

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

### LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

### RADDOPPIO COSENZA - PAOLA ELABORATI GENERALI

Studio di dimensionamento sul sistema elettrico

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 18 SD SE0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
B	Emissione a seguito dei commenti del CSLLPP	S. Acunzo	07/2022	N. Carones	07/2022	I. D'Amore	07/2022	G. Guidi Buffarini
A	Emissione esecutiva	S. Acunzo	11/2021	N. Carones	11/2021	I. D'Amore	11/2021	

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

File: RC1C03R18SDSE000001B.doc

n. Elab.: X

<b>1. Generalità</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Norme e documenti di riferimento</b> .....	<b>6</b>
2.1 Riferimenti normativi .....	6
2.2 Riferimenti progettuali .....	7
<b>3. Dati di base</b> .....	<b>8</b>
3.1 Caratteristiche del tracciato.....	8
3.2 Ipotesi di traffico.....	8
3.3 Caratteristiche del materiale rotabile.....	10
<b>4. Architettura del sistema elettrico</b> .....	<b>11</b>
<b>5. Risultati delle simulazioni di marcia</b> .....	<b>13</b>
<b>6. Verifica del sistema elettrico di alimentazione</b> .....	<b>15</b>
6.1 Sistema di alimentazione a 3 kV cc.....	15
6.2 Risultati delle simulazioni di sistema .....	16
6.2.1 SERVIZIO NORMALE.....	16
6.2.2 Servizio DEGRADATO.....	20
<b>7. Conclusioni</b> .....	<b>22</b>

## 1. Generalità

La presente relazione tecnica illustra i risultati dell'analisi di dimensionamento delle installazioni fisse di trazione elettrica destinate all'alimentazione della nuova Linea ferroviaria AV Salerno - Reggio Calabria.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali:

- 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 - Nuova linea AV Salerno - Reggio Calabria : suddivisione in lotti funzionali**

	LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica	PROGETTO RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 SD	DOCUMENTO SE 0000 001	REVISIONE B	FOGLIO 5 di 23

All'interno del perimetro dei lotti funzionali sopra elencati , in questo documento si analizzerà il lotto 3 e in particolar modo al raddoppio della Paola/S.Lucido – Cosenza (interconnessione con LS).

Sulla base del carico elettrico, costituito dal traffico ferroviario, è stata dimensionata/analizzata l'architettura del sistema di alimentazione finalizzata al potenziamento della stessa. A seguito dell'ottimizzazione della configurazione elettrica viene presentata l'analisi che prevede:

- la condizione di normale servizio di tutte le sottostazioni elettriche di trazione (SSE);
- la condizione di completo degrado ciclico delle SSE.

L'idoneità del sistema elettrico è stata analizzata con particolare riferimento ai valori di tensione (media, utile e minima) al pantografo e alla compatibilità del carico elettrico sulle apparecchiature degli impianti fissi di trazione.

Lo studio di dimensionamento è stato realizzato tramite programmi dedicati che eseguono le simulazioni di marcia dei treni fornendo le seguenti prestazioni del sistema:

- Qualità della tensione al pantografo;
- Carico elettrico riferito alla linea;
- Carico elettrico delle apparecchiature di sottostazione.

## 2. Norme e documenti di riferimento

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel seguito è riportato l'elenco delle norme d'interesse per l'analisi del dimensionamento del sistema elettrico alle quali si rimanda per le informazioni di dettaglio non esplicitamente riportate nella presente relazione:

#### **2014/1301/UE STI - 2018/868/UE - 2019/776/UE**

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 della Commissione del 13 giugno 2018, dalla Rettifica del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019

- EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Impianti fissi  
Linee aeree di contatto per trazione elettrica;  
Edizione 2021;
- EN 50163** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione;  
Edizione 2006;
- EN 50163/A1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione;  
Edizione 2008;
- EN 50388** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
Alimentazione elettrica e materiale rotabile  
Criteri tecnici per il coordinamento tra l'alimentazione elettrica (sottostazione) e materiale rotabile per ottenere l'interoperabilità;

Edizione 2012;

- EN 50318** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
 Sistemi di captazione della corrente  
 Convalida della simulazione dell'interazione dinamica tra pantografo e linea aerea di contatto;  
 Edizione 2003;
- EN 50367** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
 Sistemi di captazione della corrente  
 Criteri tecnici per l'interazione tra pantografo e linea aerea (per ottenere il libero accesso);  
 Edizione 2013;
- EN 50367/A1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane  
 Sistemi di captazione della corrente  
 Criteri tecnici per l'interazione tra pantografo e linea aerea (per ottenere il libero accesso);  
 Edizione 2017;

## 2.2 RIFERIMENTI PROGETTUALI

Di seguito si riportano i documenti di progetto alla base della seguente analisi:

<b>Modelli di Esercizio</b>	RC1C03R16RGES0001001A
<b>Schema di alimentazione TE</b>	RC1C03R18DXLC0000001A
<b>Ferrovie dello Stato S.p.A.</b>	RFI – Direzione Territoriale Produzione Bari Schema di alimentazione TE;
<b>Ferrovie dello Stato S.p.A.</b>	RFI – Direzione Territoriale Produzione Reggio Calabria Schema di alimentazione TE;
<b>Ferrovie dello Stato S.p.A.</b>	RFI – Direzione Territoriale Produzione Napoli Schema di alimentazione TE;

### 3. Dati di base

#### 3.1 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

Alla base del presente studio vi è l'implementazione del profilo piano-altimetrico della linea completo delle informazioni relative alle velocità massime di tracciato e dei tratti in galleria.

