

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA**

**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA**

**RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI**

**ELABORATI GENERALI DI SSE**

Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica

SCALA:

-

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

I A 4 S 0 0 D 1 8 R G S E 0 0 0 0 0 0 2 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	CONSEGNA CARATTERIZZANTI	M.Brandimarte	Dic 2018	N. Carones	Dic 2018	T. Paoletti	Dic 2018	G. Guidi Bufferarini Novembre 2022
B	EMISSIONE DEFINITIVA	M.Brandimarte	Marzo 2019	N. Carones	Marzo 2019	T. Paoletti	Marzo 2019	
C	Revisione elaborato	F. Olevano	Novembre 2022	N. Carones	Novembre 2022	T. Paoletti	Novembre 2022	

ITALFERR S.p.A.  
Uffici Centrali  
Ing. Guido Bufferarini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n° 17812

File: IA4S00D18RGSE0000002C.doc

n. Elab.:

## INDICE

1. GENERALITA' .....	3
NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
1.2 RIFERIMENTI PROGETTUALI .....	6
2. ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO .....	7
3. DATI DI BASE.....	9
3.1 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO.....	9
3.2 IPOTESI DI TRAFFICO.....	14
3.3 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE ROTABILE.....	16
4. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI MARCIA .....	18
5. VERIFICA DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE .....	20
5.1 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DI SISTEMA .....	21
5.1.1 Normale esercizio .....	21
5.1.2 Fuori servizio della SSE di Pescara.....	24
5.1.3 Fuori servizio della SSE di Manoppello .....	27
5.1.4 Fuori servizio della SSE di Torre de' Passeri .....	31
6. CONCLUSIONI .....	37

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 002	REV. C	FOGLIO 3 di 37

## 1. GENERALITA'

La presente relazione tecnica illustra i risultati dell'analisi di dimensionamento delle installazioni fisse di trazione elettrica destinate all'alimentazione delle tratte oggetto di raddoppio Pescara Porta Nuova – Chieti e Chieti – Interporto d'Abruzzo, opera che si configura all'interno di un più vasto intervento volto alla velocizzazione dell'intera linea ferroviaria Roma – Pescara, per cui è già previsto un intervento di raddoppio per la tratta Interporto d'Abruzzo-Manoppello-Scafa. In particolare, gli interventi descritti nella seguente relazione considereranno come scenario inerziale la realizzazione dei seguenti potenziamenti della linea Roma-Pescara previsti con precedenti appalti:

- Raddoppio della tratta Interporto d'Abruzzo – Manoppello, in cui è prevista la realizzazione della nuova SSE di Manoppello alimentata in AT a 150kV e dotata di n.2 gruppi da 5,4 MW;
- Raddoppio della tratta Manoppello - Scafa, per cui è prevista la realizzazione della nuova CTE di Scafa per la gestione del passaggio singolo/doppio binario.

Il progetto nel suo complesso prevede la realizzazione del raddoppio da Pescara Porta Nuova a Interporto d'Abruzzo, ricucendo il tracciato con gli interventi di raddoppio sopra indicati. Nel dettaglio, l'intervento sarà suddiviso nei seguenti quattro lotti funzionali:

- LOTTO 1: raddoppio della tratta Pescara Porta Nuova – San Giovanni Teatino;
- LOTTO 2: raddoppio della tratta San Giovanni Teatino – Chieti;
- LOTTO 3: raddoppio della tratta Chieti – Interporto d'Abruzzo;
- LOTTO 4: adeguamento PRG di Chieti (previsto in altro appalto).

Allo stato attuale la linea ferroviaria Roma – Pescara si sviluppa interamente a singolo binario, ad eccezione di circa 15 km tra Roma e Lunghezza. Nell'ambito di questo progetto è previsto il raddoppio della linea nella tratta che va da Pescara Porta Nuova (L.S. km 1+961,76) a Interporto d'Abruzzo (L.S. km 18+962). Attualmente la linea è elettrificata per mezzo di un sistema di trazione 3 kVcc con catenaria da 320 mm<sup>2</sup> alimentata dalle SSE di Pescara e Torre de' Passeri.

Ai fini della verifica del dimensionamento elettrico è stata studiata l'intera tratta tra Pescara Porta Nuova e Torre de' Passeri, considerando la configurazione a regime per il 2026, ovvero con la realizzazione del raddoppio della tratta Manoppello – Scafa e della Interporto – Manoppello pur facendo parte di altro progetto. Oltre agli impianti esistenti, sono stati perciò considerati anche i seguenti impianti:

- la Nuova Sottostazione Elettrica di Manoppello, posta in corrispondenza del bivio per l'Interporto d'Abruzzo, per aumentare la potenzialità della linea.
- la Cabina di Trazione Elettrica di Scafa, necessaria per la gestione del passaggio da singolo a doppio binario.

Nelle simulazioni è stato considerato il modello di esercizio descritto nei documenti:

**IA4S00D16RGES0001001**                      Relazione tecnica dell'esercizio – Lotti 1 e 2

**IA6F03D16RGES0001001**                      Relazione tecnica dell'esercizio – Lotto 3

In particolare, è stata verificata la funzionalità degli impianti nell'ora di punta, caratterizzata da traffico misto merci e passeggeri.

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 002	REV. C	FOGLIO 5 di 37

## **NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### **1.1 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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 002	REV. C	FOGLIO 6 di 37

## 1.2 Riferimenti Progettuali

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

<b>IA4S00D16RGES0001001</b>	Relazione tecnica dell'esercizio – Lotti 1 e 2
<b>IA6F03D16RGES0001001</b>	Relazione tecnica dell'esercizio – Lotto 3
<b>IA4S00D29L5IF0001001</b>	Plano-profilo di progetto su ortofoto - Tav. 1/3
<b>IA4S00D29L5IF0001002</b>	Plano-profilo di progetto su ortofoto - Tav. 2/3
<b>IA4S00D29L5IF0001003</b>	Plano-profilo di progetto su ortofoto - Tav. 3/3
<b>IA6F03D29L5IF0001001</b>	Plano-profilo di progetto su ortofoto
<b>Rif. RFI L506-TB-3D</b>	Profilo plano-altimetrico della linea Pescara – Sulmona
<b>IA4S01D18DXLC0000001</b>	Schema TE – Lotto 1
<b>IA4S02D18DXLC0000001</b>	Schema TE – Lotto 2
<b>IA6F03D18DXLC0000000</b>	Schema delle alimentazioni TE – Lotto 3
<b>Fascicolo linea 104</b>	Fascicolo linea: Pescara – Termoli e Pescara - Sulmona

## 2. ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO

Il progetto di raddoppio della tratta Pescara – Chieti – Interporto d’Abruzzo, diviso in tre lotti, si estende dalla Stazione di Pescara Porta Nuova km 1+961,76 della linea storica e termina in corrispondenza della progressiva al km 18+962 L.S.. Il Lotto 1 prevede l’upgrade della SSE Pescara esistente e, nel punto di confine al km 6+100, la realizzazione della CTE di Sambuceto, che rimarrà in esercizio fino al completamento del Lotto 2, quando la sua funzione verrà assolta da una nuova CTE al km 15+135 L.S. situata presso la stazione di Chieti. Le Cabine TE sono infatti necessarie a garantire la corretta protezione della linea di contatto (asservimenti) in corrispondenza dei passaggi singolo/doppio binario.

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 del lotto 3; in aggiunta alla configurazione esistente si avrà quindi l’upgrade della catenaria a 440 mm<sup>2</sup> nelle tratte sede del raddoppio (ovvero da Pescara a Scafa), la SSE Manoppello (realizzata in altro appalto) in corrispondenza del bivio per l’Interporto e l’adeguamento della SSE di Pescara con un nuovo alimentatore, deputato a portare energia al nuovo binario.

Come già evidenziato, ai fini del calcolo elettrico è opportuno estendere la simulazione da Pescara Porta Nuova a Torre de’ Passeri. La configurazione della porzione di rete considerata comprende quindi in totale:

- SSE di Pescara (esistente) in prossimità del km 3+500 L.S., dotata di 2 gruppi di conversione da 5,4 MW di potenza;
- SSE di Manoppello (nuova realizzazione in altro appalto) in prossimità del km 18+360 LS circa, dotata di 2 gruppi di conversione da 5,4 MW di potenza;
- CTE Scafa (nuova realizzazione in altro appalto) in prossimità del km 31+325 L.S., con 3 celle alimentatori;
- SSE di Torre de’ Passeri in prossimità del km 37+300 L.S., dotata di 2 gruppi di conversione da 3,6 MW di potenza;
- Linea di contatto rinnovata a 440 mm<sup>2</sup> tra Pescara e Interporto d’Abruzzo (doppio binario) e tra Interporto d’Abruzzo e Scafa (doppio binario);

- Linea di contatto rinnovata a 440 mm<sup>2</sup> tra Interporto d'Abruzzo e Scafa (doppio binario) realizzata in altro appalto;
- Linea di contatto esistente da 320 mm<sup>2</sup> tra Scafa e Torre de' Passeri (singolo binario).

