

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE



DIREZIONE TECNICA

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

TRATTA: TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

Relazione generale degli impianti di SSE

SCALA:

-

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

NR4E 21 R 18 RG SE00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M.Brandimarte 	Mar 2022	N. Carones 	Mar 2022	T. Paolotti 	Mar 2022	G. Guidi Buffarini M. 02022 ITALFERR s.p.a. U.O. Direzione Tecnica Ing. Giulio Guidi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 77912

File: NR4E21R18RGSE0000001A.DOC

n. Elab.:

Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	2 DI 15

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	7
4	ARCHITETTURA D’IMPIANTO DELLA CABINA TE DI VAL D’ALA.....	9
4.1	OPERE SISTEMAZIONE PIAZZALE	9
4.2	IMPIANTO DI TERRA.....	9
4.3	BASAMENTI DI PIAZZALE	10
4.4	CANALIZZAZIONI DI PIAZZALE	10
4.5	FABBRICATO DI CABINA.....	11
4.6	QUADRO 3 KVCC	11
4.7	SEZIONATORI 3 KVCC	12
4.8	NEGATIVO DI CABINA	12
4.9	IMPIANTI ACCESSORI	13
4.10	QUADRI DI GOVERNO DELLE APPARECCHIATURE	14
ALLEGATO 1		



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^ FASE

Relazione generale degli impianti di SSE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	3 DI 15

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione delle principali scelte tecniche effettuate nel progetto di fattibilità tecnico economica della Gronda merci di Roma – Cintura Nord, ed in particolare nel lotto 2, che prevede la richiusura dell’anello ferroviario di Roma nel quadrante nord della città, per mezzo della costruzione della nuova tratta doppio binario Tor di Quinto – Val d’Ala.

La scelta degli standard e dell’architettura degli impianti per la trazione elettrica esistenti e da adottare sono analizzati nella relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica. Le caratteristiche di dettaglio e la descrizione dei singoli sottosistemi sono desumibili dagli specifici elaborati grafici del progetto, quali lo schema elettrico generale, i lay-out e le sezioni di impianto. Questi verranno citati nella presente relazione generale tutte le volte che vi verrà fatto esplicito riferimento.

Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	4 DI 15

2 DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto degli impianti per la trazione elettrica è stato redatto in conformità alle Norme e Prescrizioni di Legge vigenti. Si riepilogano di seguito le Norme principali e di sistema:

- D.Lgs. n°81/08** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 17 Gennaio 2018:** Norme tecniche per le costruzioni;
- Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione Europea
- Regolamento (UE) n.1300/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta
- CEI EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica
- CEI EN 50162** Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua
- CEI EN 50125-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti - Parte 2: Impianti elettrici fissi
- CEI EN 50124-1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane
Coordinamento degli isolamenti - Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- CEI EN 50124-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane
Coordinamento degli isolamenti - Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni
- CEI EN 50163** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- CEI EN 50163/A1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione

Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	5 DI 15

- CEI EN 50122-1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico
- CEI EN 50121-1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Generalità
- CEI EN 50121-2** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica - Parte 2: Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno

Tutte le caratteristiche degli impianti progettati sono conformi agli standard di RFI attualmente in vigore. Si riepilogano di seguito le specifiche principali e di sistema:

- RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** Capitolato Tecnico T.E. Ed. 2014 cod. - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati;
- RFI 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 370 A** Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
- RFI DMA IM LA STC SSE 400 Ed.2009** Unità funzionali prefabbricate metalliche a 3 kVcc. Parte I: Generalità. Parte II: Caratteristiche costruttive generali
- RFI DMA IM LA STC SSE 401 Ed.2009** Unità funzionali prefabbricate metalliche a 3 kVcc. Parte III: Alimentatore.
- RFI DPRIM STC IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica metalliche per reparti a 3 kV in corrente continua. Parte IV: Misure e Negativi.
- N.T. IE TE n°118 Ed. 1983** Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc ;
- RFI DTC ST E SP IFSTE 101 A** Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kVcc
- Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - Motorizzaz. e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc”.
- 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.
- RFI DPRIM STF IFS TE 088_Sper** - Quadro sezionamento sottocarico per il sistema a 3 kVcc..

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^ FASE					
Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE.00.00 001	REV A	FOGLIO 6 DI 15

Per quanto non esplicitamente indicato, gli impianti sono comunque stati progettati secondo tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per i riferimenti progettuali impliciti, costituiscono parte integrante della presente relazione gli elaborati di progetto qui di seguito elencati:

NR4E11R18SDSE0000001	Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica
NR4E21R18P8SE2100001	CTE Val d’Ala – Planimetria ubicazione impianto
NR4E21R18PBSE2100001	CTE Val d’Ala – Layout fabbricato
NR4E21R18PASE2100001	CTE Val d’Ala – Layout piazzale
NR4E21R18WASE2100001	CTE Val d’Ala – Sezioni di piazzale
NR4E21R18DXLC0000002	Schema elettrico di alimentazione TE

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^ FASE					
Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE.00.00 001	REV A	FOGLIO 7 DI 15

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L’anello ferroviario di Roma risulta ad oggi incompleto a causa della mancata realizzazione della tratta Vigna Clara – Val d’Ala e alla presenza di un solo binario tra Valle Aurelia e Vigna Clara, attualmente in disuso ma in fase di riattivazione. Il presente progetto prevede il completamento dell’anello, con la realizzazione della tratta doppio binario Tor di Quinto – Val d’Ala. L’intervento è strettamente connesso ad altri progetti previsti per la gronda merci di Roma - cintura nord, quali:

- Lotto 1a: Raddoppio della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara
- Lotto 1b: Realizzazione della tratta a doppio binario Vigna Clara – Tor di Quinto.
- Lotto 3: Realizzazione della diramazione verso Roma Smistamento dal bivio Tor di Quinto e realizzazione dell’interconnessione con la linea ferroviaria tirrenica grazie alla nuova tratta Bivio Pineto - Stazione Aurelia.

L’alimentazione elettrica del quadrante nord-est di Roma attualmente deriva per lo più dagli impianti di SSE Ottavia, situata sulla linea ferroviaria Roma – Viterbo, SSE Settebagni, gravata anche dal traffico della linea DD.ma Roma – Firenze ed SSE Prenestina. I binari esistenti sono elettrificati con catenaria standard RFI di sezione complessiva pari a 440 mm².

Il dimensionamento dei nuovi impianti fissi per la trazione elettrica è stato verificato ponendosi nella situazione di regime, ovvero considerando tutti e tre i lotti realizzati. I calcoli di dimensionamento e la configurazione della rete di alimentazione della linea sono riportati nell’Allegato 1, ovvero nell’elaborato facente parte del progetto del lotto 1a:

NR4E11R18SDSE0000001 Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica.

Tutti gli impianti di nuova realizzazione saranno telecomandati dal DOTE di Prenestina/Roma Termini, il cui database verrà aggiornato per tenere conto del nuovo assetto della rete elettrica ferroviaria.

Si descrivono di seguito gli interventi previsti, suddivisi nei vari lotti.

Con la chiusura dell’anello per mezzo della realizzazione della tratta Tor di Quinto – Val d’Ala, in corrispondenza di quest’ultima fermata si rende necessaria la costruzione di una nuova cabina TE per garantire la corretta gestione dell’alimentazione e delle protezioni elettriche nei nuovi bivi.

La Cabina TE di Val d’Ala, con un’area di occupazione pari a 2285 m², sarà ubicata all’incirca al km 3+780 della tratta Vigna Clara – Val d’Ala, come mostrato nel documento:



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^A FASE

Relazione generale degli impianti di SSE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	8 DI 15

NR4E21R18P8SE2100001 CTE Val d’Ala - Planimetria ubicazione impianto

L’accesso all’impianto avverrà direttamente da via Val d’Ala, con la realizzazione di un invito verso il cancello di cabina ed una piccola piazzola.

L’impianto sarà dotato in particolare di 8 alimentatori e presenterà sezionatori 3 kVcc in esecuzione blindata. La scelta di adottare tale tecnica costruttiva, al posto delle tradizionali Cabine TE con sezionatori aerei nel piazzale, è dovuta all’esigenza di adattarsi ai ridotti spazi a disposizione e alle caratteristiche del territorio. All’interno del piazzale sarà allocato solamente il fabbricato contenente tutte le apparecchiature elettriche, oltre al trasformatore di isolamento. Lay-out e sezioni dell’impianto sono rappresentati nei documenti:

NR4E21R18PASE2100001 CTE Val d’Ala - Lay-out di piazzale.

NR4E21R18WASE2100001 CTE Val d’Ala - Sezioni di piazzale.

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2 ^A FASE					
Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE.00.00 001	REV A	FOGLIO 9 DI 15

4 ARCHITETTURA D’IMPIANTO DELLA CABINA TE DI VAL D’ALA

4.1 OPERE SISTEMAZIONE PIAZZALE

L’ area individuata per la costruzione della nuova Cabine TE e la disposizione delle opere all’interno di esse sono riportate nei documenti indicati nel paragrafo 2.2. Le viabilità di accesso all’impianto sarà a cura delle specialistiche OOCC, così come la preparazione al grezzo della piazzola fino ad una quota di -50 cm rispetto al piazzale finito.

Le opere di sistemazione piazzale riguarderanno invece principalmente:

- Sbancamento e consolidamento: rimozione dello strato superficiale di terreno per il successivo consolidamento dell’area interessata dalle opere di fondazione; riempimento con inerti, opportunamente compattati, e livellamento fino alla suddetta quota; per il mantenimento di idoneo valore di resistività del terreno, il riempimento sarà in parte essere effettuato con terre vegetali miste a bentonite ed altre terre di caratteristiche appropriate;
- viabilità: realizzazione degli asfalti, cordoli e pavimentazioni;
- fondazioni: dei basamenti per il trasformatore di isolamento e il fabbricato di cabina;
- costruzione: delle recinzioni, delle canalizzazioni, della maglia di terra generale.

L’area di cabina TE sarà delimitata utilizzando una recinzione costituita da serie di elementi prefabbricati in cemento armato “a spadoni” da fissare ad apposito manufatto in muratura a sua volta armato. Il manufatto in muratura sarà opportunamente modificato nelle dimensioni e caratteristiche, in sede di progetto definitivo, al fine di tenere conto della differenza di quota tra piazzale finito e piano di campagna.

Per l’accesso all’impianto sarà costruito un cancello metallico composto da una parte carrabile e da una porta pedonale di servizio, completi di opere murarie e canalizzazioni e pozzetti per la predisposizione alla motorizzazione.

4.2 IMPIANTO DI TERRA

L’impianto di terra di piazzale sarà realizzato mediante corde di rame nudo interrate alla profondità di circa 0,5 m e posate in maniera tale da realizzare una magliatura di dimensione minima 5x5 m. Al fine di limitare le tensioni di passo presso l’area perimetrale di cabina, i conduttori più esterni verranno posati ad una profondità di circa 1,5 m. Completeranno la rete di terra un numero adeguato di picchetti infissi nel terreno in corrispondenza di alcuni nodi delle maglie sopra descritte.



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^A FASE

Relazione generale degli impianti di SSE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	10 DI 15

A tale maglia saranno collegate tutte le masse metalliche presenti nella cabina mediante appositi cavi in rame di sezione minima pari a 120 mm².

Nelle fasi successive del progetto verranno eseguiti i rilievi della resistività del terreno in maniera da permettere un corretto dimensionamento della maglia di terra. Inoltre, qualora in sede di verifica dell'impianto emergessero valori di passo e di contatto superiori a quelli previsti dalla Normativa, dovranno essere adottate tutte le soluzioni tecniche migliorative necessarie (esempio posa di uno strato di asfalto di adeguato spessore).

L'impianto di terra all'interno del fabbricato sarà costituito da bandelle di rame montate perimetralmente ai locali e collegate alla maglia di terra esterne mediante cavi in rame di sezione minima pari a 120 mm².

Su tali bandelle saranno collegate tutte le masse metalliche del fabbricato organizzate in unità funzionali. Ognuno di questi collegamenti sarà monitorato da un apposito canale di misura interfacciato con sistema di governo di cabina, in maniera da permettere una immediata e selettiva individuazione del guasto.

4.3 BASAMENTI DI PIAZZALE

Per la realizzazione dell'impianto saranno costruiti i basamenti per le seguenti attrezzature ed apparecchiature:

- trasformatore di isolamento;
- fabbricato di cabina;
- recinzione a spadoni.

4.4 CANALIZZAZIONI DI PIAZZALE

Saranno realizzate le canalizzazioni di piazzale per i collegamenti:

- MT 3 kVcc tra il quadro sezionatori sezionatori di prima fila e il punto di interfaccia con le opere di linea di contatto.
- BT e fibra ottica per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici nonché per il collegamento dell'energia elettrica di riserva ed impianti luce/FM;
- telefonici di servizio sia su cavo che fibra ottica (a servizio della telefonia e del telecomando);
- dei circuiti negativo di riferimento;

All'esterno dell'impianto di cabina saranno realizzate le canalizzazioni per allacciamento negativo di riferimento e cavi BT di comando e controllo dei sezionatori di stazione, a partire dalla cabina e fino

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2ª FASE					
Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE.00.00 001	REV A	FOGLIO 11 DI 15

alla intercettazione delle canalizzazioni all’uopo già predisposte a cura di altre specialistiche (linea di contatto, impianti di segnalamento, ecc.)

4.5 FABBRICATO DI CABINA

Il fabbricato per la nuova Cabina TE sarà destinato ad accogliere gli impianti tecnologici ed elettromeccanici da interno descritti ai punti precedenti. Esso, a pianta rettangolare, sarà realizzato con strutture portanti in CLS e avrà dimensione 8,2 x 13,2 m.

A servizio del fabbricato verranno eseguiti gli impianti di alimentazione idrica e di smaltimento delle acque chiare e nere.

L’edificio sarà inoltre corredato di un marciapiede di servizio, al di là del quale si estenderà il piazzale all’aperto vero e proprio. La comunicazione tra la parte interna e la parte esterna del fabbricato sarà realizzata mediante una serie di aperture che saranno chiuse mediante serramenti (porte, finestre e griglie di aerazione) realizzati in profilati metallici e vetri antisfondamento.

4.6 QUADRO 3 KVCC

Il quadro 3 kVcc sarà costituito essenzialmente dall’insieme di celle alimentatori extrarapidi di tipo blindato e conformi alle specifiche di ultima emissione di RFI:

- **RFI DMA IM LA STC SSE 400** Unità funzionali prefabbricate metalliche a 3 kVcc. Parte I: Generalità. Parte II: Caratteristiche costruttive generali
- **RFI DMA IM LA STC SSE 401** Unità funzionali prefabbricate metalliche a 3 kVcc. Parte III: Alimentatore.
- **RFI DPRIM STC IFS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica metalliche per reparti a 3 kV in corrente continua. Parte IV: Misure e Negativi.

A bordo di tali apparecchiature saranno alloggiati gli organi di protezione e manovra della linea (interruttori extrarapidi), le apparecchiature di protezione per la rilevazione dei guasti (UPP), l’unità di comando e controllo a micro-processore (UPC) interfacciata direttamente con il sistema centrale di automazione di sottostazione, i dispositivi di asservimento “ASDE” e le apparecchiature per l’esecuzione della “prova terra” e per la richiusura a seguito del guasto.

Tali apparecchiature saranno in esecuzione blindata e a tenuta ad arco interno, di tipo modulari, prefabbricate e precollaudate in fabbrica.

