

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H02000000001

DIREZIONE TECNICA

S.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DEFINITIVO

**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA
(PONTREMOLESE)**

TRATTA PARMA-VICOFERTILE

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.
I P 0 0 0 0 D 1 6 R G E S 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	 	Febbraio 2022		Febbraio 2022		Febbraio 2022	 Febbraio 2022

File: IP00.00.D.16.RG.ES0001.001.A

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	PROGETTO IP00	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 2 di 43

INDICE

1 INTRODUZIONE.....	3
2 DOCUMENTI TECNICI E NORMATIVI DI RIFERIMENTO.....	5
3 SITUAZIONE INFRASTRUTTURA ATTUALE	6
4 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	12
4.1 MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO.....	15
5 SIMULAZIONI DI MARCIA	18
5.1 SERVIZIO REGIONALE	19
5.1.1 <i>Scenario attuale</i>	19
5.1.2 <i>Scenario di progetto</i>	19
5.1.3 <i>Confronto dei tempi di percorrenza tra gli scenari</i>	26
5.2 SERVIZIO MERCI.....	27
5.2.1 <i>Scenario attuale</i>	27
5.2.2 <i>Scenario di progetto</i>	27
5.2.3 <i>Confronto dei tempi di percorrenza tra i diversi scenari</i>	30
6 ANALISI DI CAPACITA'	31
7 VERIFICA DI RIPARTENZA TRENO	35
8 CONCLUSIONI	42

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	3 di 43

1 INTRODUZIONE

Con “Pontremolese” viene comunemente intesa la linea ferroviaria Parma – La Spezia, linea che congiunge come trasversale la linea Tirrenica con la dorsale Roma-Firenze-Bologna-Milano.

Nel 1976 entra a far parte del Corridoio Plurimodale Tirreno-Brennero (Ti-Bre) e fra gli anni '80 e '90 vengono realizzati il raddoppio delle tratte Vezzano Ligure-S.Stefano di Magra, e Ghiare di Berceto-Solignano e successivamente viene realizzato il prolungamento del raddoppio Solignano-Fornovo. A seguito dell’emanazione della Legge n. 443 del 21 dicembre 2001 (Legge Obiettivo), la restante parte da raddoppiare della linea (Parma-Osteriazza e Berceto-Chiesaccia) è stata inserita fra le opere strategiche.

Con Delibera n.19 del 8 maggio 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. n. 301 del 29 dicembre 2009, il CIPE approva il Progetto Preliminare del Completamento del 2003. Delle tratte comprese tra Parma e Osteriazza e tra Berceto e Chiesaccia, vengono individuati tre lotti funzionali:

- Parma-Osteriazza;
- Berceto-Pontremoli;
- Pontremoli-Chiesaccia.

Di questi tre lotti funzionali, nella stessa Delibera, è stato individuato il primo, quello Parma-Osteriazza, come lotto prioritario, a sua volta suddiviso nei tre sub lotti Parma-Vicofertile, Vicofertile-Collecchio e Collecchio-Osteriazza.

Il progetto in oggetto è relativo al progetto definitivo del raddoppio della tratta Parma- Vicofertile. Rispetto al tracciato sviluppato nel Progetto Preliminare del 2004, il Progetto Definitivo vede una variante di tracciato per la parte d’innesto del raddoppio nei binari della stazione di Parma: la coppia di binari garantisce le relazioni merci Fornovo Bologna (direzioni P/D) e il solo binario dispari garantisce le relazioni viaggiatori con La Spezia attestate a Parma (evitando di fuori uscire dal corridoio urbanistico).

Tale variante, oltre a portare notevoli benefici ferroviari nella Stazione di Parma, permetterà di risolvere all’interno dell’abitato di Parma le interferenze della linea Pontremolese con la viabilità ordinaria e di rendere disponibile alla città un tratto di circa 3,5 km (il vecchio binario di tracciato).