L'architettura di rete è riassunta nello Schema TE semplificato riportato in Fig. 1

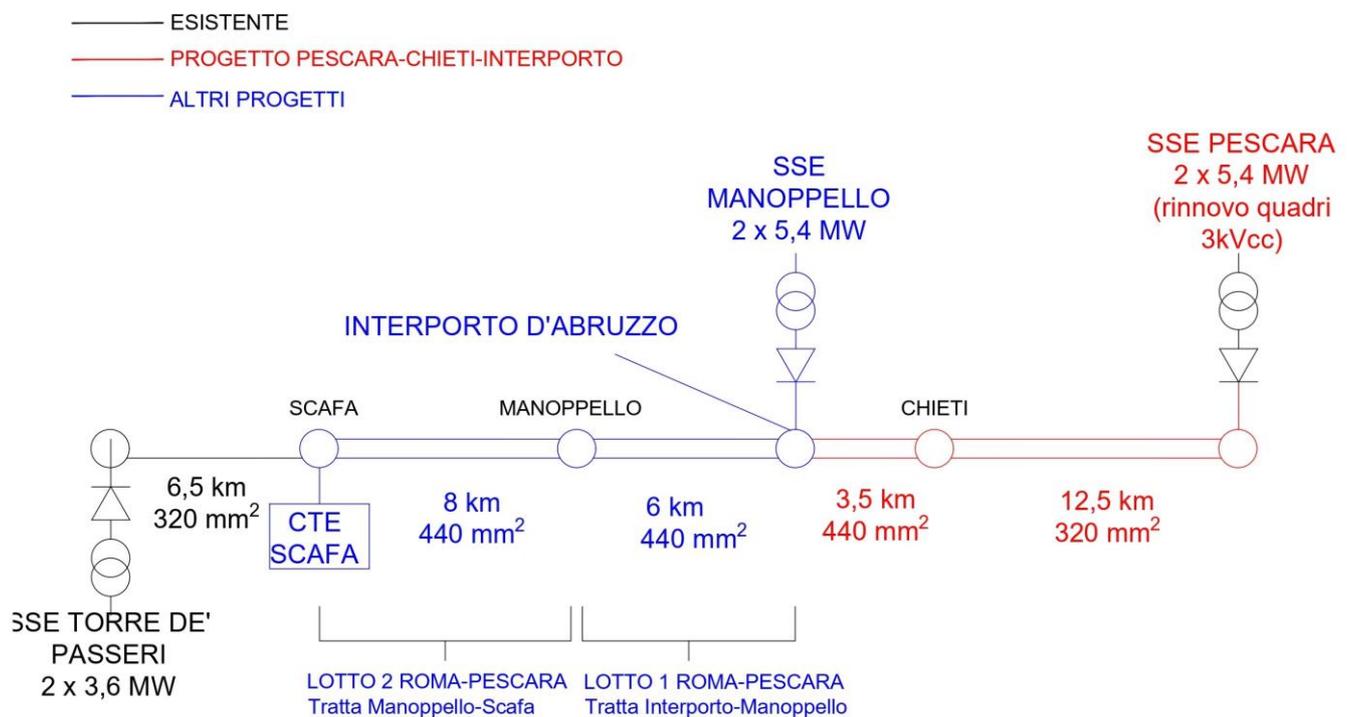


Figura 1 - Rappresentazione schematica dell'architettura di rete

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

	Singolo Gruppo da 5,4 MW	Singolo Gruppo da 3,6 MW
Potenza nominale [KVA]	5750/2x2875	3880/2x1940
Potenza CC nominale [kW]	5400	3600
Caratteristiche di sovraccarico "Potenza"	200% Potenza nominale per 2h 233% Potenza nominale per 5'	200% Potenza nominale per 2h 300% Potenza nominale per 5'
Tensione CC nominale [V]	3600	3600
Corrente CC nominale [A]	1500	1000
Corrente Ammissibile continuativa [A]	2250	1500
Corrente Ammissibile per 2h [A]	3000	2000
Resistenza interna equivalente [Ω]	0,2	0,2

Tabella 1 - Caratteristiche elettriche apparecchiature di SSE

### 3. DATI DI BASE

#### 3.1 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. In considerazione del fatto che attualmente le sottostazioni elettriche sono posizionate una a Pescara, una a Manoppello ed una a Torre de' Passeri, per le simulazioni si è tenuto conto dell'intera tratta di linea ferroviaria tra esse compresa.

Nella Tabella di seguito riportata sono indicate le progressive chilometriche e le pendenze della tratta indicata; la linea è interessata sia da traffico passeggeri che da traffico merci.

Il tracciato simulato è caratterizzato quindi da una lunghezza complessiva di circa 36,2 km, in doppio binario tra Pescara e Scafa e singolo binario nella restante parte.

Linea Pescara - Roma, tratta Pescara Porta Nuova - Torre de' Passeri								
Stazioni/Fermate	da pk [m]	a pk [m]	Distanza [m]	Pendenza %	Curva [m]	V [km/h]		
						Rango A_merci	Rango B	Rango C
PESCARA P.N.	667	667	0	0	0	80	85	90
	667	1646,25	979,25	0,475	400	80	85	90
	1646,25	1893,94	247,69	0,475	400	80	85	90
	1893,94	1961,76	67,82	0,475	495	100	105	110
	1961,76	2554,84	593,08	0,475	495	100	105	110
	2554,84	2670,42	115,58	-0,674	495	100	105	110
	2670,42	2796,253	125,833	-0,674	615	100	105	110
	2796,253	2886,11	89,857	-2,803	615	100	105	110
PESCARA S. M.	2886,11	2886,11	0	-2,803	615	100	105	110
	2886,11	3096,051	209,941	-2,803	615	100	105	110
	3096,051	3276,18	180,129	-3,386	615	100	105	110
	3276,18	3327,61	51,43	-3,386	0	100	105	110
	3327,61	3535,42	207,81	-3,386	850	100	105	110
	3535,42	3653,789	118,369	-1,197	850	100	105	110
	3653,789	3703,18	49,391	3,355	0	100	105	110
	3703,18	3910,46	207,28	3,355	0	100	150	155
	3910,46	4233,115	322,655	6,13	0	100	150	155
	4233,115	4829	595,885	1,048	0	100	150	155
AEROPORTO	4829	4829	0	1,048	0	100	150	155
	4829	5522,213	693,213	1,048	0	100	150	155
	5522,213	5806,07	283,857	4,293	0	100	150	155

**Relazione tecnica di dimensionamento degli  
impianti fissi di trazione elettrica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	10 di 37

	5806,07	6023,3	217,23	8,153	0	100	150	155
	6023,3	6139,798	116,498	8,153	2050	100	150	155
	6139,798	6433,378	293,58	0,74	2050	100	150	155
	6433,378	7096,645	663,267	1,97	0	100	150	155
	7096,645	7458,263	361,618	3,787	0	100	150	155
	7458,263	7672,2	213,937	5,52	1600	100	150	155
	7672,2	7903,569	231,369	5,52	1600	100	150	155
	7903,569	8118,509	214,94	-8,631	1600	100	150	155
	8118,509	8261,62	143,111	-1,417	1600	100	150	155
	8261,62	8318,172	56,552	-1,417	0	100	150	155
	8318,172	8692,233	374,061	4,856	0	100	150	155
	8692,233	9018,381	326,148	3,177	0	100	150	155
	9018,381	9332,083	313,702	0,54	0	100	150	155
	9332,083	9820,14	488,057	9,915	0	100	150	155
	9820,14	10486,8	666,662	9,915	950	100	150	155
	10486,802	10635,46	148,661	15,877	950	100	150	155
	10635,463	11383,88	748,418	7,097	950	100	150	155
	11383,881	11875,33	491,449	4,252	0	100	150	155
	11875,33	12088,5	213,167	4,252	1500	100	150	155
	12088,497	12642,39	553,893	1,69	1500	100	150	155
	12642,39	12711,78	69,39	1,69	0	100	150	155
M. DELLE PIANE	12711,78	12711,78	0	1,69	0	100	150	155
	12711,78	13564,03	852,248	3,892	0	100	150	155
	13564,028	14062	497,973	12,91	0	100	150	155
	14062,001	14140,43	78,429	-2,208	650	100	150	155
	14140,43	14469	328,57	-1,047	650	100	150	155
CHIETI SCALO	14469	14469	0	-1,047	0	100	150	155
	14469	15161,76	692,76	-4,2	0	100	150	155
	15161,76	16050	888,24	7	0	100	150	155
	16050	16143	93	-8,4	500	100	150	155
	16143	16197	54	-8,4	0	100	150	155
	16197	16230	33	-8,4	980	100	150	155
	16230	16538	308	-3,3	980	100	150	155
	16538	16663	125	-3,3	0	100	155	160
	16663	16833	170	-3,3	2700	100	155	160
	16833	17004	171	-3,3	2700	100	155	160
	17004	17297	293	-3,3	0	100	155	160
	17297	17815	518	8	0	100	155	160
	17815	18137	322	11,5	0	100	155	160
	18137	18300	163	11,5	1520	100	155	160

**Relazione tecnica di dimensionamento degli  
impianti fissi di trazione elettrica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	11 di 37

	18300	18555	255	10,1	0	100	155	160
	18555	18759	204	10,1	986	100	155	160
	18759	19030	271	7	986	100	155	160
	19030	19085	55	4,2	0	100	155	160
	19085	19210	125	4,2	5000	100	155	160
	19210	19262	52	4,2	5000	100	155	160
	19262	19440	178	12	5000	100	155	160
	19440	19540	100	12	0	100	155	160
	19540	19950	410	7,6	0	100	155	160
	19950	20465	515	11	1600	100	155	160
	20465	20833	368	5,2	1600	100	155	160
	20833	21000	167	5,2	0	100	155	160
	21000	21573	573	6,5	0	100	155	160
	21573	21630	57	8,6	0	100	155	160
	21630	21748	118	8,6	1800	100	155	160
	21748	21868	120	3	1660	100	155	160
	21868	22008	140	3	1550	100	155	160
	22008	22160	152	-1,2	1550	100	155	160
	22160	22289	129	-1,2	0	100	155	160
	22289	22400	111	-1,2	3500	100	155	160
	22400	22515	115	-0,5	3500	100	155	160
MANOPPELLO	22515	22515	0	-0,5	3500	100	135	140
	22515	22623	108	-0,51	0	100	135	140
	22623	22781	158	-0,51	1200	100	135	140
	22781	22917	136	11,81	1200	100	135	140
	22917	23034	117	11,81	0	100	135	140
	23034	23448	414	11,81	800	100	135	140
	23448	23518	70	11,81	1504	100	155	160
	23518	23801	283	11,81	1504	100	135	140
	23801	23856	55	11,81	0	100	135	140
	23856	23963	107	4,25	0	100	135	140
	23963	24358	395	4,25	800	100	135	140
	24358	24712	354	-2,28	800	100	135	140
	24712	24842	130	-2,81	804	100	155	160
	24842	24895	53	-2,81	804	100	135	140
	24895	25568	673	-14	804	100	135	140
	25568	25942	374	14	804	100	135	140
	25942	26201	259	14	0	100	135	140
	26201	26276	75	-11,98	0	100	135	140
	26276	26516	240	-11,98	2800	100	155	160

