

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J74J22000170001

DIREZIONE TECNICA
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

Linea: Cagliari – Golfo Aranci
Elettrificazione tratta: Cagliari – Oristano

Linea di Contatto
Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

RR0S 00 D 18 RO LC0000 001 B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	L. Mazzeo	Giu. 2022	G. Sottile	Giu. 2022	P. Manna	Giu. 2022	G. Guidi Bufferini Dicembre 2022
B	Rimissione a seguito di commenti ODI	L. Mazzeo	Dic. 2022	G. Sottile	Dic. 2022	P. Manna	Dic. 2022	

File: RR0S00D18ROLC0000001B.doc

n. Elab.: 1

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO DEL DOCUMENTO	4
1.1 INQUADRAMENTO GENERALE	4
1.2 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI TRAZIONE ELETTRICA	5
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	12
3.1 DESCRIZIONE INTERVENTO NELLE STAZIONI.....	13
4. NORME DI RIFERIMENTO.....	15
4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	15
4.2 RIFERIMENTI A NORME TECNICHE	18
5. ABBREVIAZIONI.....	19
6. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA DI CONTATTO 3 KV _{cc} – 440mm ²	20
6.1 SOSTEGNI, FONDAZIONI E SOSPENSIONI.....	21
6.2 CAMPATE MASSIME.....	23
6.3 CONDUTTURE DI CONTATTO E DI ALIMENTAZIONE.....	24
6.4 QUOTA DEL PIANO TEORICO DI CONTATTO	25
6.5 PENDINI	25
6.6 COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI.....	26
6.7 POSTI DI SEZIONAMENTO E DI REGOLAZIONE AUTOMATICA	26
6.8 PUNTI FISSI	27
6.9 CIRCUITO DI TERRA E PROTEZIONE T.E.....	28
6.10 CIRCUITO DI RITORNO	29
6.11 MASSA A TERRA MASSE METALLICHE	30
6.12 VERIFICA DEL CPTE E DELLA MESSA A TERRA DELLE MASSE METALLICHE.....	30
6.13 ALIMENTAZIONE, SEZIONATORI, QUADRI E CAVI DI COMANDO E CONTROLLO.....	31
6.14 SEGNALETICA DI SICUREZZA.....	32
6.15 PROTEZIONE DEI PASSAGGI A LIVELLO.....	32

7.	BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE PER BLOCCHI DI FONDAZIONE TE	33
7.1	TAGLIO DELLA VEGETAZIONE	33
7.2	BONIFICA SUPERFICIALE CON GARANZIA A CM 100 DAL P.D.C.	34
7.3	BONIFICA PROFONDA MEDIANTE TRIVELLAZIONI.....	34
7.4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE	36
7.5	LAVORAZIONI RICONDUCEBILI ALLA “BONIFICA ORDINARIA” SUI PIAZZALI FERROVIARI	37
7.6	LAVORAZIONI EFFETTUATE TRAMITE “SCAVO BCM PROMISCUO”	38
8.	INTERFERENZE.....	38
9.	DETTAGLIO DELLE ATTIVITA'	43
10.	FORNITURA MATERIALI.....	44
11.	SOGGEZIONI ALL'ESERCIZIO E ULTERIORI PRESCRIZIONI	45

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
	RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

1. OGGETTO E SCOPO DEL DOCUMENTO

1.1 Inquadramento generale

L'oggetto della presente progettazione è l'elettrificazione della tratta Cagliari-Oristano della linea ferroviaria Cagliari- Golfo Aranci.

La rete ferroviaria della Sardegna comprende linee che si sviluppano per un totale di circa 1.038 km di lunghezza, di cui 430 km a scartamento ordinario e circa 608 km a scartamento ridotto (950 mm).

La linea Cagliari-Golfo Aranci, nota anche come Dorsale Sarda, è la più importante ed estesa dell'intera rete ferroviaria della Sardegna e collega Cagliari col porto gallurese di Golfo Aranci e con vari centri del Campidano, della Sardegna centrale e della Gallura, tra cui i principali sono Oristano, Macomer e Olbia, attraversando tutte le province sarde. La ferrovia è interamente non elettrificata e per buona parte a binario unico ad eccezione di 50 km circa tra la stazione di Cagliari e quella di San Gavino, in cui la linea è a doppio binario.

Sul finire degli anni Settanta prendeva corpo a livello nazionale l'idea di costruire linee ferroviarie con elettrotreni alimentati da corrente alternata anziché continua. Per sperimentare ciò, fu scelta proprio la rete sarda, in particolare la tratta a doppio binario tra Cagliari (al km 0) e Decimomannu (al km 17,5 circa) della Dorsale Sarda, per realizzare un impianto T.E. a 25kVc.a. - 50Hz. Tale impianto è stato successivamente smantellato.

L'intervento di elettrificazione si sviluppa per una lunghezza di circa 50 km di doppio binario tra la stazione di Cagliari e quella di San Gavino e ulteriori 45km circa a singolo binario fino alla stazione di Oristano.



Fig. 1 schematico di linea

1.2 Dimensionamento del sistema di trazione elettrica

Il dimensionamento del sistema di trazione elettrica (Sottostazioni elettriche SSE e Linea di Contatto) è stato eseguito col documento progettuale cod. n. RR0S00D18SDSE00000001 "Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica".

Ai fini del dimensionamento del sistema di trazione elettrica è stato considerato il modello di esercizio (traffico ferroviario) nell'intervallo di tempo in cui è prevista la punta di carico. È stata

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 6 di 45

considerata sia la condizione di normale esercizio, sia il caso di degrado N-1, ovvero con una qualsiasi delle future nuove sottostazioni fuori servizio.

Dallo studio scaturisce che la configurazione di impianto idonea a soddisfare il carico di punta previsto sulla linea Cagliari – Oristano prevede un'elettificazione con catenaria di sezione pari a 440 mm² oltre alla realizzazione di n.6 nuove SSE.

La linea di contatto attrezzata con catenaria 440 mm² è descritta e dimensionata in ogni suo componente nel Capitolato Tecnico TE ed. 2014 (cod. DTC STS ENE SP IFS TE 210 A).

Risulta infine certificata secondo le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (REGOLAMENTO (UE) N. 1301/2014 del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea): “CE Certificato di esame del tipo 190/1/CB/2018/ENE/IT EN/045 – Componente di interoperabilità Linea Aerea di Contatto RFI 440mm² 3 kV c.c., In 2500 A, Vmax 200 km/h per pantografi archetto tipo 1600 mm”.

Essendo infine un impianto certificato per velocità fino a 200 km/h, esso risulta idoneo alle caratteristiche del tracciato (vmax di tracciato 150km/h).

Ne consegue che la Linea di Contatto con catenaria 440mm² è la configurazione di impianto idonea a soddisfare l'intero quadro esigenziale richiesto per la tratta Cagliari-Oristano.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il presente progetto si compone dei seguenti elaborati:

N° Elab.	TITOLO ELABORATO	Codifica Elaborato																			
		COMMESSA				LOTTO		FASE	ENTE		TIPO DOC.		OPERA/DISCIPLINA						PROGR.		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Relazione tecnica generale	R	R	0	S	0	0	D	1	8	R	O	L	C	0	0	0	0	0	0	1
2	Sezioni trasversali TE TIPOLOGICHE	R	R	0	S	0	0	D	1	8	W	B	L	C	0	0	0	0	0	0	2
3	Sezioni trasversali TE punti critici	R	R	0	S	0	0	D	1	8	W	B	L	C	0	0	0	0	0	0	3
4	Sezioni trasversali TE Tpunti critici	R	R	0	S	0	0	D	1	8	W	B	L	C	0	0	0	0	0	0	4
5	disegni fuori standard 1: TS in rettilo L=150 m. Disposizione delle condutture	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	Z	L	C	0	0	0	0	0	0	5
6	disegni fuori standard 2: Disegno di assieme del portale di ormeggio con luce di 25,20 m.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	B	Z	L	C	0	0	0	0	0	0	6
7	relazione di calcolo STRUTTURE fuori standard 1: blocco di fondazione B0a	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	L	L	C	0	0	0	0	0	0	8
8	relazione di calcolo STRUTTURE fuori standard 2: Blocco di fondazione B4	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	L	L	C	0	0	0	0	0	0	9
9	relazione di calcolo STRUTTURE fuori standard 3: Doppio Palo LSU-22 con blocco di fondazione P8D	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	L	L	C	0	0	0	0	0	1	0
10	relazione di calcolo STRUTTURE fuori standard 4: Portale di ormeggio con luce di 25.20 m	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	L	L	C	0	0	0	0	0	1	1
11	Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	0	0	0	0	1	2
12	Computo metrico estimativo Lavori	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	M	L	C	0	0	0	0	0	1	3
13	Computo metrico estimativo materiali	R	R	0	S	0	0	D	1	8	C	M	L	C	0	0	0	0	0	1	5
14	Stazione di Cagliari - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	1	0	0	0	0	1
15	Stazione di Cagliari - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	1	0	0	0	0	2