Nel seguente schema si riporta lo stato attuale della linea con evidenziati i tratti già raddoppiati, quelli in corso di realizzazione e di progettazione.

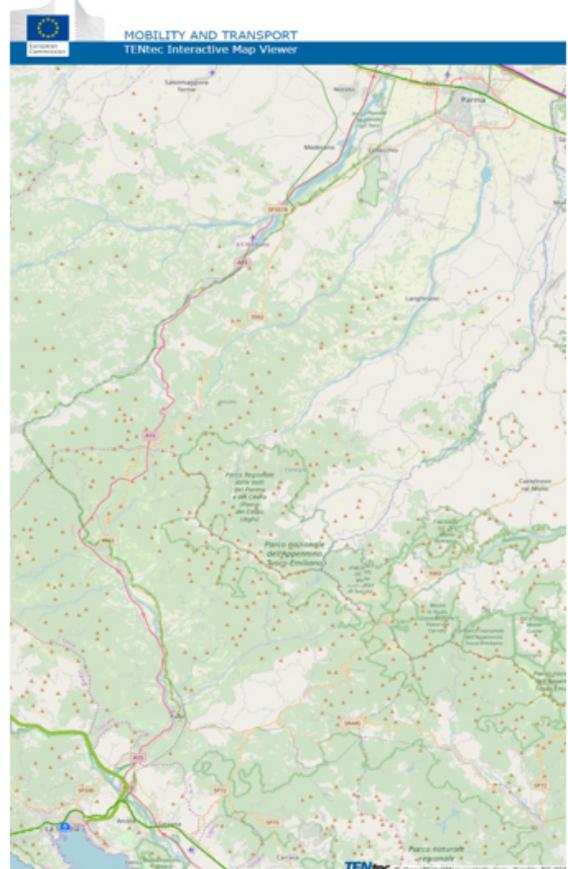
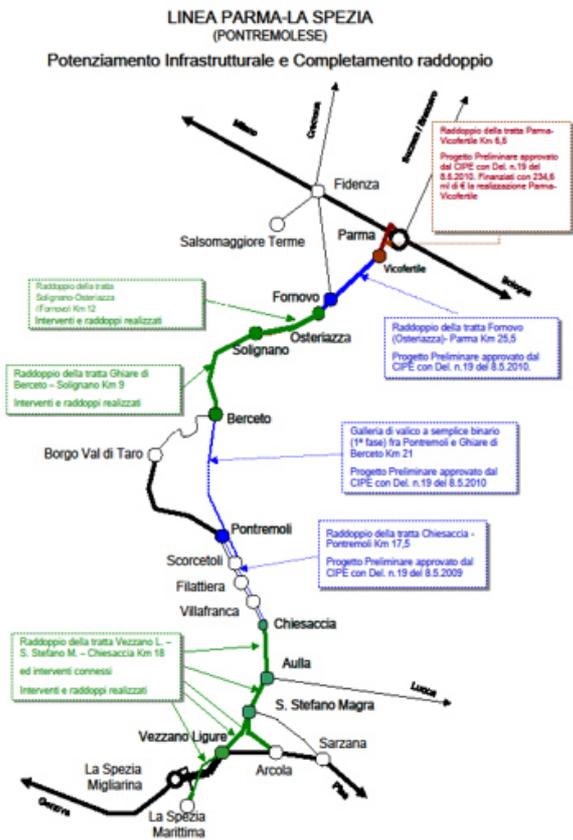


Figura 1: Stralcio mappa linea Parma-La Spezia

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	5 di 43

2 DOCUMENTI TECNICI E NORMATIVI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo dei principali documenti sui quali è stata sviluppata la presente relazione:

- Rif. [1] FCL 91 (Compartimento Firenze);
- Rif. [2] PIR, Prospetto Informativo della Rete 2021;
- Rif. [3] PIC, Piattaforma Integrata di Circolazione.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	6 di 43

3 SITUAZIONE INFRASTRUTTURA ATTUALE

La tratta in esame fa parte della linea ferroviaria Pontremolese che congiunge la stazione di Parma con la dorsale tirrenica. Lo sviluppo complessivo della linea è di circa 120 km. Il tracciato attuale della tratta Parma-Vicofertile, oggetto dell'intervento, si sviluppa per una lunghezza circa 7,3 km.