**Relazione tecnica di dimensionamento degli  
impianti fissi di trazione elettrica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	12 di 37

	26516	26644	128	-11,98	3530	100	155	160
	26644	26747	103	2,29	3530	100	155	160
	26747	26938	191	2,29	0	100	155	160
	26938	27055	117	6,97	0	100	155	160
ALANNO	27055	27055	0	6,97	0	100	155	160
	27055	27193	138	6,97	1831	100	155	160
	27193	27408	215	14,55	1831	100	155	160
	27408	27638	230	14,55	0	100	155	160
	27638	27708	70	12,2	0	100	155	160
	27708	28081	373	12,2	2000	100	155	160
	28081	28163	82	12,64	2000	100	155	160
	28163	28313	150	12,64	1000	100	155	160
	28313	28471	158	10,74	100	100	155	160
	28471	28568	97	10,74	0	100	155	160
	28568	28604	36	7,33	0	100	155	160
	28604	28709	105	7,33	500	85	90	95
	28709	28833	124	-0,314	500	85	90	95
	28833	29029	196	13,49	750	85	90	95
	29029	29629	600	2,87	400	85	90	95
	29629	29696	67	2,87	350	85	90	95
	29696	29811	115	4,6	350	85	90	95
	29811	29927	116	4,6	0	85	90	95
	29927	29987	60	4,6	843	85	90	95
	29987	30089	102	3,45	0	85	90	95
	30089	30155	66	7,9	843	85	90	95
	30155	30292	137	7,8	1300	85	90	95
	30292	30348	56	14,89	1300	85	90	95
	30348	30410	62	14,89	0	85	90	95
SCAFA	30410	30410	0	14,89	0	85	90	95
	30410	30600	190	2,53	1000	85	90	95
	30600	30760	160	13	1000	85	90	95
	30760	30820	60	13	0	85	90	95
	30820	31080	260	13	500	85	90	95
	31080	31350	270	13	0	85	90	95
	31350	31536	186	13	400	85	90	95
	31536	31699	163	10,96	0	85	90	95
	31699	31845	146	10,96	400	85	90	95
	31845	31883	38	9,7	0	85	90	95
	31883	32118	235	9,7	500	85	90	95
	32118	32232	114	9,7	0	85	90	95

**Relazione tecnica di dimensionamento degli  
impianti fissi di trazione elettrica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	13 di 37

	32232	32497	265	7,69	0	85	90	95
	32497	32682	185	8,04	0	85	90	95
	32682	32753	71	8,04	600	85	90	95
	32753	32846	93	11,1	600	85	90	95
	32846	32962	116	11,1	0	85	90	95
	32962	33255	293	5	500	85	90	95
	33255	33425	170	0	0	85	90	95
	33425	33695	270	0	400	85	90	95
	33695	33805	110	3,83	0	85	90	95
	33805	33995	190	3,83	400	85	90	95
	33995	34060	65	3,83	0	85	90	95
	34060	34174	114	3	400	85	90	95
	34174	34274	100	3	0	85	90	95
	34274	34613	339	3	400	85	90	95
	34613	34779	166	4,6	400	85	90	95
	34779	34986	207	4,6	0	85	90	95
	34986	35053	67	0	500	85	90	95
	35053	35093	40	0	0	85	90	95
	35093	35153	60	0	375	85	90	95
PIANO D'ORTA	35153	35153	0	0	0	85	90	95
	35153	35412	259	0	375	85	90	95
	35412	35492	80	13	375	85	90	95
	35492	35762	270	13	0	85	90	95
	35762	35992	230	13	600	85	90	95
	35992	36271	279	13	0	85	90	95
	36271	36721	450	13	400	85	90	95
	36721	36866	145	13	0	85	90	95
	36866	37051	185	13	500	85	90	95
	37051	37271	220	0	0	85	90	95
T. DE' PASSERI	37271	37271	0	0	0	85	90	95

Per la simulazione della marcia del treno merci ci si è riferiti al rango A, limitando però la velocità massima a 100 km/h.

### 3.2 Ipotesi di traffico

L'ipotesi di traffico è stata ricavata tenendo conto del modello di esercizio definito per lo scenario futuro, tenendo conto degli altri interventi che interessano la linea, ovvero il raddoppio delle tratte Interporto d'Abruzzo-Manoppello e Manoppello-Scafa.

Il modello di esercizio futuro è riportato nella tabella seguente e prevede un totale di 70 treni/giorno (64 limitatamente alla tratta Interporto – Sulmona). Di conseguenza, ai fini della simulazione, il parco treni è stato semplificato come indicato nella Tabella 3.

TRATTE	REG	REG	MERCI	MERCI	TRENI/GIORNO
	diurni	notturni	diurni	notturni	
<i>Pescara C.le-Interporto</i>	58	4	6	2	70
<i>Interporto-Alanno</i>	58	4	0	2	64
<i>Alanno-Sulmona/Sulmona S.R.</i>	58	4	0	2	64

Tabella 2 - Modello di esercizio futuro

Tipologia convoglio	Tratta	Fermate	Materiale Rotabile
Regionale	Pescara - Sulmona	Pescara Porta Nuova – Pescara San Marco – Pescara Aeroporto – Madonna delle Piane – Chieti Scalo – Manoppello – Alanno – Scafa – Piano d'Orta – Torre de' Passeri	Jazz (ETR425)
Regionale Veloce	Pescara - Roma	Pescara Porta Nuova – Chieti Scalo – Scafa – Torre de' Passeri	Minuetto Elettrico (Ale 501+Le220+Ale502)
Merci	Pescara – Interporto Avezzano	-	E483 + rimorchio (1316 t)

Tabella 3 – Parco treni

A partire da quanto descritto è stato ipotizzato un orario ferroviario che potesse garantire il numero di treni/giorno previsti; i tempi di fermata in stazione per tali operazioni sono stati scelti inferiori a quelli realmente necessari, con lo scopo di creare una condizione più conservativa ai fini del calcolo elettrico.

Le simulazioni sono state effettuate per una fascia oraria “di punta” di durata pari a circa 3 ore.

L'orario simulato è descritto nelle seguenti tabelle e immagini:

Dispari								
Regionale veloce	Regionale	Regionale	Regionale veloce	Merci	Regionale	Regionale veloce	Regionale	Regionale
00:00	00:21	00:40	01:00	01:24	01:40	02:00	02:22	02:40

*Tabella 4 - Tabella oraria per il binario dispari*

Pari								
Regionale veloce	Merci	Regionale	Regionale veloce	Regionale	Regionale	Regionale veloce	Regionale	Regionale
00:00	00:22	00:40	01:00	01:22	01:36	02:00	02:22	02:40

*Tabella 5 - Tabella oraria per il binario pari*

## Orario grafico

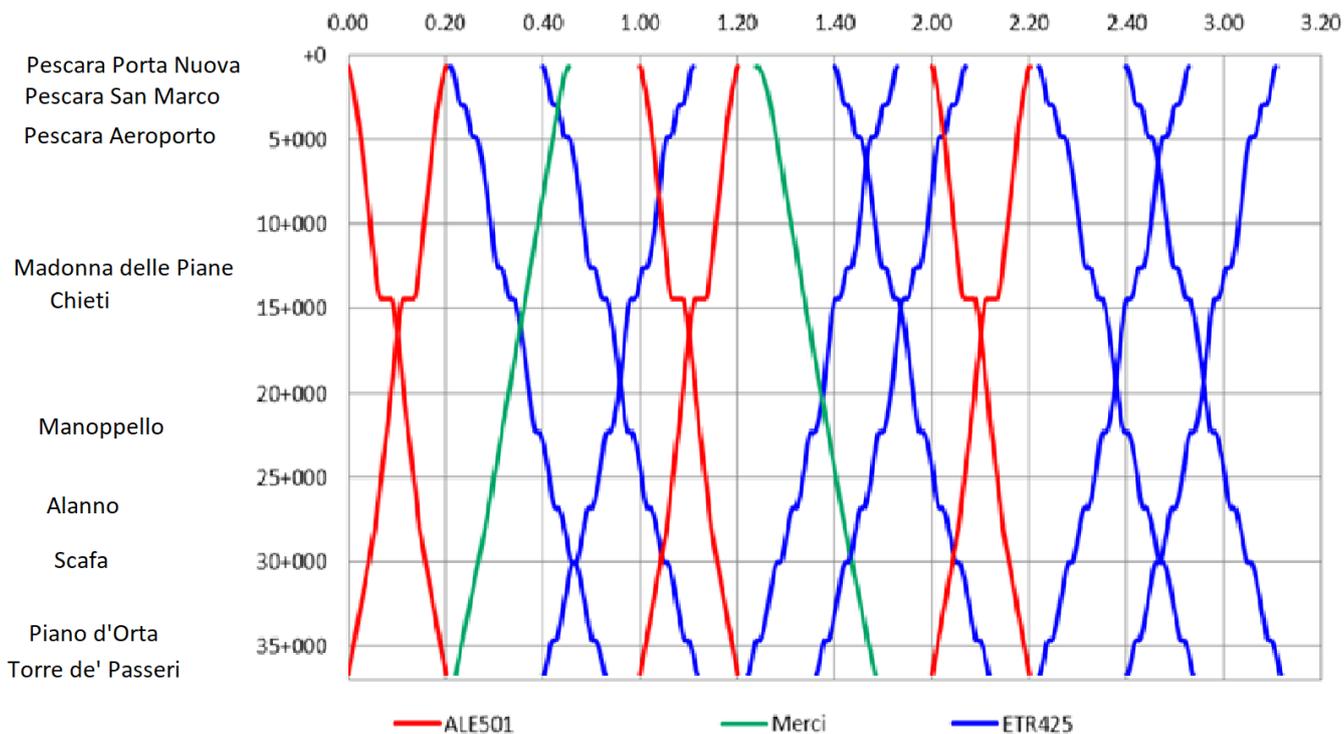


Figura 2 - Orario grafico della fascia oraria simulata

### 3.3 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 E483 + rimorchio da 1316 t

Servizio passeggeri

- Convoglio “Jazz” ETR425 (288 t in totale)
- Convoglio “Minuetto Elettrico” in composizione Ale 501+Le220+Ale502 (100 t in totale).