#### 3.2 IPOTESI DI TRAFFICO

Il dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica è fondato sul Modello di Esercizio che costituisce il carico elettrico alla base della simulazione.

Le ipotesi di traffico simulate in questo lotto funzionale risultano essere le seguenti:

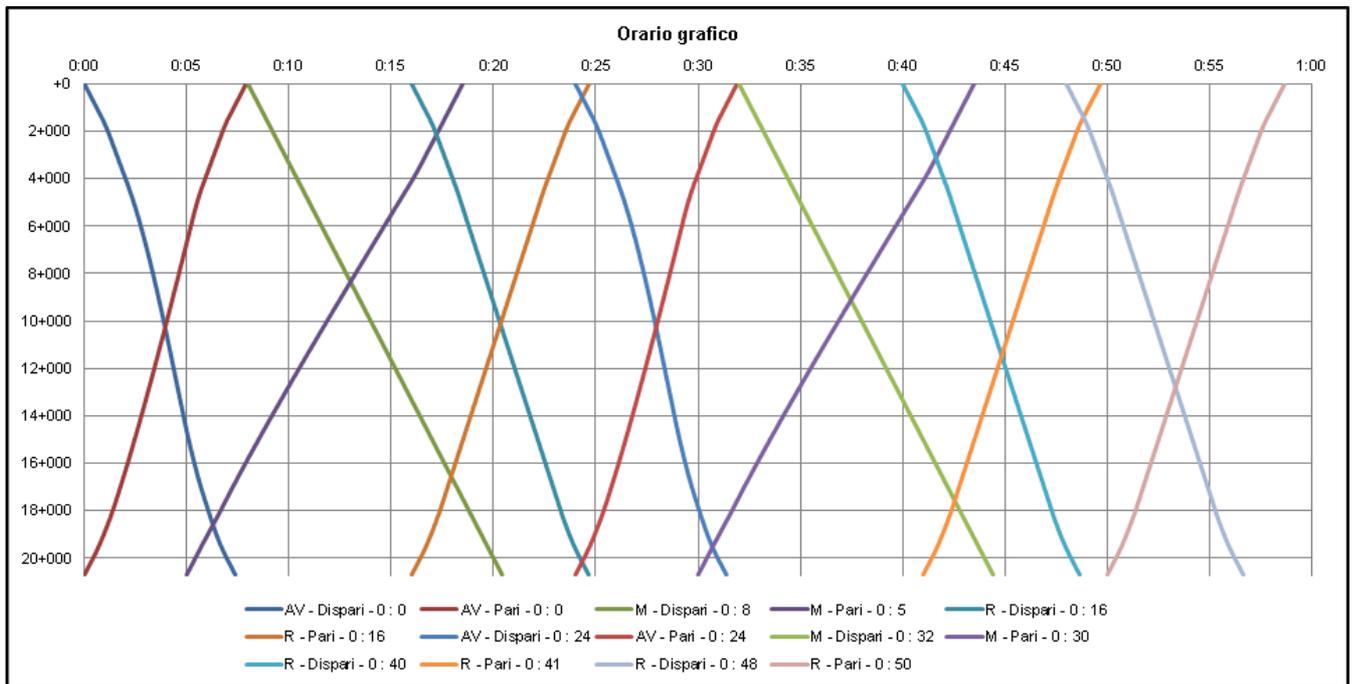
- Simulazione : 3 treni regionali con E402B limitato a 4.5 MW (1300A) ,2 AV ETR1000 in semplice composizione limitati a 2400 A e 2 Merci in semplice trazione da 1300 t per senso di marcia (vedi figura n°2) (14 treni / ora)

Inoltre si è andati a studiare anche la massima potenzialità del sistema elettrico andando ad aggiungere altri due treni regionali per senso di marcia avendo in totale 5 treni/h regionali limitati a 4.5 MW per senso di marcia, 2 AV ETR1000 in semplice composizione e 2 Merci in semplice trazione a 1300 t (vedi figura 3) per un totale di 18 treni/ora.