Nella seguente immagine è riportate una schematizzazione dell'area di studio.

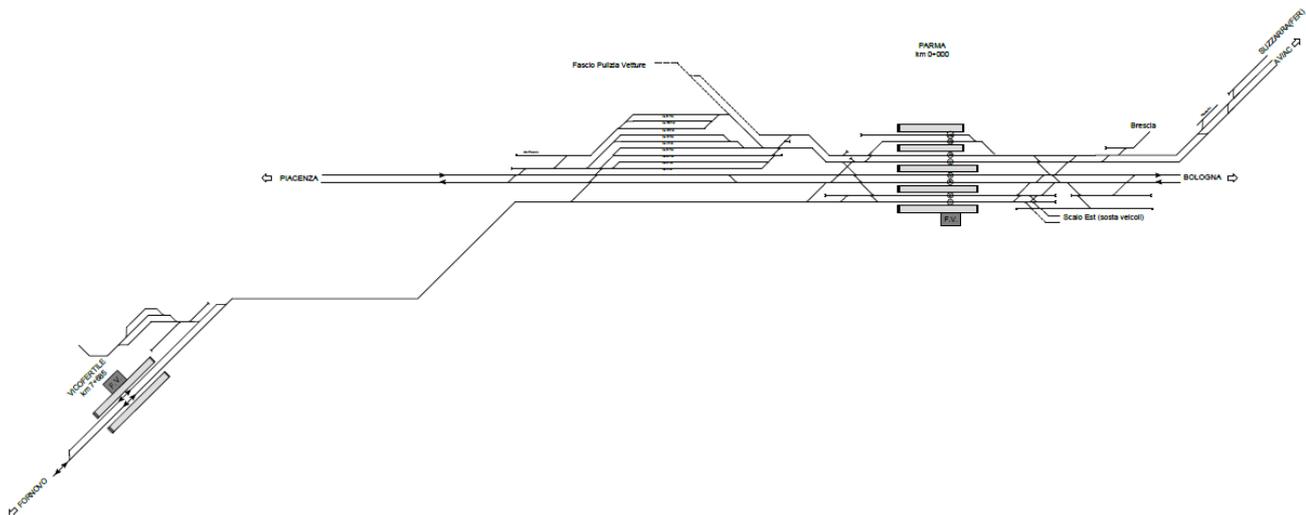
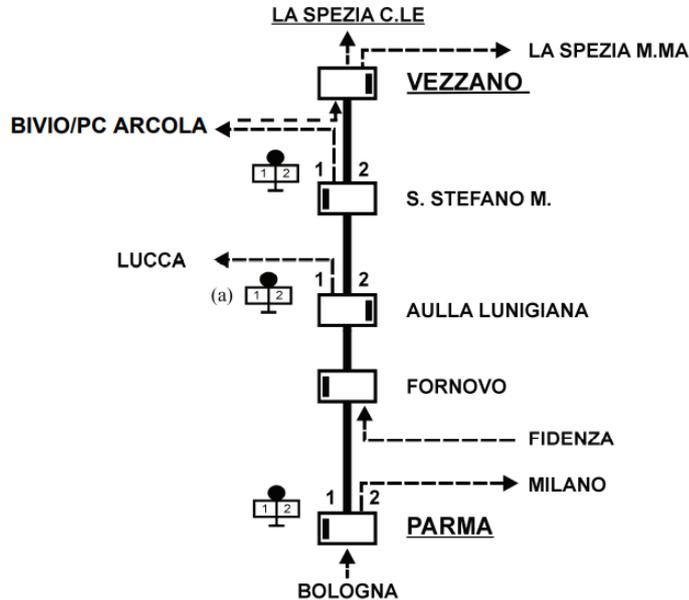


Figura 2: Schematico configurazione attuale Parma-Vicofertile

Nelle Figure seguenti sono riportate le Fiancate di Linea per entrambi i sensi di marcia, desunte dai FL n.100 in vigore alla data di stesura del presente documento, dalle quali è possibile evincere le velocità massime e le progressive chilometriche dei vari punti singolari della linea.