I convogli tipo “Jazz” sono utilizzati per il servizio Regionale tra Pescara e Sulmona, mentre quelli tipo “Minuetto Elettrico” realizzano il servizio Regionale Veloce tra Pescara e Roma.

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

Tipo di treno		E483 + rimorchio	Jazz	Minuetto Elettrico
Velocità di impostazione		140 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		1400 t	288 t	100 t
Rendimento Locomotiva		0,80	0,90	0,85
Coefficiente di inerzia masse rotanti		1,05	1,05	1,05
Decelerazione costante in piano		0,3 m/s <sup>2</sup>	0,7 m/s <sup>2</sup>	0,7 m/s <sup>2</sup>
Caratteristica di trazione	FT0	300	170	100
	FT1	290	155	100
	V1	57	47	52
	FT2	195	90	50
	V2	90	80	100
	FT3	137	40	32
	V3	140	160	160
	P [kW]	5328	2024	1389

Tabella 6 - Caratteristiche del materiale rotabile considerato

#### 4. 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 Pescara – Torre de' Passeri. 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		Regionale Veloce		Treno Mercì	
	Dispari	Pari	Dispari	Pari	Dispari	Pari
Tempo di percorrenza	32' 16"	30' 56"	20' 13"	20' 15"	24' 30"	23' 29"
Energia totale assorbita [kWh]	773,86	604,04	266,63	165,26	1983,8	574,05
Energia media assorbita per km di linea [kWh/km]	21,4	16,7	7,37	4,57	54,87	15,87
Energia media assorbita per kt [kWh/1000t km]	74,32	58,01	73,75	45,71	39,19	11,34
Potenza media [kW]	1446,38	1171,13	790,92	489,54	4856,33	1466,04
Velocità media [km/h]	68	66	107	107	88	92

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

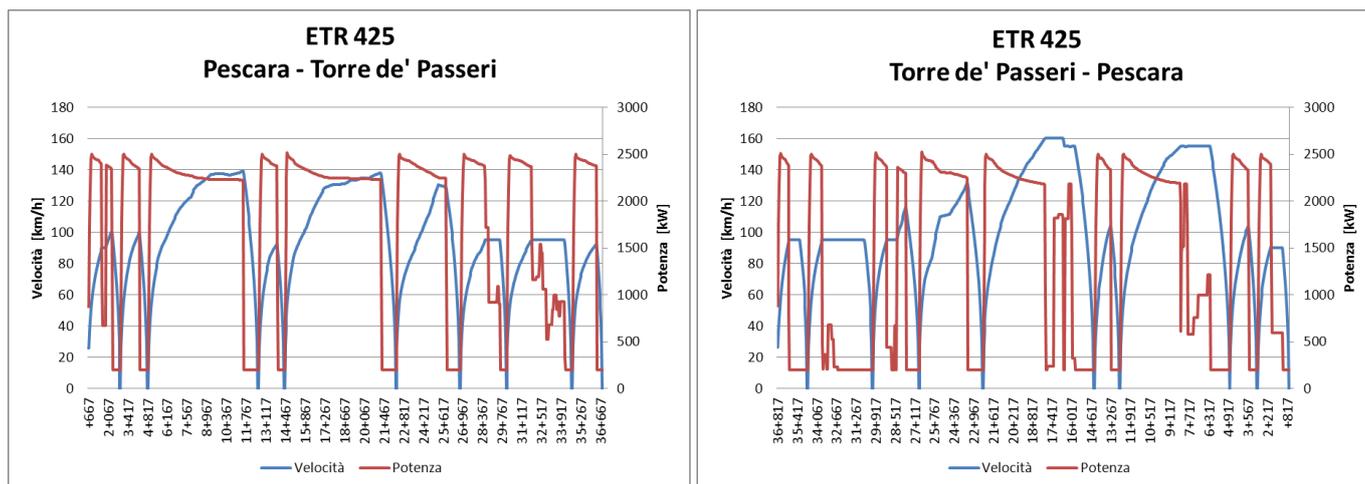


Figura 3 - Simulazioni di marcia: Regionale ETR 425 in transito tra Pescara P.N. e Torre de' Passeri

**Relazione tecnica di dimensionamento degli  
impianti fissi di trazione elettrica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	19 di 37

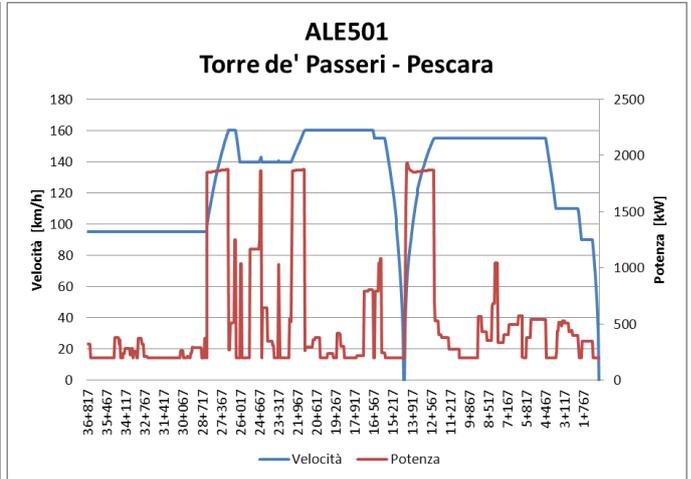
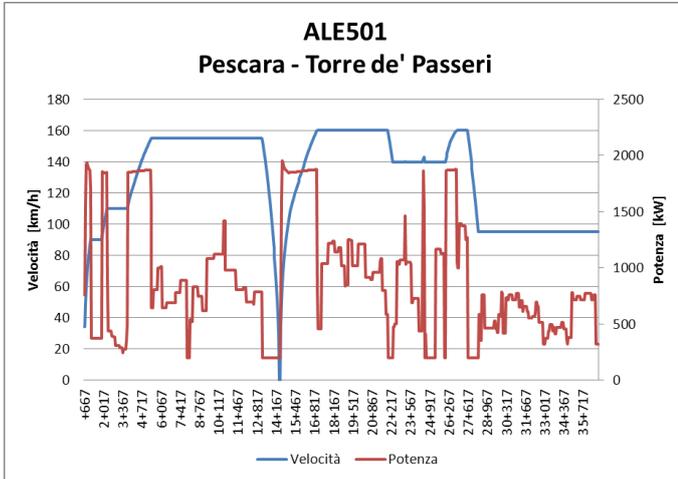


Figura 4 - Simulazioni di marcia: Regionale veloce Ale 501 in transito tra Pescara P.N. e Torre de' Passeri

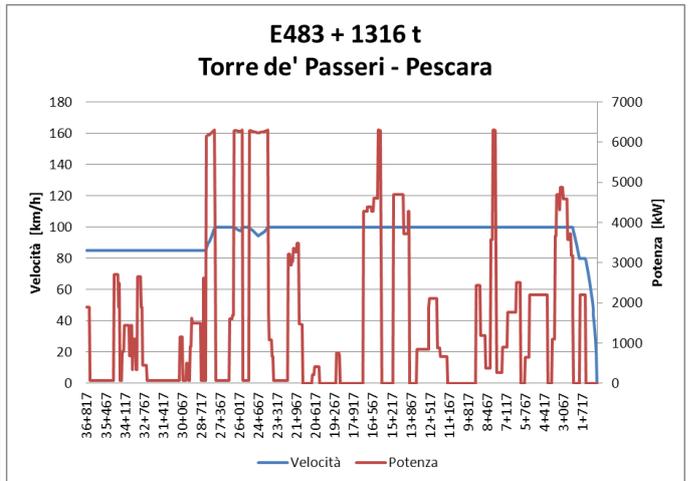
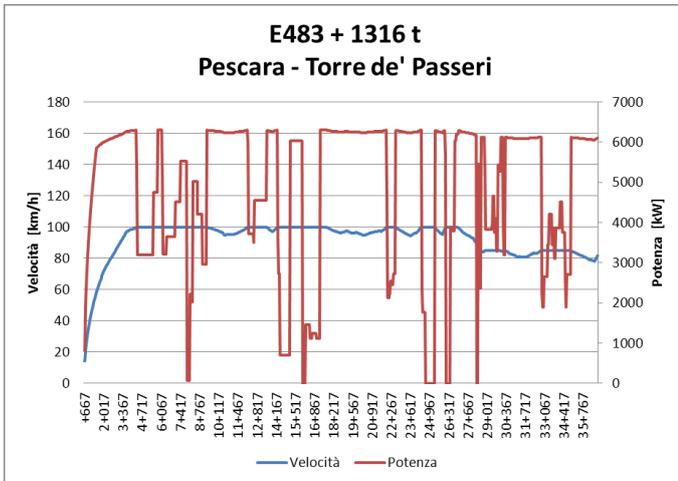


Figura 5 - Simulazioni di marcia: Treno merci in transito tra Pescara P.N. e Torre de' Passeri

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI</b>  <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 002	REV. C	FOGLIO 20 di 37

## 5. 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.

## 5.1 Risultati delle simulazioni di sistema

### 5.1.1 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 3.2. I valori ricavati sono stati confrontati con i valori limite prescritti dalle normative di riferimento **CEI EN 50163** e **CEI EN 50388**.

Si fa osservare che i valori riportati per le SSE di Pescara e Torre de' Passeri sono relativi al solo traffico sulla tratta Pescara Porta Nuova – Torre de' Passeri, mentre le stesse SSE devono garantire anche l'alimentazione, rispettivamente, del traffico sulla Linea Ferroviaria Adriatica e quello sulla linea Pescara – Roma, in particolare tra Torre de' Passeri e Anversa.

