

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

**LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA
LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO**

RELAZIONE IMPIANTO
Impianti per la Trazione Elettrica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.
RC2A B1 R 18 RO TE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	V. Gentili	Dicembre 2021	N. Carones	Dicembre 2021	I. D'Amore	Dicembre 2021	G. Buffarini Guidi
B	Modifiche Elaborato	N. Carones	Luglio 2023	N. Carones	Luglio 2023	I. D'Amore	Luglio 2023	Luglio 2023

ITALFERR S.p.A.
U.O. Direzione
Ing. Guido Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Roma
n° 17812

INDICE

1	OGGETTO E SCOPO	4
1.1	GENERALITÀ ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	4
2	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
2.1	RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA GENERALE	7
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI RFI	8
2.3	RIFERIMENTI A NORME TECNICHE	10
3	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	11
4	SCELTA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE A 3 KVCC E FASI DI PASSAGGIO AL SISTEMA 2X25 KVCA .12	
5	SCELTE PROGETTUALI E CARATTERISTICHE IMPIANTI SSE	14
5.1	ARCHITETTURA DI ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA.....	14
5.1.1	<i>Sottostazioni Elettriche</i>	14
5.1.2	<i>Posti di parallelo e tratto neutro</i>	15
5.1.3	<i>Posto Origine Catenaria (POC)</i>	17
5.2	UBICAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI DELLA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA – LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO.....	20
5.2.1	<i>SSE Athena Lucana a 25 kVca</i>	20
5.2.2	<i>Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione allo scoperto (posto di parallelo Semplice) PPS 5 al km 68+730</i> 21	
5.2.3	<i>Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione in galleria (posto di parallelo Semplice) PPS 4 al km 45+000</i> 22	
5.2.4	<i>Cabina TE e PPS provvisori per la gestione del POC provvisorio</i>	23
5.3	CARATTERISTICHE ELETTROMECCANICHE DEGLI IMPIANTI DELLE NUOVE SSE A 25 KVCA.....	24
5.3.1	<i>Sezione AT 150 kV</i>	24
5.3.2	<i>Trasformatori di potenza</i>	24
5.3.3	<i>Sezione MT 2x25kV</i>	25
5.3.4	<i>Servizi Ausiliari</i>	26
5.3.5	<i>Sistema di diagnostica, comando e controllo</i>	26
5.3.6	<i>Impianto di terra di piazzale</i>	27
5.3.7	<i>Prevenzione Incendi</i>	28
5.4	CARATTERISTICHE ELETTROMECCANICHE DEGLI IMPIANTI DI POSTO DI PARALLELO SEMPLICE E DOPPIO ALL' APERTO E IN GALLERIA.....	29
5.4.1	<i>Opere elettromeccaniche</i>	29
5.4.2	<i>Impianto di terra Posti di parallelo all'aperto</i>	30
5.4.3	<i>Impianto di terra Posti di parallelo in galleria</i>	30
5.4.4	<i>Sistema di diagnostica/comando e controllo</i>	30
5.5	CARATTERISTICHE DELLA CABINA TE PROVVISORIA DI PROTEZIONE DEL POC	32
5.5.1	<i>Moduli M4 Alimentatori</i>	32

5.5.2	<i>Moduli M6 Servizi ausiliari</i>	32
5.5.3	<i>Caratteristiche del parco sezionatori 3 kVcc</i>	32
5.5.4	<i>Caratteristiche dei moduli filtri</i>	33
5.5.5	<i>Sistema di Governo</i>	33
5.5.6	<i>Impianto di terra e negativo</i>	34
5.5.7	<i>Impianti accessori</i>	34
5.6	CARATTERISTICHE DEL MODULO TRASFORMATORE SEPARAZIONE DI PROTEZIONE DEL POC.....	35
5.7	CARATTERISTICHE DELLE OPERE EDILI.....	36
6	SCELTE PROGETTUALI E CARATTERISTICHE IMPIANTI L.C.	37
6.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	37
6.2	SAGOMA PMO ED ALTEZZA LC.....	37
6.3	CATENARIA, SOSTEGNI ED ATTREZZAGGIO SOSPENSIONI ED RA	38
6.3.1	<i>Catenaria</i>	38
6.3.2	<i>Conduttore di ritorno (feeder)</i>	38
6.3.3	<i>Conduttore di alimentazione</i>	38
6.3.4	<i>Sospensioni e sostegni della LC</i>	39
6.3.5	<i>Posti di Regolazione Automatica (RA), Posti di Sotto Sezionamento (PSS), punto fisso e ormeggio condutture</i> <i>43</i>	
6.4	CRPTE 540 MM ² (CIRCUITO DI RITORNO E PROTEZIONE TE) PER IL SISTEMA 3 kVCC	44
6.4.1	<i>Generale ed esterno</i>	44
6.4.2	<i>Galleria</i>	45
6.5	CIRCUITO DI TERRA	45
6.6	SEZIONATORI E CAVI DI COMANDO E CONTROLLO	46
6.7	SEGNALETICA DI SICUREZZA TE.....	46
7	SISTEMA DI MESSA A TERRA DI SICUREZZA DELLA LINEA DI CONTATTO	47
8	TELECOMANDO TE, APPARATI PERIFERICI E POSTO CENTRALE	49

1 OGGETTO E SCOPO

1.1 Generalità ed inquadramento generale dell'intervento

La nuova linea Alta Velocità tra Salerno e Reggio Calabria costituisce la continuità di un itinerario strategico passeggeri e merci per la connessione tra il sud della penisola e il nord attraverso il corridoio dorsale, asse principale del paese. Tra gli scenari possibili del corridoio infrastrutturale presi in considerazione negli studi di fattibilità è stato scelto quello definito “autostradale”, poiché individuato come miglior compromesso per raggiungere i seguenti obiettivi:

- ridurre i tempi di percorrenza tra Roma e il Sud del Paese, in particolare verso Reggio Calabria e la Sicilia, entro le 4 ore, realizzando una sorta di isocrona dalla Capitale in conformità con quanto già in essere con altre località del Nord del Paese.
- rendere il sistema ferroviario veloce più accessibile, ricercando soluzioni tali da ampliarne l'area di influenza, sia in termini di capillarità dei servizi AV offerti, che di soluzioni infrastrutturali, prevedendo nuove interconnessioni, piuttosto che nuove fermate lungo linea, in un'ottica di mobilità integrata.
- incrementare il flusso di trasporto merci.
- ricercare degli interventi “sostenibili”, in primis dall'impatto ambientale generato, ma anche in termini di loro fattibilità (realizzativa, gestionale...) e conseguentemente economica.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali (vedi Figura 1):

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia;
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano;
 - Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo;
 - Lotto 1c: Buonabitacolo – Praia;
- Lotto 2: Praia – Tarsia;
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS);
- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme;
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro;
- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria.



Figura 1 – Suddivisione in lotti della nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria

La presente progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto il lotto 1b Romagnano – Buonabitacolo.

Il tracciato del lotto 1B si sviluppa a partire dalla fine dell'intervento delimitato dal lotto 1A, ovvero la pk 0+000 del B.P. rif. Lotto 1b corrisponde alla pk 29+013 B.P. del lotto 1A. Il lotto 1b si estende per circa 50 km fino alla stazione di Buonabitacolo, che in questa fase assume l'assetto di stazione di testa. Nel lotto 1B è compresa la realizzazione della interconnessione pari di Romagnano.

Lungo la tratta si individuano due posti di comunicazione: uno all'inizio del lotto 1B e l'altro alla pk di progetto 28+312 B.P. circa.

Nella Figura 2 è indicato lo schematico funzionale del Lotto1A e del Lotto 1B.

CONFIGURAZIONE LOTTO 1B

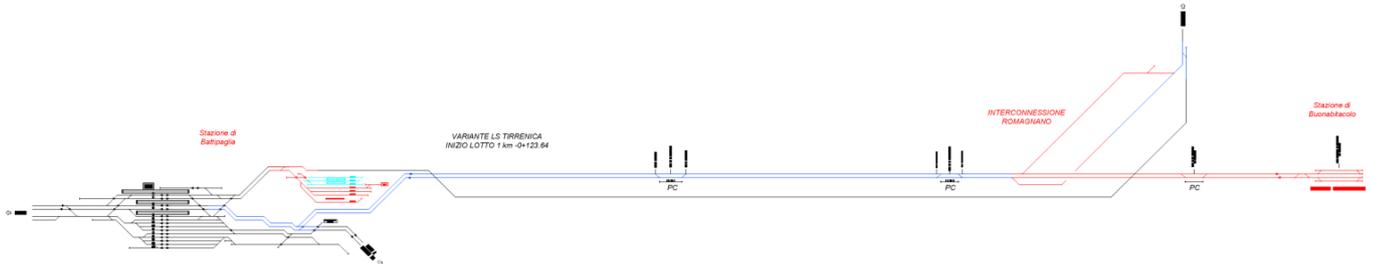


Figura 2 - Schematico funzionale di esercizio Lotto 1A e Lotto 1B - Tratta Battipaglia - Buonabitacolo

I limiti di intervento di trazione elettrica del lotto 1B vanno:

- dai tronchi di sezionamento 1 e 2 del posto di comunicazione nei pressi della SSE di Buccino;
- alla stazione di Buonabitacolo in corrispondenza della pk di progetto 49+831 B.P..

Nel lotto 1B è compresa la galleria lunga Auletta:

1. GN04-A (L=15472 m) dalla pk di progetto 6+221 alla pk 21+876.

A servizio della galleria, agli imbocchi, saranno ubicati i Punti di Evacuazione e Soccorso (PES) costituiti da marciapiedi aventi una lunghezza di 400 metri al fine di ottemperare alle direttive europee, ovvero per soddisfare le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI).

Oggetto del presente Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica e scopo della presente relazione è quello di illustrare le soluzioni tecniche adottate nel progetto degli impianti di trazione elettrica del lotto 1B, che verranno realizzati in relazione alle opere previste nella tratta in oggetto, quali le gallerie ed i posti di comunicazione.

In questa fase parte degli impianti verranno realizzati a 3 kVcc e parte a 25 kV ca. L'interfaccia tra i due sistemi viene realizzata tramite l'interposizione di un posto di confine elettrico POC provvisorio che verrà ubicato alla pk di progetto 5+997 B.P. (35+010 pk rif. Lotto 1A).

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

2 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:

2.1 Riferimenti alla normativa generale

- **Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. del 17/01/2018;**
- **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;
- **Regolamento (UE) n. 1300/2014** Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con la Rettifica del 9 maggio 2017 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) n. 1301/2014** della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dalla Rettifica del 20 gennaio 2015, dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018, dalla Rettifica del 16 maggio 2019 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **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, del 9/06/2016 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **D.M. 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.**
- **Decreto ministeriale n°37 del 2008:** “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- **D.Lgs. n°106/2017.** Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE. (17G00119)
- **Legge quadro n°36 del 22 febbraio 2001:** “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;

Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 8 di 49
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	-------------------

- **Decreto Ministeriale del 29 maggio 2008:** “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”;
- **Decreto ministeriale n°449 del 21 marzo 1988:** “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne”;
- **Decreto interministeriale 16 gennaio 1991:**” Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (modifica il DM 449 del 1988);
- **Decreto Presidente del Consiglio dei ministri 8 Luglio 2003:**” Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;

2.2 Riferimenti normativi RFI

Si riportano di seguito i principali riferimenti alla documentazione di RFI e 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.
- **RFI-DTC/DNS/EE STF. TE 164 Ed. 05/2007** - “Materiali per linee di contatto ad alta velocità – alta capacità elettrificate con il sistema 2x25 kV in corrente alternata”;
- **RFI/TC.TE-SSE.POC1 – Ed. 2007** – “Posto di confine elettrico (POC) tra sistemi di trazione elettrica a 2x25 kV e a 3 kV”;
- **RFI DT ST MA IS 00 002** - “Il Piano tecnologico di rete”;
- **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.E\A0011\P\2017\0000108 del 5/6/2017;
- **Linea Guida per l’applicazione della segnaletica TE - RFI DMA LG IFS 8 B** – “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- **RFI TC TE ST SSE DOTE 1** “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3kV cc”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A** – “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”;
- **RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B** – “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione”;
- **RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper** – “Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione a 3 kVcc”;
- **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 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 LF 650 A** – “Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia”;
- **RFI DTC SI CS MA IFS 001 E** – “Manuale di Progettazione delle Opere Civili”.
- **DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- **RFI DTC ST E SP IFS SS 500 A** Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 330 A** Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE;
- **RFI DMA IM LA SSE 360** Unità periferiche di protezione ed automazione;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 364 A** Interruttore extrarapido 3 kV cc;
- **RFI DMA IM LA SP IFS 370 A** Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;
- **RFI DPRIM STC IFS SS402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV: Unità funzionale misure e negativi;
- **RFI DTC ST E SP IFS ES 415 A** Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate
- **RFI DTC ST E SP IFS SS 144 A** Scaricatore di sovratensione per gli impianti a 3kVcc.
- **RFI DPRIM ST IFS SS 022 Sper** Disposizioni per prove ad arco elettrico interno per apparecchiature sezionabili ed estraibili prefabbricate protette in involucro metallico del sistema di Trazione a 3kVcc;
- **RFI/DTC EE TE 160** Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T. ed. 11/2005;
- **RFI/DM.IM.ETE/TE 100 Ed. 2004** Sezinatori a corna unipolari per corrente continua 3400 V 1800 A, da montarsi all'aperto;
- **RFI DTC ST E SP IFS LF 600** Torri faro a corona mobile con altezza 18 e 25m

- **RE/ST.IE/95.642 ed 1995** Attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili;
- **RFI/DTC.EE.TE 159** 'Cavi elettrici in media ed alta tensione'

2.3 Riferimenti a Norme Tecniche

- **Norma CEI EN 50119** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **Norma CEI EN 50122-1** - “Applicazioni ferroviarie – 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”;
- **Norma CEI EN 61936-1**- “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni”
- **Norma CEI EN 50522** - “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”
- **Norma CEI EN 50163** -“Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione”
- **Norma CEI EN 50341-1** “Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni”
- **Norma CEI EN 50341-13** “Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:20121”

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

3 RIFERIMENTI PROGETTUALI

Costituiscono parte integrante del progetto i documenti di seguito elencati:

Elaborati generali

- [rif. 1] **RC2AB1R18SDSE0000001** – Studio compatibilità elettromagnetica;
- [rif. 2] **RC2AB1R18SDSE0000002** – Studio di dimensionamento sul sistema elettrico;

Elaborati generali LC

- [rif. 3] **RC2AB1R18DXLC0000001** - Schema elettrico di alimentazione TE+STES;
- [rif. 4] **RC2AB1R18WBLC0000001** – Sezioni tipologiche allo scoperto;
- [rif. 5] **RC2AB1R18WBLC0000002** - Sezioni tipologiche in galleria;

Elaborati generali SSE

- [rif. 6] **RC2AB1R18DXSE0100001**– Schema elettrico Generale di Potenza tipologico SSE;
- [rif. 7] **RC2AB1R18DXSE0100002** – Schema elettrico Generale di Potenza tipologico PPD;
- [rif. 8] **RC2AB1R18DXSE0100003** – Schema elettrico Generale di Potenza tipologico PPS;
- [rif. 9] **RC2AB1R18PAPP0100001** – PPD allo scoperto – Planimetria disposizione apparecchiature;
- [rif. 10] **RC2AB1R18PAPP0100002** – PPS allo scoperto – Planimetria disposizione apparecchiature;

SSE ATHENA LUCANA

- [rif. 11] **RC2AB1R18P7SE2100001** – SSE Athena Lucana - Piazzale SSE – Planimetria ubicazione impianto;
- [rif. 12] **RC2AB1R18DXLC0000001** - Schema elettrico di alimentazione TE+STES;

SSE Cabina TE POC Provvisorio “Futuro PP”

- [rif. 13] **RC2AB1R18P7SE0600001** – Piazzale Cabina TE – Planimetria ubicazione impianto;
- [rif. 14] **RC2AB1R18P9SE0600001** - Piazzale Cabina TE – Layout;

PPS5 – Allo scoperto pk 68+730

- [rif. 15] **RC2AB1R18P7PP0500001** – Piazzale PPS – Planimetria ubicazione impianto.