(a) solo per le partenze dal IV e V binario

Figura 3: Schema Unifilare binario dispari Parma-Vezzano (FL100)

Grado di frenatura	Velocità Massima Km/h			Progressiva chilometrica	LOCALITA' DI SERVIZIO
	A	B	C		
I ₂	70	85	85	0,00	PARMA
	130	140	140	3,00	Cippo
				7,30	Vicofertile
				11,77	Collecchio P.L. Km.19,16
				19,18	Ozzano P.L. Km.19,74
	90	95	100	20,00	Cippo
I ₃				23,01	FORNOVO
	120	125	130	25,00	Cippo
				25,67	P.P. OSTERIAZZA
	140	150	150	27,00	Cippo
				31,67	P.C. CITERNA TARO
	90	95	100	36,00	Cippo
				36,92	Solignano
I ₄	140	150	150	38,00	Cippo
I ₃	90	95	100	44,62	Deviatore Ingresso Berceto
				45,10	
				50,57	Roccamurata
				53,49	Ostia P.

Grado di frenatura	Velocità Massima Binario di Destra Km/h			Grado di frenatura
	A	B	C	
	120	125	130	I ₃
	140	150	150	
	90	95	100	I ₄
	140	150	150	I ₄
	90	95	100	I ₃

Grado di frenatura	Velocità Massima (1) Km/h			Progressiva chilometrica	LOCALITA' DI SERVIZIO
	A	B	C		
I ₂	90	95	100	53,59	Ostia P.
	70	80	85	59,00	Cippo
I				60,64	Borgo Val di Taro Deviatore Uscita
	110	120	125	61,30	
VII				68,92	Deviatore Ingresso
	65	70	75	69,31	P.M. GRONDOLA GUINADI
IV				78,57	Pontremoli
	90	95	100	78,97	Imbocco Galleria Annunziata P.L. Km.82,55
				82,87	Scorciolo
				85,18	Filattiera
III				89,61	Villafranca
	100	105	110	93,00	Cippo
				94,31	P.P. CHIESACCIA
	140	160	180	95,00	Cippo
				98,59	AULLA LUNIGIANA
	150	160		104,00	Cippo
	95	100	105	106,00	Cippo
I				107,62	S.STEFANO
	100	105	110	108,00	Cippo
				110,00	Cippo
	85	90	95	111,86	VEZZANO LIGURE

Velocità Massima Binario di Destra Km/h				Grado di frenatura
A	B	C		
70	80	85		I
110	120	125		VII
65	70	75		

Velocità Massima Binario di Destra Km/h				Grado di frenatura
A	B	C		
100	105	110		III
140	160	180		
	150	160		
95	100	105		
100	105	110		I
85	90	95		

▲ RALLENTAMENTI : Fra Berceto e Ostia P. Rallentamento fisso con inizio dopo Km. 51; velocità a 30 Km/h per metri 300; Rallentamento da rispettare con tutto il treno.

(*) Dalle ore 23.30 alle ore 04.30 velocità massima 160 Km/h.