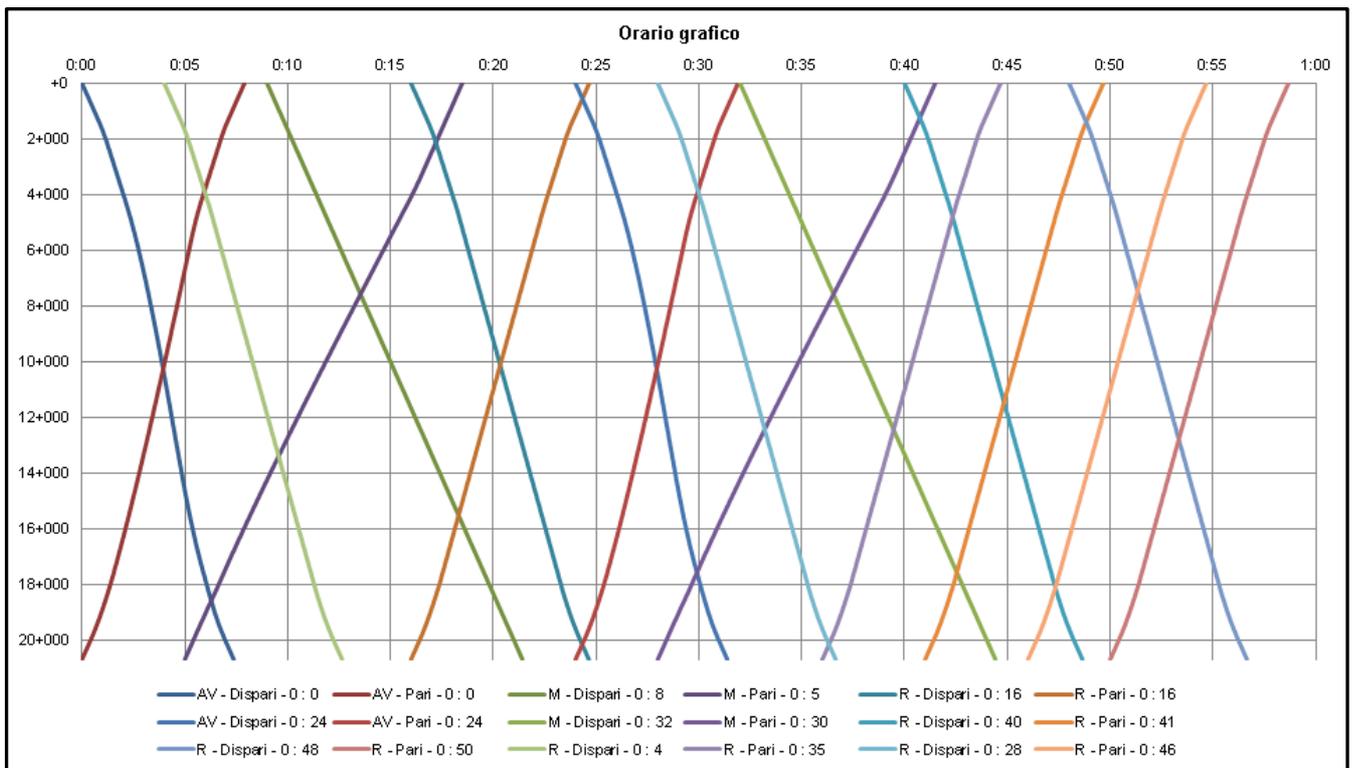
Il materiale rotabile da considerare risulta essere :

- AV: ETR1000 in singola composizione
- R : E402B + 5 CARROZZE
- MERCI : E652 + 1300t

Si fa presente che sulle linee in oggetto si ha una limitazione massima in corrente di 2400A.



**Figura 2 - orario grafico ora di punta da modello di esercizio**



**Figura 3 - orario grafico ora di punta massima potenzialità del sistema**

### 3.3 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE

Il traffico ferroviario implementato nel programma di calcolo, previsto a seguito dell'ammodernamento della Linea, è costituito da due differenti tipologie di materiale rotabile.

Nella Tabella 1 sono riportate le caratteristiche del materiale rotabile impiegato:

Caratteristiche del materiale rotabile impiegato			
Categoria treno	R	AV	Merci
Tipo di treno	E402B+5CAR	ETR1000	E652 + 1300t
Velocità d'impostazione	220 km/h	360 km/h	160 km/h
Tensione nominale linea	3000 V	3000 V	3000 V
Potenza servizi Ausiliari	100 kW	400kW	75 kW
Massa Complessiva	87 t + 160t	455t	106 t+1300t
Rendimento Locomotiva	0,85	0,9	0,85
Coefficiente d'inerzia masse rotanti	1,05	1,05	1,05
Decelerazione costante in piano	0,4 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup>	0,3 m/s <sup>2</sup>

**Tabella 1- Caratteristiche del materiale rotabile**

## 4. Architettura del sistema elettrico

Sulla base dei risultati preliminari delle simulazioni effettuate, è stata ricavata l'architettura elettrica tramite l'ottimizzazione delle configurazioni di sistema. In particolare l'architettura finale, dovrà prevedere i seguenti impianti:

- SSE Paola 3x 5.4 MW;
- Cabina TE Rende
- Upgrade SSE castiglione cosentino con 2 x 5.4 MW.