4 SCELTA DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE A 3 KVCC E FASI DI PASSAGGIO AL SISTEMA 2X25 KVCA

L'attivazione per lotti funzionali della linea Salerno Reggio Calabria impone la necessità di effettuare uno studio dell'architettura del sistema di trazione che deve tenere conto dei diversi scenari di attivazione. In particolare, nella prima fase funzionale di attivazione (fase 1a) la linea presenta una estensione limitata di circa 30 km e rimane a servizio della sola direttrice Battipaglia – Potenza. Questa condizione rende non ottimizzata una soluzione di elettrificazione con il sistema 2x25 kVca necessario per garantire le prestazioni delle linee AV, con velocità fino a 300 km/h. Pertanto la soluzione presentata nel presente progetto prevede una prima fase funzionale elettrificata a 3 kVcc, mediante i nuovi impianti di SSE di Serre e di Buccino.

Questo scenario comporta una limitazione di velocità a 250 km/h in prima fase, legati ad esigenze normative (STI). L'analisi dei perditempo introdotti dalla ridotta velocità sui 23 km di tratta ove sarebbe possibile, con elettrificazione a 25 kV, una velocità di 300 km/h evidenzia un allungamento dei tempi di percorrenza di circa un minuto.

Con questa soluzione tuttavia si ottengono i seguenti vantaggi:

- Si evita, in prima fase, la necessità di mezzi bitensione per soli 30 km di linea altrimenti elettrificata a 25 kVca per la direttrice Salerno – Potenza – Metaponto – Taranto, che sarà la sola direttrice utilizzata nella fase 1a.
- Si evita la necessità di realizzare un impianto di soccorso 25 kV della sola SSE 25 kV che sarebbe necessaria nella prima fase funzionale, vista la ridotta lunghezza della tratta.
- Si evita la realizzazione di due POC (posti di cambio sistema) a ridotta distanza.

Successivamente alla realizzazione e dei lotti 1b/c e 2, il lotto 1a dovrà essere convertito al sistema 2x25 kV, evitando la configurazione con isola 3kV laddove venisse attivato anche il lotto 0 (2x25 kV). Questa scelta deriva dalle seguenti considerazioni:

- La tratta è interamente progettata per velocità a 300 km/h, pertanto gli impianti TE sarebbero l'unico elemento che non permette di raggiungere la velocità di progetto.
- Con il lotto 0 e il lotto 1b realizzati a 25 kV il lotto 1a rimarrebbe una isola 3 kVcc (con due POC da attraversare in 25 km).
- Con il lotto 0 elettrificato a 3 kVcc si avrebbero ulteriori 1-2 minuti di perditempo e difficoltà a realizzare gli impianti di SSE 3 kVcc per la presenza di lunghe gallerie

Nel dettaglio è previsto il passaggio al sistema 2x25 kVca successivamente all'attivazione del lotto 1c. In particolare, al momento dell'attivazione del solo lotto 1b, non vengono meno le motivazioni sopra elencate che consigliano una attivazione iniziale a 3 kVcc del lotto 1a, che rimane quasi esclusivamente a servizio della sola direttrice Battipaglia Potenza, elettrificata a 3 kVcc. Ne consegue che all'attivazione del lotto 1b, sulla tratta Romagnano – Buonabitacolo sarà presente un solo impianto di SSE 2x25 kV. In considerazione del ridotto tempo che intercorrerà tra l'attivazione di fase 1b e 1c (2 anni) e in considerazione delle ridondanze presenti in SSE, non appare giustificato sostenere gli oneri per un posto di alimentazione provvisorio di soccorso della SSE di Athena Lucana.

In questo scenario, per il lotto 1a, occorrerebbe dismettere le due SSE 3 kVcc realizzate nel lotto 1a e realizzare un nuovo impianto di SSE 25 kVca presso la località di Serre.

Ai fini di ottimizzare il successivo passaggio al sistema 25 kV per il lotto 1a, il presente progetto è stato sviluppato considerando i seguenti criteri:

- Per la nuova SSE del lotto 1a da realizzare a 25 kVca si cercherà di riutilizzare le medesime opere di connessione di prima fase, che saranno idonee sia per il sistema 3 kVcc che per il sistema 25 kVca. Per tale motivo La SSE di Serre 3 kVcc occupa una posizione adiacente alla posizione della futura SSE 2x25 kVcc
- Gli impianti di SSE saranno realizzati con tecnologia prefabbricata (Moduli shelter AT, 3 kVcc e S.A.), facilmente rimovibili e riutilizzabili in altri siti
- Gli impianti di linea di contatto saranno inizialmente realizzati:
 - con palificata e franchi elettrici idonei per il sistema 25 kVca
 - con posti di regolazione automatica realizzati su 4 campate. Nella fase 3 kVcc dovranno essere valutate soluzioni che permettono di mantenere una tipologia di RA certificata, ma con realizzazione su 4 campate (esempio conduttura fuori servizio una campata più lunga).

Nelle successive fasi di progetto saranno valutate le modalità operative di dettaglio per il passaggio del sistema da 3 kVcc a 25 kVca, attraverso soluzioni transitorie che potranno necessitare di rallentamenti (per esempio a causa della catenaria 270 mm² temporaneamente alimentata a 3 kVcc) e soluzioni provvisorie (esempio futuro feeder – 25 kV usato come alimentatore in parallelo alla linea di contatto alimentata in cc)

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5 SCELTE PROGETTUALI E CARATTERISTICHE IMPIANTI SSE

5.1 Architettura di alimentazione degli impianti di trazione elettrica

Come indicato in premessa, i lotti 1b e 1c della linea Salerno Reggio Calabria saranno alimentati con il sistema di trazione 2x25 kV in corrente alternata.

Il sistema di elettrificazione ferroviaria 2 x 25 kV, 50 Hz adottato in Italia per le nuove tratte AV/AC garantisce, come noto, eccellenti prestazioni in termini di potenzialità, di affidabilità e flessibilità di esercizio, oltre ad una sostanziale riduzione dei disturbi elettromagnetici di tipo indotto rispetto ad altre elettrificazioni ferroviarie in c.a.

La scelta tra il sistema a 3 kV tradizionale e il 2 x 25 kV a 50 Hz è di obbligo a favore di quest'ultimo quando si ha necessità di ottenere certe prestazioni dall'intero sistema, quali velocità oltre i 250 km/h, alto traffico di treni con elevata potenza con quindi alti valori di energia specifica per km (circa 1 MW/km).

Per il lotto specifico (lotto 1b) vengono omesse le verifiche prestazionali del sistema. In particolare in questo caso la realizzazione della tratta deve intendersi come una pre-attivazione di uno scenario funzionale più ampio. In particolare in fase 1b il regime di traffico risulta notevolmente ridotto rispetto allo scenario di fase 1c, quando i treni, anziché essere attestati a Buonabitacolo, percorreranno la relazione Salerno – Reggio Calabria. Ne consegue che la garanzia del corretto funzionamento del sistema in questo scenario è garantita dalla relazione di dimensionamento del lotto 1c (doc. RC2AC1R18SDSE0000002A) in cui viene dimostrata la corretta funzionalità degli impianti con flussi di traffico ed estesa delle tratte da alimentare notevolmente maggiori.

Nel suddetto documento viene dimostrato infatti che, a fronte del traffico di progetto, sono rispettati i limiti di tensione in valore efficace ammessi al pantografo dettati dalla normativa di riferimento quale la CEI EN 50163.

Inoltre, è dimostrato il rispetto del requisito di qualità rappresentato dalla tensione media utile definita dalla norma CEI EN 50388 Allegato B. I valori minimi nelle condizioni di normale funzionamento non sono infatti mai inferiori a 22 kV. Anche i valori di riscaldamento delle condutture sono sempre inferiori al limite imposto dalla Normativa Vigente (EN 50119).

Il sistema di alimentazione degli impianti per la trazione elettrica è composto dai seguenti sottosistemi:

- SSE (sottostazioni elettriche 150 kV/ 2x 25 kV)
- PPD/PPS (posti intermedi di parallelo doppio o semplice)
- POC (posti di confine elettrico)

5.1.1 Sottostazioni Elettriche

Come evidenziato nei calcoli di dimensionamento della rete elettrica, le SSE saranno equipaggiate con una potenza installata di 120MVA, ripartita su due unità di trasformazione da 60 MVA e distanziate tra loro con un passo di circa 50 km. In condizioni di normale esercizio, un solo trasformatore alimenterà le catenarie dei binari sia pari che dispari mentre l'altro è mantenuto in riserva calda e pronto ad intervenire in caso di guasto o manutenzione della macchina in funzionamento principale. L'assetto con schema a V è possibile quando entrambi i trasformatori sono in esercizio. Questo assetto sarà applicato in caso di fuori servizio di una SSE adiacente.

In sintesi le SSE comprendono:

- Stallo arrivo linea AT a 150 kV

- Sbarre 150 kV
- Stalli trasformatori 150/2x25 kV
- Quadro MT +/- 25 kV composto da:
 - Stalli arrivo Trafo
 - Stalli partenze verso linea di contatto
 - Stalli Trasformatori Servizi Ausiliari
 - Sbarre parallelo alimentatori pari/dispari 25 kV
- Trasformatori servizi ausiliari
- Sistemi ausiliari e SCADA

Tutte le apparecchiature AT saranno localizzate sul piazzale della SSE, mentre tutta la parte 2x25 kVca di gestione e quadristica dei servizi atti a comandati gli enti saranno dislocati all'interno del fabbricato di SSE e remotizzati al DOTE AV, realizzato come ampliamento del posto centrale di Napoli.

Al fine di limitare l'effetto degli squilibri provocati dai carichi monofasi sulle reti elettriche pubbliche in alta tensione, tutte le SSE del progetto saranno allacciate in punti della rete elettrica pubblica ad elevata potenza di corto circuito. In particolare tutti gli impianti di sottostazione elettrica sono stati allocati sul territorio il più vicino possibile alla rete AT 220 kV.

5.1.2 Posti di parallelo e tratto neutro

Al fine di limitare gli squilibri sulla rete elettrica pubblica è prevista la possibilità di cambio della coppia di fasi di alimentazione sia tra i due gruppi di una SSE che a metà tratta tra due SSE. Pertanto, la linea di contatto sarà opportunamente sezionata (tratti neutri) sia in corrispondenza della SSE che a metà tratta tra due SSE (circa 25 km in quanto il passo tra le SSE è di circa 50 km). Nella seguente figura un esempio di schematizzazione di quanto appena detto.

Tuttavia nel normale esercizio il cambio fase sarà realizzato solo nel PPD centrale tra le due SSE, lasciando il tratto neutro in SSE chiuso e alimentando con un solo trasformatore la linea a destra e a sinistra.

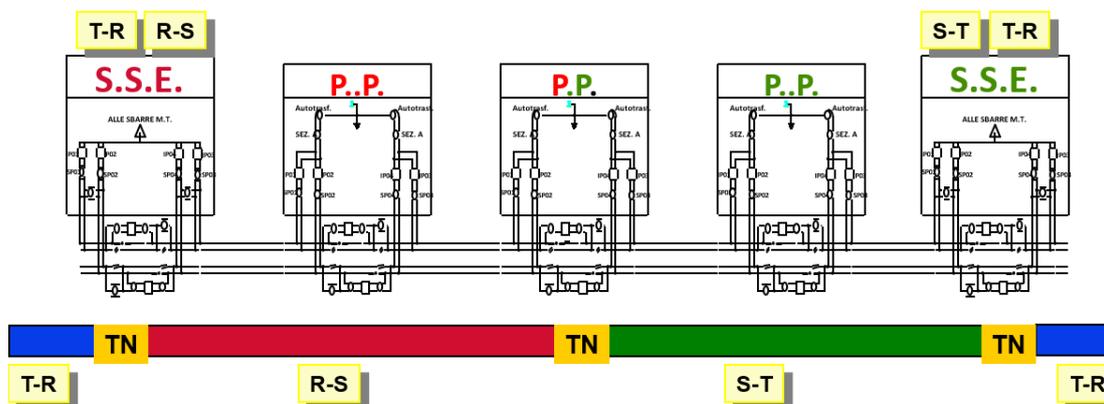


Figura 3 – Schema di distribuzione delle fasi nelle linee AV

Inoltre tra due SSE consecutive si trovano tre posti di parallelo pari/dispari ed autotrasformazione, distanziati in genere di 10-15 km. Questi hanno la funzione di realizzare il parallelo tra l'alimentazione del binario pari e quella del binario dispari sia per quanto riguarda la linea di contatto che del feeder (alimentatore negativo), nonché di equilibrare le correnti tra il feeder a +25 kV e quello a -25 kV e di richiudere il sistema 2x25 kV.

Come mostrato in Figura, la presenza di un treno a metà di una cella, determina una ripartizione della corrente pari a circa il 75% sulla catenaria +25 kV e pari a circa il 25% sul feeder del -25 kV. Nelle altre celle di linea il carico è invece equilibrato al 50% tra i due feeder. Questa soluzione tecnica consente quindi di trasportare una maggior potenza rispetto alla soluzione a 1x25 kV. Infatti, la potenza viene trasmessa a 50kV permettendo un distanziamento maggiore degli impianti di SSE.

Tutti i posti di parallelo sono attrezzati con due autotrasformatori da 15 MVA, 50/25 kV.