Figura 4: Fiancata di Linea Parma-Vezzano binario dispari (FL100)

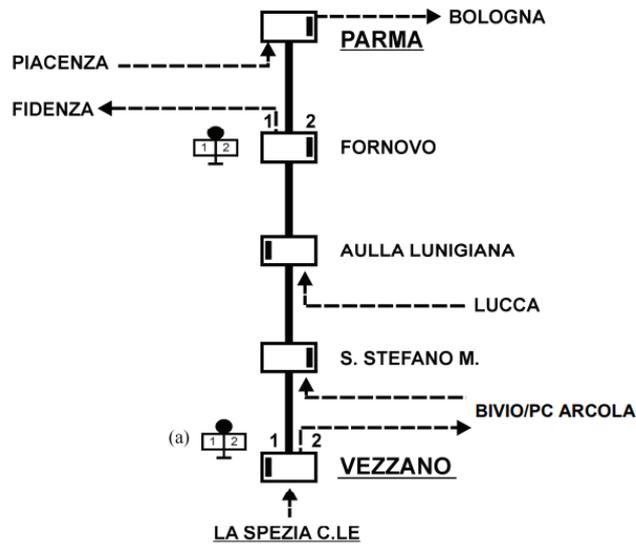


Figura 5: Schema Unifilare binario pari Parma-Vezzano (FL100)

SEZIONE 7.1.2 FL FIANCATA DI LINEA VEZZANO L. - PARMA

Linea VEZZANO L. - PARMA

Grado di frenatura	Velocità massima (1) Km/h Binario Sinistra			Progressiva chilometrica	LOCALITA' DI SERVIZIO	Velocità massima (1) Km/h Binario Destra			Grado di frenatura
	A	B	C			A	B	C	
la	85	90	95	111,86	VEZZANO L.	85	90	95	la
	100	105	110	110,00	Cippo	100	105	110	
	95	100	105	106,00	Cippo	95	100	105	
b	140	160	180	107,62	S. STEFANO M.	140	160	180	b
				106,00	Cippo				
				98,59	AULLA L.				
				97,00	Cippo				
	100	105	110	95,00	Cippo	100	105	110	
	90	95	100	94,31	P.P. CHESACCIA				
				93,00	Cippo				
la				89,61	Villafranca B.				la
				85,18	Filattiera				
				82,67	Scorestol				
				PL	82,551 Km				
	85	70	75	78,97	Sbocco galleria Annunziata				
II				78,57	Pontremoli				II
				69,31	P.M. GRONDEOLA G.				
	110	120	125	68,92	Deviatore Uscita	110	120	125	III
	70	80	85	61,30	Deviatore Ingresso	70	80	85	
				60,64	Borgo Val di Taro				
	90	95	100	59,00	Cippo				
				53,49	Ostia P.				

(1) Dalle ore 23.30 alle ore 04.30 velocità massima 160 Km/h.

Grado di frenatura	Velocità massima Km/h			Progressiva Chilometrica	LOCALITA' DI SERVIZIO	Velocità Massima Km/h Binario destra			Grado di frenatura
	A	B	C			A	B	C	
III	90	95	100	53,49	Ostia P.	90	95	100	III
				50,57	Roccamurata				
				45,10	Berceto				
				44,62	Deviatore Uscita				
IV	140	150	150	38,00	Cippo	140	150	150	IV
III	90	95	100	36,92	Solignano	90	95	100	III
				36,00	Cippo				
	140	150	150	31,67	P.C. CITERNA TARO	140	150	150	
				27,00	Cippo				
	120	125	130	25,68	P.P. OSTERIAZZA	120	125	130	
				25,00	Cippo				
II	90	95	100	23,01	FORNOVO				
				20,00	Cippo				
				PL	19,74 Km				
				19,18	Ozzano				
				PL	19,16 Km				
				14,77	Coltoscio				
				7,30	Vicofertile				
				PL	3,739 Km				
				3,00	Cippo				
	70	85	85	0,00	PARMA				

▲ RALLENTAMENTI: - Fra Ostia P. e Deviatore Rallentamento fase con inizio dopo cippo Km. 52, velocità a 30 Km/h per metri 300, Rallentamento da ripetere con tutto il treno.