Le caratteristiche elettriche delle apparecchiature presenti in sottostazione sono elencate di seguito:

	Singolo Gruppo da 5,4 MW
Potenza nominale [kVA]	5760/2x2880
Potenza nominale [kW]	5400
Caratteristiche di sovraccarico "Potenza"	200% Pn per 2h 233% Pn per 5'
Tensione nominale [V]	3600
Corrente nominale [A]	1500
Corrente Ammissibile per 2h [A]	3000

**Tabella 2 - Caratteristiche elettriche apparecchiature di SSE**

In Figura 4 è riportato lo schema di alimentazione semplificato implementato nel software di simulazione

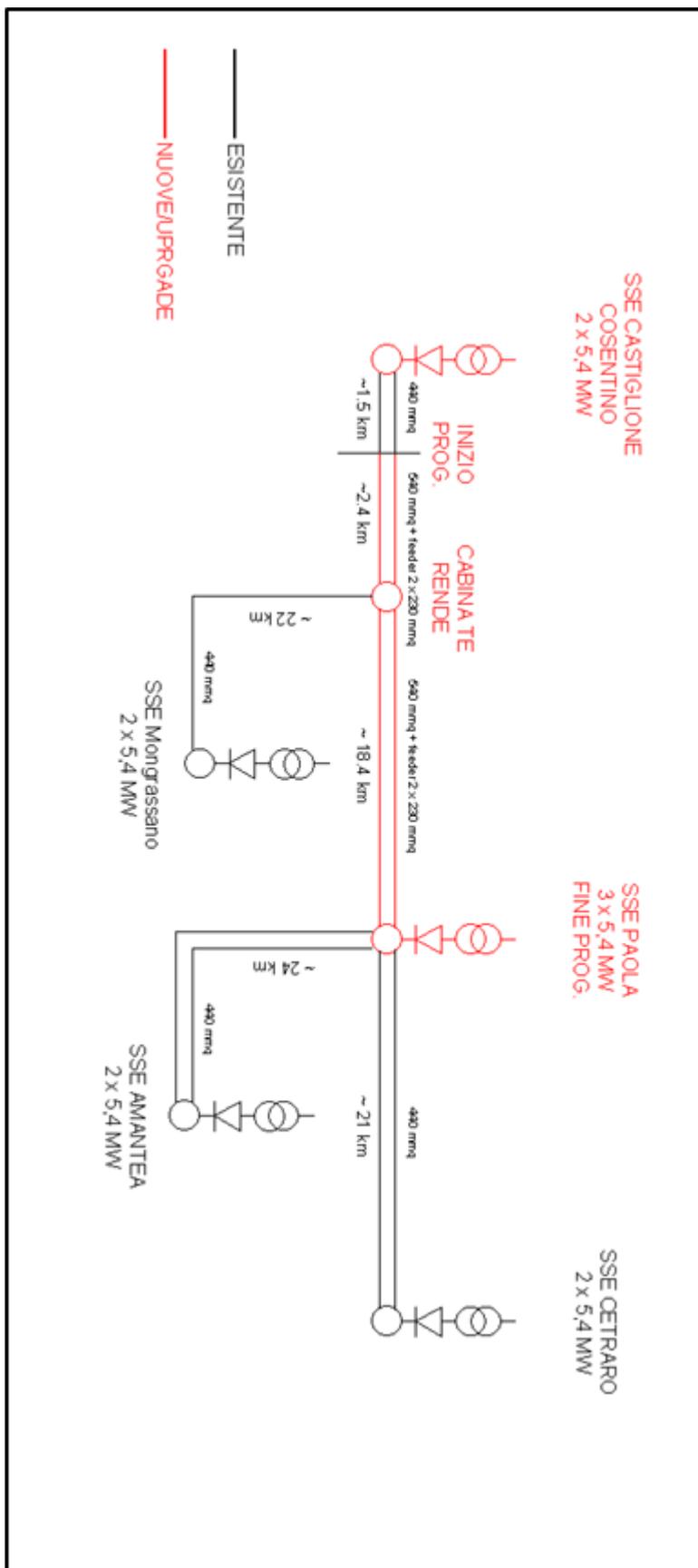


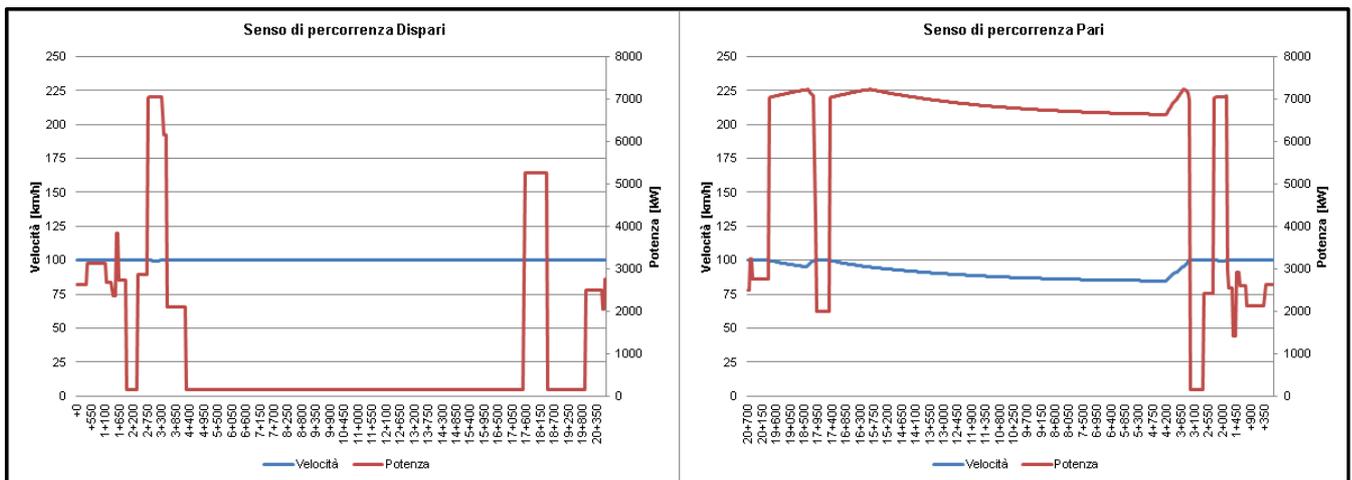
Figura 4 - Schema elettrico di alimentazione semplificato