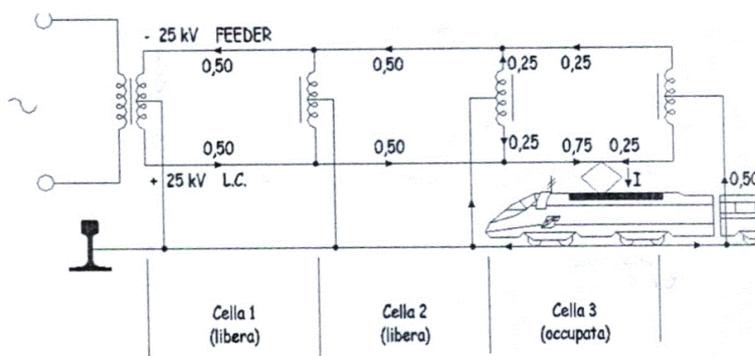


Figura 4 – Principio di funzionamento degli autotrasformatori

Al fine di permettere il cambio fase al centro della tratta tra due SSE (in questo caso i tronchi a destra e sinistra vengono alimentati da due SSE differenti e con fasi diverse), il posto di parallelo centrale sarà un posto di parallelo doppio. Il PPD sarà costituito da due moduli identici uno per ciascun lato di sezionamento. Ogni modulo sarà composto dall'autotrasformatore collegabile, a mezzo di interruttori di manovra bipolari, alla linea di contatto e al feeder sia del binario pari che del binario dispari con realizzazione del parallelo pari/dispari (si veda seguente figura).

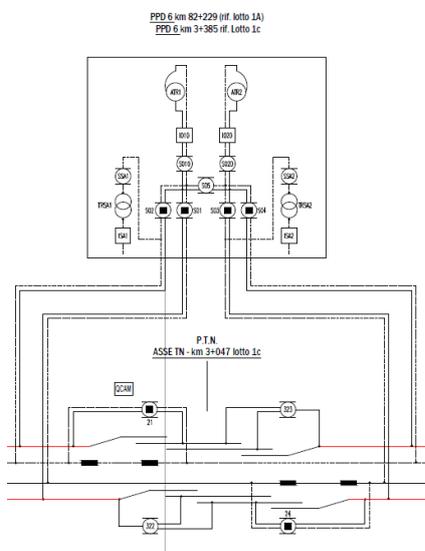


Figura 5 – Schema posto parallelo doppio

Dalla sbarra del feeder di ciascun modulo è derivato un trasformatore monofase 25/0.4 kV per i servizi ausiliari. Gli altri posti di parallelo, diversi da quelli a metà tratta saranno di tipo semplice (PPS), ossia presentano uno solo dei moduli presenti nei PPD. Nella seguente figura è riportato uno schema rappresentativo del sistema.

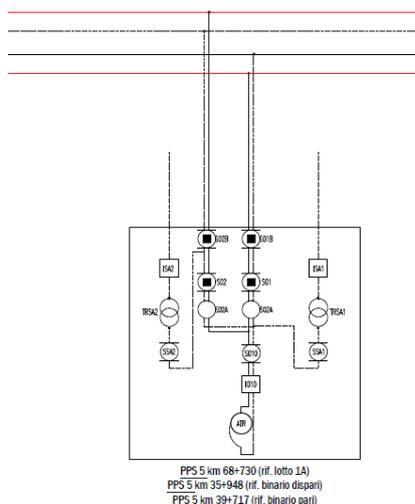


Figura 6 – Schema posto parallelo semplice

5.1.3 Posto Origine Catenaria (POC)

Il posto di confine elettrico o posto di origine catenaria (POC), ha lo scopo di mantenere la separazione meccanica ed elettrica tra due sezioni alimentate da due sistemi completamente diversi ed incompatibili, quali il sistema 2x25 kV Hz e il sistema 3 kVcc.

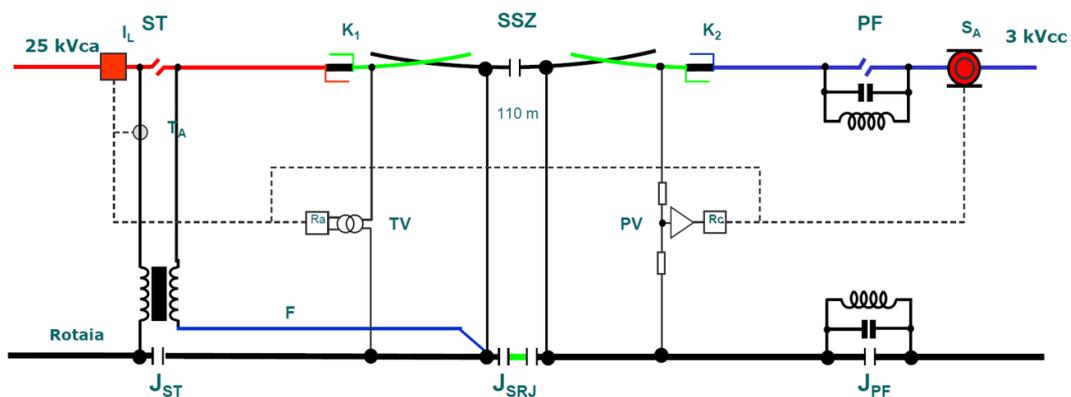


Figura 7 – Schema funzionamento del POC

Come si evince dallo schema di principio proposto nella precedente figura il POC è fondamentalmente costituito da:

- unità trasformatore – separatore TS, avente lo scopo di evitare che le correnti continue invadano il sistema in corrente alternata;
- unità filtri LC parallelo risonanti a 50 Hz, avente lo scopo di evitare che le correnti alternate invadano il sistema in corrente alternata;
- dispositivi di protezione, per la rilevazione dell'indebito passaggio a pantografo alzato e protezione del POC.

Il Trasformatore Separatore costituisce il lato a 25 kVca del POC. Il trasformatore è studiato per alimentare a 25 kVca un tratto di linea fino a 1000 metri circa elettricamente indipendente dal resto del sistema grazie alla presenza di un giunto isolato (giunto G) che realizza due sezioni elettricamente indipendenti del binario.

Nella seguente figura è rappresentato lo schema dell'unità trasformatore-separatore.

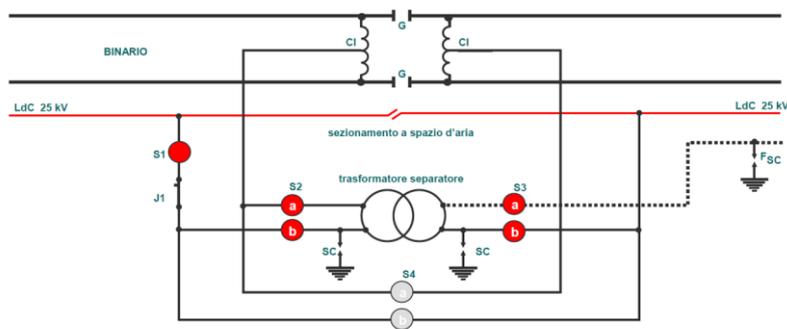
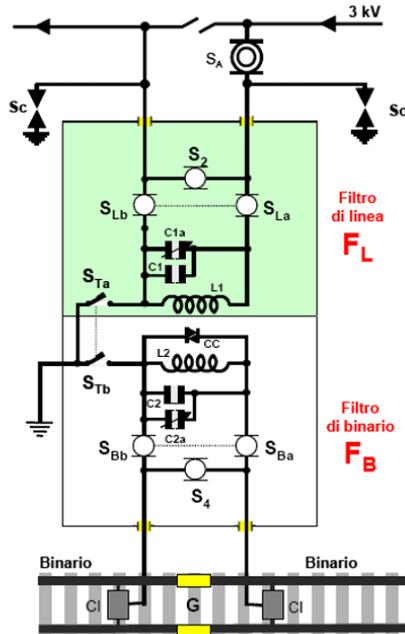


Figura 8 – Schema Trasformatore Separatore

L'unità filtri, lato 3 kV, da collegare sia alla linea di contatto che al circuito di ritorno (binario del ramo interconnesso), realizza separatamente la continuità elettrica dei conduttori della linea di contatto e delle rotaie in corrispondenza del giunto G (si veda figura seguente).

Inoltre, da prescrizione, il materiale rotabile deve attraversare tale impianto con pantografo abbassato perché sono di natura diversa sia i sistemi di confine sia il pantografo che è adibito alla captazione di energia. Il POC è equipaggiato con dispositivi di protezione contro il passaggio con pantografo indebitamente alzato in corrispondenza della zona di confine fra linee di contatto e binario. Tali dispositivi sono comandati da appositi riduttori di misura composti essenzialmente da un trasformatore di tensione lato 25 kV e un partitore di tensione lato 3 kV.



- S_A = sezionatore unipolare a corna ad apertura automatica
- S_C = scaricatori a 3 kV
- S_2 = sezionatore motorizzato di continuità LdC
- S_{La}, S_{Lb} = sezionatori unipolari a comando simultaneo per sezionamento F_L
- C_1, C_{1a} = capacità filtro F_L e di compensazione
- L_1 = induttanza filtro F_L

- $S_{Ta,b}$ = sezionatore di terra manuale

- S_4 = sezionatore motorizzato di continuità del binario
- S_{Ba}, S_{Bb} = sezionatori unipolari a comando simultaneo per sezionamento di F_B
- C_2, C_{2a} = capacità filtro F_B e di compensazione
- L_2 = induttanza filtro F_B
- CC = cortocircuitatore

- G = giunto isolato (Giunto 2 di fig. 1)
- C_i = connessione induttiva per sistemi a 3 kV

Figura 9 – Schema Unità Filtri

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5.2 Ubicazione dei nuovi impianti della linea AV Salerno Reggio Calabria – Lotto 1b Romagnano - Buonabitacolo

Nel seguito sono indicati i nuovi impianti che saranno da realizzare per l'elettrificazione del lotto 1b, tutti ubicati nella regione Campania, in provincia di Salerno:

- Nuova SSE 2x25 kV di Athena Lucana, da realizzare al km 56+991 (linea Battipaglia - Praia). Questo impianto sarà ubicato nel comune di Athena Lucana
- Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione allo scoperto (posto di parallelo Semplice) PPS 5 al km 68+730 (linea Battipaglia - Praia). Questo impianto sarà ubicato nel comune di Sala Consilina.
- Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione in galleria (posto di parallelo Semplice) PPS 4 al km 45+000 (linea Battipaglia - Praia)

Oltre a tali impianti saranno realizzati anche una cabina TE e un PPS provvisori per la gestione del POC provvisorio di confine tra il lotto 1a, (che nella fase rimane elettrificato con il sistema 3 kVcc) e il lotto 1b elettrificato con il suddetto sistema 2x25 kVca. In particolare il POC provvisorio sarà allocato alla pk 35+591.

Per la protezione del POC sarà predisposta, lato 3 kVcc una cabina TE contenete gli extrarapidi e il sistema di filtraggio costituente lo sbarramento delle componenti in corrente alternata verso il sistema in corrente continua. L'impianto sorgerà nella Regione Campania in Provincia di Salerno, nel comune di Buccino. Per limitare il consumo di territorio, l'impianto sorgerà in corrispondenza dell'area predisposta per il futuro PPD n. 3.

Poiché tali impianto risulta essere provvisorio (funzionante solo in fase 1b e durante la fase di transizione al sistema 2 x 25 kV ca dopo la realizzazione de lotto 1c), per evitare false spese, si prevede di realizzarlo con apparecchiature in BOX ONAE. Terminata la transizione al 2 x 25 kV ca i box utilizzati verranno restituiti alle officine ONAE o destinati ad altri impianti.

In due apposite nicchie in galleria saranno invece ubicati il PPS provvisorio n3 e il trasformatore separatore avente la funzione di sbarramento delle correnti in corrente continua nel sistema in c.a..

Oltre alle suddette opere si rende necessario apportare le seguenti modifiche agli impianti realizzati per l'attivazione del lotto 1a. In particolare:

- Nella cabina TE di Romagnano dovrà essere attivato il 4 alimentatore, già realizzato in ambito di Cabina contestualmente agli interventi del lotto 1a, ma non allacciato al binario. Con la realizzazione del binario di interconnessione pari, tale extrarapido sarà allacciato, con una nuova linea di alimentazione, agli impianti di elettrificazione del nuovo bivio.
- Presso la SSE di Buccino dovranno essere realizzati due nuovi alimentatori necessari per la protezione del bivio che viene a costituirsi con il prolungamento della tratta. Gli interventi saranno realizzati approvvigionando un ulteriore shelter alimentatori da inserire a ridosso dello shelter già messo in servizio contestualmente alle opere di realizzazione del lotto 1a.

5.2.1 SSE Athena Lucana a 25 kVca

L'intervento comprende tutte le attività di realizzazione delle nuova SSE Athena Lucana. L'impianto sarà realizzato su un'area di estensione di circa 6309 m². A fianco di tale piazzale sarà previsto un'area dedicata alla consegna dell'alimentazione primaria da parte dell'ente fornitore, di estensione pari a circa 23400 m² (SE22). L'accesso ai piazzali di RFI e dell'ente fornitore avverrà da una nuova viabilità che sarà collegata alle esistenti via Limite del Del Pozzo e contrada Raimondo nel comune di Athena Lucana.

All'interno dell'area della SSE è previsto un reparto all'aperto AT 150 kV che comprende due arrivi linea AT, una sbarra con doppio sezionamento di emisbarra e due stalli trasformatore monofase. Sul piazzale sarà inoltre realizzato un fabbricato monopiano di circa 231 metri quadrati contenente il quadro 25 kV, i trasformatori 27500/400 V per i servizi ausiliari, la sala operatore, SCADA e servizi ausiliari, la sala batterie e i servizi igienici. Completano l'impianto i sezionatori in aria 25 kV di ingresso all'impianto. I dettagli realizzativi delle opere di piazzale e fabbricato sono indicati nel documento:

- RC2AB1R18P9SE0200001 SSE Athena Lucana – Piazzale SSE Planimetria con Disposizione Apparecchiature

Il piazzale di SSE, sarà ubicato alla progressiva km 56+991 della nuova linea, come si evince dall'elaborato di progetto:

- RC2AB1R18P7SE2100001 SSE Athena Lucana – Planimetria ubicazione impianto

La SSE prenderà energia dalla rete di alimentazione dell'ente fornitore, secondo schemi di connessione che dovranno essere condivisi dall'ente nelle successive fasi progettuali. Il piazzale di SSE, in ogni caso e come già detto precedentemente, presenta un'area predisposta appositamente per la consegna dell'alimentazione primaria.

Tutti gli impianti sono stati allocati nelle vicinanze dell'elettrodotto 220 kV Rotonda-Tuscano. Nell'ambito della richiesta di connessione formulata, è stata condivisa con Terna la connessione dell'impianto attraverso tale fonte di alimentazione.

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto in cavo 2x400/500 mm² 38/66 kV per ogni alimentatore, compatibile con la sezione equivalente della LdC di 270 mmq .

Il collegamento tra il piazzale dell'ente fornitore a quello di RFI sarà realizzato in cavo 150 kV a cura dell'appaltatore.

5.2.2 Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione allo scoperto (posto di parallelo Semplice) PPS 5 al km 68+730

L'impianto sarà realizzato su un'area di estensione di circa 1516 m². L'accesso ai piazzali avverrà da una nuova viabilità che sarà collegata alla esistente strada provinciale 11f, in località Ponte Cappuccini nel comune di Sala Consilina.