Il quadro 3 kVcc sarà equipaggiato inoltre con uno scomparto misure e negativi, contenente il dispositivo cortocircuitatore. Lo scopo del suddetto cortocircuitatore è quello di ottenere una più efficace protezione delle apparecchiature di cabina TE e garantire così la sicurezza delle persone anche nel caso di un guasto a terra. In caso di perdita di isolamento su qualsiasi massa di Cabina,

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^ FASE					
Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO NR4E	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE.00.00 001	REV A	FOGLIO 12 DI 15

esso interverrà realizzando anche un collegamento tra la rete di terra ed il circuito del negativo, che equivale ad una connessione della rete di terra al binario. Tale collegamento verrà attivato solo in presenza di differenze di potenziale tra dispersore e binario, e sarà invece interdetto in condizioni normali. Ciò garantisce da ogni possibile infiltrazione della corrente continua di ritorno nel dispersore, così da scongiurare il pericolo delle corrosioni elettrolitiche sui suoi componenti.

4.7 SEZIONATORI 3 KVCC

Gli interruttori extrarapidi verranno connessi alle LdC da proteggere tramite sezionatori in esecuzione blindata installati all'interno del fabbricato di cabina, conformi alla specifica tecnica

RFI DPRIM STF IFS TE 088_Sper - Quadro sezionamento sottocarico per il sistema a 3 kVcc.

I suddetti sezionatori, definiti di 1a fila, verranno installati nel locale 3kVcc della Cabina, insieme alle celle contenenti gli interruttori extrarapidi. I collegamenti tra interruttori extrarapidi e sezionatori blindati di prima fila saranno realizzati, con n.4 (quattro) cavi 12/20kV di sezione 500mm² e schermo da 120mm², conformi alla Specifica **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147** (Specifica di fornitura per cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3kVcc) posati in apposite canalizzazioni interne al fabbricato.

Ciascun sezionatore blindato, sarà dotato di un RV conforme alla specifica RFI (RFI DMA IM LA SP IFS 363 A) Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3 kV cc.

A cura della specialistica LC, in uscita dalla Cabina, saranno realizzati alimentatori in cavo, dotati di scaricatore e sezionatore di fine cavo, fino al sezionamento di Linea, e saranno installati appositi sezionatori di seconda fila su idonee strutture di sostegno.

4.8 NEGATIVO DI CABINA

Nelle cabine la funzione di questo circuito del negativo è esclusivamente di riferimento, per misure e per l'effettuazione della prova-terra. Pertanto, le connessioni del negativo ai binari saranno in numero e sezione limitati alla suddetta funzionalità (N. 2 cavi da 120 mm² attestati all'armadio del cortocircuitatore).



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2ª FASE

Relazione generale degli impianti di SSE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	13 DI 15

4.9 IMPIANTI ACCESSORI

Oltre agli impianti di potenza descritti, nella Cabina TE sarà presente un'impiantistica accessoria costituita da:

- un impianto di telefonia automatica e selettiva;
- un impianto di alimentazione elettrica in b.t.;
- un sistema di apertura generale;
- un impianto di illuminazione del piazzale, composto da apparecchi a tenuta stagna dotati di lampade LED, installati sul perimetro del fabbricato. L'accensione degli apparecchi verrà comandata da un sensore crepuscolare. L'illuminazione del piazzale esterno è implementata da apparecchi a tenuta stagna (IP65 – Classe II) dotati di lampade LED lineari, posizionati sopra le porte di accesso ai locali;
- un impianto d'illuminazione dei vari locali del fabbricato, realizzato con apparecchi a tenuta stagna (IP65 – Classe II) dotati di lampade LED lineari, installati a plafone. La sola sala quadri invece sarà illuminata con apparecchi in lamiera di acciaio (IP20), ottica lamellare Darklight in Al speculare e lampade LED lineari, installati a plafone;
- un insieme di cartelli e targhe di riferimento e monitorie, sia all'interno del fabbricato che sulle apparecchiature di piazzale;
- idonei attacchi per le apparecchiature di cortocircuitazione alla rete di terra delle strutture tensionabili;
- un impianto di segnalazione antincendio;
- un impianto anti-intrusione.
- un impianto di ventilazione dei locali, realizzato con estrattori a parete,
- un sistema di condizionamento (aggiuntivo all'impianto di ventilazione forzata) della sola "Sala Quadri" con potenza termica (5kW - 18000BTU/h) necessario per il benessere termoisolometrico dell'operatore e non funzionale all'esercizio delle apparecchiature.

L'alimentazione elettrica per tutti gli impianti accessori suddescritti sarà fornita da un sistema in bt, per il tramite di n°1 trasformatore in resina per Servizi Ausiliari 0,4/0,4 kV alimentato da rete pubblica.

L'alimentazione al sistema, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento di base (UCA, GWTE, PCL, GPS, RCI), sarà derivata una sorgente di alimentazione ausiliaria 110/132 Vcc, mentre gli altri componenti del sistema, non strettamente necessari alle funzionalità di base (es. stampante, Quadro Sinottico), saranno alimentati tramite la sorgente di alimentazione 220 Vca.



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD – TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D’ALA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2^A FASE

Relazione generale degli impianti di SSE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	14 DI 15

Per quanto concerne i circuiti alimentati in corrente continua a 132V, è previsto un alimentatore stabilizzato carica batterie, di tipo conforme alle più recenti specifiche emanate da RFI, nonché di una batteria di accumulatori completa di tutti gli accessori.

Le batterie stazionarie suddette saranno collocate in un apposito quadro locale separato dalla sala quadri.

Per rilevare l'eventuale presenza di guasti dovuti al cedimento delle parti isolanti, il quadro dei servizi ausiliari in corrente continua dovrà essere adeguatamente protetto mediante un controllore di isolamento in grado di comandare la disalimentazione del quadro stesso nel caso in cui venga rilevato un guasto a terra.

Le apparecchiature e circuiti dei SA in c.a. ed in c.c. verranno controllati da appositi sottoquadri, inseriti nel quadro elettrico generale di Cabina.

La Cabina sarà dotata di un sistema di sicurezza il cui intervento avrà quale effetto l'apertura generale, automatica ed in sequenza, di tutti gli organi di interruzione e sezionamento delle linee a 3kV c.c. (e cioè degli interruttori extrarapidi e dei sezionatori a diseccitazione di 1a fila).

Tale sistema, interamente ed esclusivamente realizzato a logica cablata, dovrà assicurare la massima sicurezza ed affidabilità, ed interverrà automaticamente in caso di perdita di isolamento delle apparecchiature "sensibili" di cabina, ovvero in caso di azionamento di uno qualsiasi dei pulsanti di emergenza. Pertanto, esso si avvarrà delle informazioni provenienti da:

- i vari canali di misura, variamente ed opportunamente dislocati all'interno del Fabbricato di Cabina, e dal relè di massa posizionato nella Unità funzionale misure e negativo;
- i pulsanti di emergenza, collocati sia all'interno del fabbricato che nel piazzale esterno.

L'impiantistica accessoria sarà completata da un impianto di rilevazione incendio e controllo accessi.

4.10 QUADRI DI GOVERNO DELLE APPARECCHIATURE

Il sistema di "diagnostica e controllo dell'impianto" sarà costituito da una unità centrale, di seguito denominata UCA (Unità Centrale di Automazione), in grado di colloquiare con altre unità remote, di seguito denominate UPA (Unità Periferiche di Automazione). Tali periferiche di automazione saranno allocate nelle varie unità funzionali del fabbricato di cabina, secondo le specifiche attualmente in vigore presso RFI. Le Unità Periferiche di automazione sono distinte in due famiglie a seconda che siano dedicate alla gestione/comando delle varie unità funzionali (UPC) o alla loro protezione (UPP).

Il sottosistema UCA, che rappresenta il cuore dell'impianto, sarà realizzato con hardware avanzato ad alta affidabilità ed opportuni moduli software interconnessi e dedicati allo svolgimento delle seguenti funzioni:

Relazione generale degli impianti di SSE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	NR4E	21 R 18	RG	SE.00.00 001	A	15 DI 15

- **supervisione** – ovvero telecontrollo centralizzato dei processi funzionali di tutte le apparecchiature costituenti la cabina 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 telegestione di gerarchia superiore; ed una serie di funzioni aggiuntive minori.

L'unità UCA, alloggiata nell'omonimo quadro, sarà equipaggiata con:

- un'unità centrale di elaborazione;
- un sistema di interfaccia uomo-macchina;
- un sistema di memorizzazione di massa;
- una stampante di sistema;
- arredi e accessori.

Il supporto scelto per la linea di comunicazione tra le unità periferiche e l'unità centrale è la fibra ottica in vetro, che garantisce un efficace immunità dai disturbi elettromagnetici.

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP J31H03000180008

DIREZIONE TECNICA

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

SCALA:

-

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

NR4E 11 R 18 SD SE0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima emissione	M.Brandimarte	Ottobre 2021	N. Carones	Ottobre 2021	T. Paoletti	Ottobre 2021	G. Guidi Buffarini Febbraio 2022
B	Emissione definitiva	M.Brandimarte	Febbraio 2022	N. Carones	Febbraio 2022	T. Paoletti	Febbraio 2022	G. Guidi Buffarini Febbraio 2022

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

File: NR4E11R18SDSE0000001B - Relazione

n. Elab.:

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2.2	RIFERIMENTI PROGETTUALI	6
3.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO	7
4.	DATI DI BASE.....	10
4.1	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO.....	10
4.2	IPOTESI DI TRAFFICO.....	14
4.3	CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE.....	16
5.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI MARCIA	17
6.	VERIFICA DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE	19
6.1	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI SISTEMA	20
6.1.1	<i>Normale esercizio</i>	20
6.1.2	<i>Fuori servizio della SSE di Ottavia</i>	24
6.1.3	<i>Fuori servizio della SSE di Aurelia</i>	28
6.1.4	<i>Fuori servizio della SSE di Vigna Clara</i>	32
6.1.5	<i>Fuori servizio della SSE di Prenestina</i>	36
7.	CONCLUSIONI	41

1. GENERALITA'

La presente relazione tecnica illustra i risultati dell'analisi di dimensionamento delle installazioni fisse di trazione elettrica da realizzarsi nell'ambito del lotto 1a del progetto Gronda merci di Roma – Cintura Nord, che prevede il raddoppio del binario nella tratta Valle Aurelia – Vigna Clara.

Per un corretto dimensionamento dei sistemi fissi di trazione elettrica è sempre importante adottare un'ottica di sistema e considerare i futuri sviluppi della rete ferroviaria. Pertanto, nelle simulazioni presentate di seguito è stato considerato uno scenario a lungo termine, sia dal punto di vista dell'architettura di rete che da quello del Modello di Esercizio. In particolare, oltre alle realizzazioni previste nel presente progetto, si è tenuto conto di altri tre interventi, facenti parte di altri progetti, che riguardano la richiusura dell'anello ferroviario di Roma nel quadrante nord della città, oltre alla creazione di due nuovi raccordi tra l'anello e le stazioni di Aurelia e Smistamento. Tali progetti sono:

- Lotto 1b: Realizzazione della tratta a doppio binario tra Vigna Clara e Tor di Quinto;
- Lotto 2: Chiusura dell'anello ferroviario tramite la realizzazione della tratta doppio binario Tor di Quinto – Val d'Ala.
- Lotto 3: Realizzazione della diramazione verso Roma Smistamento dal bivio Tor di Quinto e realizzazione dell'interconnessione con la linea ferroviaria tirrenica grazie alla nuova tratta Bivio Pineto - Stazione Aurelia

L'alimentazione elettrica del quadrante nord-est di Roma attualmente deriva per lo più dagli impianti di SSE Ottavia, situata sulla linea ferroviaria Roma – Viterbo, SSE Settebagni, gravata anche dal traffico della linea DD.ma Roma – Firenze ed SSE Prenestina. I binari esistenti sono elettrificati con catenaria standard RFI di sezione complessiva pari a 440 mm².

Oltre agli impianti esistenti, sono stati considerati:

- i nuovi impianti da realizzare nell'ambito del presente progetto, ovvero
 - la Nuova Sottostazione Elettrica di Vigna Clara, posta in corrispondenza dell'omonima stazione, per aumentare la potenzialità della linea e, più in generale, del quadrante nord dell'anello ferroviario di Roma;
 - la Cabina di Trazione Elettrica Valle Aurelia;



NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2ª FASE

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	4 di 41

- gli impianti previsti per i lotti 2 e 3 della Cintura Nord, ovvero
 - o la Cabina di Trazione Elettrica Pineto;
 - o la Cabina Trazione Elettrica Smistamento;
 - o la Cabina di Trazione Elettrica Val d'Ala;


Tutte le cabine TE sopra citate sono necessarie a garantire la corretta alimentazione e protezione dei nuovi bivi.

2. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti Normativi

Di 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:

- EN 50119** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
Impianti fissi
Linee aeree di contatto per trazione elettrica
 - EN 50163** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
 - EN 50163/A1** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
 - 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
 - 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
- 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.

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2ª FASE					
Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 18	CODIFICA SD	DOCUMENTO SE0000 001	REV. B	FOGLIO 6 di 41

2.2 Riferimenti Progettuali

I modelli per le simulazioni svolte nel presente studio sono stati individuati sulla base dei seguenti riferimenti documentali:

NR4E11F18RGES0001001	Relazione tecnica esercizio
NR4E11R18ROLC0000003	Relazione tecnica della linea di contatto
NR4E11R18DXLC0000001	Schema TE lotto 1a
NR4E12R18DXLC0000001	Schema TE lotto 1b
NR4E21R18DXLC0000002	Schema TE lotto 2
NR4E31R18DXLC0000002	Schema TE lotto 3

Schema 3kV-25kV DTP Roma_11-11-16 Schema TE del nodo di Roma

NR4E21F10L6IF0001001	Tratta Tor di Quinto-Val d'Ala - planoprofilo di progetto binario pari- tav 1 di 2
NR4E21F10L6IF0001002	Tratta Tor di Quinto-Val d'Ala - planoprofilo di progetto binario pari- tav 2 di 2
NR4SE1F10L6IF0001003	Tratta Tor di Quinto-Val d'Ala-planoprofilo di progetto binario dispari-tav 1 di2
NR4SE1F10L6IF0001004	Tratta Tor di Quinto-Val d'Ala-planoprofilo di progetto binario dispari-tav 2 di2
NR4E11F10L6IF0001001	Tratta Tratta Vigna Clara - Tor di Quinto - planoprofilo di progetto

3. ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO

Il nodo ferroviario di Roma non presenta attualmente impianti di SSE in posizioni centrali e la sua alimentazione elettrica deriva per lo più dai seguenti impianti di SSE:

- A Nord-est, dalla SSE Settebagni (2 x 5,4 MW, in corso le opere per l'aggiunta del terzo gruppo), ubicata poco oltre il km 14 della linea lenta Roma – Firenze e gravata anche dal traffico della Direttissima AV;
- A Nord-ovest dalla SSE Ottavia (2 x 5,4 MW), situata al km 13+800 della Roma – Cesano;
- Ad Ovest dalla SSE Aurelia (2 x 5,4 MW), situata al km 17+900 della Roma – Pisa;
- A Sud dalla SSE Magliana (2 x 5,4 MW), al km 14+100 della Roma – Fiumicino
- Ad Est dalla SSE Prenestina (3 x 5,4 MW), al km 5+000 della Roma – Sulmona, gravata anche dal traffico del tratto urbano della linea AV Roma – Napoli.