Figura 6: Fiancata di Linea Parma-Vezzano binario pari (FL100)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 9 di 43

Per verificare le caratteristiche tecnologiche della tratta di interesse per l'intervento è stata fatta un' estrazione di dati dalla piattaforma PIRonWEB (Prospetto Informativo Rete) di RFI suddivisa per tratte:

Tabella 1: Caratteristiche Funzionali Tratta Parma-Vicofertile

Linea Commerciale:	PARMA/FIDENZA - PONTREMOLI - VEZZANO/SARZANA
SCT:	CENTRO NORD
DTP:	DTP di Firenze
Tratta:	PARMA - VICOFERTILE
Lunghezza Tratta [km]:	7.304 (Rif. alla tratta PARMA - VICOFERTILE)
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3 kV (c.a.)
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	Blocco Elettrico Automatico
Correnti del blocco automatico:	Correnti Fisse
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Controllo Centralizzato del Traffico
Ascesa Senso Pari [‰]:	3
Ascesa Senso Dispari [‰]:	7
Masse assiali massime ammesse:	D4L (Massa per asse 22,5 t, massa per metro corrente 8,0 t/m con limitazioni)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C22
Modulo :	475
RANGO A (MIN - MAX):	
70	130
RANGO B (MIN - MAX):	
140	140

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
	Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZ0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A

Tabella 2: Caratteristiche Stazione Parma

Nome località:	PARMA
Tipologia:	Stazione
SCT:	CENTRO NORD
DTP:	DTP di Bologna
Possibilità di espletare il servizio viaggiatori:	Si effettua servizio viaggiatori
Presenza sottopasso / sovrappasso:	Sì

Tabella 3: Caratteristiche Stazione Vicofertile

Nome località:	VICOFERTILE
Tipologia:	Stazione
SCT:	CENTRO NORD
DTP:	DTP di Firenze
Possibilità di espletare il servizio viaggiatori:	Si effettua servizio viaggiatori
Presenza sottopasso / sovrappasso:	No
Abilitazione al Servizio Movimento (nell'ambito del periodo di apertura della linea alla circolazione dei treni):	Località sempre abilitata

Si riporta il modello di esercizio attuale ambito Linea Pontremolese e Stazione di Parma, fonte RFI, suddiviso per servizio diurno/notturno e binario pari/dispari, non vengono riportate le circolazioni sulle tratte adiacenti.

Tabella 4: MdE attuale data condiviso da RFI

modello attuale							
TRENI	PARI			DISPARI			tot/giorno
	Diurni (6-22)	Nottturni (22-6)	TOT	Diurni (6-22)	Nottturni (22-6)	TOT	
LP	-	-		-	-		
REG	17	3	20	20	2	22	42
MERCI	9	3	12	7	4	11	23
TOT	32			33			
	65						

L'attuale modello di offerta prevede un servizio così articolato:

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZ0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 11 di 43

Tabella 5: Attuale modello di offerta regionale

Treno regionale/giorno	Tratta
17	La Spezia – Parma
12	Pontremoli – Parma
5	Borgotaro – Parma
6	Livorno/Pisa – Bergamo/Milano
2	Genova Brignole – Parma

In totale 42 treni regionali impegnano giornalmente la linea.

Con riferimento al traffico merci, nell'ambito dell'OdS 20/21 sono programmati mediamente 158 treni/ settimana, circa 23 treni/giorno, di cui:

Tabella 6: Attuale modello di offerta merci

Treno merci/settimana	Tratta
44	Padova Interporto - La Spezia Migliarina
23	Reggio Emilia - La Spezia Migliarina
22	Rubiera - La Spezia Migliarina
17	Marzaglia - La Spezia Migliarina
14	Melzo - La Spezia Migliarina
7	Bologna Interporto - La Spezia Migliarina

Si stima, cautelativamente che i treni merci pericolose siano pari al 10%, per un totale di 2 treni/giorno.