Sul piazzale sarà realizzato un fabbricato monopiano di circa 208 metri quadrati contenente il quadro 25 kV, gli autotrasformatori in resina 15 MVA 2x27,5 KV, i trasformatori 27500/400 V per i servizi ausiliari, la sala operatore, SCADA e servizi ausiliari, la sala batterie e i servizi igienici. Completano l'impianto i sezionatori in aria 25 kV di ingresso all'impianto. I dettagli realizzativi delle opere di piazzale e fabbricato sono indicati nel documento:

- RC2AB1R18PAPP0000002A PPS allo scoperto Planimetria disposizione apparecchiature tipologico

Il piazzale di SSE, sarà ubicato alla progressiva km 68+730 della nuova linea, come si evince dall'elaborato di progetto:

- RC2AB1R18P7PP0500001 PPS5 - pk 68+730 - Planimetria Ubicazione Impianto

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto attraverso condutture aeree 2 x 155mmq compatibile con la sezione equivalente della LdC di 270 mmq .

5.2.3 Nuovo Posto di parallelo e autotrasformazione in galleria (posto di parallelo Semplice) PPS 4 al km 45+000

L'impianto sarà realizzato all'interno di apposite nicchie realizzate in galleria. Le nicchie avranno dimensione in pianta di 6x11,2 metri e altezza utile di 6 metri. Nella seguente figura è riportato il tipologico di lay-out in nicchia.

In particolare gli spazi in nicchia ricavate all'interno della galleria saranno destinate ad ospitare l'insieme delle apparecchiature costituite da:

- Autotrasformatori 55/27,5 kV;
- Quadri MT;
- Quadri di comando e controllo;
- Quadri SA;

Le apparecchiature MT saranno del tipo da quadro per installazione all'interno, mentre i collegamenti alla LdC saranno effettuati in cavo 2x400/500 mm² 38/66 kV per ogni alimentatore.

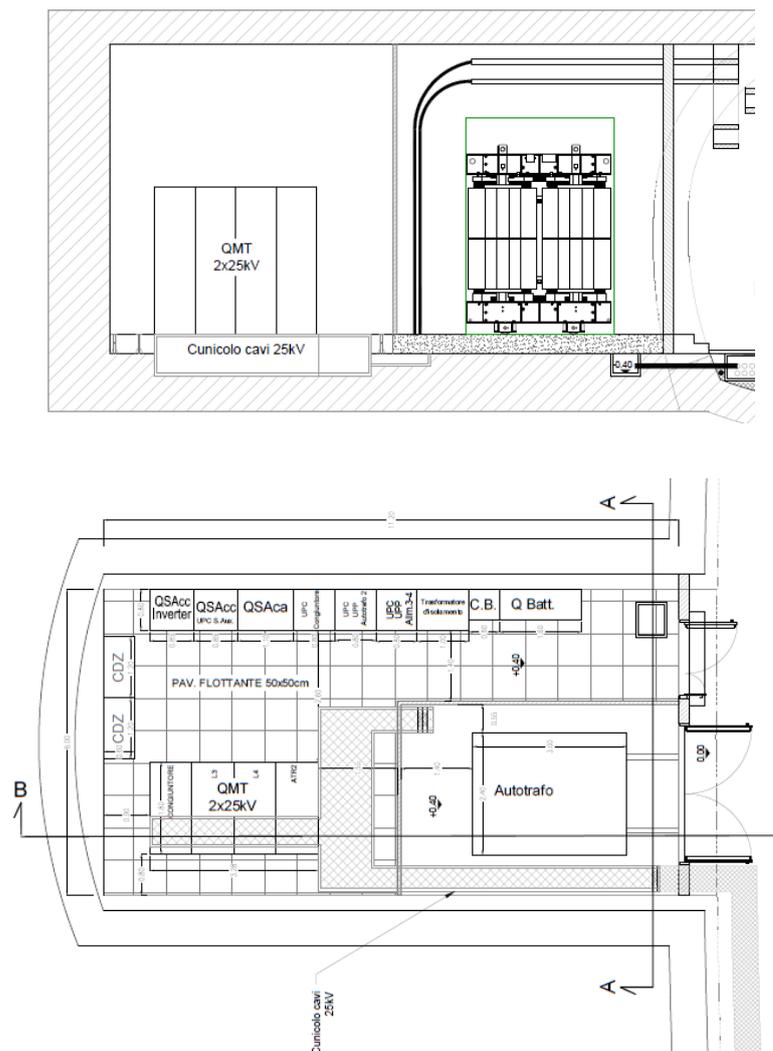


Figura 10 – Tipologico lay-out PP in galleria

Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 23 di 49
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

5.2.4 Cabina TE e PPS provvisori per la gestione del POC provvisorio

Per la realizzazione del POC provvisorio al km 35+591 saranno realizzati una cabina TE, contenente gli extrarapidi di protezione e le unità filtri, e un complesso box trasformatore PPS provvisorio, con una schemistica di impianto descritta al precedente paragrafo.

Come suddetto, tale impianto risulta essere provvisorio (funzionante solo in fase 1b e durante la fase di transizione al sistema 2 x 25 kV ca dopo la realizzazione del lotto 1c), pertanto, per evitare false spese, si prevede di realizzarlo con apparecchiature in BOX ONAE. Terminata la transizione al 2 x 25 kV ca i box utilizzati verranno restituiti alle officine ONAE o destinati ad altri impianti.

L'impianto di cabina sarà realizzato su un'area di estensione di circa 1516 m², in corrispondenza del futuro PPD n. 3 (al fine di limitare gli ingombri delle opere sul territorio). L'accesso ai piazzali avverrà da una nuova viabilità che sarà collegata alla esistente strada regionale 19 TER, in contrada S. Antonio nel comune di Buccino.

All'interno dell'area della cabina è previsto uno shelter ONAE di tipo M4 contenente i quattro interruttori extrarapidi, un box ONAE M6 per i servizi ausiliari e SCADA, due box filtro LC parallelo risonante a 50 Hz e il parco sezionatori a corna di collegamento alla linea di contatto. I dettagli realizzativi delle opere di piazzale e fabbricato sono indicati nel documento:

- RC2AB1R18P9SE0600001A Piazzale Cabina TE POC Provvisorio - Layout

Il piazzale di SSE, sarà ubicato alla progressiva km 68+730 della nuova linea, come si evince dall'elaborato di progetto:

- RC2AB1R18P9SE0600001A PPS5 - pk 68+730 - Planimetria Ubicazione Impianto

Il collegamento alla Linea di Contatto è previsto attraverso condutture aeree 4 x 155mmq compatibile con la sezione equivalente della LdC 3 kVcc di 540 mmq di sezione.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5.3 Caratteristiche elettromeccaniche degli impianti delle nuove SSE a 25 kVca

5.3.1 Sezione AT 150 kV

La sezione AT di impianto comprenderà le seguenti apparecchiature:

- Stallo arrivo linea AT a 150 kV
- Sbarre 150 kV
- Stalli trasformatori 150/2x25 kV

Ciascuno stallo di linea sarà dotato di due sezionatori di linea, un sezionatore di terra, un interruttore TA e TV per le misure e le protezioni. Essendo inoltre le SSE collegate direttamente alle stazioni dell'ente distributore di energia, saranno installate apparecchiature per la registrazione delle correnti di sequenza inversa, al fine di determinare il fattore di squilibrio prodotto in rete e apparecchiature per la contabilizzazione fiscale dell'energia.

La sbarra AT sarà sezionabile al centro con un doppio sezionatore telecomandato. Tale sezionatore, oltre a permettere l'alimentazione indipendente di ciascun gruppo consentirà anche di mantenere in servizio uno dei due gruppi in caso di guasto di sbarra o di una apparecchiatura rigidamente collegata alla sbarra.

Ciascun gruppo monofase sarà alimentabile dalla sbarra trifase mediante tre sezionatori a pantografo di scelta delle fasi che consentirà di scegliere la coppia di fasi da cui prelevare la potenza della rete AT. A valle dei sezionatori di derivazione sarà presente un interruttore di protezione del trasformatore contro le sovracorrenti (interruttore di gruppo); a protezione della macchina contro le sovratensioni, sono previsti invece degli scaricatori.

5.3.2 Trasformatori di potenza

Come già menzionato, la SSE sarà attrezzata con due Trasformatori di Trazione da 60MV

In accordo alla norma EN 61936-1, i trasformatori saranno posizionati su apposite fosse individuali con annesso serbatoio di raccolta per l'intera quantità di liquido isolante. Nel dettaglio la fossa sarà dimensionata per contenere:

- L'eventuale fuoriuscita di tutto il liquido isolante proveniente dal trasformatore
- Un volume di riserva per tenere conto dell'acqua piovana. Sarà previsto un allarme qualora il livello di acqua piovana raggiunga un volume tale da pregiudicare la capacità utile della vasca (che dovrà essere sempre maggiore del volume di olio contenuto nelle macchine.)

Al fine di rispettare i requisiti di sicurezza relativamente alle distanze in aria per trasformatori all'aperto da edifici o da altri trasformatori, e visti gli spazi a limitati dell'area di SSE, saranno realizzati delle pareti divisorie REI 90 in accordo alla norma EN 61936-1.

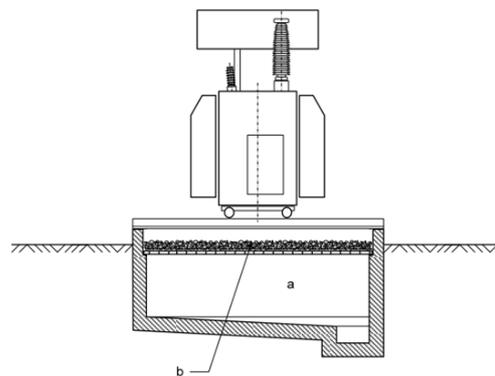
Le pareti divisorie resistenti al fuoco dovranno avere dimensioni in pianta conformi a quanto rappresentato sui lay-out di SSE, e altezza conforme al DM del 15 Luglio 2014, ossia pari a quella della sommità del serbatoio di espansione o a quella della sommità del cassone della macchina elettrica.

Il trasformatore sarà dotato di un variatore di rapporto sotto carico con una regolazione della tensione del +41.25% e -12x1.25% lato primario, al fine di compensare le variazioni di tensione lato AT.

I trasformatori avranno una capacità di sovraccarico del 50% per 15 minuti e del 100% per 5 minuti.

L'avvolgimento secondario del trasformatore avrà 3 collegamenti: due terminali in tensione (+25 kV e – 25 kV) e il polo centrale. I primi due saranno collegati alla linea di contatto e al feeder, mentre il punto centrale sarà collegato ai binari di corsa mediante connessioni induttive di sbarramento di caratteristiche tali da rispettare le esigenze degli impianti di segnalamento.

Le tensioni di cortocircuito dei trasformatori avranno valore tale (10%) da limitare la corrente di cortocircuito per guasti in prossimità delle SSE a valori dell'ordine di 15 kA e allo stesso tempo mantenere le cadute di tensione dovute al carico entro i limiti normativi della CEI EN 50163.


Legenda

- a Contenimento: l'intera quantità del fluido del trasformatore oltre l'acqua piovana
- b Strato di ghiaietto per la protezione contro gli incendi

Figura 11 – Vasca raccolta oli

5.3.3 Sezione MT 2x25kV

Il Quadro 2x25kV sarà realizzato con tecnologia GIS tale da ridurre gli ingombri d'installazione. Il Quadro sarà allocato nel "Fabbricato" come indicato nell'elaborato di progetto:

- RC2AB1R18P9SE0200001A – SSE Athena Lucana - Piazzale SSE - Planimetria con Disposizione Apparecchiature.

Come mostrato dall'elaborato di riferimento:

- RC2AB1D18DXSE0000001A Schema elettrico Generale SSE,

il quadro sarà composto da due arrivi trafo, e da una sbarra 25 kV dotata di doppio sezionatore telecomandato. Tale sbarra sarà sezionata quando la SSE ha l'assetto con collegamento a V mentre sarà in continuità quando un solo trasformatore alimenta la linea di contatto da ambedue i lati della SSE.

In ciascuna SSE sono presenti 4 montanti alimentatori. Ciascuno comprende un interruttore bipolare e due sezionatori bipolari di cui uno di questi è motorizzato e telecomandato. L'interruttore svolge la funzione di protezione delle linee dai cortocircuito e dai sovraccarichi, mentre il sezionatore è utilizzato in caso di interventi sulle condutture aeree o in SSE, mantenendo comunque in esercizio la linea.

A valle del sezionatore motorizzato sarà previsto il parallelo pari/dispari tra gli alimentatori Nord e un analogo per gli alimentatori Sud. Tali sbarre saranno dotate di un sezionatore motorizzato, mantenuto normalmente

aperto. La loro funzione sarà quella di consentire l'alimentazione di ambedue i binari con un solo interruttore in caso di guasto o fuori servizio di un montante alimentatore.

Da una estremità del conduttore di sbarra del feeder è derivato un trasformatore monofase 25000/240 V da 100 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari di SSE. Un secondo trasformatore dello stesso tipo è collegato ad un feeder lato linea e funge da riserva in caso di fuori servizio del primo.

L'architettura dell'impianto consente un livello di ridondanza tale da garantire l'esercizio in qualsiasi condizione di guasto.

5.3.4 Servizi Ausiliari

L'alimentazione dei trasformatori dei servizi ausiliari da 100kVA sarà derivata dal quadro 25 kV previsto nel relativo locale

Oltre ai suddetti trasformatori, l'alimentazione dei servizi ausiliari della SSE sarà presente anche una fonte di riserva da fornitore di Energia in bassa tensione trifase 400V – 50kVA collegata ad un trasformatore d'isolamento 400/400-230V 50Hz da 50kVA e distribuita agli impianti ausiliari della SSE.

Sarà inoltre presente un alimentatore stabilizzato (caricabatterie) per l'alimentazione dei servizi aux. in corrente continua a 132/110V conforme alla specifica Tecnica di fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330A. Le batterie saranno del Tipo ermetico VRLA (Valve Regulated Lead-Acid battery).

Il sistema di bassa tensione sarà conforme alla norma CEI EN 61936.

Il piazzale sarà dotato di Illuminazione conforme al capitolato Tecnico LF 680 e alla norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro".

I fabbricati saranno dotati dei seguenti impianti:

- Impianto d'illuminazione
- Impianto LFM
- Impianto di terra integrato con l'impianto di terra del piazzale.
- Impianto antintrusione.

5.3.5 Sistema di diagnostica, comando e controllo

Il sistema di Governo della SSE si comporrà essenzialmente dei seguenti sottosistemi:

- Un sottosistema "Unità Centrale di Automazione" (UCA);
- Un sottosistema "Rete di Comunicazione";
- Un numero di sottosistemi "Unità Periferiche di Protezione ed Automazione (UPP-UPC) operanti su apposite zone funzionali.

Il sottosistema UCA, che garantisce la completa gestione dell'impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti macro funzioni:

Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 27 di 49
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

- Supervisione - ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la SSE e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;
- Diagnostica - consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "banche dati" e l'elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere l'insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio;
- Autodiagnostica - necessaria ad analizzare lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;
- Interfaccia uomo-macchina - per l'operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;
- Interfaccia DOTE - per il collegamento verso il sistema di tele gestione di gerarchia superiore;

Il sistema di diagnostica, comando e controllo delle SSE sarà conforme alla:

- RFI DTC ST E SP IFS SS 500 Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc.
- RFI.DMA/IM.LA/SSE 360 Specifica Tecnica di Fornitura RFI

L'alimentazione al sistema UCA, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento base, deve essere fornita tramite la sorgente di alimentazione 132Vcc per mezzo di un sistema inverter che deve convertire in corrente alternata l'energia elettrica fornita in corrente continua dall'alimentatore Stabilizzato carica batteria (conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330 A).