## 5. Risultati delle simulazioni di marcia

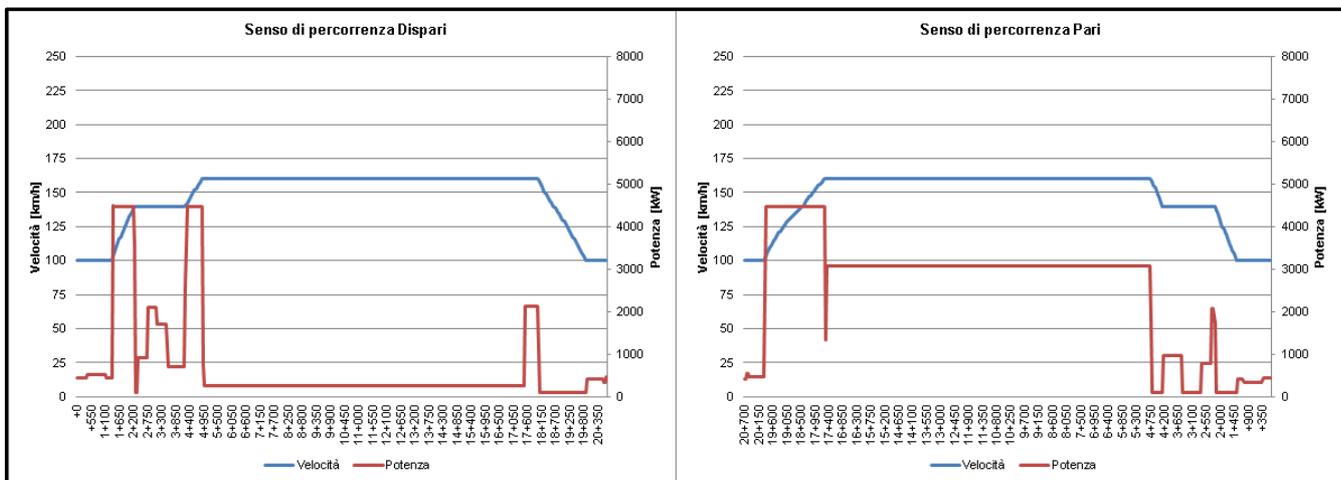
Di seguito sono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni di marcia per la determinazione della caratteristica cinematica, della potenza e dell'energia assorbita dai treni sulla tratta in esame:

	E402B+5CARR LIM 4.5MW		E652+1300t		ETR1000 lim 2400A	
	Senso percorrenza		Senso percorrenza		Senso percorrenza	
	Dispari	Pari	Dispari	Pari	Dispari	Pari
	0:08:39	0:08:40	0:12:25	0:13:29	0:07:23	0:07:53
Energia totale assorbita [kWh]	108.59	346.63	223.09	1351.11	382.8	612.2
Energia specifica media assorbita per treno [kWh/tr.km]	5.24	16.74	10.77	65.27	18.49	29.57
Energia specifica media assorbita per kt [kWh/1000t.km]	21.23	67.79	7.66	46.42	40.64	64.99
Potenza media per treno [kW]	752.97	2399.65	1077.64	6009.31	3110.64	4651.19
Velocità media [km/h]	143.537	143.302	99.992	92.067	168.209	157.268