16	STAZIONE DI CAGLIARI - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	1	0	0	0	0	0	3
17	Tratta Cagliari - Elmas - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	0	1
18	Tratta Cagliari-Elmas - PLANIMETRIA ALIMENTATORI SSE CAGLIARI	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	2	0	0	0	0	0	2
19	Stazione di ELMAS - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	3	0	0	0	0	0	1
20	Stazione di Elmas - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	3	0	0	0	0	0	2
21	STAZIONE DI ELMAS - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	3	0	0	0	0	0	3
22	Tratta Elmas - Decimomannu - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	7	L	C	0	4	0	0	0	0	0	1
23	Stazione di DECIMOMANNU - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	5	0	0	0	0	0	1
24	Stazione di Decimomannu - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	5	0	0	0	0	0	2
25	STAZIONE DI DECIMOMANNU - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	5	0	0	0	0	0	3
26	STAZIONE DI DECIMOMANNU - PLANIMETRIA ALIMENTATORI	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	5	0	0	0	0	0	4
27	Tratta Decimomannu - Villasor - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	7	L	C	0	6	0	0	0	0	0	1
28	Stazione di VILLASOR - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	7	0	0	0	0	0	1
29	Stazione di Villasor - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	7	0	0	0	0	0	2
30	STAZIONE DI VILLASOR - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	7	0	0	0	0	0	3
31	STAZIONE DI VILLASOR - PLANIMETRIA ALIMENTATORI	R	R	0	S	0	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	7	0	0	0	0	0	4

32	Tratta Villasor - Serramanna - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	0	8	0	0	0	0	1
33	Stazione di SERRRAMANNA - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	0	9	0	0	0	0	1
34	Stazione di Serramanna - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	9	0	0	0	0	2
35	STAZIONE DI SERRAMANNA - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	0	9	0	0	0	0	3
36	Tratta Serramanna - Samassi - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	1	0	0	0	0	0	1
37	Stazione di SAMASSI - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	1	1	0	0	0	0	1
38	Stazione di Samassi - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	1	0	0	0	0	2
39	STAZIONE DI SAMASSI - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	1	0	0	0	0	3
40	Tratta Samassi - Sanluri - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	1	2	0	0	0	0	1
41	Stazione di SANLURI - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	1	3	0	0	0	0	1
42	Stazione di Sanluri - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	3	0	0	0	0	2
43	STAZIONE DI SALURI - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	3	0	0	0	0	3
44	Tratta Sanluri - S. Gavino - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	1	4	0	0	0	0	1
45	Stazione di S.GAVINO - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	1	5	0	0	0	0	1
46	Stazione di S. Gavino - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	5	0	0	0	0	2
47	STAZIONE DI S. GAVINO - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	5	0	0	0	0	3

48	STAZIONE DI S. GAVINO - PLANIMETRIA ALIMENTATORI	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	5	0	0	0	0	4
49	Tratta S. Gavino - Pabillonis - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	1	6	0	0	0	0	1
50	Stazione di PABILLONIS - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	1	7	0	0	0	0	1
51	Stazione di Pabillonis - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	7	0	0	0	0	2
52	STAZIONE DI PABILLONIS - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	7	0	0	0	0	3
53	Tratta Pabillonis - Uras - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	1	8	0	0	0	0	1
54	Stazione di URAS - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	1	9	0	0	0	0	1
55	Stazione di Uras - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	9	0	0	0	0	2
56	STAZIONE DI URAS - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	1	9	0	0	0	0	3
57	Tratta Uras - Marrubiu - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	2	0	0	0	0	0	1
58	Stazione di MARRIUBIU - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	2	1	0	0	0	0	1
59	Stazione di Marrubiu - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	1	0	0	0	0	2
60	STAZIONE DI MARRIUBIU - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	1	0	0	0	0	3
61	STAZIONE DI URAS - PLANIMETRIA ALIMENTATORI	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	1	0	0	0	0	4
62	Tratta Marrubiu- S. Anna - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	2	2	0	0	0	0	1
63	Stazione di S.ANNA - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	2	3	0	0	0	0	1
64	Stazione di S. Anna - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE. -	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	3	0	0	0	0	2
65	STAZIONE DI S. ANNA - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	3	0	0	0	0	3

66	Tratta S. Anna - Oristano - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	7	L	C	2	4	0	0	0	0	1
67	Stazione di ORISTANO - Schema elettrico di alimentazione T.E.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	D	X	L	C	2	5	0	0	0	0	1
68	Stazione di Oristano - Piano di elettrificazione e circuito di protezione TE.	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	5	0	0	0	0	2
69	STAZIONE DI ORISTANO - Piano Cavi e Cunicoli	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	5	0	0	0	0	3
70	STAZIONE DI ORISTANO - PLANIMETRIA ALIMENTATORI	R	R	0	S	0	0	D	1	8	P	8	L	C	2	5	0	0	0	0	4

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori di elettrificazione riguarderanno le seguenti tratte/ stazioni:

- Stazione di Cagliari
- Tratta Cagliari – Elmas;
- Stazione di Elmas;
- Tratta Elmas – Decimomannu;
- Stazione di Decimomannu;
- Tratta Decimomannu – Villasor;
- Stazione di Villasor;
- Tratta Villasor – Serramanna;
- Stazione di Serramanna;
- Tratta Serramanna – Samassi;
- Stazione di Samassi
- Tratta Samassi – Sanluri;
- Stazione di Sanluri;
- Tratta Sanluri – S. Gavino;
- Stazione di S. Gavino;
- Tratta S. Gavino – Pabillonis;
- Stazione di Pabillonis;
- Tratta Pabillonis – Uras
- Stazione di Uras
- Tratta Uras – Marrubiu

- Stazione di Marrubiu;
- Tratta Marrubiu – S. Anna;
- Stazione di S. Anna;
- Tratta S. Anna – Oristano;
- Stazione di Oristano.

3.1 Descrizione Intervento nelle stazioni

Nelle stazioni oggetto di elettrificazione saranno eseguiti i seguenti lavori:

- Stazione di Cagliari PK 0+373
Verranno elettrificati i binari di Corsa: I -II -III- IV- V -VI - VII - VIII
- Stazione di Elmas PK 8 + 301
Verranno elettrificati esclusivamente i binari di corsa: I -II -III- IV
- Stazione di Decimomannu 16 + 614
Per la suddetta stazione oltre ad elettrificare i binari di Corsa I -II -III- IV- V -VI
Verrà elettrificato anche il binario di precedenza VII.
Inoltre, nei pressi della Stazione di Decimomannu è prevista una SSE alla PK 16 +024
- Stazione di
 - Villasor PK 25 + 859
 - Serramanna PK 31 +082
 - Samassi PK 37 + 587

Verranno elettrificati soltanto i binari di corsa I -II esistenti.

- Stazione di Sanluri PK 44 + 460

Oltre ai binari di corsa I e II è prevista l'elettrificazione del binario III e dell'asta di manovra relativa al binario IV.

- Stazione di S. Gavino 50 + 678

In tale stazione avviene il passaggio da doppio a singolo binario.

È prevista l'elettrificazione dei seguenti Binari: I -II -III- IV- V

- Per le stazioni di:

- Pabillonis PK 58+613;
- Uras PK 68 +488;
- Marrubiu PK 76 + 819;
- S. Anna PK 83 + 420;

è prevista l'elettrificazione del singolo binario di corsa con la relativa precedenza.

- Stazione di Oristano PK 93 + 967

Oltre l'elettrificazione dei seguenti binari I -II -III- V, è prevista anche l'elettrificazione del tronchino indicato con la zona elettrica fucsia situato sulla linea che porta nella zona industriale di Oristano. Nel dettaglio il tronchino viene elettrificato fino alla PK 93+239.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
	RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

4. NORME DI RIFERIMENTO

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

Le caratteristiche generali d'impianto e le scelte tecniche che sono alla base della progettazione degli impianti di TE/LC, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle normative tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili.