5.3.6 Impianto di terra di piazzale

Il progetto dell'impianto di terra sarà conforme alle prescrizioni dettate dalla norma EN 50522 e sarà realizzato per limitare le tensioni di guasto (tensioni di passo e contatto) che possono assumere valori pericolosi nelle aree della SSE.

Nel dettaglio, l'impianto sarà realizzato con una maglia di terra che impegnerà l'intera area di piazzale, escluse le aree occupate dalle fondazioni dei fabbricati, e sarà integrata con una serie di dispersori verticali in acciaio ramato infissi nel terreno entro appositi pozzetti ispezionabili e dai "dispersori di fatto" costituiti dai plinti, pilastri e travi di fondazione delle apparecchiature di piazzale e del fabbricato. Tali strutture, realizzate in cemento armato, contribuiscono notevolmente alla dispersione delle correnti di terra, a condizione di realizzare le armature come sistemi metallici continui. Ciò si ottiene collegando tra loro, con efficaci legature in fil di ferro o meglio con punti di saldatura, tutti i ferri principali d'armatura delle fondazioni, durante la loro formazione.

Nelle zone più periferiche, cioè in prossimità del conduttore perimetrale, anche le tensioni di passo possono divenire pericolose a causa dell'intensa attività disperdente in questa zona di piazzale. Per fronteggiare questa evenienza, i conduttori perimetrali verranno interrati, come detto, a profondità maggiore del resto della rete, in modo da ridurre il gradiente di potenziale al proprio intorno, in superficie.

Al fine di ottenere un valore di resistenza di terra idoneo per limitare le tensioni di passo e contatto, saranno installati dei "dispersori di profondità" connessi alla maglia di piazzale. Tali dispersori saranno realizzati con

Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 28 di 49
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

trivellazione o infissione del terreno e dovrà essere garantito un buon contatto elettrico tra il dispersore ed il terreno.

5.3.7 *Prevenzione Incendi*

Al fine di ottemperare alle prescrizioni del DM del 15 Luglio 2014, l'area di SSE avrà le seguenti caratteristiche:

- Accesso all'area: per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli impianti avranno i seguenti requisiti minimi:
 - Larghezza: 3,50 m; altezza libera: 4 m; raggio di volta: 13 m;
 - Pendenza: non superiore al 10%;
 - Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).
- Impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio: saranno installati dei sistemi fissi automatici di rivelazione ed allarme incendio. Gli impianti di rivelazione incendi saranno in grado di:
 - Segnalare l'allarme incendio, anche in remoto, al gestore o conduttore dell'installazione;
 - Favorire un tempestivo esodo delle persone, nonché la messa in sicurezza delle installazioni;
 - Consentire l'attivazione del piano di emergenza e le procedure di intervento;
 - Consentire l'attivazione dei sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.
- Mezzi di estinzione portatili: saranno previsti all'interno dei locali, appositi estintori portatili.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5.4 Caratteristiche elettromeccaniche degli impianti di posto di parallelo semplice e doppio all'aperto e in galleria

5.4.1 Opere elettromeccaniche

I Posti di autotrasformazione e di Parallelo pari/dispari saranno costituiti da moduli composti ciascuno da un autotrasformatore della potenza nominale di 15 MVA, sezionatore motorizzato e interruttore di protezione e da due sezionatori 2x25 kV, che collegano le uscite dell'autotrasformatore alle LdC ed ai Feeder dei binari, con capacità di interruzione sotto carico.

Nei casi di posto di parallelo doppio, i moduli saranno due, collegati da un sistema di sbarre 25 kV con un sezionatore bipolare motorizzato avente la funzione di congiuntore.

L'alimentazione dei servizi ausiliari del PP in galleria sarà garantita attraverso delle linee dedicate provenienti da limitrofe cabine MT/bt. Nei PP allo scoperto saranno presenti trasformatori dei servizi ausiliari da 100kVA derivati dal quadro 25 kV previsto nel relativo locale

Oltre ai suddetti trasformatori, l'alimentazione dei servizi ausiliari della SSE sarà presente anche una fonte di riserva da fornitore di Energia in bassa tensione trifase 400V – 100kVA collegata ad un trasformatore d'isolamento 400/400-230V 50Hz da 50kVA.

Le apparecchiature MT saranno del tipo da quadro per installazione all'interno, mentre i collegamenti alla LdC saranno effettuati in cavo 1x400/500 mm² 38/66 kV per ogni alimentatore o in corda in rame da 2x155 mm² per ogni alimentatore.

L'impianto sarà costituito da uno o due stalli di autotrasformazione MT/MT, un sistema di sbarre 2F diviso in due sezioni da un congiuntore di sbarra e quattro stalli di partenza linea 2x25kV.

Nel complesso il PP sarà dotato delle apparecchiature di seguito elencate:

- N°2 (nei PPD) autotrasformatori MT/MT da 15MVA (1 nei PPS);
- Quadro protezione linee MT;
- Trasformatore di isolamento;
- Quadri servizi ausiliari CA e CC;
- Sistema di batterie tampone e dispositivo di ricarica per l'alimentazione di emergenza dei servizi essenziali;
- Sistema di Automazione e Diagnostica;
- Impianto d'illuminazione e forza motrice;
- Impianti antintrusione ed antincendio.

I lavori di realizzazione degli impianti elettromeccanici consisteranno nella fornitura e posa di tutte le apparecchiature precedentemente elencate, complete di tutta la carpenteria di montaggio e di tutti gli accessori necessari al funzionamento, fornitura e posa in opera di tutti i cavi necessari ai collegamenti di potenza tra le apparecchiature e tra queste ed i quadri di distribuzione, realizzazione dei cablaggi di relazione e di comando e nelle operazioni di collaudo e test di funzionamento delle apparecchiature.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5.4.2 *Impianto di terra Posti di parallelo all'aperto*

Il progetto dell'impianto di terra sarà conforme alle prescrizioni dettate dalla norma EN 50522 e sarà realizzato per limitare le tensioni di guasto (tensioni di passo e contatto) che possono assumere valori pericolosi nelle aree della SSE.

Nel dettaglio, l'impianto sarà realizzato con una maglia di terra che impegnerà l'intera area di piazzale, escluse le aree occupate dalle fondazioni dei fabbricati, e sarà integrata con una serie di dispersori verticali in acciaio ramato infissi nel terreno entro appositi pozzetti ispezionabili e dai "dispersori di fatto" costituiti dai plinti, pilastri e travi di fondazione delle apparecchiature di piazzale e del fabbricato. Tali strutture, realizzate in cemento armato, contribuiscono notevolmente alla dispersione delle correnti di terra, a condizione di realizzare le armature come sistemi metallici continui. Ciò si ottiene collegando tra loro, con efficaci legature in fil di ferro o meglio con punti di saldatura, tutti i ferri principali d'armatura delle fondazioni, durante la loro formazione.

Nelle zone più periferiche, cioè in prossimità del conduttore perimetrale, anche le tensioni di passo possono divenire pericolose a causa dell'intensa attività disperdente in questa zona di piazzale. Per fronteggiare questa evenienza, i conduttori perimetrali verranno interrati, come detto, a profondità maggiore del resto della rete, in modo da ridurre il gradiente di potenziale al proprio intorno, in superficie.

Al fine di ottenere un valore di resistenza di terra idoneo per limitare le tensioni di passo e contatto, saranno installati dei "dispersori di profondità" connessi alla maglia di piazzale. Tali dispersori saranno realizzati con trivellazione o infissione del terreno e dovrà essere garantito un buon contatto elettrico tra il dispersore ed il terreno.

5.4.3 *Impianto di terra Posti di parallelo in galleria*

La rete di terra sarà costituita da un collettore in piatto di rame di dimensioni 50x6 mm posato lungo il perimetro delle nicchie e collegato alla rete di terra generale del sistema di trazione. Il dispersore lineare che collega il collettore di terra con l'impianto di terra delle nicchie dovrà essere posato a diretto contatto con il fondo della finestra.

La corretta funzionalità dell'impianto sarà verificata in sede di esecuzione delle misure delle tensioni di passo e contatto delle opere di linea di contatto.

5.4.4 *Sistema di diagnostica/comando e controllo*

Il sistema di Governo della SSE si comporrà essenzialmente dei seguenti sottosistemi:

- Un sottosistema "Unità Centrale di Automazione" (UCA);
- Un sottosistema "Rete di Comunicazione";
- Un numero di sottosistemi "Unità Periferiche di Protezione ed Automazione (UPP-UPC) operanti su apposite zone funzionali.

Il sottosistema UCA, che garantisce la completa gestione dell'impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti macro funzioni:

- Supervisione - ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la SSE e la telemisura di alcune grandezze di interesse, con l'emissione di telesegnalazioni e/o teleallarmi al verificarsi di determinati eventi;
- Diagnostica - consistente nella possibilità offerta all'operatore di conoscere l'efficienza delle apparecchiature e dei componenti e, mediante la consultazione di apposite "banche dati" e l'elaborazione di informazioni sia oggettive che statistiche, intervenire il più tempestivamente possibile per prevenire e risolvere l'insorgere di eventuali problemi impiantistici, al fine di garantire la regolarità dell'esercizio;
- Autodiagnostica - necessaria ad analizzare lo stato ed il grado di efficienza del Sistema generale di governo medesimo;
- Interfaccia uomo-macchina - per l'operatività locale, a mezzo di un terminale dotato di tastiera, monitor e stampante;
- Interfaccia DOTE - per il collegamento verso il sistema di tele gestione di gerarchia superiore;

Il sistema di diagnostica, comando e controllo delle SSE sarà conforme alla:

- RFI DTC ST E SP IFS SS 500 Sistema di governo per sottostazioni elettriche e cabine TE a 3 kVcc.
- RFI.DMA/IM.LA/SSE 360 Specifica Tecnica di Fornitura RFI

L'alimentazione al sistema UCA, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento base, deve essere fornita tramite la sorgente di alimentazione 132Vcc per mezzo di un sistema inverter che deve convertire in corrente alternata l'energia elettrica fornita in corrente continua dall'alimentatore Stabilizzato carica batteria (conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330 A).

5.5 Caratteristiche della cabina TE Provvisoria di protezione del POC

5.5.1 Moduli M4 Alimentatori

L'impianto, trattandosi di opera provvisoria, sarà realizzato con moduli prefabbricati per permettere un agevole smontaggio e riutilizzo in altri impianti a seguito del cambio sistema a 2x25 kV

Il modulo M4 è un modulo che si occupa della distribuzione dell'energia ed alla protezione della linea di contatto. Esso è dotato di 4 interruttori extrarapidi installati in celle blindate resistenti all'arco interno.

All'interno del modulo saranno presenti le unità funzionali alimentatore, così come l'unità funzionale misure e negativo. Esse saranno apparecchiature compatte conformi alle specifiche citate e dotate di idoneità tecnica firmata dalla competente struttura di FS per le omologazioni delle apparecchiature.

In particolare, tutte le apparecchiature saranno conformi alle seguenti specifiche di RFI:

- RFI DMA IM LA STC SSE 400 Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;
- RFI DMA IM LA STC SSE 401 Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;
- RFI DMA IM LA SP IFS 402 A Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua – Parte IV: Unità funzionale misure e negativi.

Le dimensioni dell'intero shelter rientro nelle sagome standard per un trasporto agevole su strada.

5.5.2 Moduli M6 Servizi ausiliari

Il Modulo, contenente tutta la quadristica bt, sarà prefabbricato per permettere un agevole smontaggio e riutilizzo in altri impianti a seguito del cambio sistema a 2x25 kV

Il modulo M6 è un modulo che si occupa dell'alimentazione in bt di tutte le apparecchiature dell'impianto. Quindi saranno presenti i quadri dei servizi ausiliari in ca e cc, caricabatterie con batterie, ed eventualmente verrà implementata anche la RTU per poter interfacciare il modulo M1 protezione linea fornito dall'appaltatore.

Le dimensioni dell'intero shelter rientro nelle sagome standard per un trasporto agevole su strada. Anche per questo modulo, come per il precedente, sono previsti delle connessioni precablate per permette il collegamento agli altri moduli.

5.5.3 Caratteristiche del parco sezionatori 3 kVcc

Gli interruttori extrarapidi saranno connessi alla LdC da proteggere tramite sezionatori a corna da esterno, del tipo normalmente in uso presso RFI e rispondenti alla norma tecnica TE100/87 e IE697.

I suddetti sezionatori, definiti di 1° fila o di 2° fila a seconda della funzione svolta, saranno installati all'interno della recinzione, sulla sommità di appositi pali, in posizione prospiciente le sedi ferroviarie di rispettiva pertinenza.

La realizzazione del parco sezionatori a 3 kV cc prevede inoltre l'installazione di opportuni scaricatori di sovratensione completi di struttura portante e di gabbia di protezione, nonché i rilevatori voltmetrici necessari per l'asservimento. Completano l'allestimento del reparto all'aperto a 3 kV, gli argani a motore per la manovra elettrica dei sezionatori.

I collegamenti tra interruttori extrarapidi e sezionatori aerei di 1° fila saranno realizzati ciascuno con tre cavi 1x500/120 mm² rispondenti alla Specifica 147, in modo da essere compatibili con la sezione di rame della LdC; per i collegamenti aerei tra i sezionatori e le condutture di contatto, saranno invece impiegate a seconda dei casi, 5 corde in rame da 155 mm² o 3 cavi 1x500/120 mm².

5.5.4 Caratteristiche dei moduli filtri

Le apparecchiature contenute nel box filtri avranno caratteristiche conformi alla specifica RFI:

- RFI_TC.TE-SSE.POC1-2007: Posto di confine POC tra sistemi di trazione 2x25 kV e 3 kVcc Architettura di sistema e requisiti tecnico - Funzionali

In particolare i filtri realizzeranno la separazione elettrica fra il sistema 3 kVcc di piena linea e quello della sezione terminale del sistema in corrente continua. La sua funzione è quella di costituire uno sbarramento per le correnti di trazione alternate.

5.5.5 Sistema di Governo

Il Sistema di Governo dei box di cabina è un sistema computerizzato composto di apparati hardware e software opportunamente integrati ed interconnessi al fine di svolgere le funzioni di:

- telecontrollo;
- automazione;
- monitoraggio;
- diagnostica.

La rete di comunicazione del SDG, è costituita da un anello in fibra ottica che collega gli switch di tutti gli apparati. Tale anello può essere esteso per comprendere al suo interno i sistemi di governo di altri Moduli ONAE.

A uno degli switch sopra citati è connesso anche il pannello operatore, dotato di un software SCADA per la supervisione dell'impianto. I dati acquisiti e generati dal sistema sono sincronizzati mediante un NTP-server, dotato di una antenna che si trova sul retro del container, nella nicchia superiore. Nel lato destro del quadro si trovano le morsettiere di interfaccia dei PLC da e verso il campo.