Potenza massima assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	5338 <sup>1</sup>
	SSE_MANOPPELLO	8572
	SSE_TORRE DE' PASSERI	6538 <sup>2</sup>
Potenza media quadratica assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	850 <sup>1</sup>
	SSE_MANOPPELLO	2946
	SSE_TORRE DE' PASSERI	1146 <sup>2</sup>
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [kW]	SSE_PESCARA	3110 <sup>1</sup>
	SSE_MANOPPELLO	6800
	SSE_TORRE DE' PASSERI	4658 <sup>2</sup>
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3378
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		15139
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3212
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		12969
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		95,09

Tabella 8 - Risultati generali nel normale esercizio

<sup>1</sup> Contributo verso direttrice Pescara - Chieti

<sup>2</sup> Contributo verso la direttrice Torre de' Passeri - Pescara

		Normale esercizio	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3398	-
	Pari	3427	
	Generale	3412	
Tensione media utile [V]	Dispari	3273	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3334	
Tensione minima [V]	Dispari	2633	2000
	Pari	2701	

Tabella 9 - Tensioni al pantografo nel normale esercizio

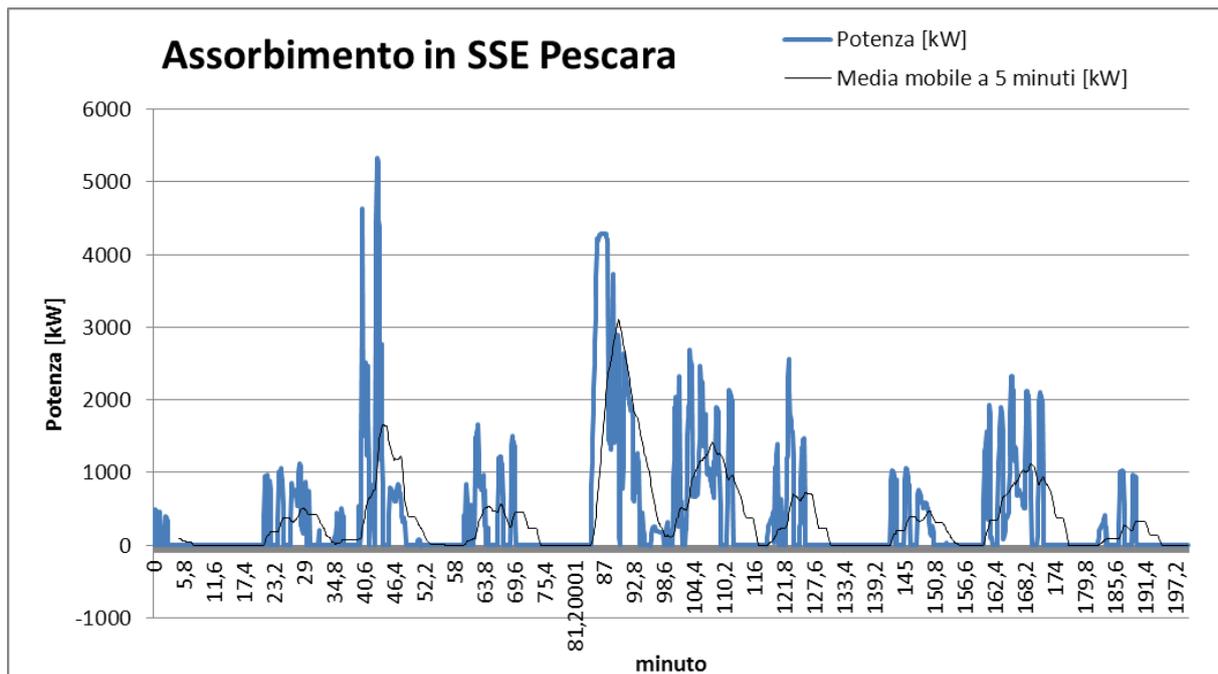


Figura 6 - Potenze assorbite nella SSE Pescara in condizioni di normale esercizio

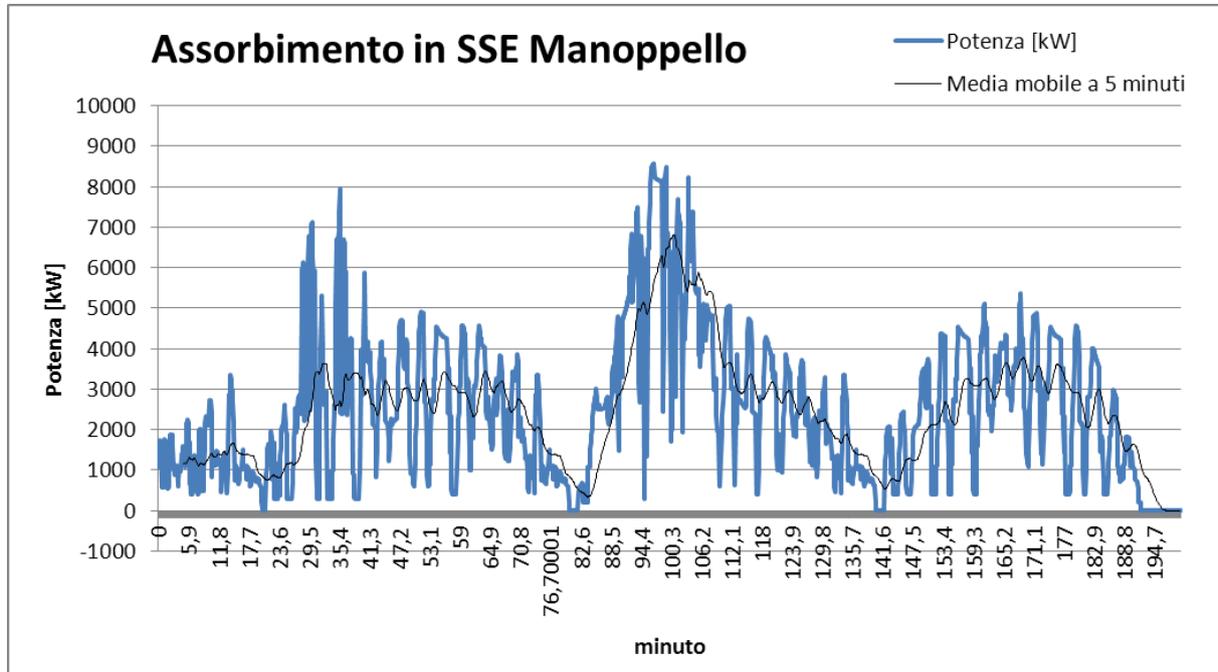


Figura 7 - Potenze assorbite nella SSE Manoppello in condizioni di normale esercizio

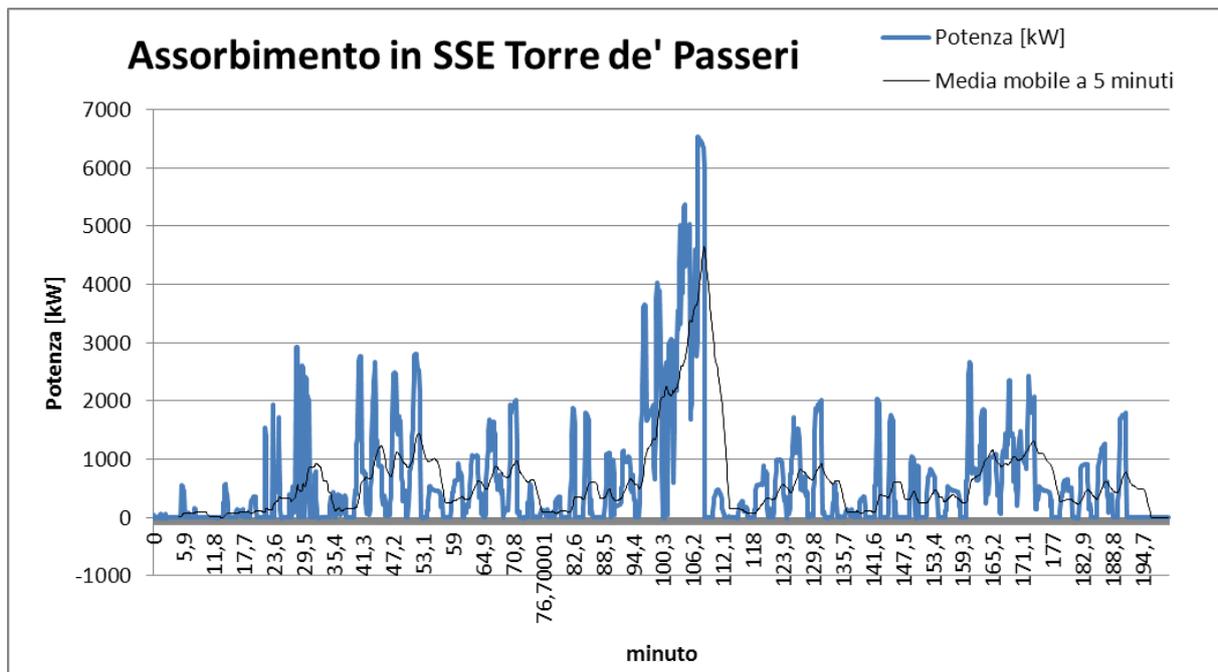


Figura 8 - Potenze assorbite nella SSE Torre de' Passeri in condizioni di normale esercizio

Nell'intervallo di tempo dell'ora di punta del servizio passeggeri, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2633 V mentre per il verso pari è di 2701 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 3273 V per il verso dispari, mentre per il verso pari è di 3334 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, confrontando le correnti medio-quadratiche con le portate della LC, valutate per una sovratemperatura di 40°C rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C, e con usura del filo di contatto al 20%.

Impianto	Alimentatore	Corrente media quadratica (A)	Portata (A)
SSE Pescara	Dispari Posteriore	192	1550
	Pari Posteriore	137	1550
	Dispari Anteriore	203	1550
	Pari Anteriore	135	1550
SSE Manoppello	Dispari Posteriore	308	1550
	Pari Posteriore	235	1550
	Dispari Anteriore	337	1550
	Pari Anteriore	252	1550
CTE Scafa	Dispari Posteriore	210	1550
	Pari Posteriore	171	1550
	Anteriore	198	1090
SSE Torre de' Passeri	Posteriore	337	1090

Figura 9 - Confronto tra le correnti medie quadratiche e le portate della linea di contatto nel caso di normale esercizio

### 5.1.2 Fuori servizio della SSE di Pescara

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	25 di 37

Si ricorda inoltre che i valori riportati per la SSE di Torre de' Passeri sono relativi al solo traffico sulla tratta Pescara Porta Nuova – Torre de' Passeri, mentre la stessa SSE deve garantire alimentazione elettrica anche alla tratta Torre de' Passeri - Anversa.