Con il presente progetto, agli impianti sopra elencati si aggiungerà Nuova SSE Vigna Clara, che sarà allocata in aree ferroviarie in adiacenza all'omonima fermata, in particolare al km 7+500 circa della linea Valle Aurelia – Vigna Clara. La nuova SSE presenterà 2 gruppi di conversione da 5,4 MW, con alimentazione primaria in media tensione.

Inoltre, i nuovi binari previsti sia per il presente progetto, sia nei lotti 2 e 3 della Cintura Nord di Roma, comportano la creazione di nuovi bivi, in corrispondenza dei quali è necessario costruire delle Cabine Trazione Elettrica, al fine di garantire la corretta gestione delle alimentazioni elettriche e delle protezioni di linea. Si tratta in particolare dei 4 impianti di seguito elencati:

- CTE Valle Aurelia (km 6+070 della linea Roma-Viterbo FS), da realizzarsi nel presente progetto e dotata di 6 alimentatori;
- CTE Val d'Ala (km 3+780 della tratta Vigna Clara – Val d'Ala), da realizzarsi nel lotto 2 e dotata di 8 alimentatori;
- CTE Pineto (km 1+740 dell'Anello di Roma), da realizzarsi nel lotto 3 e dotata di 6 alimentatori;
- CTE Smistamento (km 9+540 della linea Locale-Merci), da realizzarsi nel lotto 3 e dotata di 10 alimentatori, che andrà a sostituire l'attuale Cabina di Nuovo Salario.

Le suddette cabine, inoltre, andranno a realizzare dei nodi elettrici tramite i quali le SSE esistenti, ed in particolare Ottavia, Aurelia e Prenestina, potranno contribuire alla potenzialità dei nuovi binari e migliorare l'affidabilità dell'intero nodo di Roma.

In riferimento alla linea di contatto, l'elettificazione dei nuovi binari sarà realizzata con catenaria a Standard RFI da 440 mm², come descritto dettagliatamente nell'elaborato:

NR4E11R18ROLC000003 Relazione tecnica della linea di contatto

Ai fini del dimensionamento elettrico si considera la situazione a regime, per cui l'architettura del sistema elettrico simulata è quella che si avrà al termine della realizzazione dei 3 lotti in progetto.

L'architettura di rete sopra descritta è riassunta nello Schema TE semplificato riportato di seguito (in rosso sono riportanti i nuovi impianti e le linee di progetto).

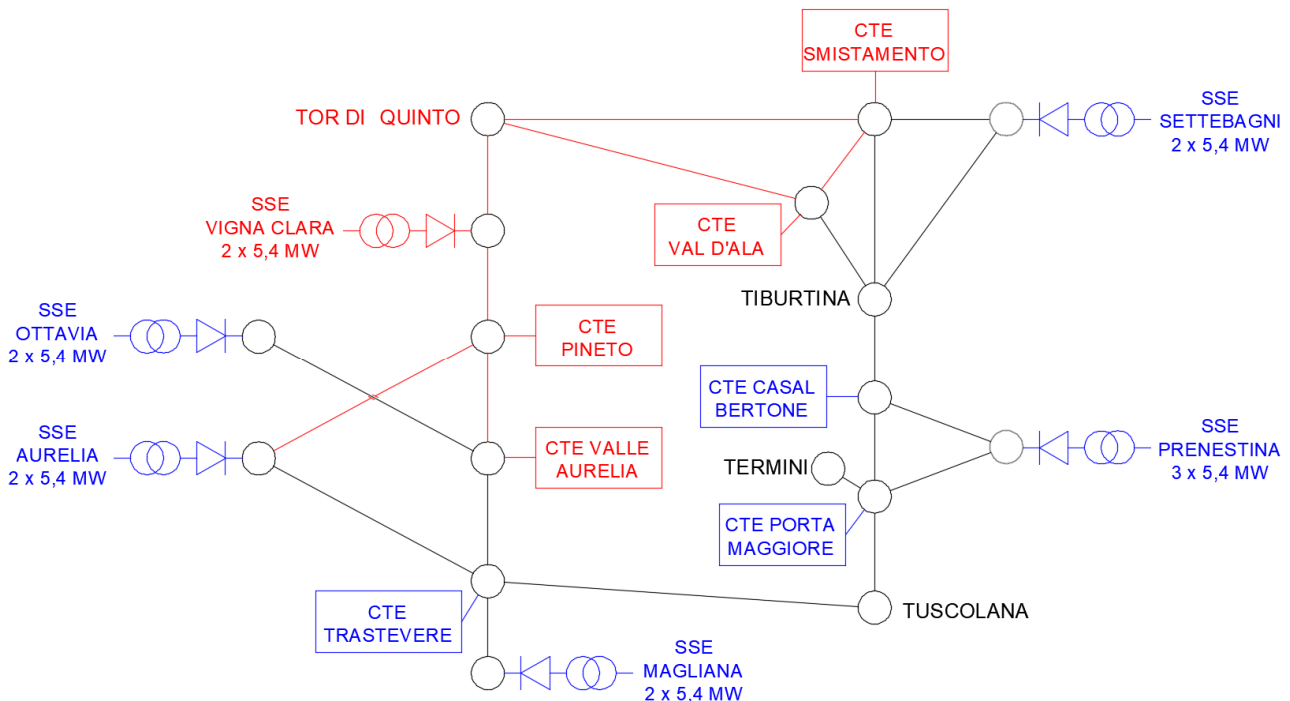


Figura 1 - Rappresentazione schematica dell'architettura di rete del nodo di Roma

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

	Singolo Gruppo da 5,4 MW
Potenza nominale [KVA]	5750/2x2875
Potenza CC nominale [kW]	5400
Caratteristiche di sovraccarico "Potenza"	200% Potenza nominale per 2h 233% Potenza nominale per 5'
Tensione CC nominale [V]	3600
Corrente CC nominale [A]	1500
Corrente Ammissibile continuativa [A]	2250
Corrente Ammissibile per 2h [A]	3000
Resistenza interna equivalente [Ω]	0,2

Tabella 1 - Caratteristiche elettriche apparecchiature di SSE

4. DATI DI BASE

4.1 Caratteristiche del tracciato

Alla base del presente studio vi è l'implementazione del profilo plano-altimetrico della linea, completo delle informazioni relative alle velocità massime di tracciato. Le simulazioni sono state svolte sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala.

Nella Tabella 2 sono riportate le progressive chilometriche e le pendenze della tratta indicata; la linea è interessata sia da traffico passeggeri che da traffico merci.

Tabella 2 - Profilo planoaltimetrico della tratta simulata

Cintura Nord – Valle Aurelia – Val d'Ala								
Stazioni/Fermate	da pk [m]	a pk [m]	Distanza [m]	Pendenza %	Curva [m]	V [km/h]		
						Rango A_merci	Rango B	Rango C
VALLE AURELIA	0	0	0	16,33	0	60	65	65
	0	37,456	37,456	16,33	0	60	65	65
	37,456	90,384	52,928	16,33	860	60	65	65
	90,384	138,91	48,526	-14,99	860	60	65	65
	138,91	263,06	124,15	-14,99	0	60	65	65
	263,06	315,301	52,241	-15,9	305	60	65	65
	315,301	385,84	70,539	-5,32	305	60	65	65
	385,84	535,96	150,12	-5,32	0	60	65	65
	535,96	625,848	89,888	-5,32	415	60	65	65
	625,848	658,8904	33,0424	-4,05	415	60	65	65
	658,8904	684,8904	26	-4,05	0	60	65	65
	684,8904	749,6594	64,769	-4,05	425	60	65	65
	749,6594	800,0704	50,411	-6,23	425	60	65	65
	800,0704	830,0704	30	-6,23	0	60	65	65
	830,0704	904,3334	74,263	-6,23	505	60	65	65
	904,3334	950,98	46,6466	2,31	505	60	65	65
	950,98	1147,22	196,2404	2,31	0	60	65	65
	1147,22	1204,43	57,21	2,31	455	60	65	65
	1204,43	1261,13	56,7	2,31	0	60	65	65
	1261,13	1291,87	30,74	2,31	474	60	65	65
	1291,87	1318,57	26,7	2,31	0	60	65	65
	1318,57	1381,567	62,9966	2,31	0	60	65	65
	1381,567	1412,73	31,1634	2,18	0	60	65	65
	1412,73	1551,804	139,0736	2,18	0	90	95	100

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	11 di 41

	1551,804	1611,99	60,1864	2,92	0	90	95	100
	1611,99	1646,518	34,5276	2,92	671	90	95	100
	1646,518	1694,72	48,2024	1,9	671	90	95	100
PINETO	1694,72	1694,72	0	1,9	0	90	95	100
	1694,72	1756,092	61,3716	1,9	0	90	95	100
	1756,092	1858,856	102,764	2,67	0	90	95	100
	1858,856	1931,049	72,193	2,53	0	90	95	100
	1931,049	1980,97	49,921	2,53	0	90	95	100
	1980,97	2105,757	124,787	7,02	0	90	95	100
	2105,757	2386,297	280,5403	-1,26	0	90	95	100
	2386,297	2518,411	132,114	1,29	0	90	95	100
	2518,411	2602,751	84,34	-0,27	0	90	95	100
	2602,751	2859,888	257,137	1,34	0	90	95	100
	2859,888	2949,668	89,78	-3,49	0	90	95	100
	2949,668	3034,536	84,868	-4,56	0	90	95	100
	3034,536	3124,73	90,194	-3,21	0	90	95	100
	3124,73	3246,626	121,896	-10,15	0	90	95	100
	3246,626	3572,258	325,632	-6,2	0	90	95	100
	3572,258	3734,519	162,261	-10,57	0	90	95	100
	3734,519	3894,598	160,079	-3,21	0	90	95	100
	3894,598	4301,683	407,085	-6,86	0	90	95	100
	4301,683	4409,928	108,245	-7,54	0	90	95	100
	4409,928	4560,815	150,887	-6,36	0	90	95	100
	4560,815	4739,394	178,579	-7,03	0	90	95	100
	4739,394	4950,652	211,258	-6,65	0	90	95	100
	4950,652	5056,032	105,38	-7	0	90	95	100
	5056,032	5565,864	509,832	-7,05	0	90	95	100
	5565,864	5656,174	90,31	-7,15	0	90	95	100
	5656,174	5735,563	79,389	-5,83	0	90	95	100
	5735,563	5849,596	114,033	-7,99	0	90	95	100
	5849,596	5946,292	96,696	-4,68	0	90	95	100
	5946,292	6036,565	90,273	-5,95	0	90	95	100
	6036,565	6132,366	95,801	-5,61	0	90	95	100
	6132,366	6219,166	86,8	-6,83	0	90	95	100
	6219,166	6574,522	355,356	-6,92	0	90	95	100
	6574,522	6663,73	89,208	-7,21	0	90	95	100
	6663,73	6757,132	93,402	-6,22	0	90	95	100
	6757,132	6941,658	184,526	-6,85	0	90	95	100
	6941,658	6995,424	53,7659	1,12	0	90	95	100
	6995,424	7039,019	43,5944	1,12	0	90	95	100

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	12 di 41

	7039,019	7174,07	135,0511	1,12	0	90	95	100
VIGNA CLARA	7174,07	7174,07	0	1,12	0	75	80	85
	7174,07	7428,771	254,701	1,12	0	75	80	85
	7428,771	7492,941	64,17	14,57	0	75	80	85
	7492,941	7527,941	35	14,57	0	75	80	85
	7527,941	7833,771	305,83	14,57	640	75	80	85
	7833,771	7901,771	68	0	640	75	80	85
	7901,771	7936,771	35	0	0	75	80	85
	7936,771	8060,971	124,2	0	0	75	80	85
	8060,971	8100,971	40	0	0	75	80	85
	8100,971	8133,771	32,8	0	500	75	80	85
	8133,771	8170,121	36,35	-2,5	500	75	80	85
	8170,121	8210,121	40	-2,5	0	75	80	85
	8210,121	8383,921	173,8	-2,5	0	75	80	85
	8383,921	8443,921	60	-2,5	0	75	80	85
	8443,921	8533,771	89,85	-2,5	350	75	80	85
	8533,771	8608,051	74,28	0	350	75	80	85
	8608,051	8668,051	60	0	0	75	80	85
	8668,051	8719,181	51,13	0	0	75	80	85
	8719,181	8783,951	64,77	0	825	75	80	85
	8783,951	8833,951	50	0	0	75	80	85
	8833,951	8884	50,0493	0	825	75	80	85
	8884	8958,771	74,7707	0	0	75	80	85
	8958,771	9026,571	67,8	0	0	75	80	85
TOR DI QUINTO	9026,571	9026,571	0	0	0	75	80	85
	9026,571	9085,051	58,48	0	825	75	80	85
	9085,051	9135,051	50	0	825	75	80	85
	9135,051	9174,821	39,77	0	0	75	80	85
	9174,821	9308,41	133,5897	0	0	75	80	85
	9308,41	9616,081	307,6703	-2,94	0	75	80	85
	9616,081	9649,495	33,414	-2,94	0	75	80	85
	9649,495	9711,051	61,556	0	0	75	80	85
	9711,051	9817	105,9493	0	0	60	65	65
	9817	9994,841	177,8407	0	0	60	65	65
	9994,841	10034,84	40	0	0	60	65	65
	10034,84	10074,49	39,654	0	300	60	65	65
	10074,49	10209,68	135,186	12,37	300	60	65	65
	10209,68	10264,49	54,814	12,37	582	60	65	65
	10264,49	10380,94	116,446	20	582	60	65	65
	10380,94	10570,45	189,51	20	465	60	65	65

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	13 di 41

	10570,45	10600,45	30	20	0	60	65	65
	10600,45	10635,45	35	20	0	60	65	65
	10635,45	10709	73,5493	20	400	60	65	65
	10709	10835,17	126,1707	-26,13	400	60	65	65
	10835,17	10897,28	62,11	-26,13	254	60	65	65
	10897,28	10952,28	55	-26,13	0	60	65	65
	10952,28	11025,87	73,59	-26,13	0	60	65	65
	11025,87	11099,18	73,31	-26,13	250	60	65	65
	11099,18	11154,18	55	-26,13	0	60	65	65
	11154,18	11250,56	96,38	-28,03	0	60	65	65
	11250,56	11291,49	40,934	-28,03	0	60	65	65
	11291,49	11347	55,5053	-10	0	60	65	65
	11347	11373,56	26,5607	-10	0	60	65	65
	11373,56	11454,07	80,509	-10	0	60	65	65
VAL D'ALA	11454,07	11454,07	0	-10	0	60	65	65

4.2 Ipotesi di traffico

L'ipotesi di traffico è quella presentata nella Relazione tecnica di esercizio (elaborato NR4E11F16RGES0001001) .

Il modello di esercizio futuro prevede un totale di 282 treni/giorno in transito sulla Cintura Nord, tra cui 31 durante la notte e 251 durante il giorno. Questo comporta una frequenza pari ad un treno ogni 7,5 minuti tra le ore 6:00 e le ore 22:00.