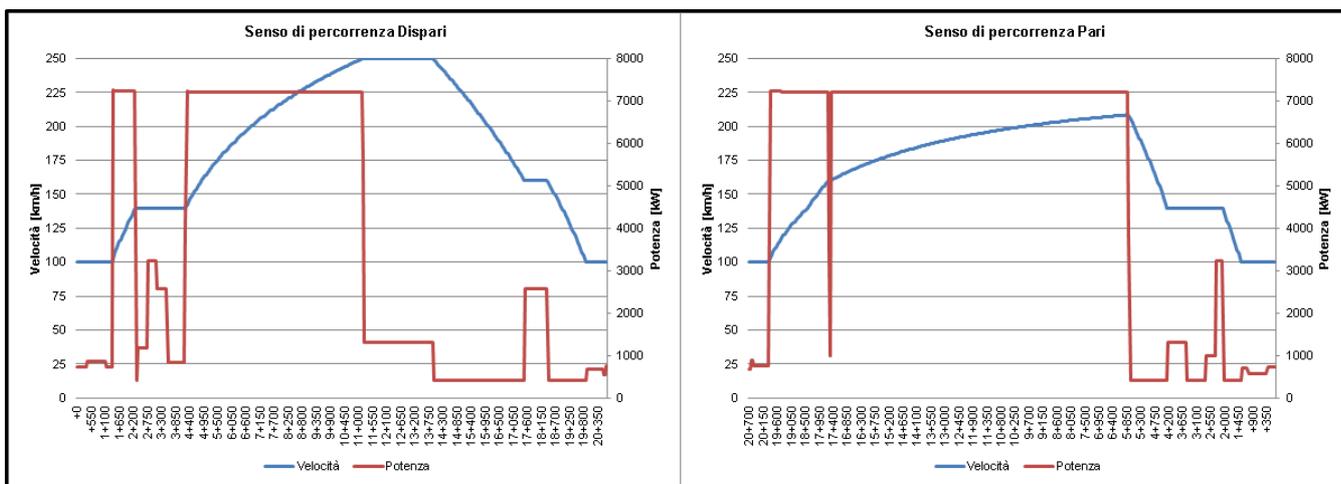
**Tabella 3 - Grandezze caratteristiche per senso di marcia**



**Figura 5 - Caratteristiche spazio/velocità e spazio/potenza – E652 +1300t**



**Figura 6 – Caratteristiche spazio/velocità e spazio/potenza – E402B + 5 carrozze - 4.5MW**



**Figura 7 - Caratteristiche spazio/velocità e spazio/potenza – ETR1000 – 2400A**

	LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica	PROGETTO RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 SD	DOCUMENTO SE 0000 001	REVISIONE B

## 6. Verifica del sistema elettrico di alimentazione

### 6.1 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE A 3 KV CC

Al fine di realizzare la verifica del sistema elettrico di alimentazione della rete, è stata analizzata la rete a 3 kV rappresentata in Figura 4.

L'idoneità del sistema elettrico è stata analizzata con particolare riferimento ai valori di tensione (media, utile e minima) al pantografo e alla compatibilità del carico elettrico sulle apparecchiature degli impianti fissi di trazione.

La verifica delle prestazioni del sistema è realizzata analizzando la seguente condizione di funzionamento:

- Servizio Normale con MDE: Analisi con tutti gli impianti fissi di SSE funzionanti con Modello di esercizio come da dato input RFI divisione commerciale.
- Servizio Normale con massima potenzialità: Analisi con tutti gli impianti fissi di SSE funzionanti con massima potenzialità del sistema.
- Servizio degradato con MDE: Analisi con gli impianti fissi di SSE ciclicamente in fuori servizio (n-1);

Lo studio sulla verifica della potenzialità del sistema elettrico è stato realizzato tramite programmi dedicati che eseguono le simulazioni di marcia dei treni fornendo le seguenti prestazioni del sistema:

- Qualità della tensione al pantografo;
- Carico elettrico riferito alla linea;
- Carico elettrico delle apparecchiature di sottostazione.

	LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica	PROGETTO RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 SD	DOCUMENTO SE 0000 001	REVISIONE B

## 6.2 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI SISTEMA

### 6.2.1 SERVIZIO NORMALE CON MODELLO DI ESERCIZIO

Nel seguito sono riportati i risultati generali delle simulazioni di sistema e i valori caratteristici della tensione al pantografo. Questi ultimi sono inoltre confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163** e **CEI EN 50388**.

	Normale servizio
Potenza media assorbita da tutte le SSE [kW]	6897
Potenza massima assorbita da tutte le SSE [kW]	16331
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]	6399
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]	15276
Rendimento medio della linea di contatto [%]	92.78

**Tabella 4 - Condizione normale di servizio - Risultati generali**

SSE	Correnti [A]		
	Media quadrica	Media aritmetica	Massima
SSE eq. Castiglione	1311	1074	3338
SSE Paola	1352	1122	2694

**Tabella 5 - Carico SSE**

		Valori di tensione [V]		Limiti Normativi
		Normale servizio		
Tensione media [V]	Dispari	3201		
	Pari	3108		
Tensione media utile [V]	Dispari	2829		2800 V
	Pari	2938		
Tensione minima [V]	Dispari	2369		2000 V
	Pari	2369		

**Tabella 6 - Condizione normale di servizio - Valori caratteristici di tensione**

Come risulta dalla Tabella 6, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2369 V mentre per il verso pari è di 2369 V. Tali valori risultano pertanto superiori ai limiti prescritti dalle normative citate.

Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo, per il verso dispari è di 2829 V mentre per il verso pari è di 2938 V (entrambi al disopra del limite di 2800 V prescritto dalla normativa).

