

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – INTERPORTO D'ABRUZZO

LOTTO 1

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

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

I A 9 6 0 0 R 1 6 R G E S 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	A. Lucchesini I. Tufano	Agosto 2021	A. Vitali	Agosto 2021	T. Paoletti	Agosto 2021	P. Rivoli Novembre 2021
B	Revisione a seguito richieste RFI	A. Lucchesini I. Tufano	Novembre 2021	A. Vitali	Novembre 2021	T. Paoletti	Novembre 2021	

File: IA9600R16RGES0001001B.doc

n. Elab.:

INDICE

1. INQUADRAMENTO GENERALE	3
2. SCENARIO ATTUALE.....	4
2.1 CONFIGURAZIONE FUNZIONALE	4
2.2 MODELLO DI ESERCIZIO.....	8
3. SCENARIO DI PROGETTO	9
3.1 CONFIGURAZIONE FUNZIONALE.....	9
3.2 MODELLO DI ESERCIZIO.....	12
4. SIMULAZIONI DI MARCIA	14
5. ANALISI DI CAPACITA'	17
6. CONCLUSIONI	19

1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'intervento oggetto di studio ricade nell'ambito del progetto di *Velocizzazione della linea Roma - Pescara*. Nel dettaglio, l'intervento di raddoppio ferroviario previsto lungo la direttrice Roma – Pescara – Sulmona è stato suddiviso nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 1: Manoppello – Interporto d’Abruzzo;
- Lotto 2: Manoppello – Scafa;
- Lotto 3: Pratola Peligna – Sulmona;
- Lotto 4: Avezzano - Tagliacozzo.

Nella seguente immagine si riporta l'inquadramento territoriale della relativa linea.

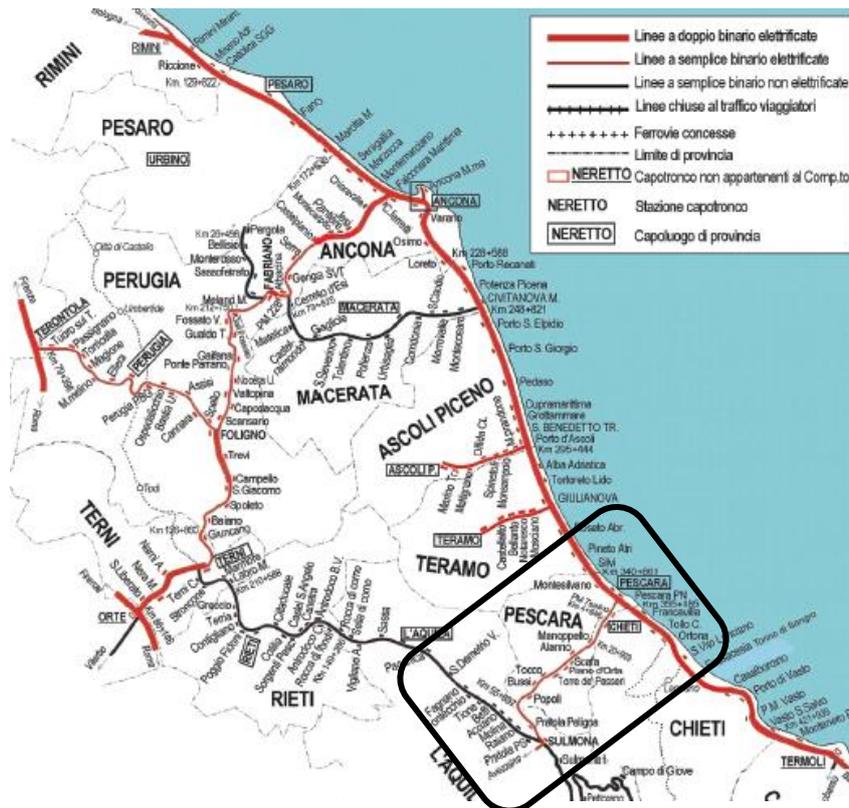


Figura 1 - Inquadramento della rete

Il presente documento riguarda, nello specifico, il progetto di raddoppio del Lotto 1.

2. SCENARIO ATTUALE

Obiettivo del presente capitolo è quello di fornire un inquadramento della rete attuale. Nel dettaglio, a partire dal layout funzionale e dalle caratteristiche della rete oggetto di intervento, verranno riportate le relative fiancate di linea e descritto il modello di esercizio attualmente previsto.

2.1 Configurazione funzionale

Nelle seguenti figure si riporta il layout funzionale degli impianti allo stato attuale, coinvolti nel progetto di raddoppio ferroviario nella tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo.