Modello di esercizio di progetto (a regime)	
Totale treni /giorno	282
Treni/giorno in fascia diurna	251
Treni/giorno in fascia notturna	31
Treni regionali in fascia diurna	204
Treni regionali in fascia notturna	12
Treni regionali in fascia diurna	32
Treni regionali in fascia notturna	4
Treni regionali in fascia diurna	15
Treni regionali in fascia notturna	15

Tabella 3 - Modello di esercizio futuro

La Tabella 4 descrive invece il parco treni considerato ai fini della simulazione

Tipologia convoglio	Fermate	Materiale Rotabile
Regionale	Valle Aurelia – Pineto - Vigna Clara – Tor di Quinto – Val d'Ala	Jazz (ETR425)
LP	-	E401 + Carrozze (468 t)
Merci	-	E483 + rimorchio (1316 t)

Tabella 4 – Parco treni

A partire da quanto descritto è stato ipotizzato un orario ferroviario che potesse garantire il numero di treni/giorno previsti e sono state svolte simulazioni su una fascia oraria “di punta” di durata pari a 2 ore. In coerenza con quanto sopra riportato, il traffico prevede treni regionali con frequenza di un treno ogni 7,5 minuti per binario, un treno Lunga Percorrenza ogni ora e un treno merci ogni 2 ore. L'orario simulato è descritto nelle seguenti tabelle e immagini:

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	15 di 41

	Binario Dispari	Binario Pari
Regionale	00:00:00	00:00:00
Regionale	00:07:30	00:07:30
Regionale	00:15:00	00:15:00
Regionale	00:22:30	00:22:30
Lunga Percorrenza	00:30:00	00:30:00
Regionale	00:37:30	00:37:30
Regionale	00:45:00	00:45:00
Regionale	00:52:30	00:52:30
Merci	01:00:00	01:00:00
Regionale	01:07:30	01:07:30
Regionale	01:15:00	01:15:00
Regionale	01:22:30	01:22:30
Lunga Percorrenza	01:30:00	01:30:00
Regionale	01:37:30	01:37:30
Regionale	01:45:00	01:45:00
Regionale	01:52:30	01:52:30

Tabella 5 - Tabella oraria

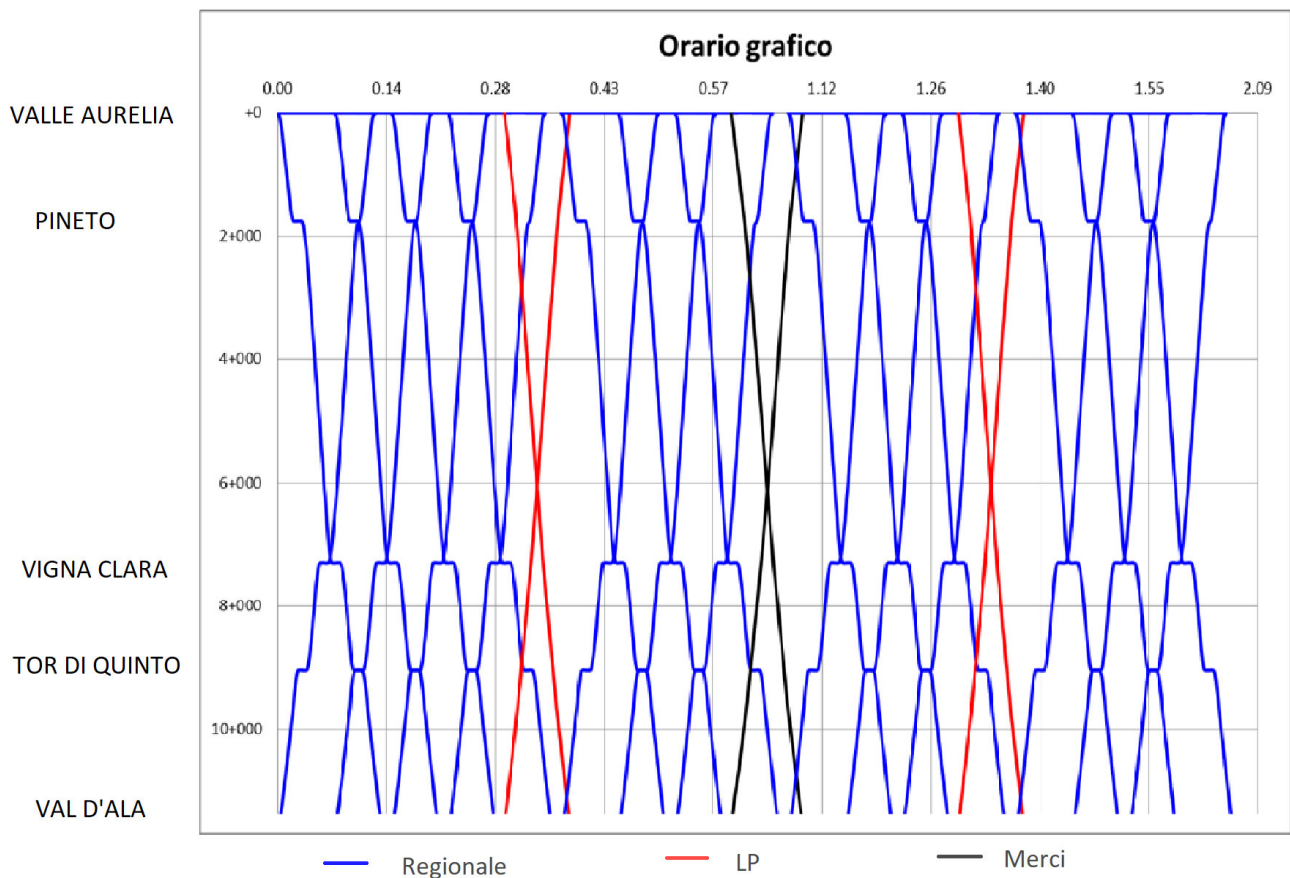


Figura 2 - Orario grafico della fascia oraria simulata

4.3 Caratteristiche del materiale rotabile

Nel programma di calcolo è stato implementato un traffico costituito da diverse tipologie di materiale rotabile, come di seguito indicato:

Servizio merci

- Locomotore E652 + rimorchio da 1257 t

Servizio passeggeri

- Convoglio “Jazz” ETR425 (255 t in totale)
- Locomotore E401 + carrozze per 468 t (555 t in totale)

I convogli tipo “Jazz” sono utilizzati per il servizio Regionale, mentre la composizione E401+Carrozze per i treni a lunga percorrenza (Intercity).

Le caratteristiche del materiale rotabile sopraelencato sono riportate nella tabella seguente:

Tipo di treno		E652 + rimorchio	Jazz	E401+carrozze
Velocità di impostazione		160 km/h	160 km/h	160 km/h
Tensione nominale linea		3000 V	3000 V	3000 V
Potenza servizi Ausiliari		75 kW	200 kW	200 kW
Massa Complessiva		1363 t	255 t	555 t
Rendimento Locomotiva		0,85	0,85	0,85
Coefficiente di inerzia masse rotanti		1,05	1,05	1,05
Decelerazione costante in piano		0,3 m/s ²	0,7 m/s ²	0,4 m/s ²
Caratteristica di trazione	FT0	275	170	252
	FT1	268	155	195
	V1	48	47	110
	FT2	228	90	100
	V2	95	80	174
	FT3	204	40	84
	V3	160	160	220
	P [kW]	6017	2024	4833

Tabella 6 - Caratteristiche del materiale rotabile considerato

5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI MARCIA

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni di marcia, che permettono di determinare i profili di velocità e le potenze assorbite dai treni in transito sulla tratta oggetto dello studio. La Tabella 7 riporta le grandezze caratteristiche di ogni treno, divise per senso di marcia, mentre i grafici che seguono rappresentano gli andamenti delle velocità e potenze assorbite dai treni stessi.

	Regionale		Lunga Percorrenza		Treno Mercì	
	Dispari	Pari	Dispari	Pari	Dispari	Pari
Tempo di percorrenza	12' 54''	12',50''	8' 37''	8' 37''	9' 22''	9' 25''
Energia totale assorbita [kWh]	171,54	210,55	136,94	225,9	294,72	531,28
Energia media assorbita per km di linea [kWh/km]	14,58	18,22	11,85	19,56	25,51	45,99
Energia media assorbita per kt [kWh/1000t km]	58,24	71,48	21,36	35,24	18,72	33,74
Potenza media [kW]	739,58	983,44	951,87	1572,13	1886,27	3382,45
Velocità media [km/h]	54	54	80	80	74	74

Tabella 7 - Grandezze caratteristiche per ogni treno e senso di marcia

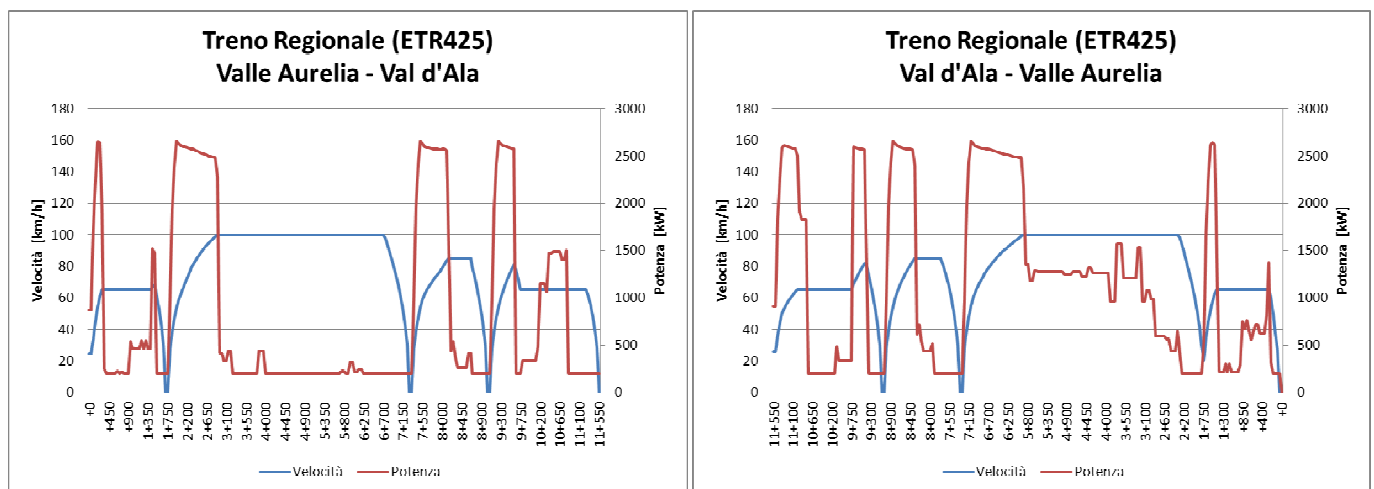


Figura 3 - Simulazioni di marcia: Regionale ETR 425 in transito tra Valle Aurelia e Val d'Ala

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11 R 18	SD	SE0000 001	B	18 di 41

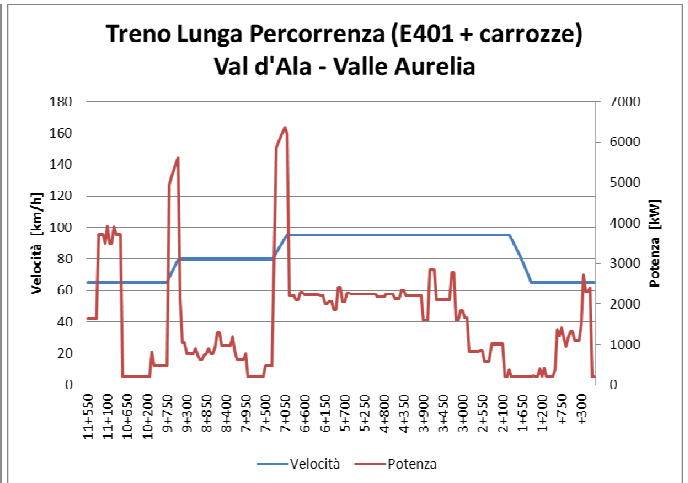
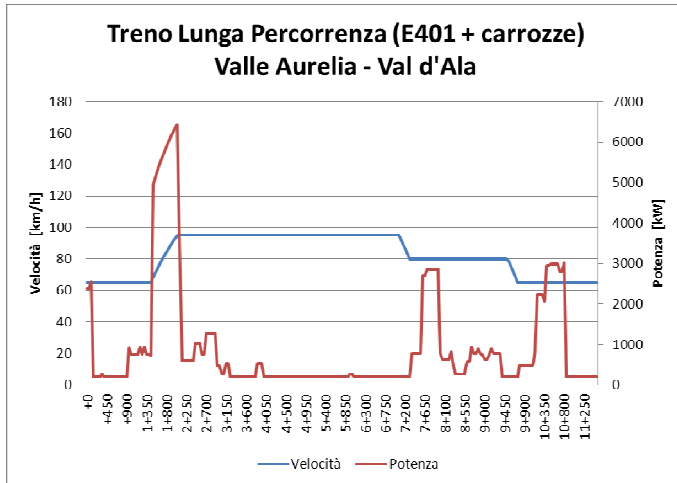


Figura 4 - Simulazioni di marcia: Lunga Percorrenza E401 in transito tra Valle Aurelia e Val d'Ala

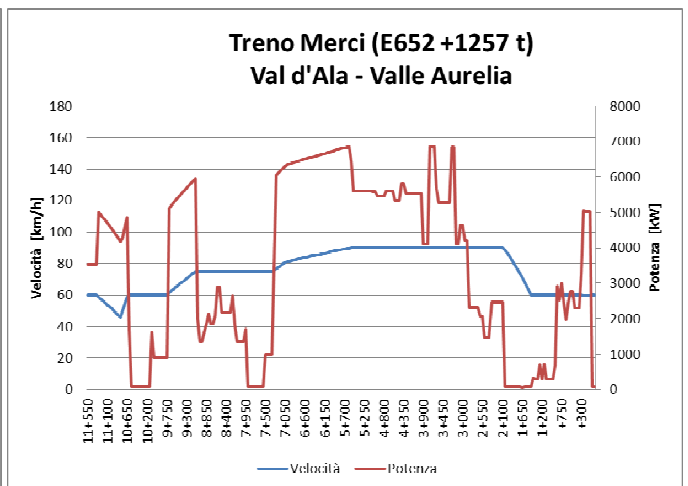
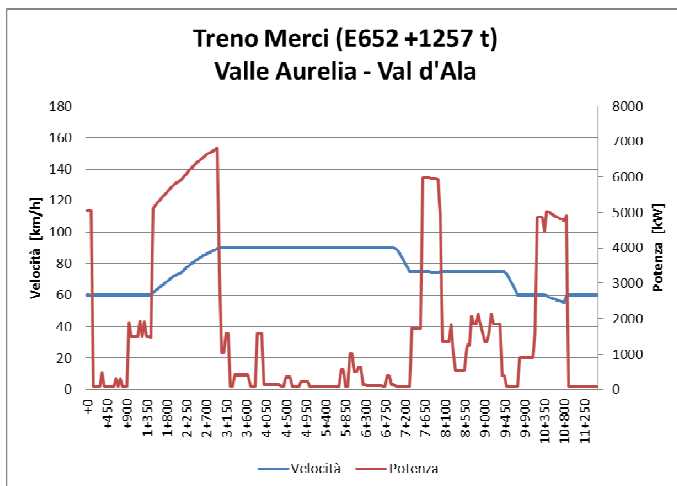



Figura 5 - Simulazioni di marcia: treno merci in transito tra Valle Aurelia e Val d'Ala

	NPP 0258 -GRONDA MERCI DI ROMA – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2ª FASE					
Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 18	CODIFICA SD	DOCUMENTO SE0000 001	REV. B	FOGLIO 19 di 41

6. VERIFICA DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

Al fine di verificare l'adeguatezza del sistema di trazione elettrica, sono state effettuate simulazioni sulla configurazione presentata nelle condizioni di:

- normale esercizio, ovvero con tutte le sottostazioni in funzione;
- configurazione N-1, ovvero con una SSE fuori servizio alla volta.