4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Vengono di seguito elencate le principali fonti normative di riferimento:

- ✓ RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 - Capitolato Tecnico per la Costruzione delle Linee Aeree di Contatto e di Alimentazione a 3 kV CC A - ed 2014;
- ✓ ITALCERTIFER - Certificazione di Esame del Tipo N° 1960/1/CB/2018/ENE/IT EN/045: "Componente di interoperabilità linea aerea di contatto RFI 440mm² 3kVcc, In 2500°, Vmax 200 km/h per pantografi tipo 1600mm".
- ✓ 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 kVcc"
- ✓ D.M. 17 Gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni;
- ✓ D.lgs. 9 aprile 2008 n.81: Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro;
- ✓ Norma CEI EN 50119 - 2021: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica;
- ✓ Norma CEI EN 50122/1 - 2012: 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 - 2012: 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;

- ✓ Norma CEI 7-6 - 1997: Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici;
- ✓ ELENCO DISEGNI TIPOLOGICI riportati nel disegno R.F.I. n° E70598 di cui al Capitolo 9 del citato C.T. TE 2014;
- ✓ “Disciplinare degli elementi tecnico progettuali - Realizzazione nuovo marciapiede” inviata da RFI con lettera Prot. RFI-DPR\A0011\P\2015\0001719 del 06.03.2015;
- ✓ DPR MO SL 07 1 1 del 02/07/2018 – “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto 3kVcc e 25kVca, della cabine TE 3kVcc e dei posti di parallelo 25kVca”
- ✓ Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 1997: Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc;
- ✓ RFI-DTC.ST.EVA0011\P\2017\0000108 del 05/06/2017: Modifica della circolare RE/ST.IE -IE/11/98-605;
- ✓ Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/11/98-605 del 30.04.1998: Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto;
- ✓ TE 119 - 1974: Norme tecniche per la fornitura di mensole tubolari per le linee di contatto (in vigore integrata con nota DI/TC.TE.IT/009/131 del 16/02/2000);
- ✓ STF RFI DTC STS ENE SP IFS TE 037 A - 2015: Sostegni flangiati tipo LSU e sostegni tipo LSU-S per aggrappature delle linee aeree di contatto;
- ✓ STF RFI DTC STS ENE SP IFS TE 047 A - 2015: Tirafondi per i sostegni flangiati e per le piastre per tiranti a terra delle linee aeree di contatto;
- ✓ TE 90 - 1987: Norme tecniche per la fornitura di materiali ferrosi per linee ed impianti elettrici (esclusi pali, portali tubolari e mensole tubolari) (in vigore integrata con nota DI/QUA/009/420 del 25/05/2000);
- ✓ RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper - 2013: Limitatore di tensione statico per gli impianti di terra e di ritorno T.E. per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc;
- ✓ RFI DMA LG IFS 008 B - 2008: Linea Guida per l'applicazione della segnaletica TE;
- ✓ RFI DPR DIT STF IFS TE 032 B - 2013: Norma generale per la fornitura di cartelli, targhe e bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di trazione elettrica a 3 kVcc;
- ✓ LETTERA RFI PROT. RFI-DPR\A0011\P\2013\0009118 del 10/12/2013: Norma generale per la fornitura di cartelli, targhe e bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di trazione elettrica a 3 kVcc - Elenco Cat./Progr. Materiale per segnaletica TE, STF - RFI DPR DIT STF IFS TE 032 rev. B e Disegni;
- ✓ RFI DMA IM TE SP IFS 009 A - 2008: Isolatore portante per linee aeree di contatto a 3 kVcc;

- ✓ RFI DMA IM TE SP IFS 010 A - 2008: Morsetto per corde portanti dal diametro di 14 mm per linee aeree di contatto a 3 kVcc;
- ✓ RFI DMA IM TE SP IFS 015 A - 2008: Morsetto in CuNi2Si per l'attacco del filo sagomato sez. 100 - 150 mmq al tirantino di poligonazione;
- ✓ STC RFI DMA IM TE SP IFS 060 A - 2009: Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastro ed installazione pali T.E. flangiati;
- ✓ RFI DPRIM STF IFS TE 086 A - 2012: Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diametro 19,62 mm;
- ✓ RFI DPRDIT STF IFS TE080 A - 2013: Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diametro 15,82 mm;
- ✓ LETTERA RFI PROT. RFI-DPR\A0011\P\2013\0003873 del 16.05.2013: Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in conduttore nudo del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l'implementazione dei conduttori innovativi;
- ✓ RFI-DTC STSA0011P20150000095 del 09.03.2015: Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per le linee aeree di contatto;
- ✓ RFI-DTC STS ENE SP IFS TE 040A - 2015: Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per le linee aeree di contatto;
- ✓ NT TE 25/Ed. 1985: Norme Tecniche del Servizio I.E. delle F.S. per la fornitura di corde di rame e lega di rame per TE;
- ✓ Procedura operativa RFI DPO/SLA SIGS P 14 "Procedura per la sicurezza del lavoro nei cantieri temporanei e mobili";
- ✓ Procedura operativa RFI DPO/SLA SIGS P 08 "Infortuni a personale delle imprese esecutrici di lavori o servizi appalti da RFI";
- ✓ Fascicolo quote da verificare in fase di montaggio della linea di contatto dis. E64359 rev.c;
- ✓ 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.
- ✓ Regolamento (UE) 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 - relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta.
- ✓ Decreto Ministeriale 236/89 del 14 giugno 1989 - "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità' degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 18 di 45

- ✓ REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 del 9 marzo 2011 – “condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”
- ✓ 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 DTC ST E SP IFS TE 150 A – “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie”
- ✓ RFI DPR IM TE SP IFS 033A - “Linea guida redazione degli elaborati progettuali T.E. 3kVcc”.
- ✓ 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”
- ✓ RFI-DTC ST E SP IFS ES 415 “Specifica tecnica di fornitura delle casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate”
- ✓ RFI DTC STS ST SR SS36 006 “Specifica dei requisiti tecnico funzionali del circuito di binario ad audio frequenze con giunto elettrico per linea e stazione con alimentazione a 3kV DC o non elettrificate”

4.2 Riferimenti a norme tecniche

- **CEI EN50119 – ed. 2021** “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **Norma CEI EN50122/1 (9.6) del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1^a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- **Norma CEI EN50122/2 (9.6) - del 08/2012** “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2^a: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causati da sistemi di trazione a corrente continua”.

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente, che a elaborati di progetto di altre specialistiche; tutti i dettagli esecutivi non esplicitamente citati nella presente relazione tecnica (quote dei conduttori, poligonazioni, ecc.) sono desumibili dagli standard citati.

5. ABBREVIAZIONI

ACC	Apparato Centrale a Calcolatore
ACC/M	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettronico ad Itinerari
AC	Apparato generico (ACE, ACEI, BA, PL, RTB ecc..)
BAcc	Blocco Automatico a correnti codificate
BABcf EmRSC	Nuovo sistema di Blocco Automatico Banalizzato a correnti fisse con Emulazione RSC
CdB	Circuito di Binario
DD	Direttissima
D.L.	Direzione lavori
DOTE	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
INFILL	Codice al binario utilizzato per anticipare l'aspetto a via libera del segnale di valle
LdC	Linea di Contatto
IS	Impianti Segnalamento
PBA	Posto di Blocco Automatico
PC	Posto Centrale
PCM	Posto Centrale Multistazione
PD	Progetto Definitivo
PM	Posto Movimento
PRG	Piano Regolatore Generale

PS	Piano Schematico
PT	Posto Tecnologico
R.A.	Regolazione Automatica
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
TS	Posto di Sezionamento
T.E.	Trazione Elettrica

6. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA DI CONTATTO 3 KVcc – 440mm²

La linea di contatto impiegata è descritta in ogni suo componente nel Capitolato Tecnico TE ed. 2014.

Tutte le attrezzature e componenti per l'eletttrificazione e cioè i conduttori, i pali di sostegno, le mensole ed i relativi tiranti, gli isolatori, i complessi di sospensione e poligonazione, la morsetteria e la restante carpenteria metallica, saranno conformi alle normative CEI, UNIFER ed UNEL vigenti, ove applicabili.

Di seguito si riporta una breve sintesi delle caratteristiche delle componenti essenziali della Linea di Contatto.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
	RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

6.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni

Per la piena linea e per i casi di stazione assimilabili alla piena linea, saranno impiegati plinti e sostegni secondo disegno RFI n° E64864c “Tabella di Impiego Pali LSU e Blocchi di fondazione di PIENA LINEA” mentre per la stazione il disegno E65073b “Tabella di impiego tipo “LSU” di stazione con fondazioni superficiali e profonde”.

I blocchi di fondazione devono essere realizzati in conformità ai seguenti disegni RFI:

E64865f	Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni di tipo “LSU” di piena linea
E65020b	Fondazioni per portali d’ormeggio
E65042b	Blocchi di fondazione per travi Mec da 17 a 41 m (per pilone e n.2 LSU)
E64881d	Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo “TTA”, “TTB” e “TTC”.

Si prevede l’impiego di sostegni tipo LSU a base saldata e portali tralicciati. La palificazione di tipo LSU sarà rispondente ai seguenti disegni R.F.I.:

E66013f	Sostegni Tipo LSU
E65018d	Elaborato costruttivo portali di ormeggio (PILONE E TRAVE)

In alcuni casi particolari all’interno della stazione, a causa della indisponibilità di idonee intervie, è previsto l’impiego di travi MEC.