Interporto d’Abruzzo



Figura 2 - Configurazione attuale Interporto d’Abruzzo

Stazione di Manoppello:

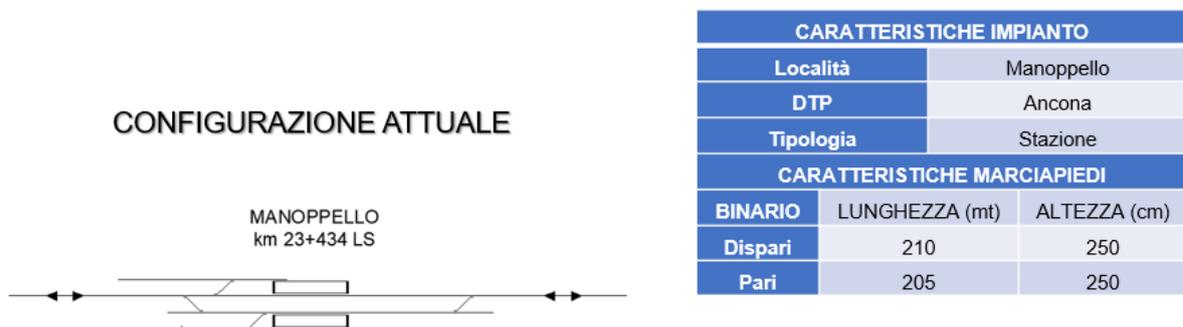


Figura 3 - Configurazione attuale Manoppello



VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA.
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO –
INTERPORTO D’ABRUZZO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA96	00 R 16	RG	ES0001 001	B	5 di 20

Di seguito il layout funzionale del Lotto 1 nella configurazione inerziale.



Figura 4 – Layout scenario attuale Lotto 1

I dettagli relativi alle caratteristiche tecnico - funzionali della linea Pescara – Sulmona, estratte dalla piattaforma PIR (Prospetto Informativo della Rete) e relative al lotto oggetto di analisi, sono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 1 – Caratteristiche funzionali Manoppello – Interporto d’Abruzzo (Lotto 1)

TRATTA MANOPPELLO – INTERPORTO D’ABRUZZO	
DTP:	AN
SCT	Adriatica Centro Sud
Lunghezza tratta [km]:	5,183 (Rif. alla tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo)
Ascesa Senso Pari [‰]:	9
Ascesa Senso Dispari [‰]:	11
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3KV (c.c.)
Masse assiali massime ammesse:	C3L (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C80
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	Blocco Elettrico Conta Assi
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Controllo Centralizzato del Traffico

VELOCITA' DI RANGO					
Min A	Max A	Min B	Max B	Min C	Max C
130	130	140	140	140	140
<i>Modulo</i>			<i>250m</i>		

Nella Figura 5 si riportano le velocità di fiancata dei binari pari e dispari, estratte dal Fascicolo Linea n° 104.

Linea **PESCARA - SULMONA**

Grado di frenatura	Velocità massima Km/h			Progr. Chilom.	LOCALITA' DI SERVIZIO
	A	B	C		
I ₃	60	65	70	349,97	PESCARA
	90	95	95	351,31 0,67	<i>Pescara P.N.</i>
				Cippo Km. 2,000	
	140	140	140	2,98	<i>Pescara S. Marco</i>
				Cippo Km. 4,000	
	100	105	110	P.L. ■ Km. 5,879	
				7,23	P.M. S.G. TEATINO
	130	140	140	Cippo Km. 10,000	
				Cippo Km. 12,000	
	I ₅	90	95	100	12,67
14,47					Chieti
135		145	150	18,25	Interporto d'Abruzzo
				23,43	Manoppello
85		90	95	Cippo Km. 27,000	
				28,00	<i>Alanno</i>
75		80	85	Cippo Km. 29,000	
				31,11	Scafa
85		90	95	35,86	<i>Piano d'Orta</i>
				37,98	Torre dei Passeri
80	85	90	Sb. gall. Torre P. Km. 40,732		
			42,69	<i>Tocco</i>	
75	80	85	P.L. ■ Km. 42,866		
			Dev. I.		
100	110	115	49,16	Bussi	
			Cippo Km. 52,000		
80	85	90	52,44	Popoli	
			Cippo Km. 54,000		
80	85	90	P.L. ■ Km. 57,468		
			P.L. ■ Km. 57,952		
80	85	90	62,09	Pratola P.	
			67,66	SULMONA	

Figura 5 - Estratto Velocità di fiancata linea Pescara - Sulmona

2.2 Modello di esercizio

Per verificare il numero di treni attualmente in circolazione sul segmento di interesse, è stata effettuata un'estrazione di dati dalla piattaforma PIC-WEB di RFI, con riferimento ad un giorno feriale medio.

Di seguito i dati del modello di esercizio attuale.