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

Lo studio sulla verifica della potenzialità del sistema elettrico è stato realizzato tramite programmi dedicati, che eseguono sia le simulazioni di marcia dei treni che i calcoli di rete; essi forniscono in uscita grandezze che permettono di valutare le prestazioni del sistema di trazione, in riferimento a:

- qualità della tensione al pantografo;
- carico elettrico riferito alla linea;
- carico elettrico delle apparecchiature di sottostazione.

6.1 Risultati delle simulazioni di sistema

6.1.1 Normale esercizio

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni relative al normale esercizio. L'analisi è riferita a all'intervallo dell'orario di punta riportato al capitolo 4.2. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163**, **CEI EN 50388** e **CEI EN50119**.

Si fa osservare che i valori riportati per le SSE Aurelia, Ottavia e Prenestina sono relativi al solo traffico sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione delle linee ferroviarie esistenti.

Per la SSE Vigna Clara, alimentata in media, si impone una tensione a vuoto pari a 3300 V. In tal modo la SSE contribuisce a garantire buone tensioni di linea, mantenendo però la potenza prelevata dalla linea primaria entro i limiti compatibili con l'alimentazione in media tensione (< 10 MW).

Potenza massima assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	2,313
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	3,557
	SSE_VIGNA CLARA	7,310
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	2,762
Potenza media quadratica assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	0,591
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	0,857
	SSE_VIGNA CLARA	2,080
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	0,706
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	1,136
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	1,763
	SSE_VIGNA CLARA	4,265
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	1,265
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3293
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		13750
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3259
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		13513
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		98,97

Tabella 8 - Risultati generali nel normale esercizio

		Normale esercizio	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3232	-
	Pari	3222	
	Generale	3227	
Tensione media utile [V]	Dispari	3179	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3175	
Tensione minima [V]	Dispari	2963	2000
	Pari	2958	

Tabella 9 - Tensioni al pantografo nel normale esercizio

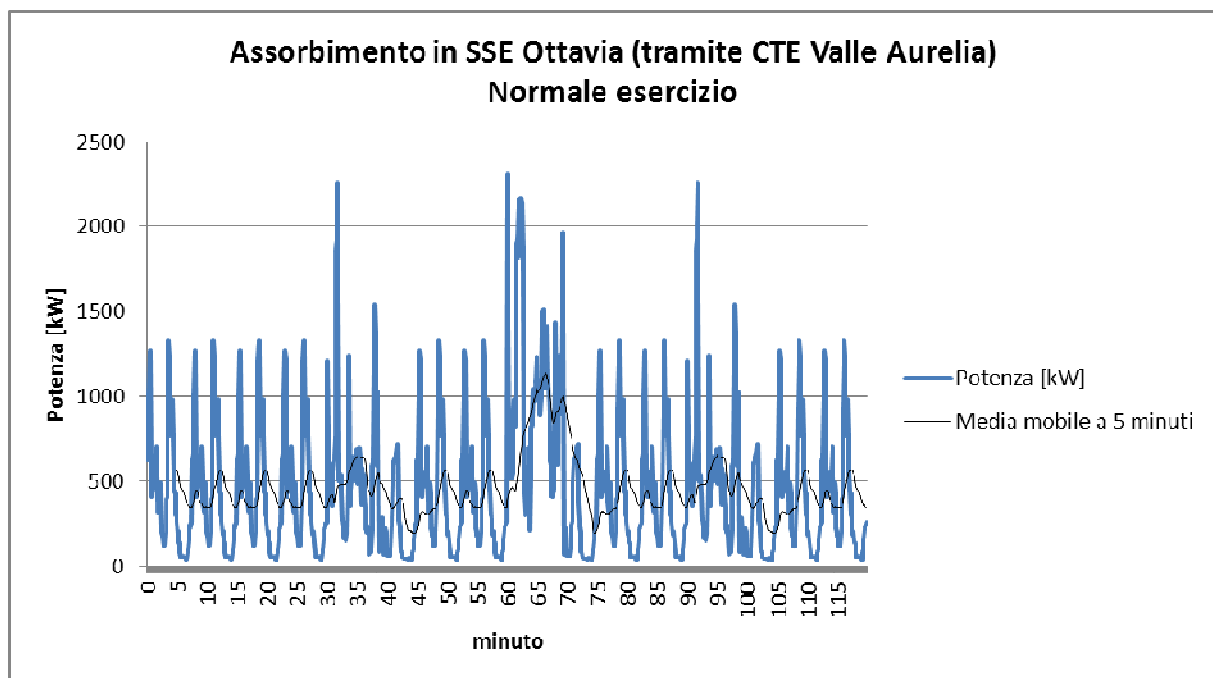


Figura 6 - Potenze assorbite nella SSE Ottavia in condizioni di normale esercizio

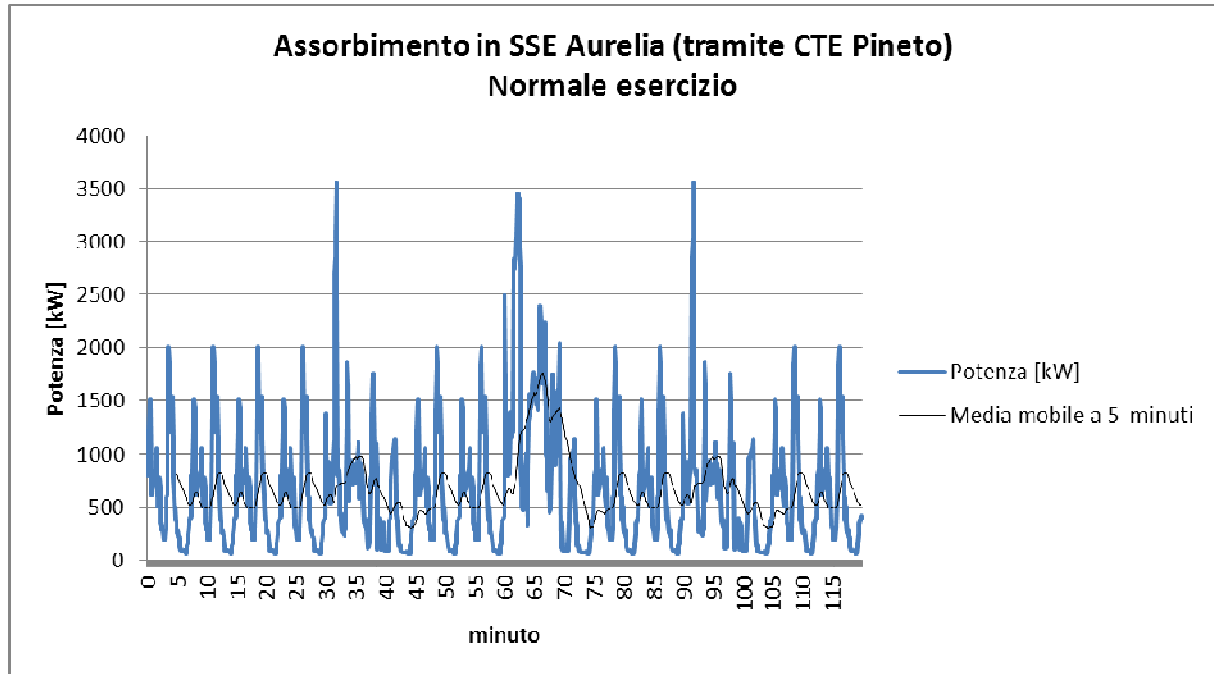


Figura 7 - Potenze assorbite nella SSE Aurelia in condizioni di normale esercizio

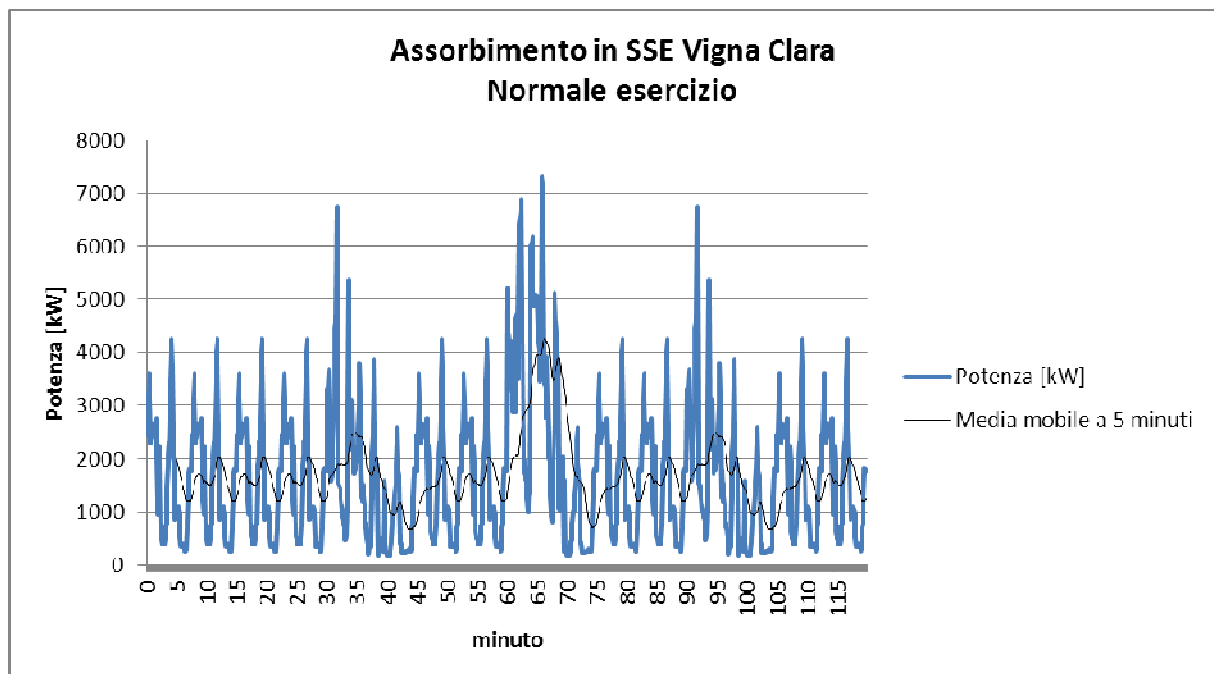


Figura 8 - Potenze assorbite nella SSE Vigna Clara in condizioni di normale esercizio

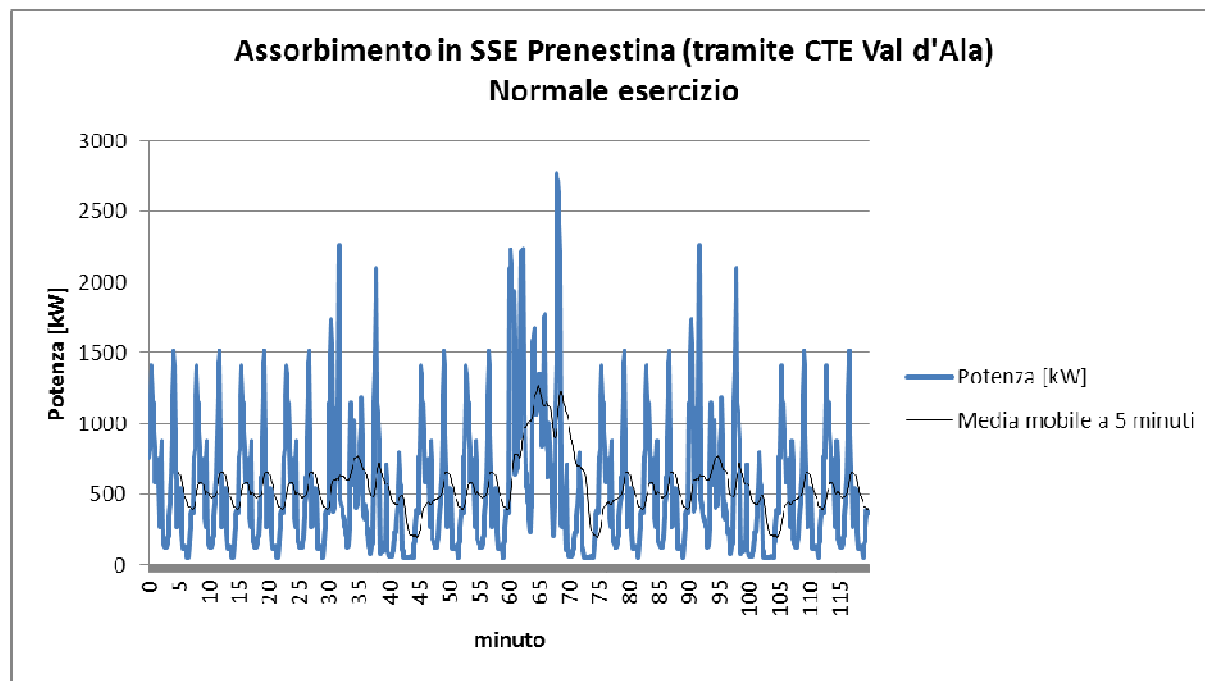


Figura 9 - Potenze assorbite nella SSE Prenestina in condizioni di normale esercizio

Nell'intervallo di tempo simulato, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2963 V mentre per il verso pari è di 2958 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi, con ampi margini, ai limiti imposti dalle normative citate. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo, è di 3232 V per il verso dispari, mentre per il verso pari è di 3222 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovraturetemperature medie della linea di contatto, calcolate rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C.

Impianto	Alimentatore	Sovratureperatura (°C)
CTE Valle Aurelia	Corda ant. Dispari	0,68
	Corda ant. Pari	0,67
	Filo ant. Dispari	0,85
	Filo ant. Pari	0,84
CTE Pineto	Corda post. Dispari	2,28
	Corda post. Pari	2,28
	Filo post. Dispari	0,69
	Filo post. Pari	0,37
	Corda ant. Dispari	4,42

	Corda ant. Pari	4,41
	Filo ant. Dispari	4,02
	Filo ant. Pari	3,99
SSE Vigna Clara	Corda post. Dispari	0,51
	Corda post. Pari	0,51
	Filo post. Dispari	8,76
	Filo post. Pari	8,63
	Corda ant. Dispari	3,52
	Corda ant. Pari	3,44
	Filo ant. Dispari	2,37
	Filo ant. Pari	2,33
	CTE Val d'Ala	Corda ant. Dispari
Corda ant. Pari		1,26
Filo ant. Dispari		2,49
Filo ant. Pari		2,45

Tabella 10 - ratemperature massime nella linea di contatto nel normale esercizio

6.1.2 Fuori servizio della SSE di Ottavia

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni relative al fuori servizio della SSE di Ottavia. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163**, **CEI EN 50388** e **CEI EN50119**.

Si ricorda che i valori riportati per le SSE Aurelia e Prenestina sono relativi al solo traffico sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione delle linee ferroviarie esistenti.