Le travi MEC previste nel progetto e i relativi attrezzaggi sono rappresentate nei tipologici R.F.I. seguenti:

E64923c	TRAVI MEC TIPO "C"
E65055a	TABELLA IMPIEGO TRAVI MEC DA 27 m A 35 m
E65058a	TABELLA IMPIEGO TRAVI MEC DA 35 m A 41 m

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina (esterno palo – interno fungo rotaia) sarà di norma pari a 2,25 m.

Nell'ambito dei marciapiedi di stazione e fermata la distanza dei sostegni TE rispetto alla rotaia (DR) indicata nel Capitolato Tecnico TE ed.2014 sarà adeguatamente aumentata affinché sia verificato il rispetto della distanza minima dei pali dalla striscia gialla di sicurezza secondo quanto previsto dal Regolamento UE 1300/2014 - STI PMR e dal Decreto Ministeriale 236/89 (tale indicazione sarà applicata anche là dove nei piani di elettrificazione è indicato diversamente). Inoltre, I pilastri dei blocchi di fondazione e le flange di base dei sostegni dovranno essere posti a quota inferiore rispetto al piano di camminamento prevedendo quindi la realizzazione di botole chiuse con coperchio in acciaio opportunamente sagomato per l'ispezionabilità dei tirafondi. Le suddette botole saranno dotate di tubo interrato nel marciapiede per il drenaggio dell'acqua piovana verso il binario.

I dispositivi di tensionatura per la regolazione continua del tiro dei conduttori ed i relativi allestimenti saranno conformi a quanto previsto nel disegno RFI n° E56000/4s.

Per il sostegno della LdC saranno utilizzate sospensioni del tipo a "mensola orizzontale in alluminio" con isolatori portanti sintetici di cui al dis. RFI n° E64447.

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440 mm² è riportato nell'elaborato di RFI E56000/1s Sospensione di piena linea di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente.

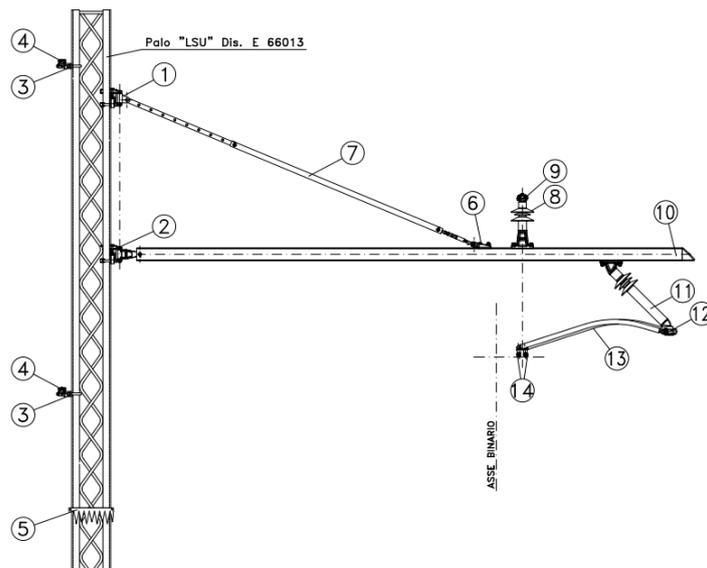


Figura 2: Sospensione di piena linea con mensola orizzontale in alluminio

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 23 di 45

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.

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

- E70302: Morsetto portante per corde sez. 120 mm² diametro 14 mm;
- E64467: Morsetto per l'attacco del filo sagomato sezione 100 mm² e 150 mm² al tirantino di poligonazione.

La sospensione normale realizza un ingombro della catenaria, inteso come distanza tra i fili di contatto e le corde portanti, pari a 1250 mm. Per superare alcuni punti critici si potrebbe ricorrere all'impiego delle sospensioni ribassate standard.

L'impiego della sospensioni ribassate standard è previsto anche per l'elettrificazione della galleria alla PK 82+100 situata nella tratta Marrubiu – S. Anna.

6.2 Campate massime

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

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 24 di 45

6.3 Condotture di contatto e di alimentazione

Le condutture di contatto previste rispecchieranno le seguenti caratteristiche:

Binari di piena linea e di corsa di stazione: Sezione 440 mm² costituita da n° 2 corde portanti in rame di sezione 120 mm² ormezziate regolate al tiro di 1125 daN cadauna e n° 2 fili di contatto in rame di sezione 100 mm² ormezziate regolati al tiro di 1000 daN cadauno;

Binari di precedenza e secondari: Generalmente, salvo casi segnalati, sezione 220 mm² costituita da una corda portante in rame di sezione 120 mm² ormezziate fissa al tiro di 819 daN a +15 °C ed un filo di contatto in rame di sezione 100 mm² ormezziate regolato al tiro di 750 daN.

Le calate di alimentazione, dalle linee di alimentazione alle condutture di contatto attraverso i sezionatori/commutatori, saranno realizzate con due corde in rame da 230 mm² cadauna per le discese sui binari di corsa (sezione 440 mm²) e con due corde in rame da 155 mm² cadauna per le eventuali discese sui binari di precedenza (sezione 220 mm²).

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori allo scoperto sopra indicati è fatto riferimento ai seguenti elaborati tipologici di RFI:

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm² per montaggio con tiro frenato;
- **E70488:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su sostegno "LSU";
- **E70489:** Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su portali di ormeggio.

Le suddette condutture, in corrispondenza degli ormeggi su pali, saranno integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori di cui al disegno E56000/3s.

La regolazione automatica del tiro del filo di contatto per le linee di contatto da LdC 220 mm² (con corda portante fissa) sarà ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5. È previsto, in caso di ormeggio su marciapiede, su portale di ormeggio a più binari o in caso di spazi laterali ridotti, l'impiego di dispositivi di tensionatura a molla.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 25 di 45

6.4 Quota del Piano teorico di contatto

L'altezza nominale dei fili di contatto sul piano del ferro sarà pari a 5.00 metri; nei pressi dei cavalcaferrovia con quota di intradosso ridotta, l'altezza dal piano ferro potrebbe essere ridotta fino alla quota minima di 4,65 metri come previsto da Capitolato Tecnico TE RFI ed. 2014 per PMO1.

I raccordi fra tratti di linea di contatto posti a quota diversa saranno realizzati in conformità a quanto previsto nel capitolato tecnico T.E. ed.2014

Eventuali variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti non saranno superiori a 0,2% della lunghezza di campata.

6.5 Pendini

I fili di contatto saranno sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini del tipo “conduttore”.

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

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

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

Il pendino snodato a differenza delle precedenti tipologie non garantisce la continuità elettrica.

I pendini sopra citati sono realizzati con morsetteria prodotta mediante stampaggio in lega di rame del tipo in CuNi2Si con bulloneria in acciaio inox e con cordino in bronzo di sezione 16 mm² necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

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

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 26 di 45

6.6 Collegamenti elettrici e meccanici

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

Le tipologie dei collegamenti sopra indicati unitamente ai relativi dettagli costruttivi e le indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC, sono riportate nell'elaborato tipologico di RFI "E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica".

In fase di montaggio sarà da tenere presente che per la LdC con sezione 220 mm^2 i collegamenti elettrici devono essere realizzati considerando la presenza di un solo filo di contatto e di una sola corda portante, pertanto è valido quanto definito per la piena linea allo scoperto.

6.7 Posti di sezionamento e di regolazione automatica

I sezionamenti elettrici delle condutture di contatto di piena linea da quelle di stazione oggetto dell'appalto saranno realizzati in conformità al disegno tipologico di R.F.I. n° E64851 per condutture di contatto di sezione 440 mm^2 con corda portante regolata.

Il sezionamento elettrico nella conduttura di contatto del binario di comunicazione Pari/Dispari sarà realizzato mediante l'inserimento di un isolatore di sezione di tipo "percorribile".

L'elettrificazione delle comunicazioni Pari/Dispari sarà realizzata conformemente al disegno R.F.I. n° E65063 col metodo dell'affiancamento e ormeggio su appositi portali; in alcuni casi, dove tale disposizione non può essere realizzata, la poligonazione dei deviatori realizzanti la comunicazione Pari/Dispari sarà realizzata con il classico metodo dell'incrocio delle condutture, così come quella delle comunicazioni tra binari di corsa e binari di precedenza.

Il sezionamento elettrico tra le condutture di contatto dei binari di corsa e di precedenza sarà realizzato mediante l'inserimento di un isolatore di sezione di tipo "percorribile".