A seconda della destinazione d'uso, il sistema di governo permette di comunicare con diversi sistemi di gerarchia superiore, che possono essere:

- SSE/M a logica cablata, o di nuova generazione a logica programmata
- DOTE con SPF e relè ripetitori
- DOTE in fibra ottica o ethernet

Il sistema è dotato inoltre di un modem che permette la connessione da remoto con un sistema di supervisione sito in ONAE.

Il Pannello Operatore, posto nella parte frontale del quadro SDG del vano interno del Box, è un PC Touch Screen dal quale si può consultare il sinottico dell'impianto da controllare e lo stato dei selettori di regime TE/TI, TEL/SSEM e LOC/REM dei 189F1.

In particolare, il software di supervisione del sistema si compone delle seguenti parti:

Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 34 di 49
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

- **Sinottico:** Presenta lo schema dell'impianto, con indicazione della presenza di allarmi e del regime di funzionamento. Da esso è possibile impartire comandi, premendo sull'ente che si vuole manovrare, e seguendo le istruzioni del pop-up che appare
- **System Supervision:** Tale pagina mostra la configurazione della rete di comunicazione interna dell'impianto; in caso di guasto o mancata comunicazione con un componente la pagina evidenzia le connessioni funzionanti in colore verde e le connessioni problematiche in colore rosso e con un simbolo di allarme
- **Alarm Log:** In tale pagina si può visualizzare l'elenco allarmi, con date e orari
- **Eventi:** In questa pagina si può visualizzare l'elenco cronodato degli eventi
- **Tag Viewer:** In tale pagina si può visualizzare lo stato di ciascun segnale, filtrando per sorgente (intero box o singolo PLC)
- **Configurazione:** La pagina di configurazione permette di vedere gli indirizzi dei PLC di tutti i sistemi che compongono l'impianto

5.5.6 Impianto di terra e negativo

Nell'intera area di CTE, la protezione delle persone dai contatti indiretti e dagli altri effetti nocivi della corrente elettrica verrà realizzata per mezzo di un apposito impianto di messa a terra.

Esso sarà costituito da un dispersore a maglia orizzontale con l'aggiunta di opportuni picchetti infissi nel terreno. Alla suddetta rete di terra di terra è affidato il compito principale di disperdere nel terreno le correnti di guasto dell'impianto, che nascono a seguito della perdita d'isolamento degli impianti in tensione, verso gli elementi metallici presenti in cabina TE.

Il dispersore sarà tanto più efficace quanto più risulterà basso il valore della sua resistenza di terra ed il valore del gradiente di tensione indotto nel terreno durante il guasto. A tal fine esso verrà realizzato con conduttori nudi in corda di rame in intimo contatto con il suolo, interrati orizzontalmente sotto l'area del piazzale e collegati tra loro in modo da formare una rete magliata.

Al dispersore di terra di CTE verranno collegate tutte le masse metalliche interne alla recinzione di piazzale, mediante conduttori di terra in rame. Il conduttore perimetrale della rete dovrà contenere al proprio interno tutte le apparecchiature da proteggere ma, nel contempo, dovrà essere sufficientemente distante dalla recinzione esterna, allo scopo di non indurre nel terreno circostante tensioni pericolose per gli estranei; i cancelli metallici d'accesso saranno scollegati dal dispersore principale e muniti di un proprio collegamento equipotenziale di terra.

5.5.7 Impianti accessori

Gli impianti accessori sono compresi negli shelter. Gli unici impianti che restano a parte sono illuminazione del piazzale sulle paline stradali di 8 m, le torri faro nel piazzale, i proiettori per illuminare i sezionatori a 3kVcc il trasformatore di isolamento da 30 kVA – 400/400V per le SSE.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 35 di 49

5.6 Caratteristiche del modulo trasformatore separazione di protezione del POC

Le apparecchiature contenute nel box trasformatore separatore avranno caratteristiche conformi alla specifica RFI:

- RFI_TC.TE-SSE.POC1-2007: Posto di confine POC tra sistemi di trazione 2x25 kV e 3 kVcc Architettura di sistema e requisiti tecnico - Funzionali

In particolare l'unità trasformatore separatore realizza la separazione elettrica fra il sistema 2x25 kV di piena linea e quello 1x25 kV della sezione terminale del sistema in corrente alternata. La sua particolare modalità di collegamento limita la circolazione delle correnti disperse a 50 Hz della piena linea AV e costituisce uno sbarramento per le correnti di trazione continue.

Le unità trasformatore separatore sono composto da:

- Apparecchiature 25 kV installate all'aperto e in galleria per i collegamenti alla linea di contatto
- Modulo trasformatore separatore, comprendente il trasformatore e le relative apparecchiature di collegamento, alimentazione e protezione.

Il trasformatore insieme alle apparecchiature di sezionamento, manovra e protezione è contenuto in un apposito modulo prefabbricato.

Il TS a seconda che serve un POC di interconnessione o di imbocco binari piena linea presenterà caratteristiche diverse.

Nel primo caso sarà un trasformatore a secco monofase, raffreddamento in aria naturale con potenza nominale di 2 MVA sovraccaricabile in un periodo di 10 minuti per 75 secondi fino a 6 MVA e potenza nulla per i restanti secondi a completamento dei 600 secondi. Il rapporto di trasformazione sarà di 1:1 con V_n di 27.5 kV+10% e tensione di corto circuito del 5%.

Nel secondo caso sarà un trasformatore a secco monofase, raffreddamento in aria naturale con potenza nominale di 3 MVA sovraccaricabile in un periodo di 5 minuti per 40 secondi fino a 9 MVA e potenza nulla per i restanti secondi a completamento dei 300 secondi. La tensione al primario sarà di 27.5 kV+/-0.4kV al secondario invece di 27.5 kV e tensione di corto circuito del 3.8%.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

5.7 Caratteristiche delle opere edili

Per quanto riguarda le opere edili, necessarie per la realizzazione degli impianti, l'area di piazzale è stata considerata come completamente spianata e formata, con quota di imposta di 50cm inferiore rispetto a quella di progetto.

Tutte le lavorazioni necessarie per adeguare l'area a tale soluzione sono a cura delle specialistiche OO.CC, ed in particolare consistiranno in:

- BOE
- Preparazione delle viabilità di accesso
- Muri di contenimento dei rilevati
- Scavi e riporti terra necessari per portare l'area alla quota di progetto - 50 cm

Oltre a quanto sopra, per la realizzazione delle nuove SSE, dei posti di parallelo e delle cabine TE le opere civili da realizzare sono le seguenti:

- Rete di canalizzazioni idriche composte da tubazioni in PVC interrato, pozzetti e caditoie per la raccolta delle acque meteoriche di piazzale;
- Realizzazione delle fondazioni per i trasformatori AT/MT;
- Realizzazione dei basamenti e delle platee per le apparecchiature AT, MT e 3 kVcc e degli shelter
- Realizzazione delle fondazioni per le paline d'illuminazione del piazzale e delle torri faro;
- Realizzazione della vasca per la raccolta olio dei trasformatori AT/MT;
- Realizzazione della rete di canalizzazioni elettriche composte da tubazioni in PVC interrato, cunicoli e pozzetti di derivazione per i collegamenti in cavo MT e bt tra le apparecchiature di piazzale e tra queste ed i quadri collocati all'interno dei fabbricati;
- Realizzazione della rete di messa a terra (costituita da corda di rame interrato e dispersori a picchetto con pozzetto d'ispezione) e rinterro del piazzale fino alla quota di progetto;
- Realizzazione di marciapiedi e piazzole con relativi cordoli di delimitazione;
- Realizzazione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso e/o mattonelle autobloccanti come previsto negli elaborati di progetto;
- Realizzazione della recinzione che delimita tutta l'area di piazzale e un cancello per l'accesso all'area;
- Realizzazione delle pareti divisorie REI 90 in accordo alla norma EN 61936-1.

Completano gli impianti la realizzazione del fabbricato, di a forma rettangolare con gli ambienti saranno divisi con tramezzi per distinguere le seguenti aree:

- Sala quadri bt e SCADA
- Sala alimentatori 3 o 25 kV
- Sala Batterie
- Sala trasformatori s.a. (solo per SSE e PPD in ambiente 25 kV)
- Locale servizi igienici

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

6 SCELTE PROGETTUALI E CARATTERISTICHE IMPIANTI L.C.

Nel lotto 1B sono presenti due sistemi di alimentazione, quello a 3 kVcc e quello 2x25 kV in corrente alternata 50 Hz, pertanto la linea di contatto sarà progettata secondo il Capitolato Tecnico TE RFI Ed. 2014 - RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A per ciò che concerne la parte di tratta alimentata a 3 kVcc e secondo specifica tecnica TE 164 per ciò che concerne la tratta alimentata a 25 kV. Gli impianti TE verranno comunque realizzati tenendo conto delle esigenze derivanti dalle particolari condizioni della linea.

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

6.1 Architettura del sistema di alimentazione

L'architettura del sistema di alimentazione TE prevista per il Lotto1B è rappresentata nell'elaborato "RC2AB1R18DXLC0000001 – Schema di alimentazione TE e STES".

Nella configurazione del lotto 1B il sistema di alimentazione della trazione elettrica è parte a 3 kVcc e parte a 25 kVca, pertanto sarà realizzato un POC di interfaccia tra i due sistemi previsto in prossimità dell'interconnessione di Romagnano (pk 35+010 rif. Lotto 1A). Tale POC ha carattere transitorio, in quanto permarrà solo fino alla successiva trasformazione del lotto 1A da 3 kVcc a 25 kVca, prevista nel lotto 1C.

Nella tratta a 3 kVcc, che si sviluppa complessivamente per circa 30,5 km, l'alimentazione continuerà ad essere fornita: dalla esistente SSE di Battipaglia e dalle SSE di Serre e di Buccino realizzate nel precedente lotto 1A. Per attivare l'interconnessione pari di Romagnano, realizzata in questa fase, sarà necessario adeguare la Cabina TE di Romagnano, aggiungendo un alimentatore (n.16 nello schema) tramite il quale verrà protetta la zona elettrica della nuova interconnessione pari. Inoltre, per gestire il tronco di sezionamento del POC provvisorio, verrà realizzata un'altra Cabina TE, anch'essa provvisoria, in corrispondenza del POC stesso. Al completamento della trasformazione a 25 kV del lotto 1A, tale cabina TE verrà dismessa in quanto non più necessaria.

Nella tratta a 25 kVca, di lunghezza complessiva di circa 50 km, l'alimentazione verrà fornita dalla nuova SSE a 25 kVca di Athena Lucana ubicata alla progressiva chilometrica 27+987 riferita al binario pari del lotto 1b (pk 57+000 circa in rif. al lotto 1A).

In corrispondenza dell'interconnessione con la linea storica Salerno – Potenza sarà realizzata la Cabina TE di Romagnano.

6.2 Sagoma PMO ed Altezza LC

L'altezza nominale della linea di contatto sarà idonea a garantire il transito dei treni con PMO 5 \equiv Sagoma C sia allo scoperto, che in galleria.

Nel tratto a 3 kVcc le sospensioni adottate permettono di tesare la linea di contatto a quota 5,20 metri dal piano del ferro, sia allo scoperto, che in galleria.

Nel tratto a 25 kVca allo scoperto la linea di contatto verrà tesata a quota 5,3 metri dal piano ferro, come previsto dagli standard delle linee AV attualmente esistenti. Nelle gallerie, la quota del piano teorico di contatto si riduce fino a raggiungere i 5,10 metri dal piano ferro, valore che permette di installare la sospensione ed il feeder, garantendo allo stesso tempo il rispetto dei franchi elettrici a 25 kV ed il sollevamento delle condutture nei posti di RA in galleria. Nelle gallerie più ampie, come quelle a doppio binario, ove possibile, la quota teorica del piano di contatto verrà incrementata fino al valore utilizzato per i tratti di linea allo scoperto.

Casi particolari verranno evidenziati nelle successive fasi progettuali.

6.3 Catenaria, sostegni ed attrezzaggio sospensioni ed RA

6.3.1 Catenaria

I nuovi impianti di trazione elettrica, in funzione del sistema di alimentazione adottato, verranno realizzati con le differenti tipologie di catenaria (filo di contatto + corda portante) definite in tabella e rispondenti alla norma CEI EN 50149.

	Filo di contatto	Corda portante	NOTE
Catenaria AV per sistema 2x25 kV-50 Hz Sezione compless. 270 mm^2 (1 filo+1 fune portante)	n.1 filo di contatto sagomato di rame con sezione 150 mm^2 a fondo piatto (BF 150) regolato a tiro costante pari a 2000 daN	n.1 corda portante di rame con sezione 120 mm^2 regolata a tiro costante pari a 1625 daN	Catenaria utilizzata per velocità fino a 300 km/h
Catenaria AV per sistema 3 kVcc Sezione compless. 540 mm^2 (2 fili+2 funi portanti)	n.2 fili di contatto in rame-argento con sezione 150 mm^2 a fondo tondo regolati ciascuno al tiro costante pari a 1875 daN	n.2 corde portanti di rame con sezione 120 mm^2 regolate ciascuna a tiro costante pari a 1500 daN	Catenaria utilizzata per velocità fino a 250 km/h.

Tabella 1 - Caratteristiche catenarie per sistemi 3 kVcc e 25 kVca

La regolazione del filo di contatto e della fune portante è automatica e viene realizzata in linea allo scoperto con dei dispositivi di tensionatura a pulegge, ed in galleria con dispositivi di tensionatura a molla.

6.3.2 Conduttore di ritorno (feeder)

Il sistema di elettrificazione a 2x25 kV 50 Hz adotta il conduttore di ritorno (feeder), attraverso il quale scorre la maggior parte della corrente di trazione che si richiude attraverso gli autotrasformatori nella sottostazione elettrica. Poiché nel feeder scorre la corrente di trazione avente lo stesso modulo, ma in opposizione di fase rispetto a quella che scorre sulla linea di contatto, la sua presenza limita gli effetti delle interferenze elettriche sui circuiti di telecomunicazione e di segnale posti in prossimità della linea ed annulla gli effetti di induzione elettromagnetica sulle strutture metalliche poste vicino alla linea ferroviaria (viadotti metallici, servizi metallici interferenti, tubazioni, etc.). La posizione del feeder rispetto al filo di contatto è stata individuata per minimizzare i suddetti effetti di induzione ed interferenza elettromagnetica.

Il conduttore di ritorno è composto da un conduttore di alluminio-acciaio di sezione pari a 307,7 mm^2 (corda Al-AC diametro 22,8 UE) e viene ormeggiato sul sostegno con tesatura pari a 700 daN a 15 °C.

6.3.3 Conduttore di alimentazione

Nel sistema 2x25 kVac per collegare le SSE/PPD alle condutture si utilizzano 8 alimentatori, dei quali quattro afferenti alla linea di contatto e quattro collegati al conduttore di ritorno. Ciascun alimentatore è costituito da due corde di rame da 155 mm^2 tesate con ormeggi fissi a 100 daN a 15 °C.