Tabella 2 - Modello di esercizio attuale

CATEGORIA SERVIZIO	Diurni (06-22)	Notturni (22-06)	TRENI/GIORNO
<i>Regionali</i>	32	4	36
<i>Regionali veloci</i>	6	0	6
<i>Merci</i>	2	0	2
Totale	40	4	44

Con riferimento a tale modello, il carico giornaliero attuale è pari a 44 treni/giorno. Si evidenzia, inoltre, che i treni merci previsti sono da riferirsi per la sola tratta Interporto d’Abruzzo – Pescara.

Le composizioni dei treni ad oggi circolanti lungo la tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo specificatamente per i servizi regionali sono:

- ETR 324
 - o Convoglio a 4 casse di lunghezza complessiva 67,55 m, capacità totale 347 posti e massa in servizio di 168 t;
- ETR 425
 - o Convoglio a 5 casse di lunghezza complessiva 82,20 m, capacità totale 471 posti e massa in servizio di 204 t;

Per entrambe le tipologie di materiale rotabile, la velocità massima omologata è pari a 160 km/h.

3. SCENARIO DI PROGETTO

Nel presente capitolo si analizza lo scenario di progetto, in termini di modello di esercizio futuro e di nuove funzionalità degli impianti, descrivendo le principali modifiche che li interessano.

3.1 Configurazione funzionale

L'intervento di raddoppio ferroviario in progetto si sviluppa quasi integralmente in stretto affiancamento alla linea ferroviaria storica, tranne per piccoli tratti dove il tracciato è in variante ai fini di consentire la realizzazione di nuovi ponti ferroviari su attraversamenti idraulici, senza produrre impatti all'esercizio ferroviario.

Lo scenario di progetto di velocizzazione della linea Roma – Pescara e raddoppio ferroviario della tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo, prevede le seguenti principali caratteristiche tecnico - funzionali:

Tabella 3 – Caratteristiche funzionali di progetto

LOTTO 1 MANOPPELLO – INTERPORTO d’ABRUZZO	
Profilo limite di carico e massa assiale:	PM03 (requisito minimo) PM04 (dato progettuale) – D4
Regime di Circolazione (sistema di distanziamento treni):	ERTMS/ETCS L2 Blocco Automatico con distanziamento 5' (previsto Blocco radio anno 2031)
Sistema di Esercizio:	ACCM/SCCM con PCM ubicato a Pescara C.le

Nella radice lato Pescara il tracciato è pensato per essere compatibile sia per con il futuro raddoppio di sede della tratta Chieti – Interporto, sia con l'attuale tracciato a singolo binario. In particolare, relativamente al Lotto 1 nel primo tratto il raddoppio si sviluppa a Sud rispetto alla LS, a causa della presenza a Nord del fiume Pescara e della relativa area di esondazione. Tale soluzione permette anche di evitare interventi sulla sede del binario di raccordo con l'Interporto d’Abruzzo.

Proseguendo, il raddoppio incrocia la LS in modo da svilupparsi a Nord; successivamente, il tracciato di progetto prosegue in stretto affiancamento alla LS fino all'ingresso a Manoppello dove è previsto un nuovo incrocio con la linea esistente.

Di seguito si schematizzano le velocità di progetto previste per il Lotto 1.

Tabella 4 - Velocità di progetto

VELOCITA' DI TRACCIATO [km/h]		
V _A	V _B	V _C
140	150	160

In corrispondenza dell'attuale stazione di Manoppello, area molto antropizzata e con edifici prossimi alla sede ferroviaria, al fine di ridurre gli impatti e le relative demolizioni si è cercato di mantenere, per quanto possibile, l'infrastruttura nel suo sedime originario, proponendo la trasformazione dell'attuale stazione in fermata, ed utilizzando l'area occupata dall'attuale precedenza come sede del futuro binario di raddoppio.

Nello specifico, per l'impianto di Manoppello sono previsti i seguenti interventi:

- attivazione del doppio binario;
- implementazione degli itinerari a 60 km/h;
- adeguamento dei marciapiedi H55 di lunghezza pari a 250 m.

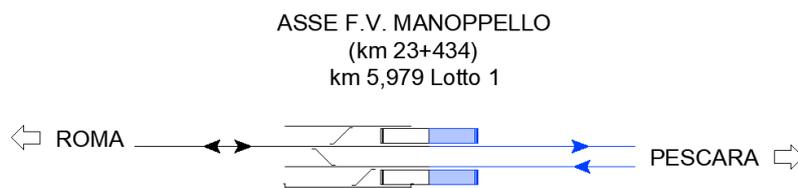


Figura 6 - Configurazione di progetto: Lotto 1 stazione di Manoppello

Si evidenzia che il Lotto 1 termina in corrispondenza dell'asse F.V. della stazione di Manoppello.

Di seguito la configurazione funzionale di progetto del Lotto 1 e quella relativa al raddoppio completo dei primi due lotti sino a Scafa.



**VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA - PESCARA.
RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO -
INTERPORTO D'ABRUZZO
PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA**

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA96	01 F 16	RG	ES0001 001	B	11 di 20

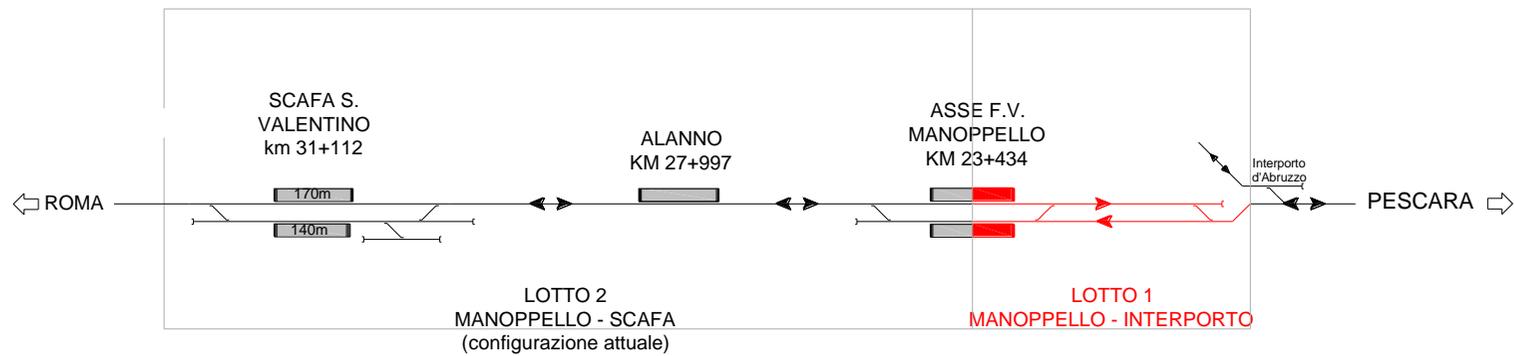


Figura 7 – Layout scenario di progetto Lotto 1

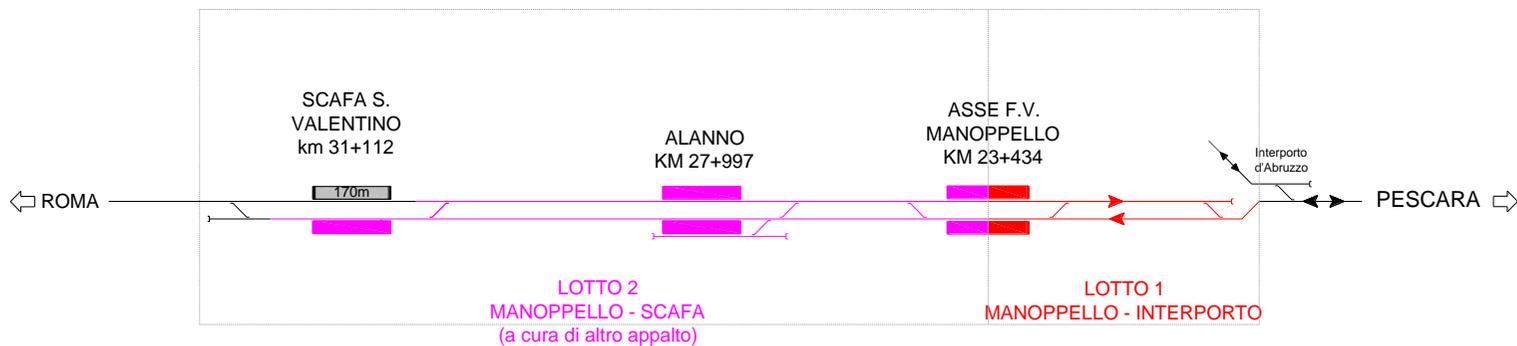


Figura 8 – Layout scenario di progetto: Raddoppio completo Lotto 1 e Lotto 2 (a cura di altro appalto)

3.2 Modello di esercizio

Di seguito si riporta il modello di esercizio futuro previsto per la tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo.

Tabella 5 - Modello di esercizio futuro (scenario 2026) raddoppio Manoppello - Scafa

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

Per lo scenario di attivazione 2026 si prevede un carico giornaliero futuro pari a:

- 70 treni/giorno nella tratta Pescara – Interporto, di cui 8 servizi MERCI e 62 servizi REG;
- 64 treni/giorno nella tratta Interporto - Alanno, di cui una coppia di treni merci notturni e 62 servizi REG.