I posti di regolazione automatica saranno distanziati tra loro fino ad un massimo di 1400 m allo scoperto; per evitare eccessive variazioni di lunghezza delle condutture per escursioni termiche saranno realizzati in conformità al disegno tipologico di R.F.I. n° E64850 per rettilineo e curve fino a 500 metri di raggio.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 27 di 45

Per le condutture dei binari di corsa, di lunghezza superiore a 700 metri, sono previsti Punti Fissi (PF) a metà della tratta di regolazione realizzati senza interruzione delle corde portanti, in conformità al disegno tipologico di R.F.I. n° E56000-2s rev. e con strallo in cavo Kevlar.

Nel caso di pezzature di lunghezza non superiore a 700m, le condutture saranno regolate solo ad un estremo, mentre l'altro estremo sarà ormeggiato senza regolazione del tiro, in modo da costituire un PF.

Tutti gli ormeggi sia fissi che regolati, ad esclusione di quelli su portali di ormeggio, saranno dotati di dispositivi di ripresa del tiro dei conduttori in conformità al disegno tipologico di R.F.I. n° E56000-3s Rev. E.

6.8 Punti Fissi

I punti fissi per LdC 440 mm², con corde portanti regolate e mensola orizzontale in alluminio, saranno realizzati sempre al centro di ogni tratta di contrappesatura secondo quanto indicato nell'elaborato di RFI:

- E56000/2s: Disposizione dei punti fissi allo scoperto

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

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

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

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

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

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

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 28 di 45

6.9 Circuito di terra e protezione T.E.

Il circuito di terra e protezione e i collegamenti dello stesso al circuito di ritorno T.E., saranno realizzati secondo quanto previsto nelle “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee A 3 kVcc” RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018. Il circuito è dimensionato secondo la Norma CEI EN 50122/1, per la massima corrente di corto circuito prevista per il sistema 3kVcc, pari a 50kA.

Ai nuovi sostegni TE saranno applicati i previsti dispersori a picchetto in misura di uno per ciascun palo e collegati allo stesso mediante due tondi di ferro del diametro di 12 mm, e collegati tra loro mediante due conduttori per palificata, costituiti da corda nuda in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita in lega di alluminio TACSR Ø 15,82.

Sui marciapiedi i nuovi sostegni saranno dotati di proprio dispersore collocato in pozzetto a lato della fondazione e collegato al palo con due corde nude TACSR poste in tubo corrugato di plastica interrato.

In merito al rischio di impatto con i conduttori, nelle aree protette che ricadono nelle seguenti tratte:

- Cagliari – Elmas;
- Elmas – Decimomannu;
- S. Anna – Oristano;

è previsto l'utilizzo di sfere di segnalazione delle linee di contatto che verranno installate sui conduttori di terra posizionati esternamente ai pali in modo da renderne evidente la presenza.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 29 di 45

6.10 Circuito di ritorno

Sulla tratta Oristano-Cagliari, prima dell'elettrificazione di cui al presente progetto, è prevista, a cura di altro appalto, l'implementazione e attivazione all'esercizio di ERTMS livello 2 senza segnalamento luminoso laterale.

L'European Rail Traffic Management System (ERTMS) è un sistema di controllo elettronico della marcia del treno, tecnologia applicata finora all'Alta Velocità, che ottimizza la capacità delle linee esistenti controllando il distanziamento dei treni e che garantisce maggiore sicurezza provocando una frenata automatica in caso di riduzione della distanza fra convogli.

ERTMS andrà a sostituire totalmente i sistemi di distanziamento treni attualmente in esercizio sulla tratta Oristano-Cagliari.

In particolare, per l'implementazione di tale sistema saranno realizzati nuovi circuiti di binario ad audiofrequenza con relativi giunti elettrici (formati da cavi S-Bond o O-Bond) in sostituzione degli attuali giunti meccanici. Tali CdB ad audiofrequenza utilizzati per la funzione libero/occupato funzioneranno senza necessità d'inserimento delle connessioni induttive che, dunque, verranno rimosse.

Ne consegue che, nel presente appalto, è prevista la formazione di tutti i collegamenti del CPTE al CRTE (binario) attraverso la fornitura (a carico RFI) e posa (a carico appaltatore) di tutte le connessioni induttive da 800 A necessarie.

fare riferimento anche alla "Specifica dei requisiti tecnico – funzionali del circuito di binario ad audiofrequenza

con giunto elettrico per linea e stazione con alimentazione a 3 kV DC o non elettrificate RFI

DTC STS ST SR SS36 006 C del 25/02/2021;"

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 30 di 45

6.11 Massa a terra masse metalliche

Tutte le masse metalliche, comprese le pensiline metalliche, ubicate in zona di rispetto TE, dovranno essere connesse al CPTe secondo quanto previsto dalle seguenti norme:

- CEI EN 50122;
- RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018 “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”;
- Manuale di progettazione delle opere civili RFI DTC SIMA IFS 001E del 31/12/2020 sez.14 “Barriere Antirumore”.

6.12 Verifica del CPTe e della messa a terra delle masse metalliche

Ai fini della sicurezza elettrica, è prevista la misura e verifica delle tensioni di passo e contatto da effettuarsi, secondo la Norma CEI EN 50122-1 e la Metodologia Operativa DPR MO SL 07 1 1 “Verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto a 3 kV cc e 25 kV ca, delle Cabine TE 3kVcc e dei posti di parallelo 25 kV ca”, per le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a sostegni, mancorrenti e specchiature metalliche e barriere antirumore, sia in condizioni di normale esercizio che in condizioni di guasto. I valori misurati dovranno essere inferiori a quelli richiesti dalle norme citate, in relazione ai tempi di intervento delle protezioni e delle correnti di corto circuito che saranno forniti da RFI, in base alla situazione degli impianti di trazione elettrica al momento della verifica in questione.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 31 di 45

6.13 Alimentazione, sezionatori, quadri e cavi di comando e controllo

I sezionatori TE 3kVcc saranno del tipo conforme alla specifica RFI:

- RFI/DM.IM.ETE/TE 100 Sezionatori a corna Unipolari per corrente continua 3,4 kV – 1,8 kA da montarsi all'aperto;

e saranno dotati di un basamento costituito da una carpenteria metallica telaio di profilati di acciaio che supporta 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 nello "Schema elettrico di alimentazione T.E." cod. RR0S.00.D.18.DX.LC.0000.012.

I sezionatori saranno motorizzati e telecomandati da locale attraverso nuovi quadri elettrici di comando (conformi alla Circolare RE/ST/ IE/1/1997 605 dell'11 febbraio 1997) integrati con alimentatore AC/DC dotato di trasformatore d'isolamento a norma RFI DNSSSTB SF IS 06 365. Tali quadri saranno installati in locali in prossimità del fabbricato viaggiatori da individuare nella successiva fase progettuale esecutiva. Per questi nuovi sezionatori è prevista la fornitura e posa di nuovi cavi di comando e controllo. Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori TE devono essere conformi alla seguente lettera RFI: RFI-DTC.ST.EVA0011\P\2017\0000120 - "Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011".

Per il comando e controllo dei sezionatori su indicati saranno predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi e fino ai relativi quadri comando e controllo da ubicare all'interno dei diversi U.M. dei F.V. di stazione. Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls V318 da posare con il coperchio a raso del piano campagna. Negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

È infine prevista l'implementazione del telecomando dei nuovi sezionatori da DOTE.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 32 di 45

6.14 Segnaletica di sicurezza

La segnaletica TE sarà conforme alla Linea Guida “RFI.DMA.LG.IFS.8.B” Ed. 09/2008 la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza.

6.15 Protezione dei passaggi a livello

Per i passaggi a livello presenti sulla tratta oggetto della presente relazione, sarà necessario realizzare la relativa protezione che avrà funzione monitoria e di sagoma limite al traffico stradale transitante in attraversamento alla linea. Tale protezione è costituita da un cartello monitore di alluminio sostenuto da due trefoli, di cui quello inferiore deve trovarsi almeno 30 cm più basso rispetto alla quota del piano teorico di contatto.

I trefoli di guardia portanti i cartelli monitori devono essere sostenuti da due sostegni appositamente dedicati, e quindi non appartenenti alla palificazione TE secondo quanto previsto dal seguente elaborato RFI:

- E55685: Protezione LdC ai passaggi a livello.

L'ubicazione di detti sostegni deve essere individuata sia in modo da non ostacolare il traffico stradale sui passaggi a livello sia in modo da evitare, per quanto possibile, di interferire con il traffico stradale stesso ed evitare quindi il pericolo di abbattimento dei sostegni in seguito ad urto accidentale da parte di un veicolo stradale e conseguente danneggiamento delle condutture di contatto.