Il valore di **corrente media quadratica** maggiore è registrato nella sezione elettrica che comprende la tratta tra la SSE di Castiglione e la SSE di Paola (binario pari) ed è pari a 1149 A. Considerando la sezione equivalente di linea di contatto in tale tratta (540 mm<sup>2</sup> +2x230 mm<sup>2</sup>) ne risulta un valore di densità di corrente pari a 1,15 A/mm<sup>2</sup>. Tale valore risulta compatibile con le sovratemperature massime previste dalla norma CEI EN 50119.

	LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica	PROGETTO RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 SD	DOCUMENTO SE 0000 001	REVISIONE B

## 6.2.2 SERVIZIO NORMALE CON MASSIMA POTENZIALITÀ DEL SISTEMA ELETTRICO

Nel seguito sono riportati i risultati generali delle simulazioni di sistema e i valori caratteristici della tensione al pantografo. Questi ultimi sono inoltre confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163** e **CEI EN 50388**.

	Normale servizio
Potenza media assorbita da tutte le SSE [kW]	7835
Potenza massima assorbita da tutte le SSE [kW]	18437
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]	7276
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]	16861
Rendimento medio della linea di contatto [%]	92.87

**Tabella 7 - Condizione normale di servizio con massima potenzialità - Risultati generali**

SSE	Correnti [A]		
	Media quadrica	Media aritmetica	Massima
SSE eq. Castiglione	1462	1234	3569
SSE Paola	1516	1293	3610

**Tabella 8 - Carico SSE con massima potenzialità**

		Valori di tensione [V]		Limiti Normativi
		Normale servizio		
Tensione media [V]	Dispari	3138		
	Pari	3073		
Tensione media utile [V]	Dispari	2822		2800 V
	Pari	2897		
Tensione minima [V]	Dispari	2191		2000 V
	Pari	2195		

**Tabella 9 - Condizione normale di servizio con massima potenzialità - Valori caratteristici di tensione**

Come risulta dalla Tabella 9, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2191 V mentre per il verso pari è di 2195 V. Tali valori risultano pertanto superiori ai limiti prescritti dalle normative citate.

Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo, per il verso dispari è di 2822 V mentre per il verso pari è di 2897 V (entrambi al disopra del limite di 2800 V prescritto dalla normativa).

Il valore di **corrente media quadratica** maggiore è registrato nella sezione elettrica che comprende la tratta tra la SSE di Castiglione e la SSE di Paola (binario pari) ed è pari a 1295 A. Considerando la sezione equivalente di linea di contatto in tale tratta ( $540 \text{ mm}^2 + 2 \times 230 \text{ mm}^2$ ) ne risulta un valore di densità di corrente pari a  $1,29 \text{ A/mm}^2$ . Tale valore risulta compatibile con le sovratemperature massime previste dalla norma CEI EN 50119.

	LINEA SALERNO-REGGIO CALABRIA LINEA COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO NUOVA LINEA AV SALERNO REGGIO CALABRIA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	Relazione tecnica di dimensionamento del sistema di trazione elettrica	PROGETTO RC1C	LOTTO 03	CODIFICA R 18 SD	DOCUMENTO SE 0000 001	REVISIONE B

### 6.2.3 SERVIZIO DEGRADATO CON MODELLO DI ESERCIZIO

Al fine di realizzare una verifica di sistema, nel seguito si analizza la configurazione elettrica che prevede la condizione di degrado ciclico totale di tutte le SSE alimentanti la tratta in esame. Si fa presente che nel caso di normale servizio il contributo energetico alla cabina TE di Rende viene dato dalla SSE adiacente Castiglione Cosentino che viene upgradata con 2 gruppi da 5.4 MW. In caso di fuori servizio della stessa, invece, si considera il contributo adiacente della SSE di Mongrassano, come è possibile anche vedere dalla figura 4. Nel caso di Fuori Servizio della SSE di Paola invece si considerano i contributi adiacenti delle SSE di Amantea e della SSE di Cetraro (Salerno - Reggio Calabria LS si veda figura 4).

	SSE/Cabine TE in FS totale	
	Castiglione	Paola
Potenza media assorbita da tutte le SSE [kW]	6527	6835
Potenza massima assorbita da tutte le SSE [kW]	12312	15276
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]	5760	6291
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]	11262	14398
Rendimento medio della linea di contatto [%]	88.25	92.04

**Tabella 10 - Condizione di servizio con SSE in FS - Risultati generali**

SSE	Valore di corrente media quadratica / massima [A]	
	SSE Fuori Servizio totale	
	Castiglione Cosentino	Paola
Castiglione Cosentino	586/241	1538/3725
Paola	2179/4246	1192/2305

**Tabella 11 - Condizione di servizio con SSE in FS - Carico SSE**

		SSE Castiglione Cosentino	SSE Paola		
Tensione media [V]	Dispari	2837	3112	<b>Limiti Normativi</b>	
	Pari	2773	3005		
Tensione media utile [V]	Dispari	2278	2706		-
	Pari	2536	2806		
Tensione minima [V]	Dispari	1687	2187		2000
	Pari	1651	2187		

**Tabella 12 - Condizione di servizio con SSE in FS- Valori caratteristici di tensione**

Come risulta dai calcoli effettuati e i dati su esposti l'esercizio proposto viene garantito in condizioni di normale funzionamento con tutte le SSE in servizio. In caso di degrado ciclico delle SSE si evidenzia che con il fuori servizio dell'impianto di Castiglione Cosentino, il sistema di alimentazione non è in grado di funzionare in quanto le tensioni risultano essere molto basse tanto da non rispettare né i limiti tecnici né i limiti normativi. In quest'ultima configurazione le tensioni minime al pantografo risultano essere maggiori di 2000V e pertanto rispettano i limiti tecnici/normativi.