Tabella 6: Modello di esercizio futuro (scenario 2029) raddoppio Pescara - Scafa

TRATTE	LH	LH	REG	REG	MERCI	MERCI	TRENI/GIORNO
	diurni	notturni	diurni	notturni	diurni	notturni	
<i>Pescara C.le - Interporto</i>	4	2	82	8	8	4	108
<i>Interporto - Alanno</i>	4	2	82	8	0	0	96
<i>Alanno - Sulmona/Sulmona S.R.</i>	4	2	36	6	0	0	48

	VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA MANOPPELLO – INTERPORTO D’ABRUZZO PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA IA96	LOTTO 00 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO ES0001 001	REV. B	FOGLIO 13 di 20

Per lo scenario di attivazione 2029, invece, si prevede un carico giornaliero futuro pari a:

- 108 treni/giorno nella tratta Pescara – Interporto, di cui 90 servizi REG, 6 servizi LP (diurni) e 12 servizi MERCI;
- 96 treni/giorno nella parte Interporto – Alanno, di cui 90 servizi REG e 6 servizi LP (diurni).

Inoltre, nello scenario futuro in aggiunta alla tipologia di materiale rotabile descritta al paragrafo 2.2 per i servizi regionali, sono previste le seguenti composizioni:

- ETR 421
 - Convoglio a 4 casse di lunghezza complessiva 109,6 m e capacità totale 479 posti;
- ETR 103
 - Convoglio a 3 casse di lunghezza complessiva 65,7 m e capacità totale 384 posti;
- ETR 104
 - Convoglio a 4 casse di lunghezza complessiva 84,2 m e capacità totale 509 posti.

Per entrambe le tipologie di materiale rotabile, la velocità massima omologata è pari a 160 km/h.

Inoltre, per i servizi lunga percorrenza saranno previsti tramite il seguente materiale rotabile:

- FRECCIABIANCA
 - Locomotiva E.404 + 7 carrozze IC/LP.

4. SIMULAZIONI DI MARCIA

All'interno del seguente paragrafo si riportano gli output delle simulazioni di marcia effettuate sul tracciato di progetto attraverso il software proprietario IF-SIM, al fine di confrontare i tempi di percorrenza dei servizi viaggiatori con quello attuale.

Il tempo di percorrenza attuale tra Bivio Interporto d'Abruzzo e la località di Manoppello, estratto da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione) in un giorno feriale medio, è pari a **3 minuti**.

Tabella di Marcia								
Numero	Località	Binario Arrivo	Ora Arrivo	Binario Partenza	Ora Partenza	Allungamento Puntualità	Allungamento Lavori	Rit. Conc.
3184	SULMONA	I	-	I	05:23		00:30	
3184	Pratola Peligna	I	05:29	I	05:30		00:30	
3184	Popoli Vittorio	I	05:37	I	05:38		00:30	
3184	Bussi	I	-	I	05:41			
3184	Tocco C.	I	-	I	05:45			
3184	Torre dei P.	II	05:50	II	05:54		00:30	
3184	Piano d'Orta B.	I	-	I	05:58		01:00	
3184	Scafa S.V.C.T.	II	06:02	II	06:03		00:30	
3184	Alanno	I	06:06	I	06:07			
3184	Manoppello	I	-	I	06:11		01:00	
3184	Interp. d'Abruzzo	I	-	I	06:14	00:30		
3184	Chieti	I	06:17	I	06:18		01:00	
3184	Chieti-Madonna P.	I	06:21	I	06:22		01:00	
3184	P.M. Teatino	II	-	II	06:26		01:00	
3184	Pescara S. Marco	I	06:30	I	06:31		01:30	
3184	Pescara P.N.	IIIPN	06:35	IIIPN	06:36	00:30	01:00	
3184	PESCARA	III	06:40	-	-	00:30		

Figura 9 – Tabella di marcia del treno Regionale 3184 (Minuetto)

Pertanto, sono state realizzate delle simulazioni di marcia sul tracciato di progetto attraverso il software proprietario IF-SIM, al fine di confrontare i tempi di percorrenza dei servizi viaggiatori con quello dello scenario attuale.

Si è scelto di simulare un servizio regionale attualmente esercito sulla tratta di interesse, la cui curva di trazione è riportata in Figura 10.

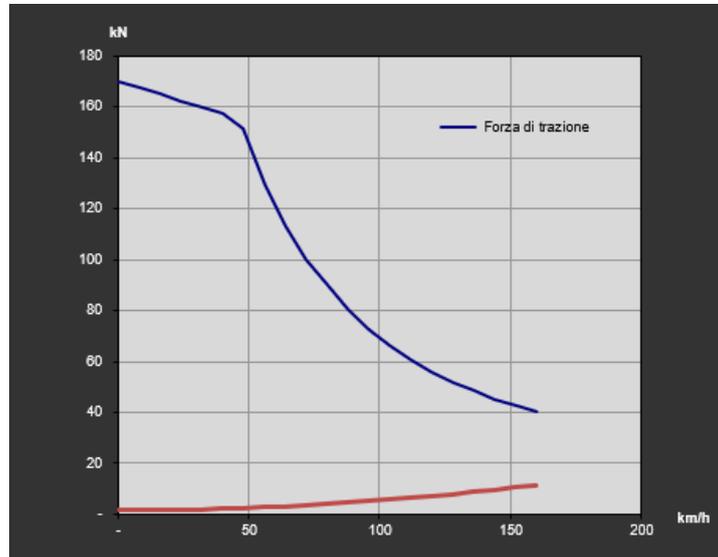


Figura 10 - Curva di trazione ETR 425

Di seguito, si riportano i diagrammi di marcia e i relativi tempi di percorrenza, ottenuti con riferimento ai diversi sensi di marcia.