Inoltre, onde evitare l'installazione delle contro-sagome, previste dalla circolare dei LL PP n°1357 del 7/5/85, sul tratto in attraversamento, l'altezza della linea di contatto dovrà essere posta a 5,30m dal piano stradale realizzando gli opportuni raccordi in altezza con le campate di linea di contatto adiacenti.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 33 di 45

7. BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE PER BLOCCHI DI FONDAZIONE TE

In generale, le operazioni di bonifica da ordigni bellici si effettuano dove è prevista la realizzazione di opere civili di tipo permanente o provvisorie (cantieri, strade di cantiere etc.), ovvero lavorazioni che prevedano scavi in profondità, opere provvisorie ed opere permanenti. I lavori di Bonifica da Ordigni Bellici dovranno inoltre essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme.

Le operazioni ordinarie di bonifica per gli scavi T.E. consistono in attività preliminari di rilevazione di eventuali ordigni bellici:

- **Taglio della vegetazione**, che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica superficiale.
- **Bonifica superficiale con garanzia a cm 100 dal P.D.C.** da ordigni residuati bellici fino a mt. 1,00 di profondità dal piano di campagna (p.d.c.) delle aree interessate ai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio.

Le indagini preventive dovranno interessare ogni area soggetta a scavi di qualsiasi profondità nella massicciata ferroviaria (pozzetti, canalizzazioni, basamenti/blocchi di fondazione, sottoattraversamenti etc.).

Qualora, dopo aver effettuato le indagini preventive, non risulti possibile bonificare con rilevatori a causa delle interferenze provocate dalla elevata presenza di materiale ferroso, si procederà, fatte salve diverse prescrizioni del Genio Militare, con uno **“Scavo BCM promiscuo”** a mano e con mezzi meccanici muniti di benna liscia da effettuare esclusivamente dal personale abilitato BCM.

Nell'ambito dei piazzali ferroviari, in corrispondenza dei binari, non è possibile eseguire le operazioni ordinarie di bonifica a causa della presenza di materiale ferroso. In questi ambiti è necessario procedere ricorrendo a ditte specializzate BCM per l'effettuazione di **“Scavo BCM dedicato ad attraversamenti ferroviari”**.

7.1 Taglio della vegetazione

Tale attività ha lo scopo di eliminare tutta la vegetazione presente sul terreno da sottoporre a bonifica superficiale che impedisca un efficace e corretto impiego degli apparati di ricerca. Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito per “campo” e “striscia” di bonifica.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
	RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B

7.2 Bonifica superficiale con garanzia a cm 100 dal P.D.C.

La bonifica consisterà nella ricerca, localizzazione e scoprimento di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti fino a cm 100 di profondità dal piano esplorato, utilizzando un apparato rilevatore “Tipo Forster”.

La zona da bonificare dovrà essere suddivisa in campi e successivamente in “strisce”.

La bonifica deve comprendere:

- L’esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rilevatore di profondità;
- Lo scoprimento, di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall’apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm 100 nelle aree esplorate con le modalità indicate al successivo § 6.5

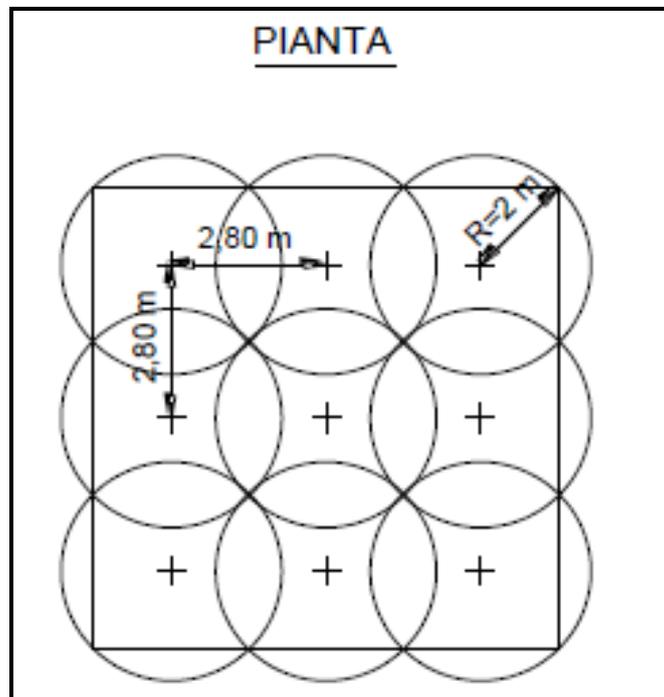
7.3 Bonifica profonda mediante trivellazioni

Dovrà essere attuata per l’intera area interessata alla garanzia e per l’intera profondità per la quale è richiesta la garanzia stessa. Dopo aver effettuato la bonifica superficiale la zona dovrà essere suddivisa in quadrati aventi il lato di cm 280. Al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivellazioni non a percussioni, verrà praticato un foro capace di contenere la sonda dell’apparato rivelatore. Detta perforazione verrà eseguita inizialmente per una profondità di cm 100, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale; successivamente nel foro già praticato e fino al fondo di questo si introdurrà la sonda dell’apparato rivelatore, che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose interrate entro un raggio di cm 200, ciò premesso, per la ricerca a maggiore profondità si procederà con trivellazione progressive di cm 200 per volta, operando, poi, con la sonda dell’apparato rivelatore, come in precedenza descritto. I vari quadrati, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati. Così come per i “campi” anche per ogni quadrato, dovranno trascriversi sul giornale dei lavori le operazioni di trivellazione e l’esito dei progressivi sondaggi.

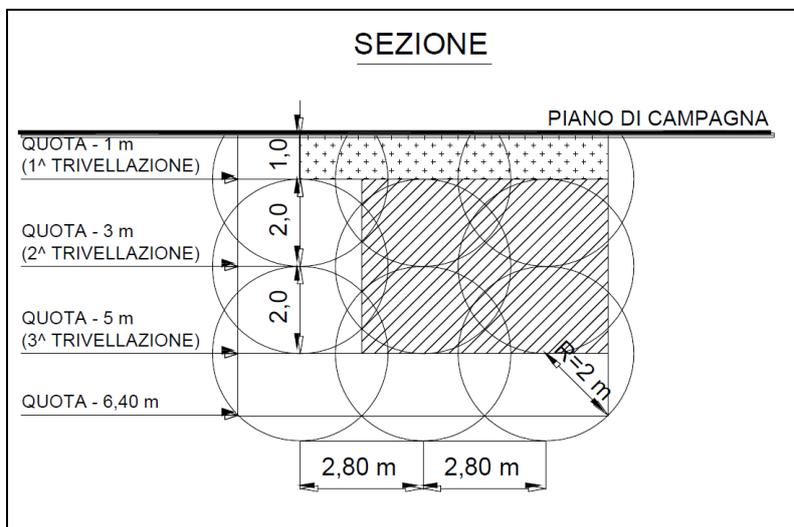
Questa Direzione si riserva la facoltà di controllare materialmente gli esiti dei sondaggi trascritti sul giornale dei lavori e, se l’inconsistenza del terreno lo imponga, di richiedere l’introduzione nei fori trivellati di un tubo amagnetico; i relativi oneri economici devono intendersi sempre a carico del richiedente l’autorizzazione. Se la prescrizione non prevede trivellazioni in asse, le stesse dovranno, svilupparsi a partire dal perimetro dell’area interessata alla bonifica in profondità.

7.3.1 Schema bonifica di profondità

(Valido per l'utilizzo di sonda Forster mod. 4015 - 4021 - 4032 o Ebinger mod. LW 120). L'eventuale utilizzo di sonde avente diverse caratteristiche di sensibilità, comporteranno, schemi d'indagine a distanze e profondità opportunamente adeguate. Le sovrapposizioni che ne risultano sono inevitabili per ottenere la totale copertura della superficie.



Schema della bonifica profonda – in pianta



Schema della bonifica profonda – in sezione

7.4 Descrizione degli interventi di Bonifica Sistemica Terrestre

Le lavorazioni nei piazzali ferroviari, che necessitano di essere sottoposte a Bonifica Sistemica Terrestre, si possono suddividere in due famiglie.

1. Una riguarda tutto ciò che avviene a una distanza dai binari tale da non risentire della massa ferrosa costituita dalle rotaie: di norma a tale famiglia fanno capo le lavorazioni per la realizzazione dei fabbricati tecnologici;
2. l'altra, invece, viene eseguita in corrispondenza dei binari, precludendone, in tali condizioni, l'uso degli strumenti di rilevamento delle masse ferrose. A tale famiglia fanno capo tutti gli scavi necessari per la realizzazione di Impianti di Sicurezza e Segnalamento, Trazione Elettrica, Luce e Forza Motrice e Telecomunicazioni di Piazzale.

Nel primo caso il rilevamento potrà essere effettuato con le modalità 'Bonifica Ordinaria', mentre nel secondo si dovrà ricorrere allo 'Scavo BCM promiscuo' o allo "Scavo BCM dedicato ad attraversamenti ferroviari".