## 7. Conclusioni

La configurazione elettrica proposta in figura 4, richiamata nel Capitolo 4, risulta essere idonea per l'esercizio di progetto proposto, in condizioni di normale funzionamento. Inoltre si è andati a calcolare il numero massimo di materiale rotabile a cui si può spingere il sistema elettrico affinché nel normale funzionamento sia tutto entro i limiti normativi/ tecnici previsti dalle vigenti normative. Il risultato ha portato ad un orario di punta che alla massima potenzialità può sostenere 18 tr/h invece di 14 come previsto dai dati di progetto. In caso di anormale funzionamento (servizio degradato con FS totale delle SSE ciclico) è opportuno evidenziare le varie casistiche:

FS SSE Castiglione : In questo caso il sistema di alimentazione non è in grado di permettere l'esercizio proposto in quanto si hanno valori troppo bassi di tensione tali da non rispettare i limiti normativi e tecnici. Il motivo è dovuto essenzialmente al fatto che con il fuori servizio di Castiglione Cosentino l'unica SSE a dare contributo al sistema è quella di Mongrassano distante circa 22 km (Idc 440 singolo binario). I valori di resistenza equivalente sono tali (molto elevati) da produrre una caduta di tensione sostenuta che non permette di rispettare i limiti tecnici/normativi. Pertanto è necessario degradare l'esercizio dimezzando il numero di treni evitando incroci degli stessi lato Castiglione. In figura n. 8 è riportato un esempio di orario di punta ipotizzato che consente al sistema di funzionare rispettando i limiti di tensione normativi e tecnici.

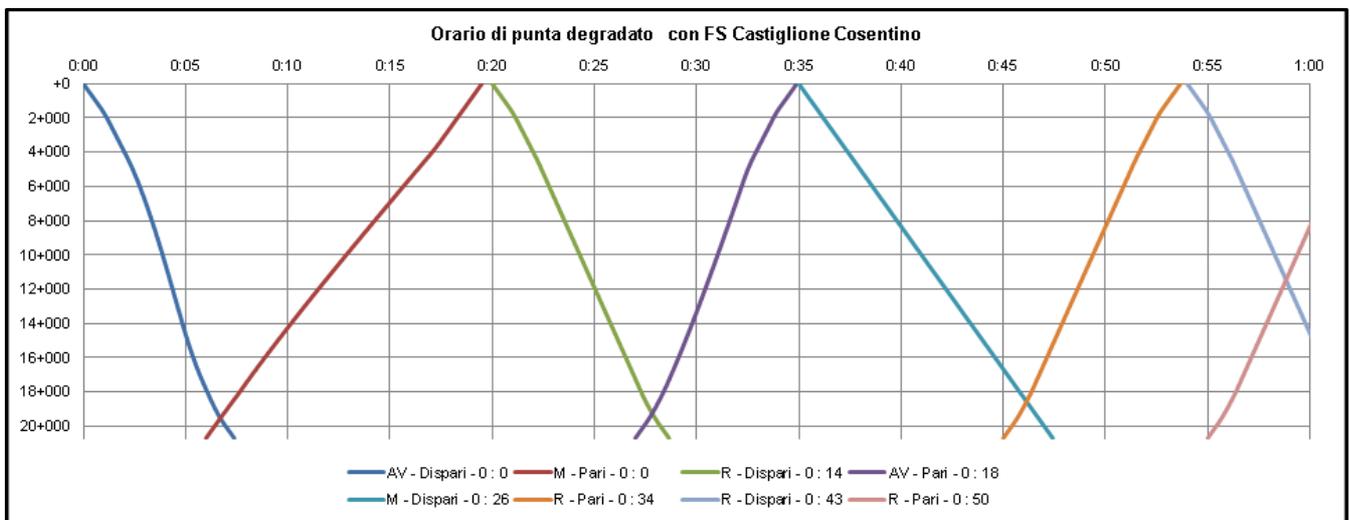


Figura 8 - Orario di punta degradato con il fuori servizio della SSE di Castiglione Cosentino

FS SSE Paola: In questo caso riusciamo a soddisfare i requisiti tecnico/normativi in quanto il fuori servizio dell'impianto in oggetto viene compensato dai contributi delle due SSE adiacenti di Cetraro e Amantea che si trovano sulla dorsale tirrenica (doppio binario e I.d.c. 440mmq). Pertanto i valori di tensione sono idonei al corretto svolgimento dell'esercizio proposto.