Nel sistema 3 kVcc/540 mm^2 il collegamento tra la Cabina T.E. e la conduttura di contatto è composto da 4 corde di rame di sezione 155 mm^2 tesate con ormeggi fissi a 500 daN a 15 °C.

Ove ritenuto necessario saranno impiegati alimentatori in cavo avente la seguente formazione e tipologia:

- 4x1x500/120 mm², FG16H1M18-12/20 kV-B2ca-s1a, d1, a1 entro polifore interrate o entro cunicoli per il sistema di trazione a 3 kV;
- 2x1x400/50 mm², 38/66 kV entro polifore interrate o entro cunicoli per il sistema di trazione 25 kV.

Negli approfondimenti delle successive fasi progettuali saranno verificate nel dettaglio, e contestualizzate sugli impianti da progettare, le effettive configurazioni tipologiche (aerea/cavo).

La scelta della posa in cavo sarà supportata dalle normali cautele del caso con l'opportuno impiego dei necessari scaricatori di protezione.

6.3.4 Sospensioni e sostegni della LC

Per le tratte allo scoperto verranno utilizzati pali tralicciati di tipo LS, sui quali verrà montata una sospensione a mensola orizzontale in alluminio, con attacchi snodati (attacchi a cerniera) per permettere la rotazione della mensola. La disposizione e la tipologia dei sostegni utilizzata nel 3 kVcc sarà scelta accuratamente adottando il criterio per cui, laddove possibile, a seguito della successiva trasformazione del sistema da 3 kV a 25 kV l'impiego del sostegno rimanga idoneo anche per il 25 kV.

In alcuni casi, come ad esempio in corrispondenza dei Posti di Servizio, per l'elettrificazione delle comunicazioni potrebbe essere necessario utilizzare dei portali al posto dei suddetti pali. In questo caso le sospensioni verranno montate o sui montanti dei portali, o sui penduli attaccati alla trave del portale.

Nei viadotti i pali verranno installati tramite un idoneo sistema di ancoraggio, mediante piastra-contropiastra o aggrappatura con staffa e collare, in corrispondenza delle pile o della soletta dell'impalcato.

Nello specifico, nei tratti di corretto tracciato all'aperto, sulle catenarie a 3 kV con condutture da 540 mm², troveranno impiego le sospensioni con mensola orizzontale in alluminio caratterizzate da una distanza filo di contatto-corda portante pari a 1250 mm.

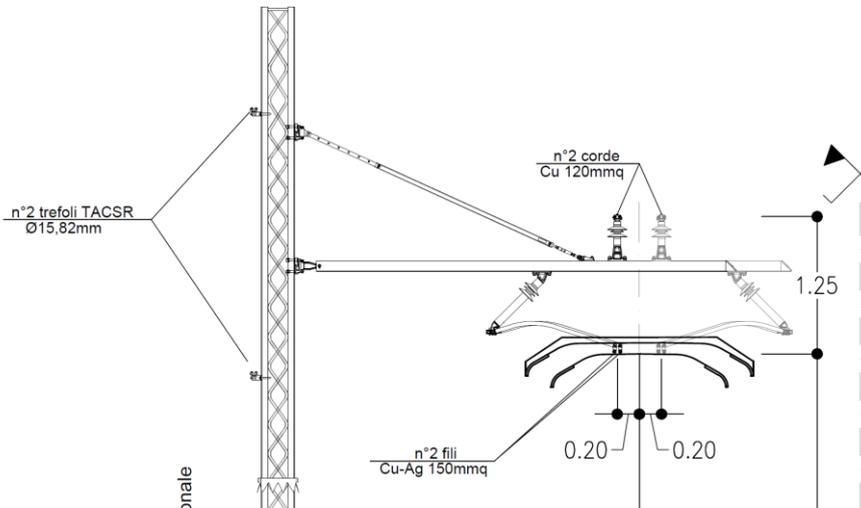


Figura 12 - Sospensione TE scoperto 3 kV - Filo-Fune h=1250 mm

Nella tratta 2x25 kV le sospensioni saranno sempre del tipo a mensola orizzontale in alluminio con distanza filo-fune pari a 1250 mm, ma saranno costituite da isolatori caratterizzati da una opportuna tensione di isolamento.

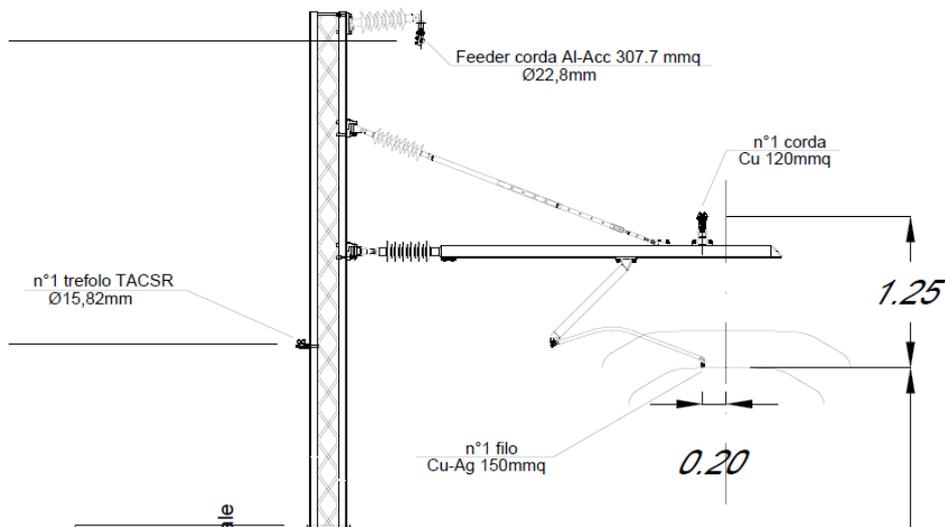


Figura 13 - Sospensione TE scoperto 25 kV - Filo-Fune h=1250 mm

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico allegato "RC2AB1R18WBLC0000001 - Sezioni tipologiche allo scoperto".

La progettazione delle gallerie del lotto 1B è stata eseguita applicando i contenuti indicati nel Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

Gli attrezzaggi della trazione elettrica in galleria sono stati studiati tenendo in considerazione:

- la geometria della volta e l'altezza dell'intradosso di galleria;
- il rispetto dei franchi elettrici previsti dal Capitolato TE e dalla normativa tecnica CEI EN 50119;
- la sagoma del pantografo;
- il profilo minimo degli ostacoli corrispondente al P.M.O. 5;
- gli ingombri degli altri equipaggiamenti previsti in galleria;
- la presenza del feeder (nel sistema a 25 kVca).

Nella Tabella 2 sono indicati i franchi elettrici statici e dinamici per i sistemi di trazione a 25 kV.

<u>Franchi elettrici di progetto (verso massa/fase-fase)</u>	500/750	mm
<u>Franchi elettrici statici secondo CEI EN 50119 (verso massa/fase-fase)</u>	270/540	mm
<u>Franchi elettrici dinamici secondo CEI EN 50119 (verso massa/fase-fase)</u>	150/300	mm

- **Tabella 2 - Distanze di isolamento secondo CEI EN 50119 e da standard RFI**

Nei sistemi 3 kVcc, per le gallerie naturali a doppio binario a scavo meccanizzato ed a scavo tradizionale, si utilizzeranno sospensioni a mensola orizzontale di alluminio con una distanza filo di contatto-fune portante pari a 1250 mm analoghe a quelle utilizzate allo scoperto, sorrette da un pendulo a traliccio disposto centralmente.

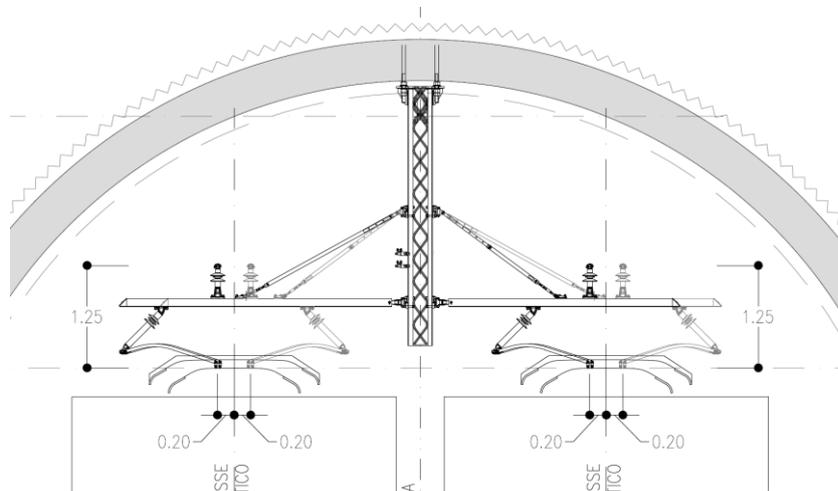


Figura 14 – Sospensione 3 kV in galleria naturale doppio binario - Filo-Fune h=1250 mm

Nelle gallerie a doppio binario 25 kV, saranno adottate le stesse sospensioni utilizzate nella tratta allo scoperto, caratterizzate da una distanza filo-fune pari 1250 mm. La posizione del feeder terrà conto dei franchi elettrici da rispettare.

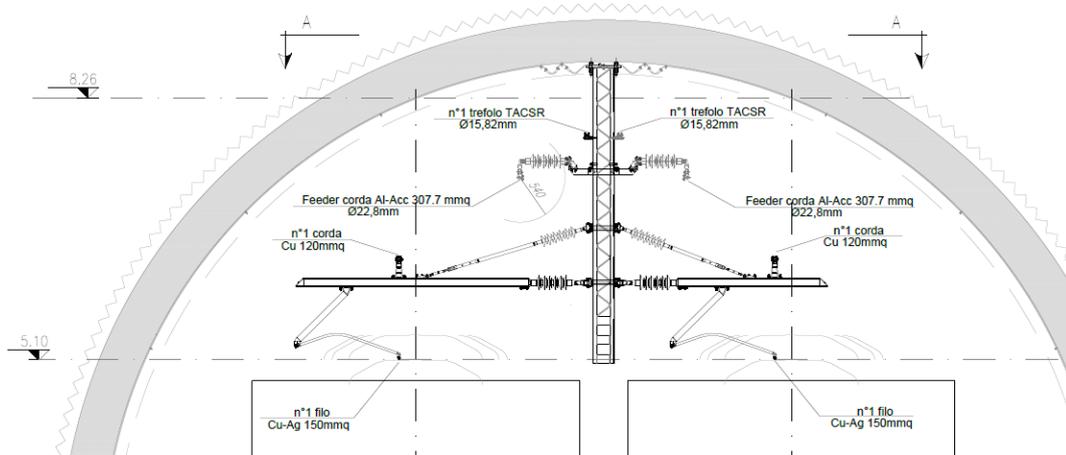


Figura 15 – Sospensione 25 kV in galleria naturale doppio binario - Filo-Fune h=1250 mm

Nei sistemi a 3 kV cc, per le gallerie naturali a singolo binario a scavo meccanizzato ed a scavo tradizionale, poiché aventi meno spazio a disposizione, per ridurre gli ingombri si utilizzeranno sospensioni orizzontali a mensola orizzontale di alluminio ad ingombro ridotto, con una distanza filo di contatto-fune portante pari a 1100 mm.

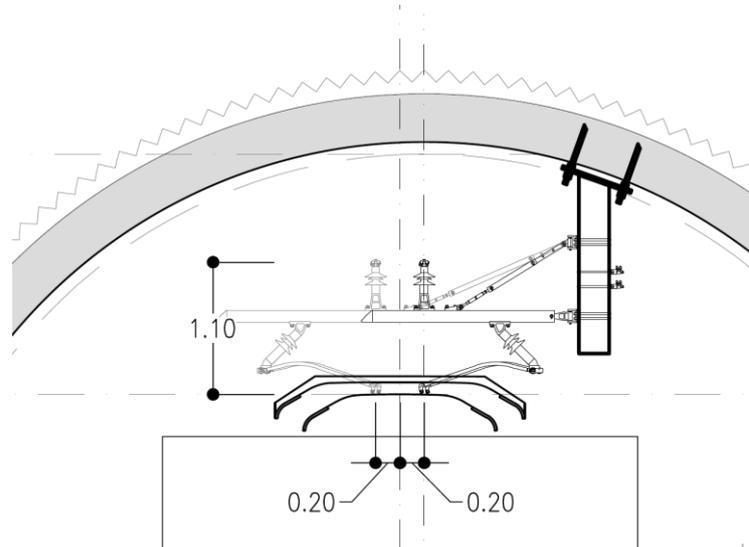


Figura 16 – Sospensione 3 kV in galleria naturale singolo binario - Filo-Fune h=1100 mm

Nel sistema 25 kVca, le gallerie a singolo binario verranno attrezzate con sospensioni in alluminio a puntone inclinato con una distanza filo-fune pari a 1250 mm.

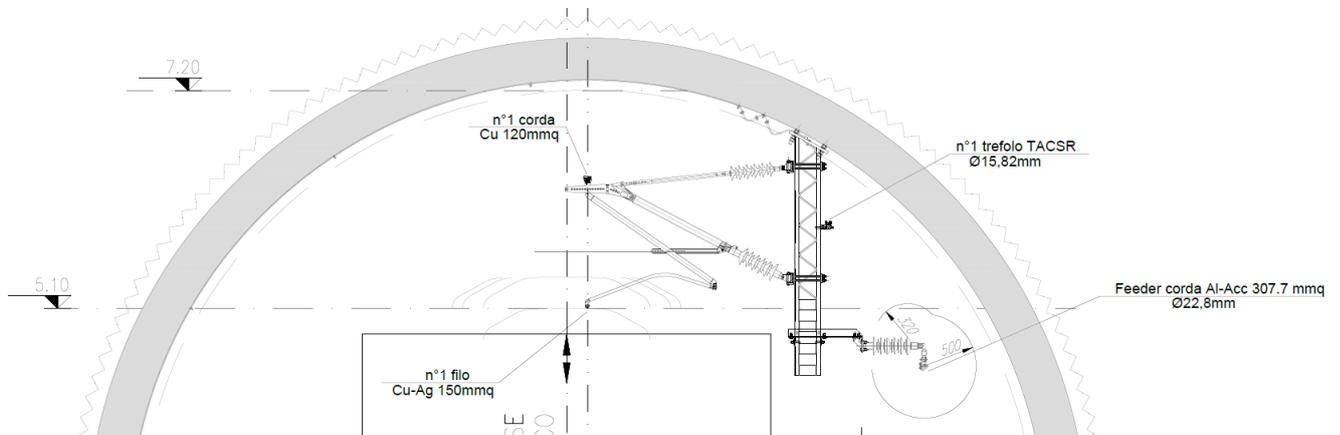


Figura 17 - Sospensione 25 kV in galleria naturale singolo binario - Filo-Fune h=1100 mm

La disposizione degli attrezzaggi TE tiene conto della presenza del feeder e dei relativi franchi elettrici di rispetto.