Per la SSE Vigna Clara, alimentata in media, si impone una tensione a vuoto pari a 3300 V. In tal modo la SSE contribuisce a garantire buone tensioni di linea, mantenendo però la potenza prelevata dalla linea primaria entro i limiti compatibili con l'alimentazione in media tensione (< 10 MW)

Potenza massima assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	-
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	4,762
	SSE_VIGNA CLARA	8,049
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	2,914
Potenza media quadratica assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	-
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	1,134

	SSE_VIGNA CLARA	2,329
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	0,756
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	-
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	2,340
	SSE_VIGNA CLARA	4,812
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	1,373
	Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]	3298
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]	13820	
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]	3259	
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]	13513	
Rendimento medio del sistema di trazione [%]	98,82	

Tabella 11 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

		FS SSE Ottavia	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3219	-
	Pari	3210	
	Generale	3214	
Tensione media utile [V]	Dispari	3154	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3158	
Tensione minima [V]	Dispari	2876	2000
	Pari	2913	

Tabella 12 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

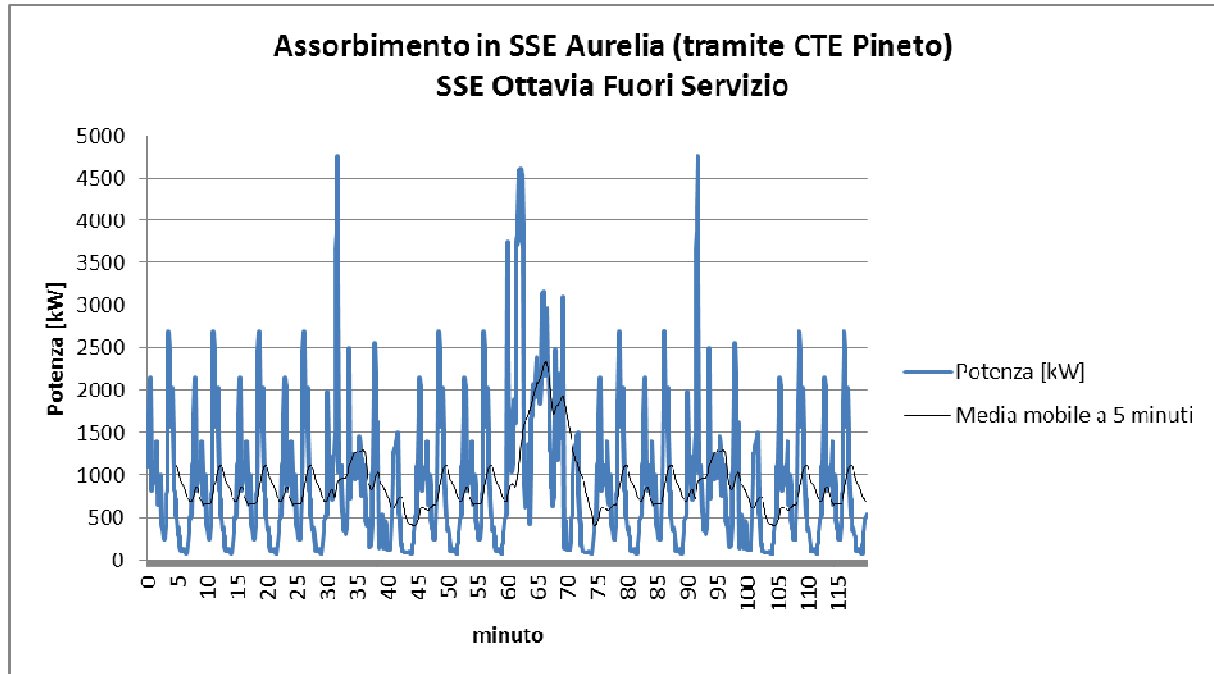


Figura 10 - Potenze assorbite nella SSE Aurelia nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

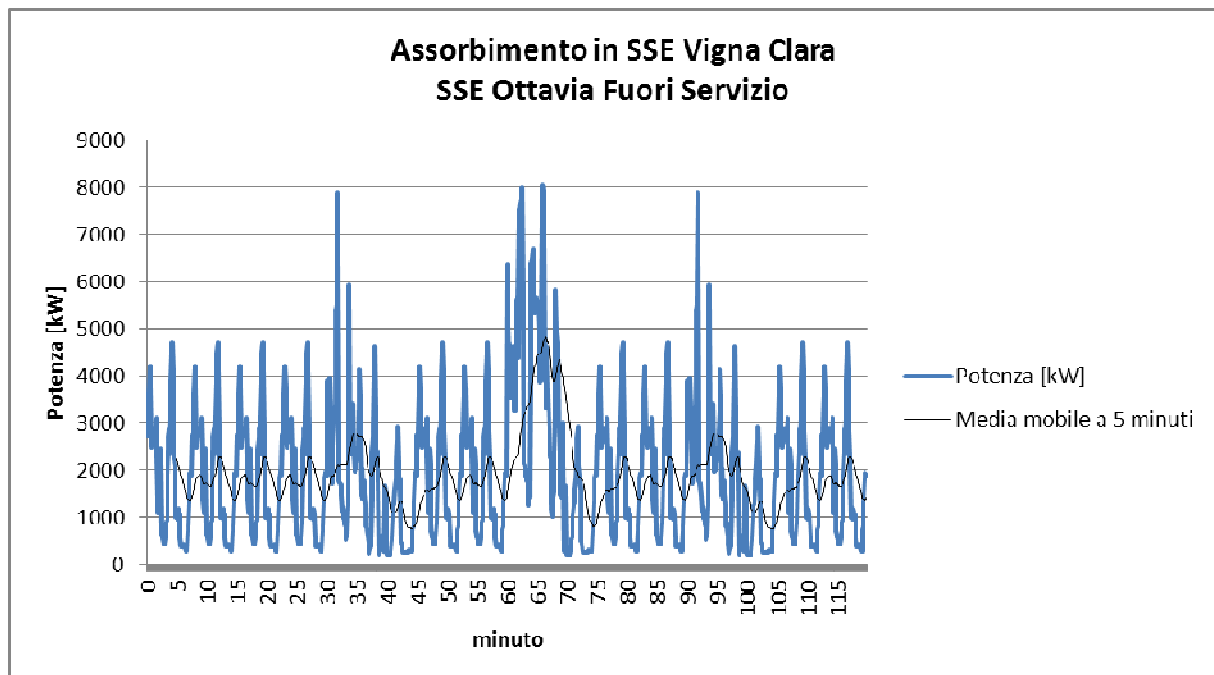


Figura 11 - Potenze assorbite nella SSE Vigna Clara nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

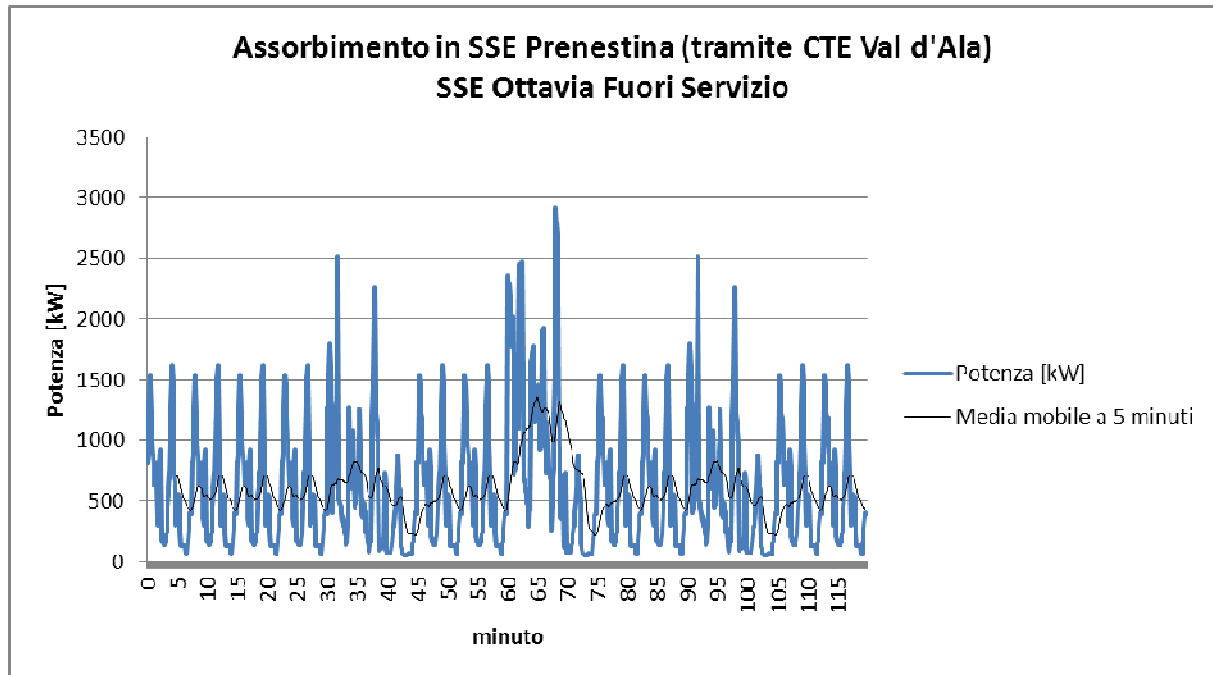


Figura 12 - Potenze assorbite nella SSE Prenestina nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

Nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2876 V mentre per il verso pari è di 2913 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi, con ampi margini, ai limiti imposti dalle normative citate. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo per il verso dispari è di 3219 V mentre per il verso pari è di 3210 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovraturetemperature medie della linea di contatto, calcolate rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C.

Impianto	Alimentatore	Sovraturemperatura (°C)
CTE Valle Aurelia	Corda ant. Dispari	0,40
	Corda ant. Pari	0,40
	Filo ant. Dispari	0,40
	Filo ant. Pari	0,40
CTE Pineto	Corda post. Dispari	3,55
	Corda post. Pari	3,56
	Filo post. Dispari	1,14

	Filo post. Pari	1,12
	Corda ant. Dispari	3,95
	Corda ant. Pari	3,94
	Filo ant. Dispari	3,39
	Filo ant. Pari	3,36
SSE Vigna Clara	Corda post. Dispari	1,01
	Corda post. Pari	1,01
	Filo post. Dispari	10,34
	Filo post. Pari	10,18
	Corda ant. Dispari	3,42
	Corda ant. Pari	3,34
	Filo ant. Dispari	2,29
	Filo ant. Pari	2,25
CTE Val d'Ala	Corda ant. Dispari	1,36
	Corda ant. Pari	1,34
	Filo ant. Dispari	2,65
	Filo ant. Pari	2,6

Tabella 13 - Sovratemperature massime nella linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Ottavia

6.1.3 Fuori servizio della SSE di Aurelia

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni relative al fuori servizio della SSE di Ottavia. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163**, **CEI EN 50388** e **CEI EN50119**.

Si ricorda che i valori riportati per le SSE Ottavia e Prenestina sono relativi al solo traffico sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione delle linee ferroviarie esistenti.

Per la SSE Vigna Clara, alimentata in media, si impone una tensione a vuoto pari a 3300 V. In tal modo la SSE contribuisce a garantire buone tensioni di linea, mantenendo però la potenza prelevata dalla linea primaria entro i limiti compatibili con l'alimentazione in media tensione (< 10 MW).

Potenza massima assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	3,752
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	-
	SSE_VIGNA CLARA	9,039
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	2,987
Potenza media quadratica assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	0,9
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	-
	SSE_VIGNA CLARA	2,525
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	0,794
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	1,831
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	-
	SSE_VIGNA CLARA	5,310
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	1,463
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3305
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		14031
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3259
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		13513
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		98,61

Tabella 14 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

		FS SSE Aurelia	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3211	-
	Pari	3202	
	Generale	3207	
Tensione media utile [V]	Dispari	3142	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3149	
Tensione minima [V]	Dispari	2789	2000
	Pari	2847	

Tabella 15 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

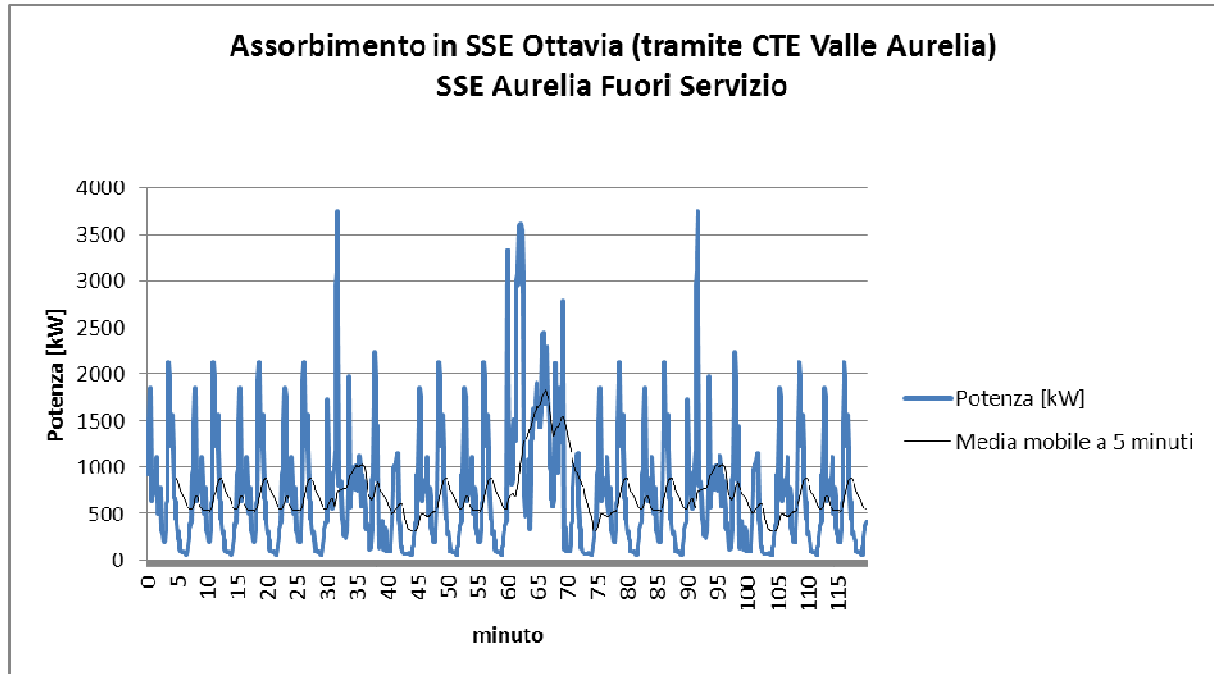


Figura 13 - Potenze assorbite nella SSE Ottavia nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