Potenza massima assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	-
	SSE_MANOPPELLO	10307
	SSE_TORRE DE' PASSERI	6650 <sup>2</sup>
Potenza media quadratica assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	-
	SSE_MANOPPELLO	3366
	SSE_TORRE DE' PASSERI	1184 <sup>2</sup>
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [kW]	SSE_PESCARA	-
	SSE_MANOPPELLO	7064
	SSE_TORRE DE' PASSERI	4791 <sup>2</sup>
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3427
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		15290
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3211
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		12880
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		93.7

Figura 10 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Pescara

		FS SSE Pescara	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3365	-
	Pari	3405	
	Generale	3385	
Tensione media utile [V]	Dispari	3207	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3280	
Tensione minima [V]	Dispari	2532	2000
	Pari	2527	

Tabella 10 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Pescara

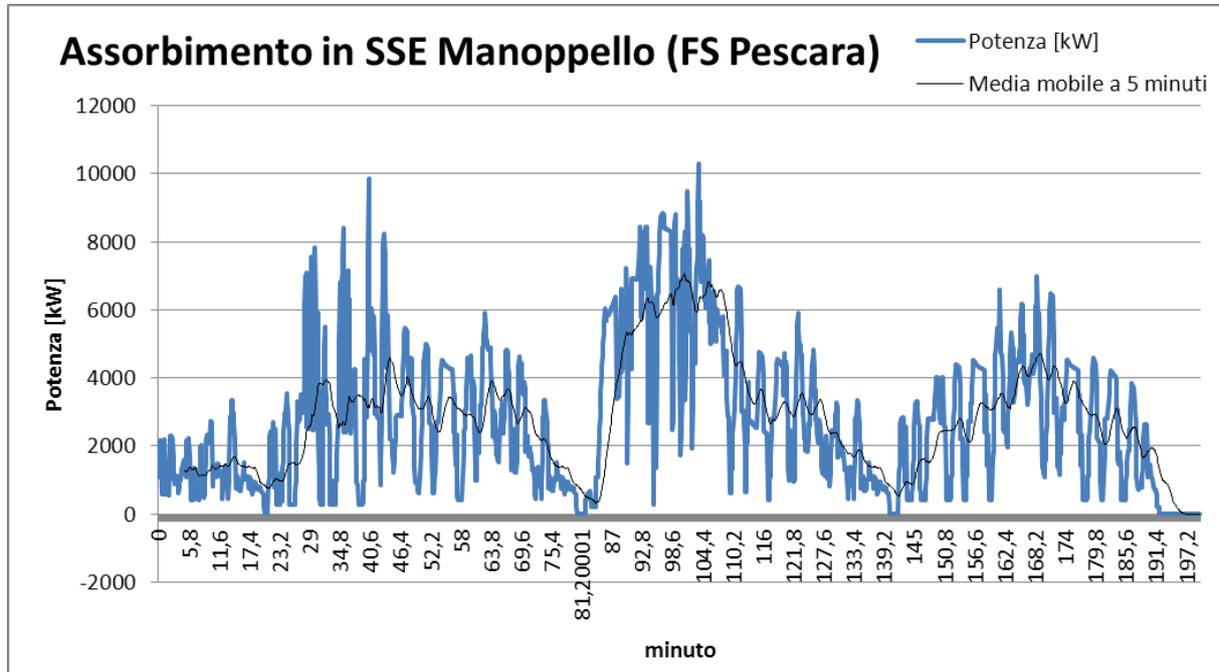


Figura 11 - Potenze assorbite nella SSE Manoppello nel caso di fuori servizio della SSE Pescara

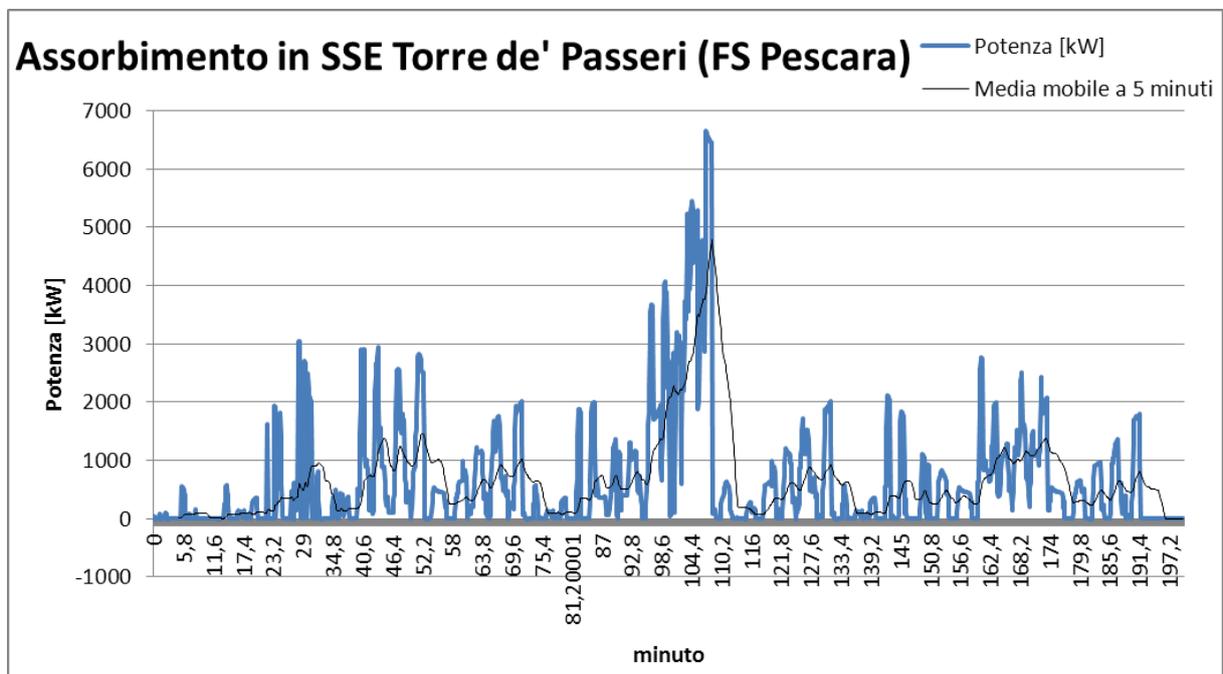


Figura 12 - Potenze assorbite nella SSE Torre de' Passeri nel caso di fuori servizio della SSE Pescara

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	27 di 37

Nel caso di fuori servizio della SSE Pescara, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2532 V mentre per il verso pari è di 2527 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi, con buoni 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 3207 V mentre per il verso pari è di 3280 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, confrontando le correnti medio-quadratiche con le portate della LC, valutate per una sovratemperatura di 40°C rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C, e con usura del filo di contatto al 20%.

Impianto	Alimentatore	Corrente media quadratica (A)	Portata (A)
SSE Pescara	Dispari Posteriore	187	1550
	Pari Posteriore	128	1550
	Dispari Anteriore	206	1550
	Pari Anteriore	185	1550
SSE Manoppello	Dispari Posteriore	381	1550
	Pari Posteriore	307	1550
	Dispari Anteriore	335	1550
	Pari Anteriore	249	1550
CTE Scafa	Dispari Posteriore	212	1550
	Pari Posteriore	172	1550
	Anteriore	201	1090
SSE Torre de' Passeri	Posteriore	348	1090

Figura 13 - Confronto tra le correnti medie quadratiche e le portate della linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Pescara.

### 5.1.3 Fuori servizio della SSE di Manoppello

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

Si ricorda inoltre che i valori riportati per le SSE di Pescara e Torre de' Passeri sono relativi al solo traffico sulla tratta Pescara Porta Nuova – Torre de' Passeri, mentre le suddette SSE devono garantire alimentazione elettrica anche, rispettivamente, alla linea adriatica e alla tratta Torre de' Passeri - Anversa.

Potenza massima assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	9272
	SSE_MANOPPELLO	-
	SSE_TORRE DE' PASSERI	8789
Potenza media quadratica assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	2578
	SSE_MANOPPELLO	-
	SSE_TORRE DE' PASSERI	2186
Massima potenza media assorbita in 5 minuti [kW]	SSE_PESCARA	5345
	SSE_MANOPPELLO	-
	SSE_TORRE DE' PASSERI	6775
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3529
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		15122
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3170
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		11736
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		89,83

Figura 14 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello

		FS SSE Manoppello	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3190	-
	Pari	3207	
	Generale	3198	
Tensione media utile [V]	Dispari	2990	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3033	
Tensione minima [V]	Dispari	2111	2000
	Pari	2223	