- A. Servizio regionale simulato con lo stesso rango di velocità attuale, nonché Rango C, sul binario di sinistra direzione Roma e con una V_t iniziale pari a 145 km/h.

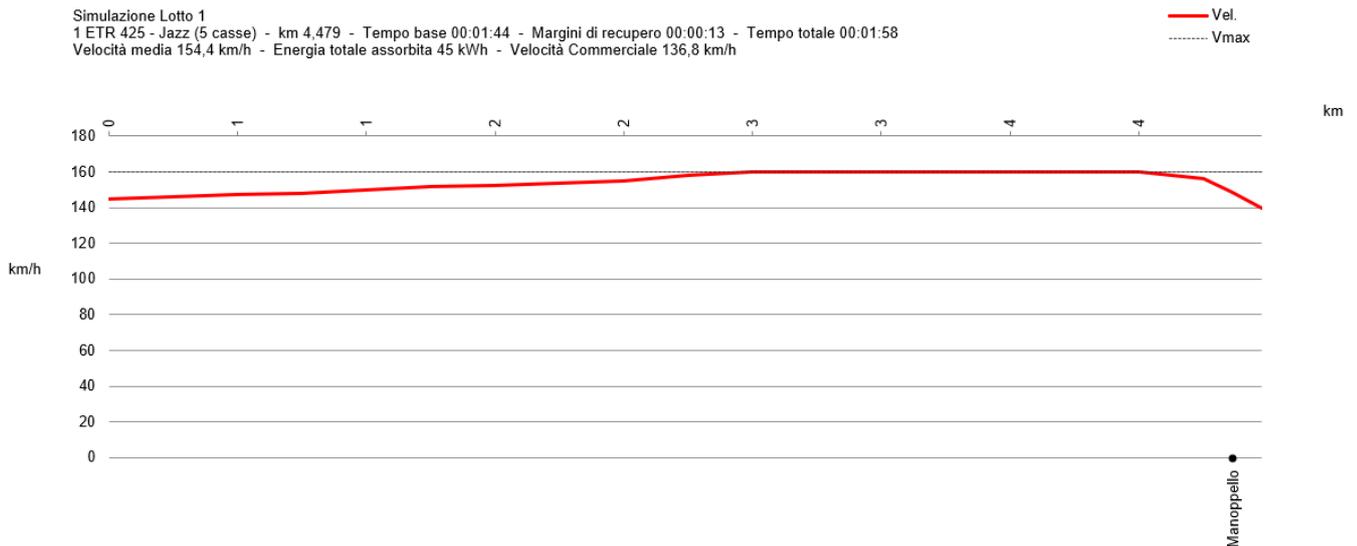


Figura 11 – Diagramma di marcia Servizio Regionale (direzione pari)

Il tempo di percorrenza ottenuto nella tratta Interporto – Manoppello (direzione Roma) è pari a circa **2 minuti** (con un margine di recupero di 13 sec).

- B. Servizio regionale simulato con lo stesso rango di velocità attuale, nonché Rango C, sul binario di destra direzione Pescara e con una Vt iniziale pari a 60 km/h.