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 37 di 45

7.5 Lavorazioni riconducibili alla “Bonifica Ordinaria” sui piazzali ferroviari

Rientrano in questa famiglia di lavorazioni tutti gli scavi eseguiti ad una distanza tale da non risentire, nella fase di rilevamento ferromagnetico, di materiali ferrosi (binari) esclusi quelli effettuati sulla piattaforma ferroviaria di linea e/o di piazzale.

Per le lavorazioni soggette a “bonifica ordinaria”, di norma correlate alla realizzazione di fabbricati tecnologici, si opererà come di seguito specificato:

a) taglio della vegetazione

b) bonifica superficiale:

per una corretta indagine, la Bonifica Superficiale viene estesa di 1,50m per ogni lato dello scavo previsto (per indagare anche l'area di lavoro interessata dagli eventuali mezzi di cantiere).

c) bonifica profonda:

viene effettuata solo per gli scavi con profondità uguale o superiore a 1 metro dal p.d.c., con trivellazioni che raggiungono la massima profondità di progetto aumentata, come garanzia, di un ulteriore metro dal fondo di ciascun foro.

d) scavo per recupero ordigni bellici:

- scavi con profondità uguale o superiore a 1m

Lo scavo verrà eseguito con pendenza 45°, assumendo la forma di una piramide tronca rovesciata (la superficie del fondo dello scavo corrisponde alla superficie dell'oggetto indagato). Nel primo metro di profondità si esegue uno scavo di sbancamento, nel metro successivo si esegue uno scavo di profondità su aree ristrette, nell'ultimo metro si esegue lo scavo per scoprimiento di ordigni bellici a mano.

- scavi con profondità inferiore a 1m

Lo scavo avrà profondità di 1m e sarà eseguito a mano.

7.6 Lavorazioni effettuate tramite “Scavo BCM promiscuo”

Rientrano in questa famiglia di lavorazioni tutti gli scavi eseguiti in prossimità dei binari. Nel progetto si ipotizza che gli scavi necessari per la realizzazione di Impianti di Linea di Contatto, siano da effettuare con questa modalità, ad eccezione degli attraversamenti ferroviari. Relativamente al rischio di rinvenimento di ordigni per scavi da effettuare in corrispondenza del pietrisco.

8. INTERFERENZE

L'elettrificazione della tratta tra le stazioni di Cagliari e di Oristano, nello specifico, l'installazione dell'impiantistica TE, presenta alcuni vincoli realizzativi, legati sia all'attuale infrastruttura ferroviaria, sia alla presenza di altre opere d'arte presenti lungo il tracciato.

Nella seguente tabella vengono riportate le opere civili i punti e tratti particolari che presentano maggiori criticità in relazione all'elettrificazione della linea.

Nel dettaglio il tipo di struttura è contraddistinto con le seguenti lettere:

- B → Sottovia;
- D → Cavalcavia;
- P → Ponti;
- V → Viadotti.

Tipo struttura	Interferenza	PK inizio	PK fine	Luce retta [m]	Altezza libera Intradosso [m]
D	Aerop.-Ca S.Gilla G/R Cavalcavia Km1+970	1+970	1+970	25	7,58
D	Aerop.-Ca S.Gilla_/R Cavalcavia Km 2+426	2+426	2+426	22	5,50
D	Aerop.-Ca S.Gilla_/R Cavalcavia Km 2+455	2+455	2+455	45	7,2
D	Aerop.-Ca S.Gilla_/R Cavalcavia Km 2+470	2+470	2+470	45	7,20
D	Aerop.-Ca S.GillaG/R Cavalcavia Km 5+280	5+280	5+280	12,4	6,45
D	Aerop.-Ca S.Gilla G/R Cavalcavia Km6+289	6+289	6+289	9,3	6,50

D	Aerop.-Ca S.Gilla G/R Cavalcavia Km6+299	6+299	6+299	9,3	6,50
D	G/R Cavalcavia Km. 8+725	8+717	8+733	16	6,26
D	G/R Cavalcavia Km. 10+254	10+254	10+254	12,1	6,30
D	G/R Cavalcavia Km. 10+900	10+900	10+900	16,7	6,61
D	_ /R Cavalcavia Km.11+476	11+476	11+476	13,6	6,35
D	Ass.-Ass.Carm./_ /R Cavalcavia Km. 12+479	12+472	12+476	13,5	6,55
D	Dec-Ass.S.Lucia\G/R Cavalcavia km.14+084	14+077	14+091	13,6	6,43
D	Dec-Ass.S.Lucia\G/R Cavalcavia km 16+111	16+102	16+119	18	6,31
P	Villasor-Decimo/Ponte scat.Km.17+000	17+000	17+000	6,2	
B	Villasor-Decimo/Sottovia ped.Km.17+238	17+235	17+241	9	
D	Villasor-Decimo/G/R Cavalcavia km 17+600	17+600	17+600	15	6,53
P	Villasor-Decimo/Ponte scat. Km.17+750	17+746	17+754	9,7	
P	Ponte Km. 17+790	17+790	17+790	4,9	
B	Sottovia km 18+630	18+630	18+630	2,1	
B	Villasor-Decimo/Sottovia km.18+659	18+653	18+666	9	
B	Villas-Decimo/Sottovia Km.19+250 (Pari)	19+247	19+253	6,45	
B	Villas-Decimo/Sottovia km 19+250 (DISP)	19+250	19+250	9	
P	Villasor-Decimo/Ponte Km.19+280 (pari)	19+277	19+283	6	
V	Villasor-Decimo/@Viadotto km19+340(Pari)	19+280	19+400	118,21	
V	Villasor-Decimo/Viadotto km19+340 (Disp)	19+340	19+340	15,2	
P	Villasor-Decimo/Ponte Km.19+415 (pari)	19+412	19+418	6	
B	Villas-Dec/Sottovia scat.Km.19+437(Pari)	19+433	19+441	6,5	
B	Villasor-Decimo/Sottovia km 19+437(DISP)	19+437	19+437	9	
D	Villasor-Decimo/G/R Cavalcavia Km.20+484	20+484	20+484	15	7
P	Villasor-Decimo/Ponte scat. Km.21+662	21+659	21+665	6	

P	Ponte Km. 21+662 (demolito)	21+662	21+662	2,75	
P	Villasor-Decimo/Ponte Km. 21+811	21+803	21+819	15,8	
P	Villasor-Decimo/Ponte km.21+816 (disp)	21+816	21+816	15,8	
P	Ponte Km. 21+822 (demolito)	21+822	21+822	4,6	
D	Villasor-DecimoG/R Cavalcavia Km. 21+872	21+872	21+872	15	6,90
D	Villasor-Decimo/G/R Cavalcavia km.24+140	24+140	24+140	15	6,70
P	Villasor-Decimo/Ponte scat.km. 24+270	24+270	24+270	5	
P	Ponte ferro Km. 24+933	24+902	24+964	12	
P	Ponte Km. 24+912	24+912	24+912	9,7	
P	Vill-Dec/Ponte ferro 2 luci km.24+933 D	24+912	24+954	61	
P	Vill-Dec/Ponte ferro 2 luci km.24+933 P	24+933	24+933	61	
P	Ponte km. 25+954 ®	25+956	25+952	3,50	
P	Serram-Villasor/Ponte scat.km.25+954 NEW	25+956	25+952		
P	Serram-Villasor/Ponte scat. Km.28+047	26+030	30+065	4	
D	Serram-Villasor/G/R Cavalcavia Km.26+385	26+385	26+385	15	6,62
D	Serram-Villasor/G/R Cavalcavia Km.29+557	29+557	29+557	15	6,8
D	Serram-Villasor/G/R Cavalcavia Km.30+205	30+205	30+205	15	6,09
D	Serram.- Villasor/Cavalc.pedon.km.30+710	30+710	0+000		6,74
P	Ponte km. 30+880 ®	30+880	30+880	3	
B	Serram-Villasor/Sottop.scata.km.30+930	30+926	30+934	8	
D	Samassi-Serram/G/R Cavalcavia Km.31+804	31+804	31+804	12	6,70
P	Sam.-Serram./Ponte Km.33+171 (Bin.Pari)	33+113	33+230	117	
P	Samassi-Serram/Ponte in c.a. km.33+171	33+171	33+171	117	