Tabella 11 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello

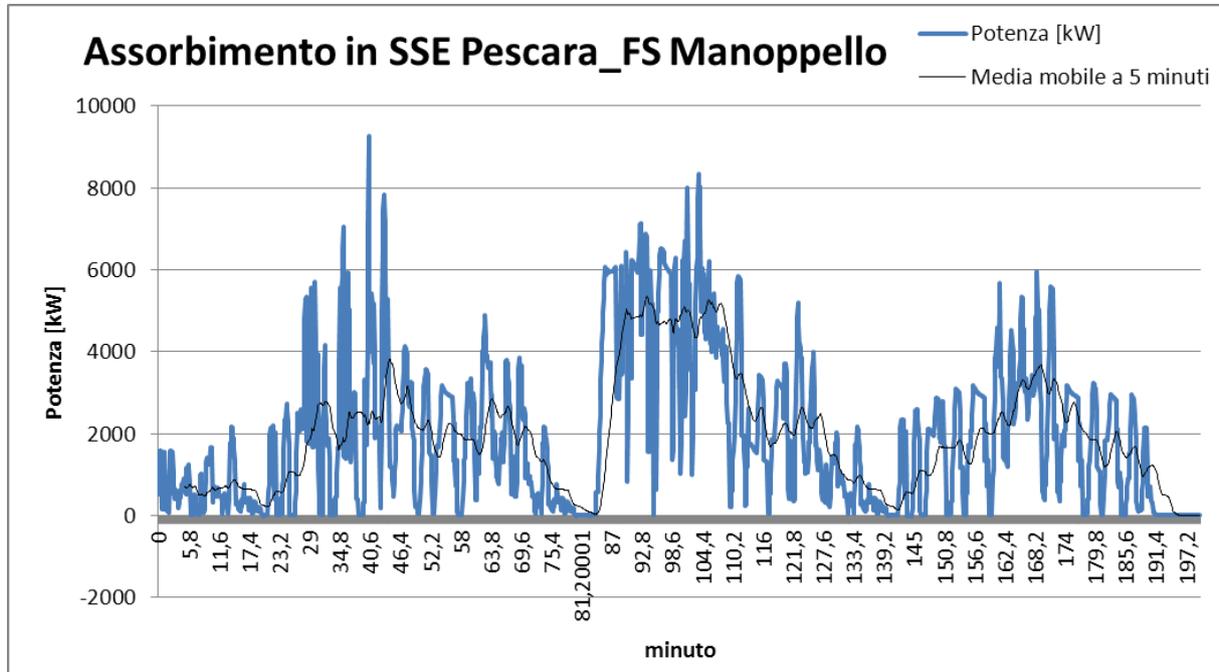


Figura 15 - Potenze assorbite nella SSE Pescara nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello

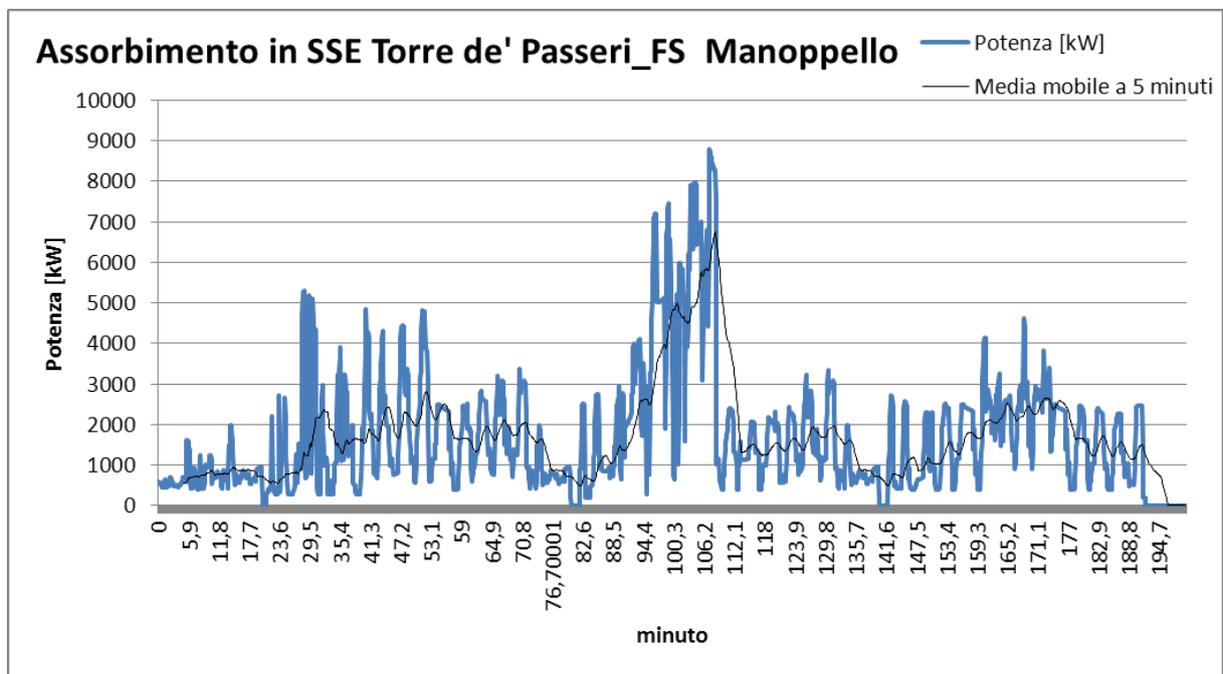


Figura 16 - Potenze assorbite nella SSE Torre de' Passeri nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello

Nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2111 V mentre per il verso pari è di 2223 V. I valori ottenuti per entrambi i sensi di marcia sono conformi, ai limiti imposti dalle normative citate, anche se con poco margine. Il valore di tensione media utile, indice di qualità di tensione al pantografo per il verso dispari è di 2990 V mentre per il verso pari è di 3033 V, entrambi al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, confrontando le correnti medio-quadratiche con le portate della LC, valutate per una sovratemperatura di 40°C rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C, e con usura del filo di contatto al 20%.

Impianto	Alimentatore	Corrente media quadratica (A)	Portata (A)
SSE Pescara	Dispari Posteriore	196	1550
	Pari Posteriore	140	1550
	Dispari Anteriore	416	1550
	Pari Anteriore	336	1550
SSE Manoppello	Dispari Posteriore	261	1550
	Pari Posteriore	227	1550
	Dispari Anteriore	266	1550
	Pari Anteriore	173	1550
CTE Scafa	Dispari Posteriore	309	1550
	Pari Posteriore	267	1550
	Anteriore	453	1090
SSE Torre de' Passeri	Posteriore	648	1090

Figura 17 - Confronto tra le correnti medie quadratiche e le portate della linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Manoppello

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	31 di 37

#### 5.1.4 Fuori servizio della SSE di Torre de' Passeri

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

		FS SSE Torre de' Passeri	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3327	-
	Pari	3354	
	Generale	3340	
Tensione media utile [V]	Dispari	3124	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3208	
Tensione minima [V]	Dispari	1795	2000
	Pari	2200	

Figura 18 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri

Nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri, il valore minimo di tensione al pantografo non rispetta il limite normativo. Tale valore di tensione è dovuto sia all'ingente potenza richiesta dal treno merci che percorre la tratta Scafa – Torre de' Passeri, incontrando livellette fino al 13‰, sia alla notevole distanza della SSE successiva (SSE Anversa, a circa 40 km da SSE Torre de' Passeri e 60 km da SSE Manoppello), sia alla presenza del singolo binario dopo Scafa.

Per la gestione di tale criticità, si può pensare di limitare l'assorbimento di corrente al pantografo per il solo treno merci, lasciando i treni passeggeri alla loro piena potenzialità. Di seguito si illustrano i risultati ottenuti.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	32 di 37

➤ **Limitazione in corrente dei treni merci a 2000A**

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni di marcia del treno merci con una limitazione in corrente pari a 2000 A, e i profili di velocità e le potenze assorbite dai treni in transito sulla tratta Pescara – Torre de' Passeri.

	Treno merci con limitazione a 2000 A	
	Dispari	Pari
Tempo di percorrenza	24' 26''	23' 29''
Energia totale assorbita [kWh]	1991,7	574,78
Energia media assorbita per km di linea [kWh/km]	55,09	15,89
Energia media assorbita per kt [kWh/1000t km]	39,35	11,35
Potenza media [kW]	4890,24	1468,05
Velocità media [km/h]	89	92

Figura 19 - Grandezze caratteristiche per il treno merci con limitazione a 2000 A

Confrontando i risultati qui riportati con quelli del Paragrafo 4, è evidente che la limitazione introdotta non comporta problemi alla circolazione, essendo il perditempo limitato a 4 secondi nel peggiore dei casi (treno sul binario dispari).

Tuttavia, dal punto di vista degli impianti, tale limitazione non è sufficiente a garantire il rispetto dei valori minimi di tensione al pantografo, come evidente dalla seguente tabella:

		FS SSE Torre de' Passeri	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3329	-
	Pari	3357	
	Generale	3343	
Tensione media utile [V]	Dispari	3141	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3211	
Tensione minima [V]	Dispari	1848	2000
	Pari	2260	

Figura 20 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri e treni merci limitati a 2000 A

Per ottenere valori di tensione che rispettino il limite normativo di 2000 V, sarebbe quindi necessario limitare la corrente al pantografo a valori ancora più bassi.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA          RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA          – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli          impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA IA4S	LOTTO 00 D 18	CODIFICA RG	DOCUMENTO SE0000 002	REV. C	FOGLIO 33 di 37

➤ **Limitazione in corrente dei treni merci a 1500A**

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni di marcia del treno merci con una limitazione in corrente pari a 1500 A, e i profili di velocità e le potenze assorbite dai treni in transito sulla tratta Pescara – Torre de' Passeri.

	Treno merci con limitazione a 2000 A	
	Dispari	Pari
Tempo di percorrenza	25' 39''	23' 32''
Energia totale assorbita [kWh]	1881,93	562,05
Energia media assorbita per km di linea [kWh/km]	52,05	15,54
Energia media assorbita per kt [kWh/1000t km]	37,18	11,1
Potenza media [kW]	4399,94	1432,82
Velocità media [km/h]	84	92

Figura 21 - Grandezze caratteristiche per il treno merci con limitazione a 1500 A

In questo caso, la limitazione introdotta introduce un perditempo, pari a 1 minuto e 9 secondi nel peggiore dei casi (treno sul binario dispari), alla circolazione dei treni merci sulla tratta analizzata.