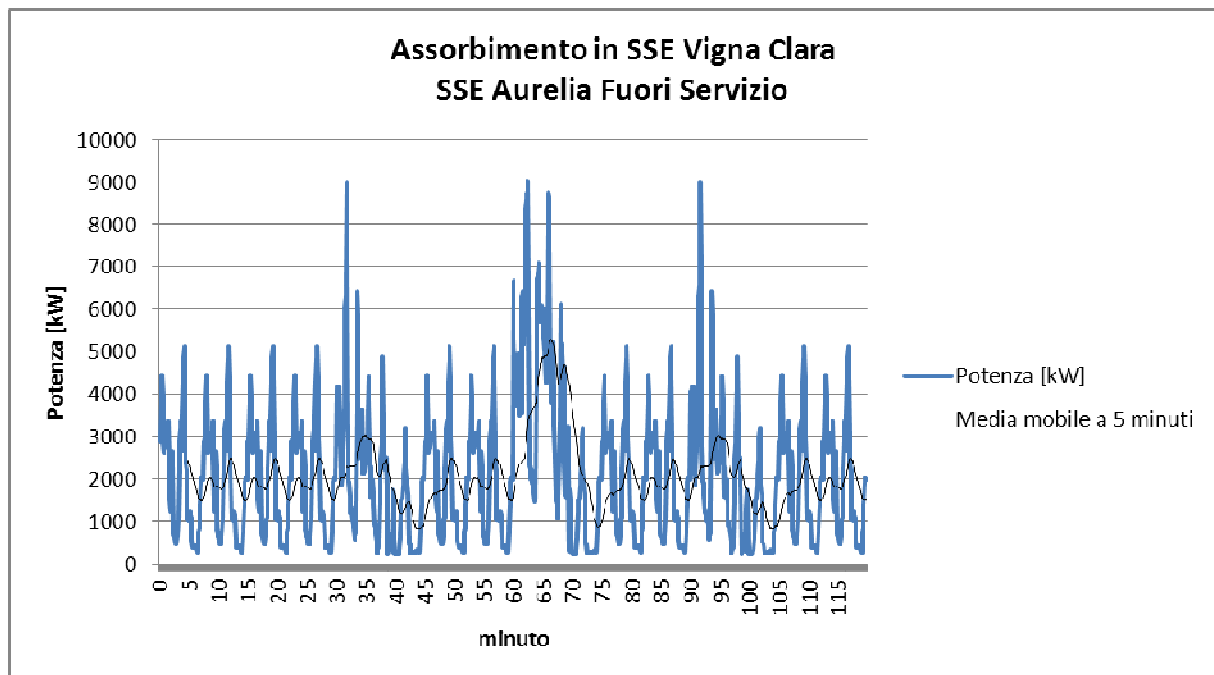


Figura 14 - Figura 13 - Potenze assorbite nella SSE Vigna Clara nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

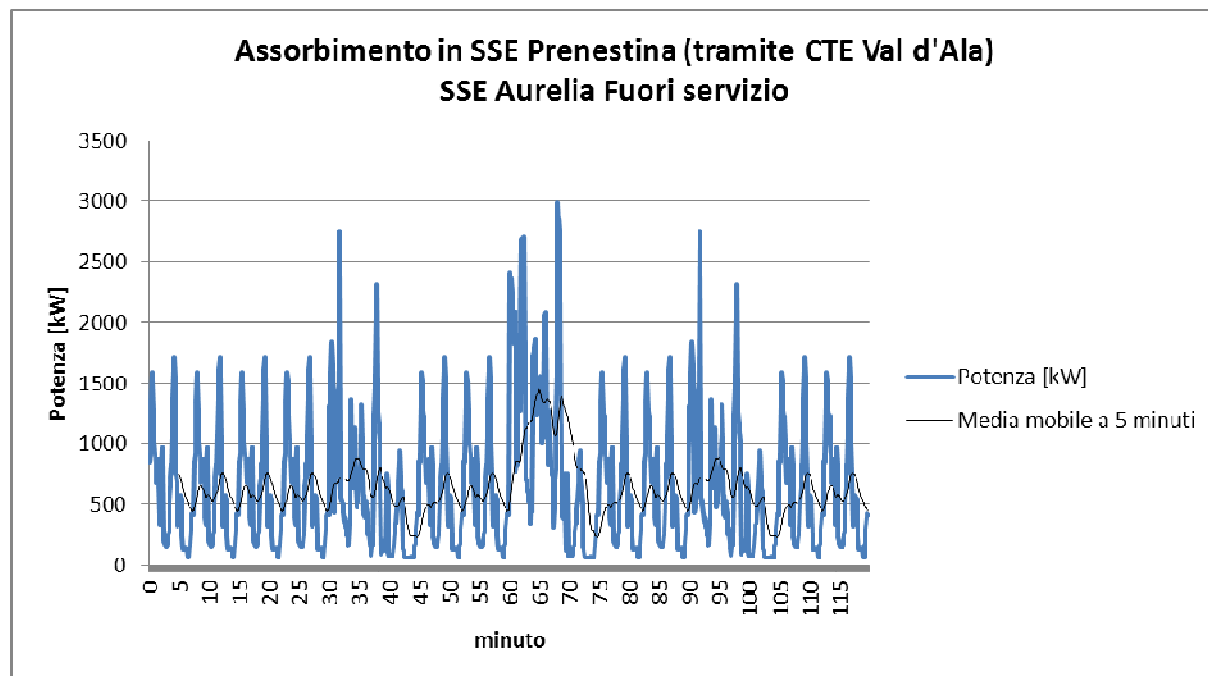


Figura 15 - Figura 13 - Potenze assorbite nella SSE Prenestina nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

Nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2789 V mentre per il verso pari è di 2847 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi, con ampi margini, ai limiti imposti dalle normative citate. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo per il verso dispari è di 3142 V mentre per il verso pari è di 3149 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, calcolate rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C.

Impianto	Alimentatore	Sovratemperatura (°C)
CTE Valle Aurelia	Corda ant. Dispari	1,32
	Corda ant. Pari	1,3
	Filo ant. Dispari	1,42
	Filo ant. Pari	1,4
CTE Pineto	Corda post. Dispari	2,23
	Corda post. Pari	2,22
	Filo post. Dispari	0,86
	Filo post. Pari	0,83
	Corda ant. Dispari	3,59

SSE Vigna Clara	Corda ant. Pari	3,58
	Filo ant. Dispari	2,96
	Filo ant. Pari	2,93
	Corda post. Dispari	1,64
	Corda post. Pari	1,63
	Filo post. Dispari	11,91
	Filo post. Pari	11,71
	Corda ant. Dispari	3,34
	Corda ant. Pari	3,27
	Filo ant. Dispari	2,22
	Filo ant. Pari	2,18
CTE Val d'Ala	Corda ant. Dispari	1,42
	Corda ant. Pari	1,4
	Filo ant. Dispari	2,78
	Filo ant. Pari	2,74

Tabella 16 - Sovratemperature massime nella linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Aurelia

6.1.4 Fuori servizio della SSE di Vigna Clara

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni relative al fuori servizio della SSE di Vigna Clara. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163, CEI EN 50388 e CEI EN50119**.

Si ricorda che i valori riportati per le SSE Ottavia, Aurelia e Prenestina sono relativi al solo traffico sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione delle linee ferroviarie esistenti.

Potenza massima assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	4,280
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	6,775
	SSE_VIGNA CLARA	-
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	5,742
Potenza media quadratica assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	1,072
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	1,614
	SSE_VIGNA CLARA	-
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	1,541

Massima potenza media assorbita in 5 minuti [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	2,311
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	3,628
	SSE_VIGNA CLARA	-
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	3,172
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3328
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		13977
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3257
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		13513
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		97,87

Tabella 17 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

		FS SSE Ottavia	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3145	-
	Pari	3131	
	Generale	3138	
Tensione media utile [V]	Dispari	3046	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3031	
Tensione minima [V]	Dispari	2528	2000
	Pari	2538	

Tabella 18 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

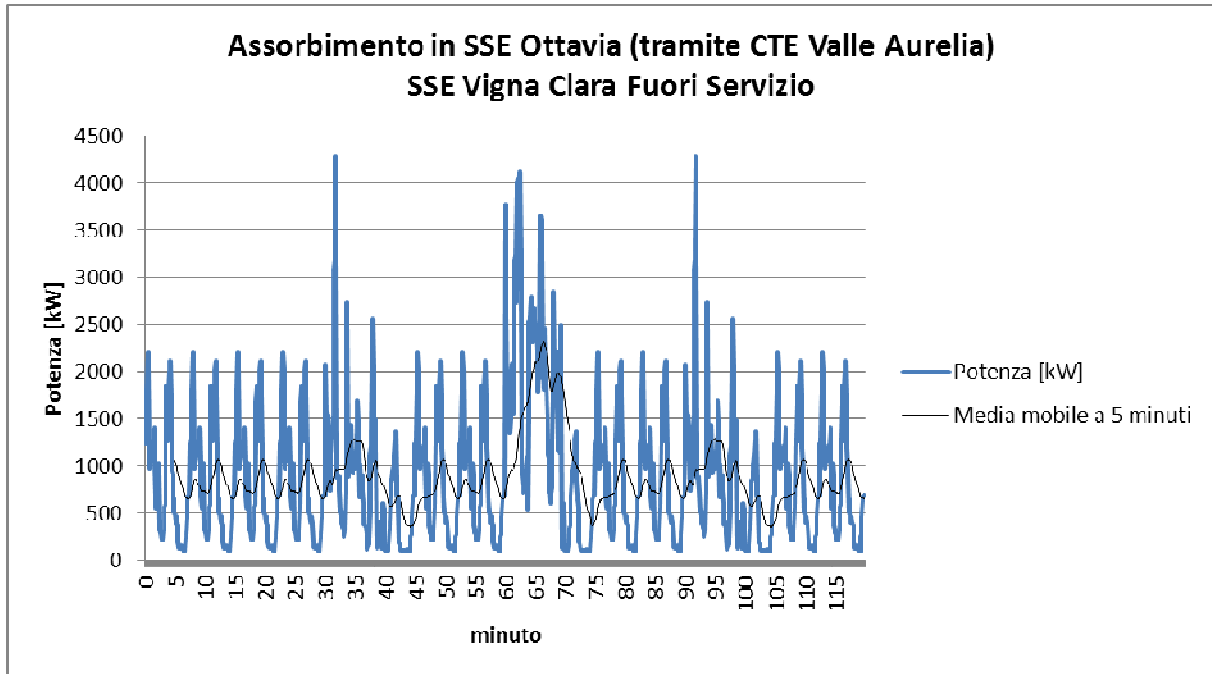


Figura 16 - Potenze assorbite nella SSE Ottavia nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

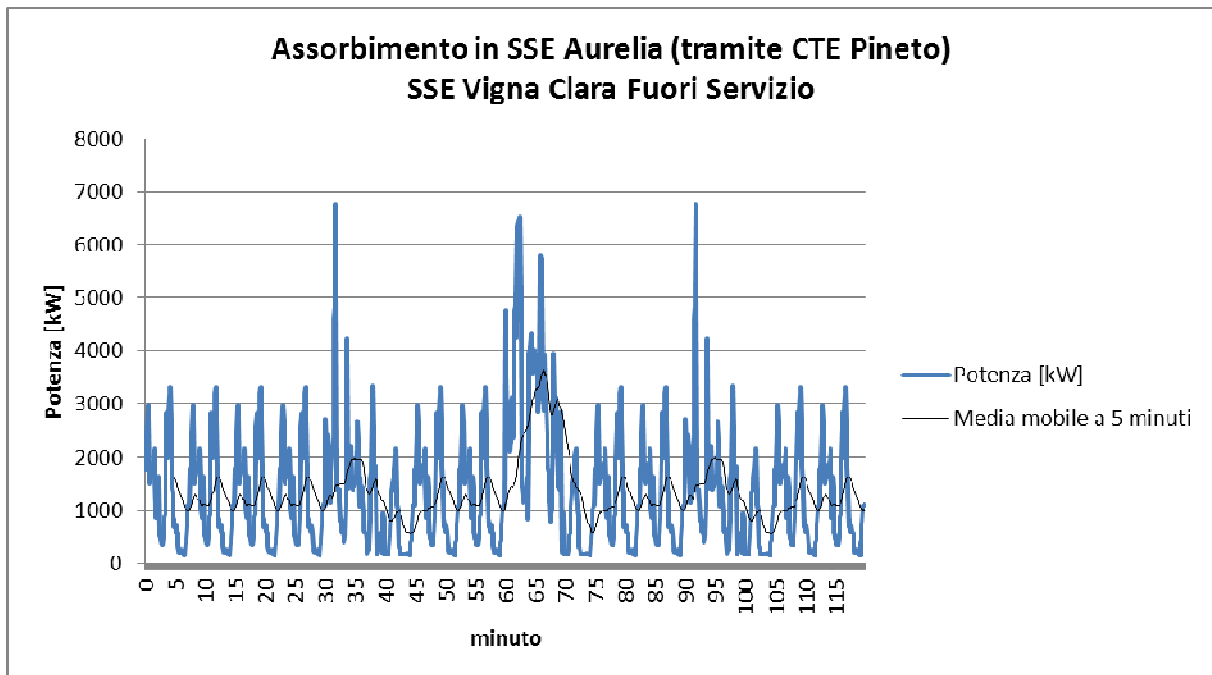


Figura 17 - Potenze assorbite nella SSE Aurelia nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

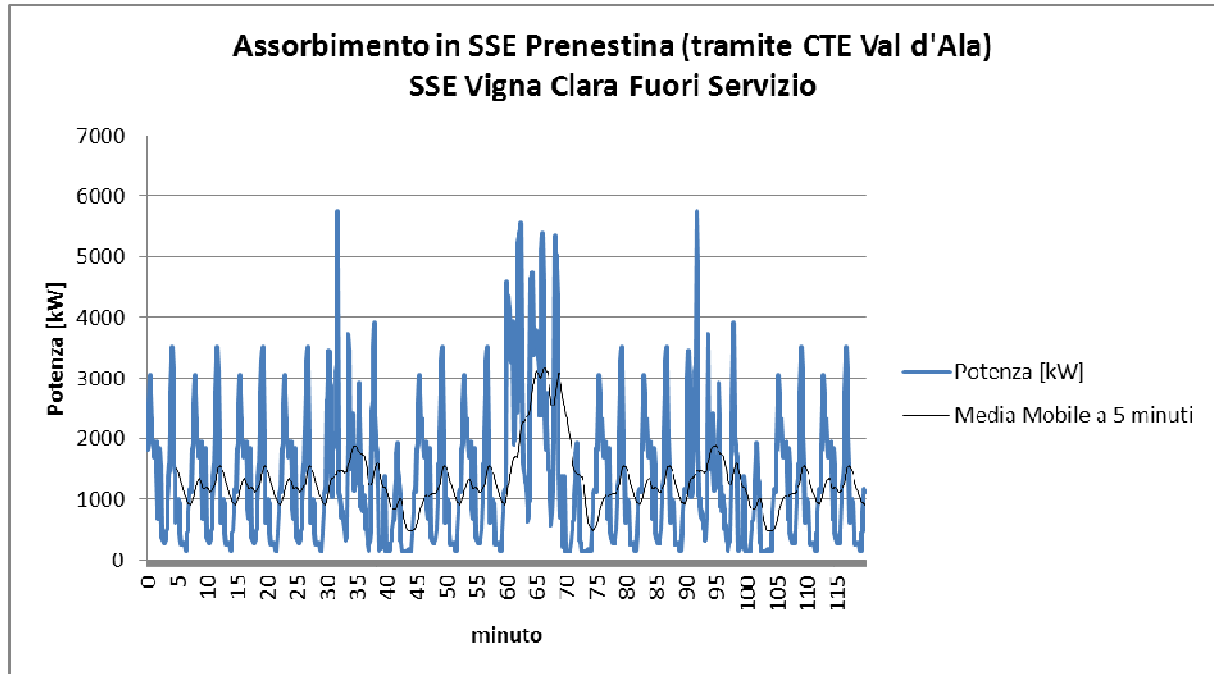


Figura 18 - Potenze assorbite nella SSE Prenestina nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

Nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2528 V mentre per il verso pari è di 2538 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi ai limiti imposti dalle normative citate. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo per il verso dispari è di 3046 V mentre per il verso pari è di 3031 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, calcolate rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C.