D	Sam-Serram/G/R Cavalcavia c.a. km.36+010	36+010	36+010	24	7
D	Sam-Serram/G/R Cavalcavia c.a. km.37+409	37+409	37+409	31	6,22
D	Samassi- Sanluri/Cavalc.pedon.km.37+615	37+615	0+000		6,01
D	Sanluri-Samassi/G/R Cavalcavia Km.38+262	38+262	38+262	12	6,82
P	Ponte km. 40+940 (demolito)	40+940	40+940	8,1	
B	Sanluri-Samassi/Sottovia scat.KM.41+760	41+760	41+760	10	
B	Sottovia km. 41+934 (demolito)	41+934	41+934	2	
P	Ponte km. 42+483	42+483	42+483	5,5	
P	Sanluri-Samassi/Ponte km. 42+507	42+504	42+511	7	
D	Sanluri-Samassi/G/R Cavalcavia km.44+020	44+020	44+020	12	6,85
P	S.Gavino-Sanluri/Ponte km. 44+725	44+725	44+754	12,15	
D	S.Gav.-Sanluri/G/R Cavalcavia Km.45+425	45+425	45+437	21,5	6,70
D	S.Gav.-Sanluri/G/R Cavalcavia km. 47+300	47+300	47+311	15,9	6,95
P	S.Gavino-Sanluri/Ponte km.47+476	47+469	47+483	14	
D	S.Gav.-Sanluri/G/R Cavalcavia km. 48+704	48+704	48+721	18	6,80
D	S.Gav.-Sanluri/G/R Cavalcavia km. 49+442	49+442	49+455	20,2	6,95
P	Pabillonis-S.Gavino/Ponte Km.51+076	51+069	51+082	13,5	
D	Pab-S.Gavino/G/R Cavalcavia Km.51+504	51+499	51+510	16	6,72
D	Pab-S.Gavino/G/R Cavalcavia Km. 53+428	53+422	53+434	15	6,85
P	Pabillonis-S.Gavino/Ponte km.54+312	54+306	54+318	14	
P	Pabillonis-S.Gavino/Ponte Km.55+471	55+465	55+476	10	
P	Pabillonis-S.Gavino/Ponte km.56+943	56+943	56+943	10	
P	Pab-S.Gavino/Ponte ad arco Km.57+611	57+606	57+616	9	

P	Pabillonis-S.Gavino/Ponte km.58+435	58+435	58+435	10	
P	Uras-Pabillonis/@Ponte ferro km.66+281	66+268	66+294	24,8	
D	Uras-Pabillonis/G/R Cavalcavia km.68+313	68+313	68+313	8	7,47
P	Marrubiu-Uras/Ponte km. 69+350	69+340	69+360	20	
P	Marrubiu-Uras/Ponte km. 70+766 ®	70+768	70+765	3,15	
P	Marrubiu-Uras/Ponte km. 71+490	71+487	71+493	5,7	
P	Marrubiu-Uras/Ponte km. 72+083	72+080	72+085	4,6	
P	Marrubiu-Uras/Ponte km. 72+536	72+534	72+538	4	
B	Marrubiu-Uras/Sottovia Km. 74+012	74+005	74+019	13,9	
B	Marrubiu-Uras/Sottovia Km. 74+012	74+005	74+019		
P	S.Anna-Marrubiu/Ponte km. 77+348 ®	77+347	77+350	3,05	
B	S.Anna-Marrubiu/Sottovia km. 77+374	77+368	77+380	12,1	
P	S.Anna-Marrubiu/Ponte ad arco km. 81+207	81+205	81+209	4	
D	Cavalcavia km. 82+097	82+069	82+125	9,5	6,86
D	S.Anna-Marrubiu/G/R Cavalcavia km.82+082	82+082	82+082	21	7,01
D	Cavalcavia km. 83+708	83+699	83+707	11	7,30
D	Oristano-S.Anna/G/R Cavalcavia km.83+711	83+711	83+711	11	7,40
P	Oristano-S.Anna/Ponte km. 85+118	85+085	85+153	67,5	
D	Oristano-S.Anna/G/R Cavalcavia km.85+350	85+350	85+350	14,4	6,55
P	Oristano-S.Anna/Ponte scat.km.85+578	85+576	85+580	4	
D	Oristano-S.Anna/G/R Cavalcavia km.88+900	88+900	88+900	9,5	5,55
P	Oristano-S.Anna/@Ponte ferro km.89+917	89+911	89+923	11,7	
P	Oristano-S.Anna/Ponte km. 90+089	90+085	90+093	8	

D	Oristano-S.Anna/G/R Cavalcavia km.90+803	90+803	90+803	38	7,84
D	Oristano-S.Anna/_/R Cavalcavia km.90+873	90+873	90+873	12	5,60
B	Oristano-S.Anna/Sottovia km. 91+260	91+258	91+262	4	
D	Oristano-S.Anna/G/R Cavalcavia km.91+650	91+650	91+650	9,5	5,60

9. DETTAGLIO DELLE ATTIVITA'

Le attività **“a corpo”** oggetto degli adeguamenti T.E. di cui alla presente relazione sono:

- ✓ realizzazione di nuovi blocchi di fondazione T.E.;
- ✓ posa, attrezzaggio e messa a terra dei nuovi sostegni T.E. allo scoperto e in galleria;
- ✓ formazione in opera del nuovo circuito di terra e protezione;
- ✓ posa di travi MEC e di portali di ormeggio;
- ✓ formazione in opera dei nuovi punti fissi;
- ✓ posa di tutti i tipi di sezionatori e isolatori di sezione;
- ✓ realizzazione delle linee di alimentazioni T.E.;
- ✓ posa in opera dei sezionatori a corna 3kVcc;
- ✓ fornitura in opera dei quadri per il comando e controllo dei sezionatori T.E.;
- ✓ realizzazione del nuovo circuito di ritorno T.E.;
- ✓ collegamento a terra delle masse estranee tensionabili;
- ✓ formazione degli ormeggi regolati e fissi su palo, posa di sospensioni per LdC, tesatura delle nuove condutture di contatto;
- ✓ formazione in opera della cartellonistica e segnaletica;
- ✓ formazione dei collegamenti del CPTE al CRTE attraverso la posa delle connessioni induttive.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 44 di 45

- ✓ Fornitura e posa in opera di sfere di segnalazione delle linee di contatto da apporre sui conduttori di terra;

Le attività seguenti invece verranno contabilizzate **“a misura”**:

- ✓ preliminarmente allo scavo da eseguire per la realizzazione dei blocchi di fondazione e cavidotti/pozzetti per il passaggio di cavi T.E., Bonifica Ordigni Esplosivi (BOE) da eseguire come descritto nella relazione specialistica e dalle normative vigenti;
- ✓ conferimento a discarica delle terre di risulta dagli scavi eseguiti;
- ✓ realizzazione delle nuove vie cavi dedicate ai cavi per il comando e controllo sezionatori T.E.;
- ✓ posa in opera dei cavi per il comando e controllo dei sezionatori T.E.;

Per maggiori dettagli utili alla corretta valutazione delle attività d'appalto si rimanda agli altri documenti del PD oggetto della presente relazione.

10. FORNITURA MATERIALI

La fornitura di tutti i materiali a standard RFI (cat/prog) necessari alla realizzazione dei lavori relativi alla Linea di Contatto descritti e indicati nel progetto di cui alla presente relazione sono di fornitura RFI ad eccezione di:

- ✓ cavo kevlar e relativi terminali;
- ✓ sostegni, travi, paline per pensiline, sospensioni, aggruppamenti e relativi accessori non standard (anche quelli che si rendessero necessari in fase di redazione del progetto esecutivo).
- ✓ Travi di sospensione TN e relativi piloni (a cat/prog. RFI).

Sarà cura dell'Appaltatore richiedere alla DL con opportuno margine di tempo l'approvvigionamento dei materiali RFI in coerenza con i piani di sviluppo delle attività realizzative.

	PROGETTO DEFINITIVO – ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI -ORISTANO					
RELAZIONE TECNICA LdC	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. B	FOGLIO 45 di 45

11. SOGGEZIONI ALL'ESERCIZIO E ULTERIORI PRESCRIZIONI

Tutti gli interventi oggetto del presente PD interferenti con l'esercizio ferroviario saranno svolti in regime di interruzione notturna della circolazione ferroviaria.

Si precisa infine che, fermo restando tutti gli studi, indagini, rilievi ed approfondimenti che si rendano, in generale, necessari e/o opportuni per lo sviluppo complessivo del progetto esecutivo, sarà tra l'altro cura ed onere dell'Appaltatore, relativamente agli impianti tecnologici, sviluppare e definire nell'ambito del suddetto progetto esecutivo, alla luce dello sviluppo progettuale delle opere civili e delle fasi di armamento, dei rilievi mirati dello stato dei luoghi e del terreno, delle strutture ed impianti interferenti, le soluzioni impiantistiche più idonee della trazione elettrica operando conseguentemente gli eventuali riposizionamenti delle strutture di sostegno TE, nonché le eventuali integrazioni ed ottimizzazioni necessarie rispetto alle ipotesi prefigurate nel progetto a base di gara.