6.3.5 Posti di Regolazione Automatica (RA), Posti di Sotto Sezioneamento (PSS), punto fisso e ormeggio condutture

I posti di regolazione automatica, ovvero le sovrapposizioni non isolate, oltre a mantenere costante il tiro dei conduttori costituenti la catenaria al variare della temperatura, garantiscono la continuità elettrica tra le varie pezzature delle catenarie.

La lunghezza delle pezzature è di circa 1450 m, con una zona di sovrapposizione tra una catenaria e quella consecutiva, che permette di mantenere il pantografo in presa strisciante sul filo di contatto.

In prossimità del punto intermedio della pezzatura viene realizzato il punto fisso, bloccando la rotazione della mensola con due stralli ormeggiati ciascuno ai pali adiacenti quello sede di punto fisso.

I posti di RA vengono realizzati con un numero di campate funzione del valore di sollevamento ammissibile per andare ad ormeggiare le condutture inattive.

In entrambi i sistemi, 25 kVca e 3 kVcc, per le sovrapposizioni si adatterà la configurazione a 4 campate. In questo modo la palificata realizzata durante l'attivazione della tratta a 3 kV sarà già predisposta, a meno di modeste modifiche, all'adeguamento necessario al raggiungimento della trasformazione del sistema a 25 kVca. In tali sistemi è richiesto un valore del sollevamento della conduttura pari a 50 cm.

A prescindere dal tipo di catenaria utilizzata nei posti di RA la distanza tra le due condutture sovrapposte è pari a 20 cm. La continuità elettrica tra le catenarie viene garantita realizzando dei collegamenti elettrici con spezzoni di condutture (cavallotti) nelle campate adiacenti a quella di striscio.

I Posti di Sottosezionamento (PSS) sono sovrapposizioni isolate per mezzo delle quali è possibile sezionare i vari tronchi di linea. In questo caso, per garantire il sezionamento elettrico, la distanza tra le condutture affiancate aumenta a 50 cm.

6.4 CRPTE 540 mm² (Circuito Di Ritorno e Protezione TE) per il sistema 3 kVcc

6.4.1 Generale ed esterno

- Il circuito di protezione sarà realizzato con due corde di conduttore nudo in lega di alluminio con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR di diametro pari a 15,82 mm.
- Il circuito di protezione verrà collegato al circuito di ritorno tramite i dispositivi limitatori di tensione bidirezionali (STF RFI DMA IM TE SP IFS 001B).
- Per i collegamenti fra dispositivi limitatori di tensione e centro cassa induttiva e comunque per tutti i collegamenti del CPTE riguardanti masse tensionabili e continuità del CRTE, sarà da impiegare il cavo isolato costituito da conduttore in lega di alluminio di diametro esterno da 19,62 mm; composizione del conduttore composta da portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR.
- Tutte le strutture conduttrici poste nell'area della 'zona tensionabile TE' di norma dovranno prevedere idoneo fissaggio dielettrico alle strutture portanti il cls armato, al fine di evitare/ridurre sia la trasmissione delle tensioni di guasto, che delle correnti vaganti. Dovranno altresì essere idoneamente inserite nei circuiti di protezione TE.

6.4.2 Galleria

- In galleria tutte le sospensioni e le attrezzature di TE tensionabili saranno fissate a grappe con ancoraggio e idonei elementi dielettrici.
- In galleria tutte le sospensioni e le attrezzature di TE tensionabili saranno collegate tra loro con identiche corde in modo da realizzare un circuito analogo a quello allo scoperto e comunque inserito in modo da garantirne la protezione in caso di tensionamenti anomali.

6.5 Circuito di terra

Nella Figura 18 è rappresentato il circuito di terra del sistema 2x25 kV per linea allo scoperto. Il circuito di terra è costituito dai seguenti componenti:

- Un *dispersore lineare* costituito da un conduttore di rame con sezione 95 mm², interrato posato longitudinalmente lungo i binari;
- Due *conduttori di acciaio zincato* Ø 11,5 mm di sezione complessiva 78 mm² con i quali ciascun sostegno TE è collegato al dispersore lineare interrato.
- Una *corda di terra* TACSR Ø 15,82 mm (corda in lega di alluminio-acciaio) cat. 785/145 sezione complessiva 167,84 mm² installata su tutti i sostegni TE;
- Una *cassa induttiva di sbarramento* che collega il circuito di terra al binario ogni 1500 metri circa. Il collegamento tra la cassa induttiva ed il binario è realizzato con cavo TACSR Ø 19,62 mm (corda isolata in lega di alluminio -acciaio) cat. 803/901 di sezione complessiva di circa 170 mm².

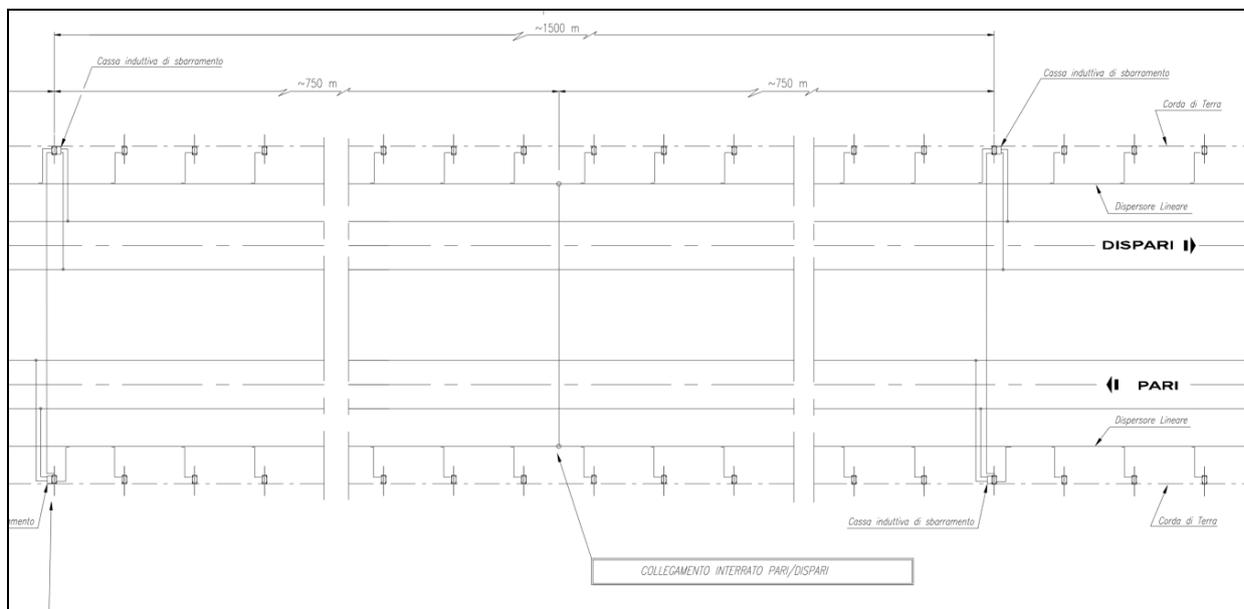


Figura 18 - Schema circuito di terra AV

Analogamente a quanto descritto per linea allo scoperto, in galleria ciascun pendulo viene collegato al dispersore lineare, che corre in affiancamento al binario per tutta la galleria.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B	FOGLIO 46 di 49

6.6 Sezionatori e cavi di comando e controllo

Nel sistema 3 kVcc, i sezionatori saranno del tipo unipolare a corna, 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 "RC2AB1R18DXLC0000001-Schema elettrico di alimentazione TE+STES".

Nei TS del posto di comunicazione i sezionatori a 3 kVcc dovranno essere collocati sui portali interni (POI) dei TS "estremi".

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.

Nel sistema 25 kV è previsto, lungo linea, l'impiego di sezionatori e sezionatori sotto carico funzionali sia ai Posti Ausiliari per la separazione elettrica di due condutture di zone elettriche diverse, che alla messa a terra in sicurezza delle gallerie.

Le canalizzazioni provenienti dai "Quadri comando e controllo sezionatori" e dai "Quadri concentratori di cabina e di campo QCAB e QCAM" 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.

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. 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".

6.7 Segnaletica di sicurezza TE

Per i tratti di linea a 3 kVcc, saranno applicate tutte le indicazioni contenute nella specifica tecnica RFI DMA LG IFS 008 B, Ed. 09/2008 "Segnaletica per linee di Trazione Elettrica".

Per i tratti di linea a 25 kVca saranno applicate le disposizioni sulla segnaletica indicate nella specifica tecnica RFI TE 164.

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

7 SISTEMA DI MESSA A TERRA DI SICUREZZA DELLA LINEA DI CONTATTO

Nella tratta del Lotto 1B sono presenti due sistemi galleria di lunghezza superiore a 1000 m:

- Galleria equivalente D (L=4016 m) in corrispondenza della interconnessione di Romagnano: comprendente le gallerie GN08 (L=1119 m) e GN09 (L=2650 m) per uno sviluppo complessivo di 4016 m dalla pk 30+610 alla pk 34+685; il completamento di questa galleria equivalente, parzialmente realizzata nel lotto 1A, verrà eseguito nel lotto 1B, motivo per cui, sebbene in termini di progressive ricada all'interno del lotto 1A, viene considerata anche nel lotto 1B.
- GN04-A Galleria Auletta (L= 15472 m) dalla pk 6+621 alla pk 21+876, progressive riferite al lotto 1B.

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. Per la galleria Auletta, l'unica di lunghezza maggiore a 5000 metri, saranno previsti sezionatori intermedi che permetteranno di suddividere in zone elettriche differenti la galleria.

Ci sono 3 nuovi Punti di Evacuazione e Soccorso (PES) dislocati lungo il tracciato appartenenti al lotto 1B:

- PES11: in prossimità dell'imbocco Galleria equivalente D lato Reggio Calabria;
- PES12: in prossimità dell'imbocco GN04-A lato Salerno;
- PES13: in prossimità dell'imbocco GN04-A lato Reggio Calabria;

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 "RC2AB1R18DXLC0000001A – Schema di alimentazione TE + STES" e di seguito riportati, nonché la messa a terra tramite i Dispositivi Motorizzati Bipolari di Corto Circuito (Sezionatori DMBC) per quanto concerno le condutture alimentate a 3 kV e i Dispositivi Motorizzati Quadripolari di Corto Circuito (DMQC) per quanto concerne le condutture alimentate a 25 kV, previsti dal Sistema STES SIL 4.

Scenario di emergenza galleria equivalente D

- Per garantire la disalimentazione della galleria equivalente D, si dovranno aprire: i sezionatori 3, 4, 19 e 20 (con i rispettivi sezionatori di fine cavo) della SSE di Buccino (ubicata alla pk 30+555 circa), i sezionatori 4,5,7,8, 15 e 16 della Cabina TE di Romagnano (ubicata alla pk 35+175 circa), il sezionatore di linea 11 ubicato in corrispondenza nel nuovo tronco di sezionamento previsto sulla LS Salerno-Potenza. 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 (PES9, PES10 e PES11). In particolare, verranno comandati i seguenti sezionatori:
 - T01, T02, T03 e T04 del PES9;
 - T05, T06, T07 e T08 previsti rispettivamente all'imbocco della galleria GN08 lato Reggio Calabria e GN09 lato Salerno, poiché entrambe le gallerie hanno una lunghezza maggiore di 1000 metri;
 - T13 e T14 del PES10;
 - T15 e T16 delle tratte di linea alimentate dai sezionatori 15 e 16 della Cabina TE di Romagnano.

Scenario di emergenza galleria Auletta GN04-A

- All'interno della galleria Auletta ha sede il POC provvisorio previsto per interfacciare il sistema 3 kVcc con il sistema 25 kVca, pertanto, in corrispondenza del PES all'imbocco lato Salerno, saranno previsti sezionatori di messa a terra 3 kV, mentre in corrispondenza del PES all'imbocco lato Reggio Calabria saranno previsti sezionatori per la messa a terra 25 kV. Per garantire la disalimentazione della galleria Auletta, si dovranno aprire:

- ✓ *Lato 3 kV: i sezionatori 4,3 13 e 24 della Cabina TE del POC provvisorio ubicata alla pk 35+010 circa;*
- ✓ *Lato 25 kV: i sezionatori E17 ed E18.*

Successivamente, la messa a terra della linea di contatto verrà effettuata attraverso i sezionatori di messa a terra (DMBC/DMQC) in corrispondenza degli imbocchi di galleria e dei relativi Punti di evacuazione e soccorso (PES9, PES10 e PES11). In particolare, verranno comandati i seguenti sezionatori:

- T01, T02, T03 e T04 (DMBC) del PES12;
- T05, T06, T07 e T08 (DMQC) del PES13.

I sezionatori di messa a terra (DMBC/DMQC) dovranno poter essere comandati localmente dai quadri UCS-DMBC/DMQC, 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.

Per ogni sezionatore di terra saranno inoltre installate apparecchiature RV per ciascun polo, finalizzate alla verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore DMBC/DMQC e linea di contatto/feeder. 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/feeder dei sezionatori DMBC/DMQC sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

Sarà previsto 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 potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori.

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".

	LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	Impianti per la Trazione Elettrica Relazione Generale	COMMESSA RC2A	LOTTO B1	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO TE 00 00 001	REV. B

8 TELECOMANDO TE, APPARATI PERIFERICI E POSTO CENTRALE

Nell'ambito del lotto 1b e 1c non è prevista la realizzazione di un nuovo PCS dedicato, ma è previsto un adattamento del posto centrale di Napoli. Relativamente agli impianti per la trazione elettrica ferroviaria il posto centrale DOTE esistente dovrà essere adattato realizzando i nuovi apparati per il telecomando degli enti 25 kV.

In particolare, gli interventi consisteranno nella fornitura, posa in opera e messa in servizio di un nuovo armadio server contenente i seguenti apparati:

- Una coppia di server ridondati per la gestione della comunicazione con la periferia (communication server);
- Una coppia di server ridondati dedicati agli applicativi SCADA per il comando e controllo degli enti periferici (FEP server);
- Una coppia di server ridondati dedicati alla gestione del database di sistema (Data-Base Server);

All'interno dell'armadio troveranno inoltre posto i seguenti apparati ausiliari:

- Server per la diagnostica di sistema (Spectrum);
- Console per la gestione/configurazione dei server;
- Apparati di rete ridondati;
- Pannello interruttori in bassa tensione;
- Sistema di raffreddamento.

Saranno inoltre fornite due nuove postazioni operatore. Ogni postazione sarà equipaggiata con la seguente apparecchiatura:

- Workstation, inserita nel banco operatore DOTE;
- Num. 4 Monitor 24" per comandi e visualizzazioni di dettaglio;
- Num. 2 Monitor 46" per visualizzazione sinottico TE, grafici misure, ecc.
- Tastiera e mouse;
- Predisposizione per Monitor e PC per altre applicazioni;
- Telefoni di servizio;
- Scrivanie, sedie, cassettera, lampade e accessori;
- Stampante di sistema.

Delle due postazioni operatore una sarà normalmente presenziata e l'altra costituirà una riserva. La postazione di riserva potrà essere utilizzata anche per le attività di configurazione e gestione di sistema.