Impianto	Alimentatore	Sovratemperatura (°C)
CTE Valle Aurelia	Corda ant. Dispari	1,7
	Corda ant. Pari	1,64
	Filo ant. Dispari	1,78
	Filo ant. Pari	1,74
CTE Pineto	Corda post. Dispari	2,37
	Corda post. Pari	2,36
	Filo post. Dispari	1,23
	Filo post. Pari	1,2
	Corda ant. Dispari	9,74

SSE Vigna Clara	Corda ant. Pari	9,69
	Filo ant. Dispari	11,33
	Filo ant. Pari	11,2
	Corda post. Dispari	2,02
	Corda post. Pari	1,99
	Filo post. Dispari	5,31
	Filo post. Pari	5,25
	Corda ant. Dispari	2,2
	Corda ant. Pari	2,16
	Filo ant. Dispari	1,9
	Filo ant. Pari	1,86
CTE Val d'Ala	Corda ant. Dispari	3,91
	Corda ant. Pari	3,84
	Filo ant. Dispari	5,79
	Filo ant. Pari	5,69

Tabella 19 - Sovratemperature massime nella linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Vigna Clara

6.1.5 Fuori servizio della SSE di Prenestina

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni relative al fuori servizio della SSE di Prenestina. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163**, **CEI EN 50388** e **CEI EN50119**.

Si ricorda che i valori riportati per le SSE Ottavia e Aurelia sono relativi al solo traffico sulla tratta Valle Aurelia – Val d'Ala, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione delle linee ferroviarie esistenti.

Potenza massima assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	2,538
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	3,950
	SSE_VIGNA CLARA	8,831
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	-
Potenza media quadratica assorbita in SSE [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	0,652
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	0,952
	SSE_VIGNA CLARA	2,623
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	-

Massima potenza media assorbita in 5 minuti [MW]	SSE_OTTAVIA (tramite CTE Valle Aurelia)	1,253
	SSE_AURELIA (tramite CTE Pineto)	1,949
	SSE_VIGNA CLARA	6,274
	SSE_PRENESTINA (tramite CTE Val d'Ala)	-
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3309
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		13862
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3259
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		13513
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		98,49

Tabella 20 - sultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

		FS SSE Ottavia	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3216	-
	Pari	3203	
	Generale	3210	
Tensione media utile [V]	Dispari	3154	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3141	
Tensione minima [V]	Dispari	2805	2000
	Pari	2809	

Tabella 21 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

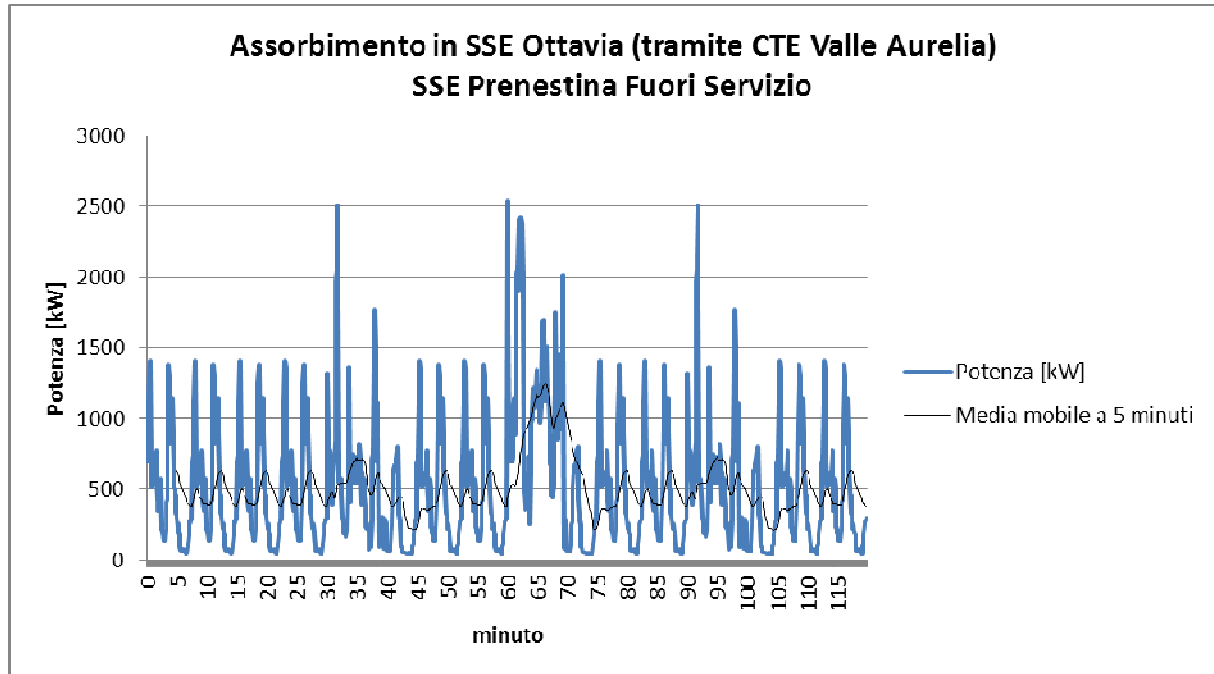


Figura 19 - Potenze assorbite nella SSE Ottavia nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

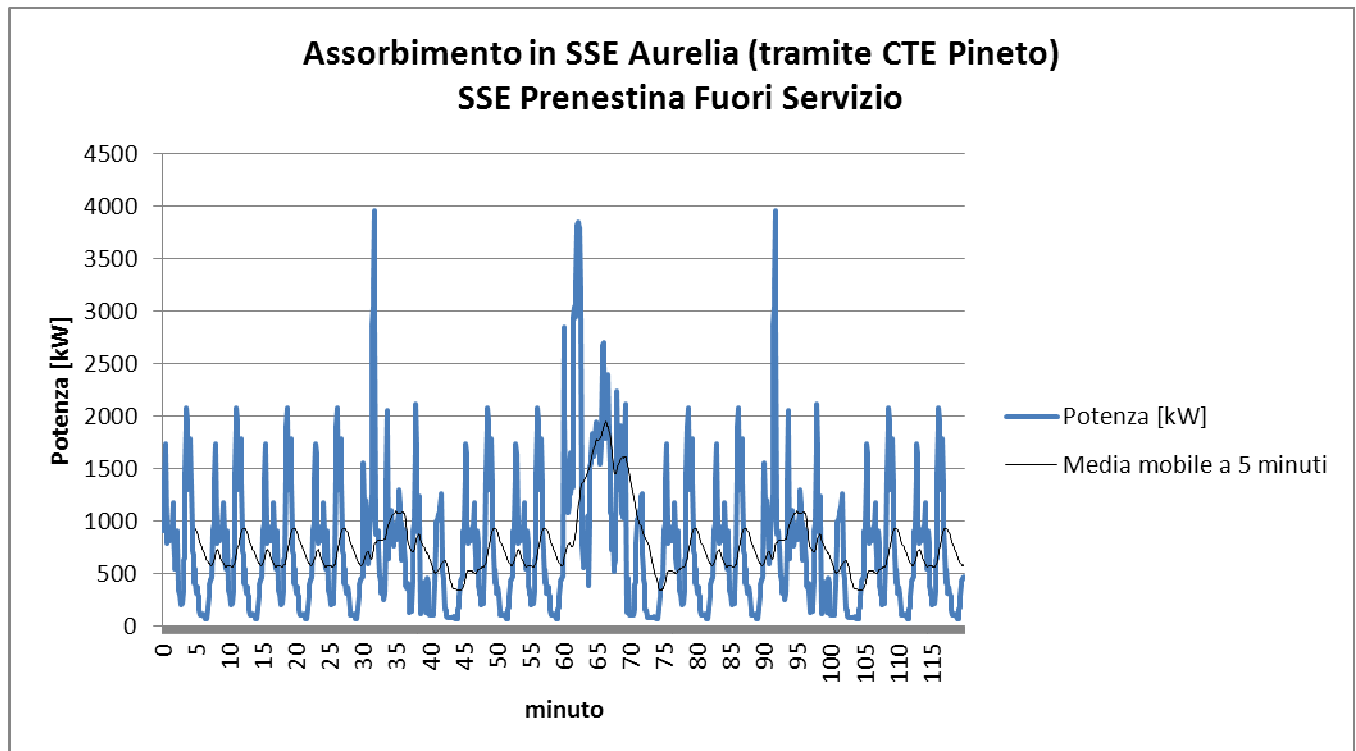


Figura 20 - Potenze assorbite nella SSE Aurelia nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

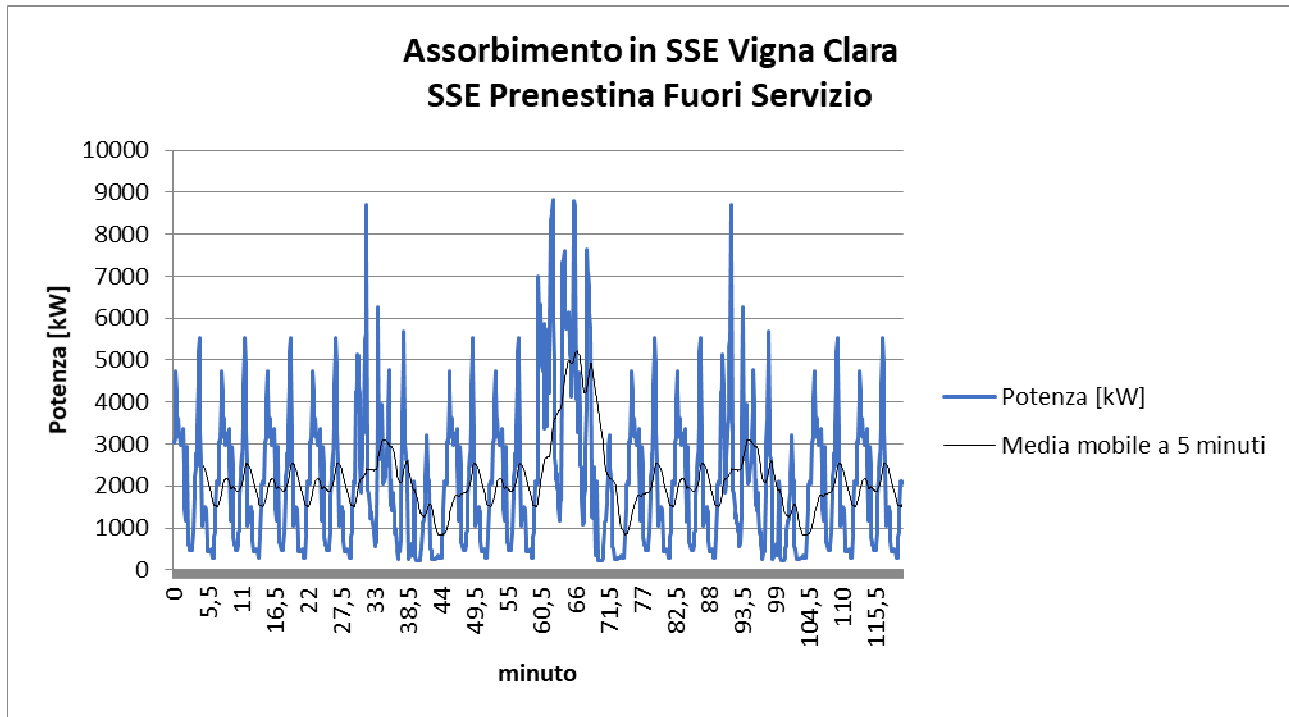


Figura 21 -Potenze assorbite nella SSE Vigna Clara nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

Nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2805 V mentre per il verso pari è di 2809 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi ai limiti imposti dalle normative citate. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo per il verso dispari è di 3154 V mentre per il verso pari è di 3141 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, calcolate rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C.

Impianto	Alimentatore	Sovratemperatura (°C)
CTE Valle Aurelia	Corda ant. Dispari	0,78
	Corda ant. Pari	0,77
	Filo ant. Dispari	0,92
	Filo ant. Pari	0,91
CTE Pineto	Corda post. Dispari	2,25
	Corda post. Pari	2,25

	Filo post. Dispari	0,7
	Filo post. Pari	0,69
	Corda ant. Dispari	4,92
	Corda ant. Pari	4,9
	Filo ant. Dispari	4,5
	Filo ant. Pari	4,46
SSE Vigna Clara	Corda post. Dispari	0,42
	Corda post. Pari	0,41
	Filo post. Dispari	8,26
	Filo post. Pari	8,14
	Corda ant. Dispari	6,77
	Corda ant. Pari	6,61
	Filo ant. Dispari	4,64
	Filo ant. Pari	4,55
CTE Val d'Ala	Corda ant. Dispari	1,11
	Corda ant. Pari	1,09
	Filo ant. Dispari	1,11
	Filo ant. Pari	1,09

Tabella 22 - Sovratemperature massime nella linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Prenestina

7. CONCLUSIONI

Nel verificare il dimensionamento del sistema di alimentazione delle tratte oggetto di intervento, si è considerato uno scenario a lungo termine, ovvero che contempla opere e Modello di Esercizio non solo del presente progetto, ma anche dei lotti 1b, 2 e 3 della Cintura Nord di Roma. Dal punto di vista delle alimentazioni elettriche è stato quindi considerato sia il contributo della nuova SSE Vigna Clara, sia quello delle SSE esistenti, tramite le Cabine TE di nuova realizzazione (Valle Aurelia, Val d'Ala (lotto 2), Smistamento (lotto 3) e Pineto (lotto 3)). La linea di contatto è invece del tipo a Standard RFI da 440 mm².

Dallo studio effettuato, è emerso che con la configurazione di rete proposta il numero e la posizione delle SSE risultano idonei a garantire il rispetto dei limiti previsti dalle normative di riferimento (CEI EN 50163, CEI EN 50388 e CEI EN 50119) e la piena compatibilità del carico elettrico con le apparecchiature degli impianti fissi di trazione, sia nel caso di sistema di alimentazione integro o con un solo gruppo di conversione fuori esercizio, sia in caso di degrado N-1, ovvero con una intera SSE fuori servizio.

La scelta di alimentare in media tensione la SSE di Vigna Clara deriva principalmente dalla necessità, in una zona fortemente urbanizzata, di limitare sia gli ingombri che le interferenze elettromagnetiche che si avrebbero invece nel caso di un impianto di Sottostazione connesso in alta tensione. Al fine di rendere compatibile il carico elettrico in SSE con una potenza di connessione in media tensione (ovvero <10 MW), si prescrive l'esercizio dell'impianto con una tensione a vuoto pari a 3300 V. In tal modo la SSE contribuisce a mantenere i parametri di linea entro i limiti normativi, rispondendo alle necessità sopra rappresentate. Durante l'esercizio dell'impianto, il gestore dell'infrastruttura dovrà pertanto settare i variatori a vuoto dei trasformatori MT in maniera da far lavorare l'impianto sempre nell'intorno di tale tensione a vuoto.

La nuova SSE, oltre a fornire potenza ai nuovi binari dell'anello ferroviario, migliorando i profili di tensione e quindi i rendimenti energetici degli impianti e le prestazioni del materiale rotabile, contribuirà a sostenere il traffico ferroviario in tutto il quadrante nord – est, fornendo un prezioso back-up nel caso di fuori servizio di una delle SSE esistenti.