Tale limitazione risulta, inoltre, essere sufficiente a garantire il rispetto dei valori minimi di tensione al pantografo, come evidente dalla seguente tabella:

		FS SSE Torre de' Passeri	Limiti Normativi
Tensione media [V]	Dispari	3334	-
	Pari	3361	
	Generale	3347	
Tensione media utile [V]	Dispari	3185	2700 (linee convenzionali STI e linee classiche)
	Pari	3233	
Tensione minima [V]	Dispari	2165	2000
	Pari	2512	

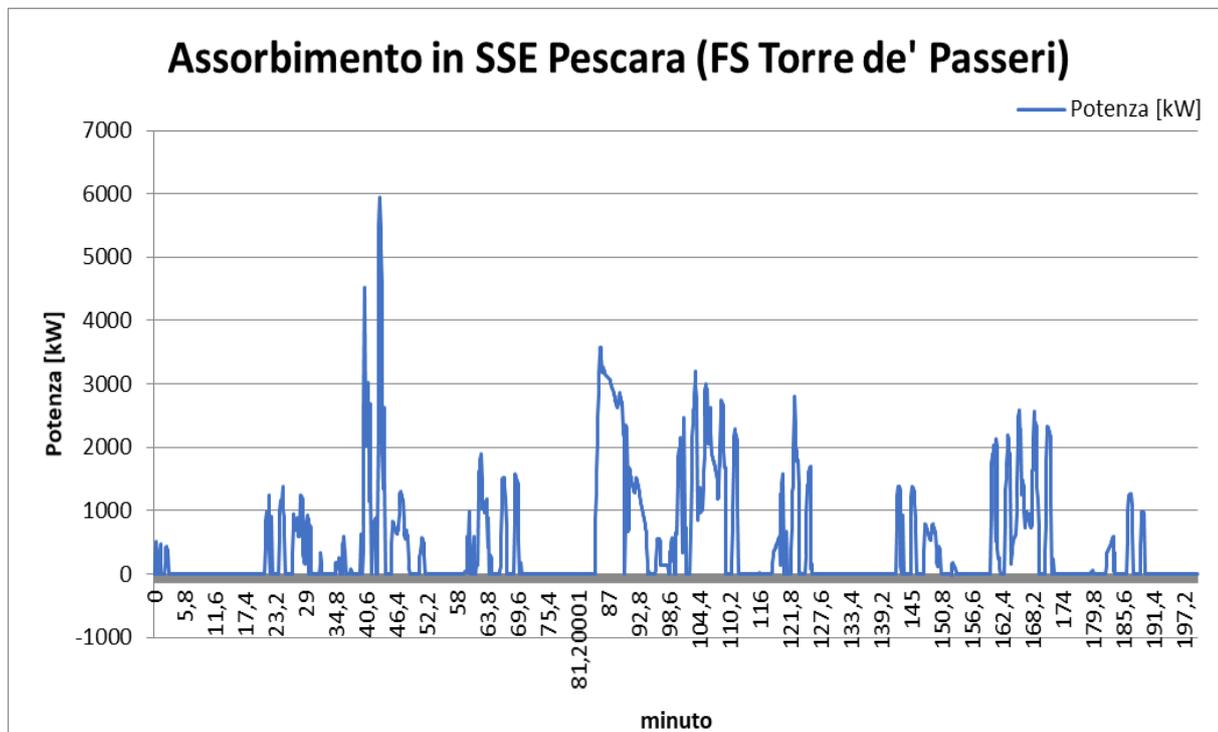
Figura 22 - Tensioni al pantografo nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri e treni merci limitati a 1500 A

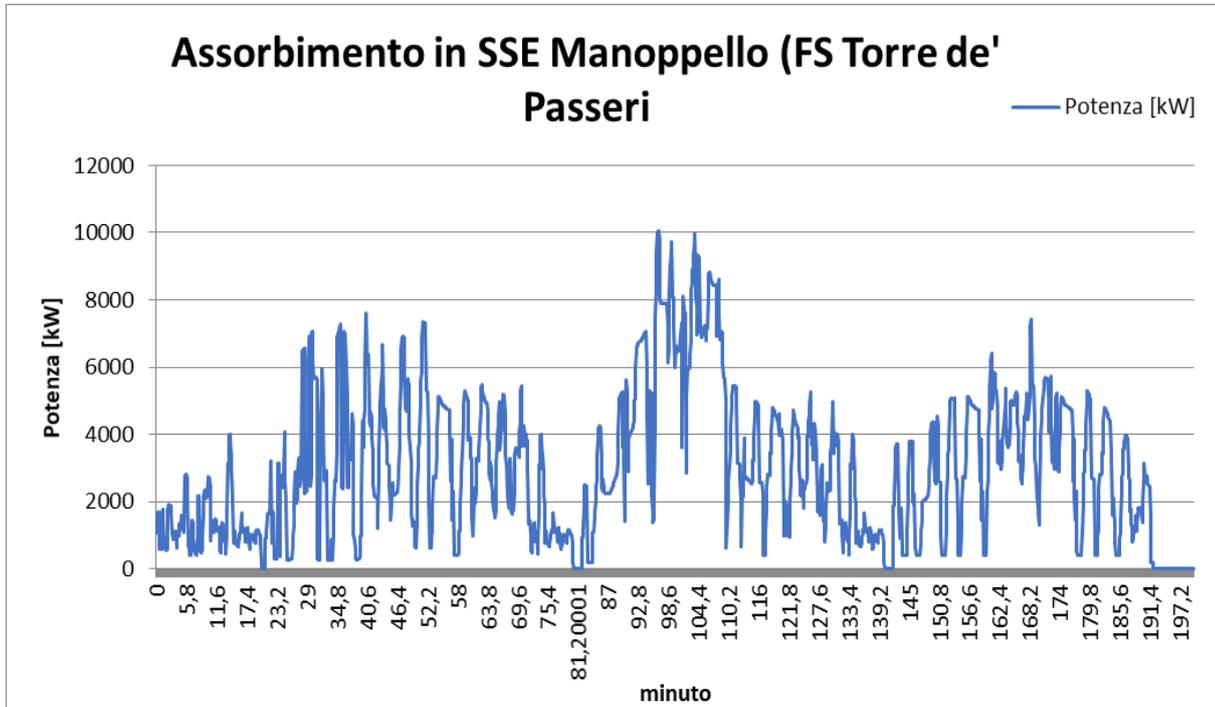
Di seguito i risultati della simulazione effettuata secondo quanto descritto.

Si ricorda inoltre che i valori riportati per le SSE di Pescara sono relativi al solo traffico sulla tratta Pescara Porta Nuova – Torre de' Passeri, mentre la suddetta SSE deve garantire alimentazione elettrica anche alla linea adriatica.

Potenza massima assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	5950
	SSE_MANOPPELLO	10040
	SSE_TORRE DE' PASSERI	-
Potenza media quadratica assorbita in SSE [kW]	SSE_PESCARA	891
	SSE_MANOPPELLO	3541
	SSE_TORRE DE' PASSERI	-
Potenza media fornita da tutte le SSE [kW]		3375
Potenza massima fornita da tutte le SSE [kW]		12928
Potenza media fornita dalla linea di contatto [kW]		3146
Potenza massima fornita dalla linea di contatto [kW]		10970
Rendimento medio del sistema di trazione [%]		93,21

Figura 23 - Risultati generali nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri, con treni merci limitati a 1500 A





Nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri, se si considera una limitazione di corrente a 1500 A per i treni merci, il valore di tensione minima per il verso dispari è di 2165 V mentre per il verso pari è di 2512 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 3185 V mentre per il verso pari è di 3233 V, entrambi ampiamente al di sopra del limite imposto dalla normativa.

È possibile infine valutare le sovratemperature medie della linea di contatto, confrontando le correnti medio-quadratiche con le portate della LC, valutate per una sovratemperatura di 40°C rispetto ad una temperatura dell'aria di 40°C, e con usura del filo di contatto al 20%.

Impianto	Alimentatore	Corrente media quadratica (A)	Portata (A)
SSE Pescara	Dispari Posteriore	172	1550
	Pari Posteriore	133	1550
	Dispari Anteriore	202	1550
	Pari Anteriore	139	1550
SSE Manoppello	Dispari Posteriore	292	1550
	Pari Posteriore	226	1550
	Dispari Anteriore	414	1550
	Pari Anteriore	359	1550
CTE Scafa	Dispari Posteriore	135	1550
	Pari Posteriore	112	1550

Figura 24 - Confronto tra le correnti medie quadratiche e le portate della linea di contatto nel caso di fuori servizio della SSE Torre de' Passeri e treni merci limitati a 1500 A

	<b>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI</b>					
	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b>					
<b>Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA4S	00 D 18	RG	SE0000 002	C	37 di 37

## 6. CONCLUSIONI

Nel verificare il dimensionamento del sistema di alimentazione della tratta oggetto di raddoppio nel presente progetto, ovvero Pescara Porta Nuova – Interporto d’Abruzzo, si è adottata un’ottica di sistema, considerando anche gli interventi previsti nelle tratte adiacenti, anche se facenti parte di altri progetti, e l’aumento di traffico che ne consegue.

Le simulazioni sono state effettuate infatti sull’intera tratta Pescara Porta Nuova – Torre de’ Passeri. Oltre agli impianti esistenti, sono state considerate la nuova SSE Manoppello, situata presso il bivio Interporto, e la CTE di Scafa, che gestirà il passaggio semplice-doppio binario una volta terminato il raddoppio della tratta Interporto d’Abruzzo – Scafa (facente parte di altro appalto). L’elettrificazione considerata è quella a Standard RFI da 440 mm<sup>2</sup> in tutte le tratte oggetto di raddoppio (da Pescara Porta Nuova a Interporto e da Interporto a Scafa), e da 320 mm<sup>2</sup> ove non sono previsti interventi.

Dallo studio effettuato, è emerso che in tale modo 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, nel caso di sistema di alimentazione integro o con un solo gruppo di conversione fuori esercizio. Grazie alla nuova SSE di Manoppello, è possibile inoltre garantire il normale esercizio ferroviario anche in caso di fuori servizio di una sottostazione.

Per garantire il normale esercizio ferroviario anche nel caso di fuori servizio della SSE Torre de’ Passeri, è necessario invece considerare una limitazione in corrente a 1500 A per i treni merci, con la conseguente introduzione di un perditempo stimato pari a circa 1 minuto e 9 secondi, che non comporta gravi effetti alla circolazione ferroviaria.

Al fine di adeguare il sistema ai più recenti standard RFI, uniformare la tipologia catenaria sulla tratta Roma – Sulmona e migliorare le prestazioni termiche della linea di contatto, si evidenzia infine che è raccomandabile effettuare l’upgrade della catenaria a 440 mm<sup>2</sup> anche nella tratta Scafa – Torre de’ Passeri, per la quale al momento non sono previsti interventi.