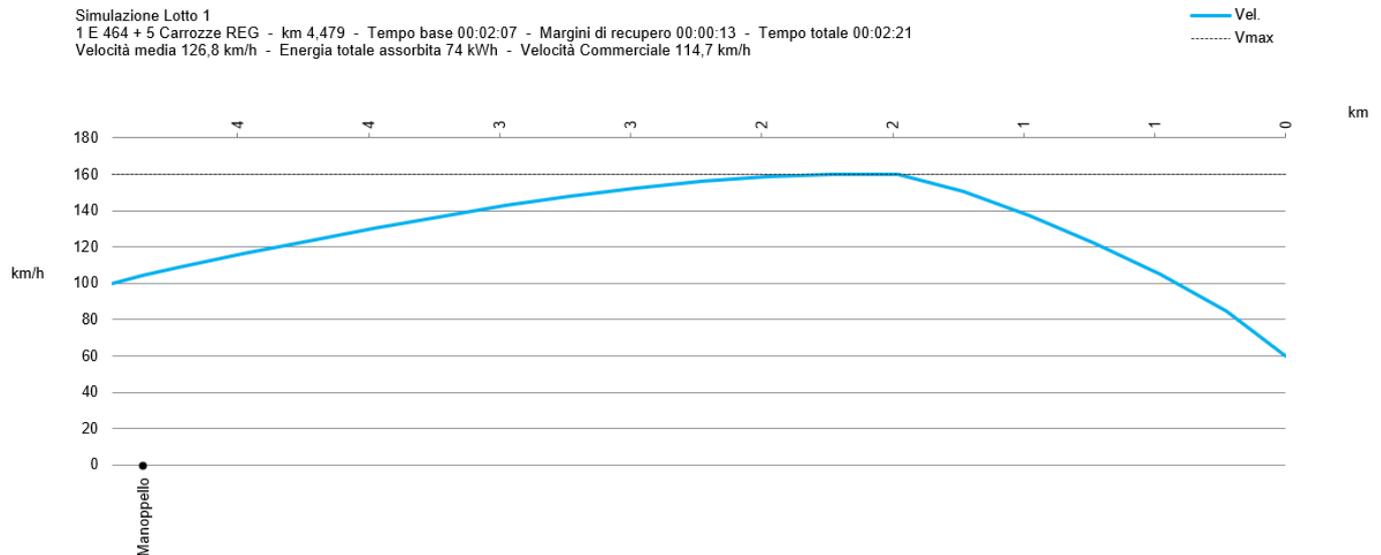


Figura 12 - Diagramma di marcia Servizio Regionale (dispari)

Il tempo di percorrenza ottenuto nella tratta Manoppello – Interporto (direzione Pescara) è pari a **2 minuti e 21 sec** (con un margine di recupero di 13 sec).

Pertanto, si osserva che il recupero rispetto all'attuale tempo di marcia risulta essere trascurabile.

5. ANALISI DI CAPACITA'

Ai fini di calcolare la capacità della linea oggetto di analisi, si è adoperato il metodo probabilistico UIC FICHE 405-1R, metodo ufficialmente riconosciuto a livello europeo per l'analisi di capacità delle linee. In particolare, UIC 405 può essere utilizzato sia in fase di verifica che in fase di progetto, in quanto è possibile valutare la capacità della linea sia in presenza che in assenza di un orario.

Il metodo proposto si basa sull'interazione generata tra due treni consecutivi e sulla valutazione del tempo di occupazione di ciascun treno per ogni sezione di linea.

La capacità commerciale calcolata con tale metodo è espressa, dunque, come numero di treni nonché la quantità massima di tracce possibili in un intervallo di tempo determinato, occupanti la sezione critica della linea.

Il tratto di linea intermedio tra due stazioni, presentante una capacità inferiore della linea a causa delle sue caratteristiche tecniche, funzionali e operative è considerato un tratto critico.

Nell'analisi in esame, con riferimento all'assetto dello scenario di progetto, la sezione critica risulta essere la tratta rimanente a singolo binario Torre dei Passeri – Bussi (con una estensione di 11,180 km ed un tempo di running di 13 min).

Con riferimento al modello di esercizio futuro, assumendo una velocità media di 95 km/h per i servizi regionali e di 80 km/h per i treni merci (come descritto da relativo documento FL 104), il valore di capacità commerciale ottenuto è il seguente:

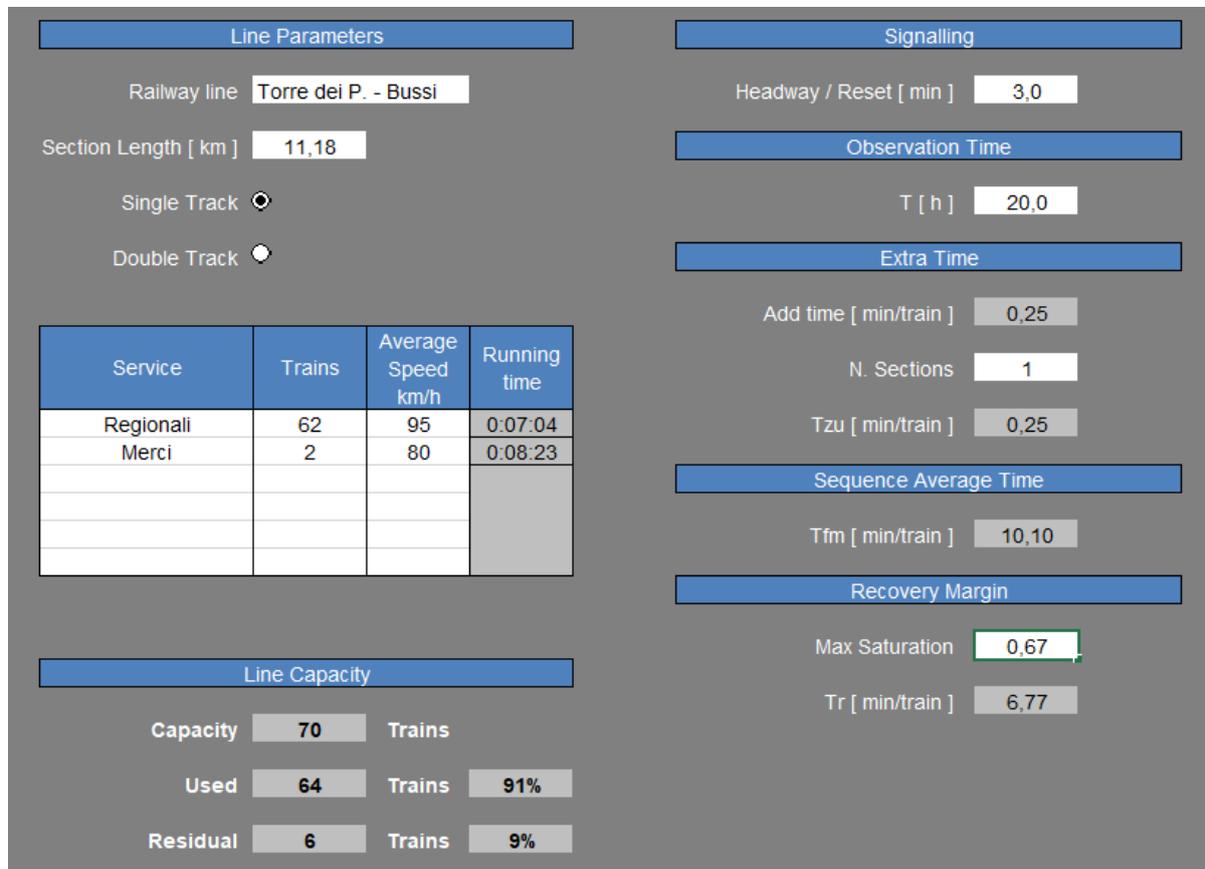


Figura 13 – UIC 405 Fiche (Tratta critica Torre dei Passeri – Bussi)

Come osservabile dalla Figura 13, la capacità commerciale viene saturata su un tempo di osservazione pari a 20 h (durata di un servizio regionale al netto delle ore dedicate ai servizi di manutenzione) ed un tempo di reset del sistema di blocco pari a 3 minuti.

Dunque, la capacità commerciale stimata con applicazione della Fiche UIC 405, con riferimento al modello di esercizio dello scenario 2026 e alla tratta di linea più critica rimanente a singolo binario, quale Torre dei Passeri – Bussi, risulta essere pari a 70 treni/giorno.

6. CONCLUSIONI

Il progetto di raddoppio della tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo (Lotto 1) comporta dei miglioramenti relativamente alla capacità della singola tratta, mentre resta invariata la capacità complessiva della linea. Quindi, l’intervento deve essere inquadrato nel raddoppio complessivo della tratta Pescara – Scafa, e pertanto gli effettivi vantaggi in termini di tempi di percorrenza e di capacità saranno evidenti con il completamento dei Lotti 1 e 2.

In dettaglio, per lo scenario di progetto nella tratta Manoppello - Interporto si prevede:

- Una nuova configurazione per la località:
 - Fermata di Manoppello – Marciapiedi H55 lunghi 250m, itinerari a 60 km/h, numero di binari 2;
- Un tempo di percorrenza, relativo ad un servizio regionale esercizio con materiale rotabile ETR 425 (5 casse) simulato in rango 5 come da scenario attuale, pari a:
 - 2 minuti (con un margine di recupero di 13 sec) relativi al binario di destra in direzione Roma;
 - 2 minuti e 21 sec (con un margine di recupero di 13 sec) relativi al binario di destra in direzione Pescara;
- Un modello di esercizio futuro per lo scenario di attivazione 2026 pari a:
 - 70 treni/giorno nella tratta Pescara – Interporto;
 - 64 treni/giorno nella tratta oggetto Interporto - Manoppello;
- Un modello di esercizio futuro per lo scenario di attivazione 2029 pari a:
 - 108 treni/giorno nella tratta Pescara – Interporto;
 - 48 treni/giorno nella tratta Interporto – Alanno.

A seguito del raddoppio ferroviario previsto per il Lotto 1, la capacità commerciale stimata con applicazione della Fiche UIC 405 e relativa alla tratta più critica rimanente a singolo binario, quale Torre dei Passeri – Bussi, risulta essere pari a 70 treni/giorno.

Dunque, la circolazione dei servizi previsti dai modelli di esercizio futuri risulta compatibile con la capacità dei tratti a semplice binario.

Infine, il recupero rispetto all’attuale tempo di percorrenza risulta essere trascurabile, pertanto l’intervento di raddoppio previsto per la tratta Manoppello – Interporto d’Abruzzo, senza il completamento del lotto 2, comporta principalmente un miglioramento puntuale della capacità della tratta di riferimento.

7. ALLEGATI

Layout funzionale – IA96.00.R.16.DX.ES0001.001.B