Il modello di esercizio della stazione di Parma, oltre ai servizi viaggiatori sopracitati, è interessato dalle relazioni a frequenza oraria Bologna-Parma, Parma-Brescia/Piadena, Parma-Suzzara, Piacenza-Rimini/Ancona, dalla relazione Bologna-Milano a frequenza bioraria e dalle relazioni Parma-Salsomaggiore (3 coppie/giorno). Nella stazione di Parma, effettuano servizio viaggiatori anche i treni della lunga percorrenza: FA e FBda Milano per linea Adriatica e viceversa, IC da Milano e Torino per linea Adriatica e Dorsale, FR Milano-Roma, EC Zurigo-Bologna. La stazione di Parma conta circa 110 treni merci/giorno, transiti compresi.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZ0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 12 di 43

4 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Le variazioni inerenti al tratto Parma – Vicofertile della linea Parma - La Spezia scaturiscono dalla necessità di ottemperare alla Delibera CIPE n. 19/2009, che finanzia un solo lotto funzionale dell'intera tratta Parma-Osteriazza così come prevista nel Progetto Preliminare, nell'adattamento allo stato dei luoghi, alle prescrizioni contenute nella Delibera stessa, cercando nel contempo di rendere minimo l'impatto con il territorio e, più in generale, i costi dell'opera stessa.

Il progetto oggetto di studio interessa il Comune di Parma e la frazione di Vicofertile.

L'intervento di raddoppio si sviluppa a partire dalla stazione di Parma, per circa 8 Km complessivi fino a Vicofertile, dei quali i primi 5 Km circa in variante di tracciato ed i restanti 3 Km in affiancamento alla linea esistente. L'attuale sede a semplice binario, dallo scambio estremo fino al km 4 circa, viene abbandonata.

Partendo quindi dal ponte di via Savani, i due binari (pari e dispari) procedono su sedi separate in affiancamento a nord e sud alla linea esistente Mi-Bo: il BP percorre il tracciato studiato nel preliminare mentre il BD si innesta sui binari bassi viaggiando in affiancamento a sud della linea Milano-Bologna; a circa 700 m dal ponte di via Savani, sono previste le due gallerie artificiali a singolo binario che nel proseguo del tracciato vanno a convergere in un'unica galleria artificiale, la galleria «Parma», a doppio binario.

La galleria "Parma" costituisce l'opera più significativa dell'intervento.

La realizzazione è prevista in tratti eseguiti con metodologie diverse a seconda dei casi. Dopo la galleria "Parma", lunga circa 1.950m, la linea torna allo scoperto, in trincea, in corrispondenza di Via Valera di Sopra per risalire fino al piano di campagna, quindi alla quota dell'attuale linea, poco oltre l'interferenza con Via Martiri della Liberazione.

Da qui la nuova linea raddoppiata si sviluppa in affiancamento alla linea esistente fino a Vicofertile.

Si può affermare che in linea generale le principali variazioni constano di:

- abbassamento della livelletta ferroviaria nella zona di sottoattraversamento della linea ferroviaria storica Milano-Bologna;

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 13 di 43

- abbassamento della livelletta ferroviaria nella zona di sottoattraversamento della località Crocetta;
- ottimizzazione del tracciato ferroviario nel tratto in Galleria artificiale "Parma";
- ottimizzazione del tracciato ferroviario nel tratto di immissione della variante di tracciato sulla linea storica (affiancamento);
- adeguamento della viabilità di via dei Mercati;
- adeguamento della sicurezza della Galleria artificiale "Parma" al D.M. del 28/10/2005 ed alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità;
- eliminazione delle opere di soppressione P.L. dal progetto;
- modifiche degli interventi sull'impianto di Vicofertile;
- modifiche del tracciato per l'interramento dell'elettrodotto FS a 132 KV;
- uso del tipologico RFI per le barriere antirumore;
- adeguamento funzionale della stazione di Parma;
- ottimizzazione della cantierizzazione;
- modifica alla viabilità di via Volturno.

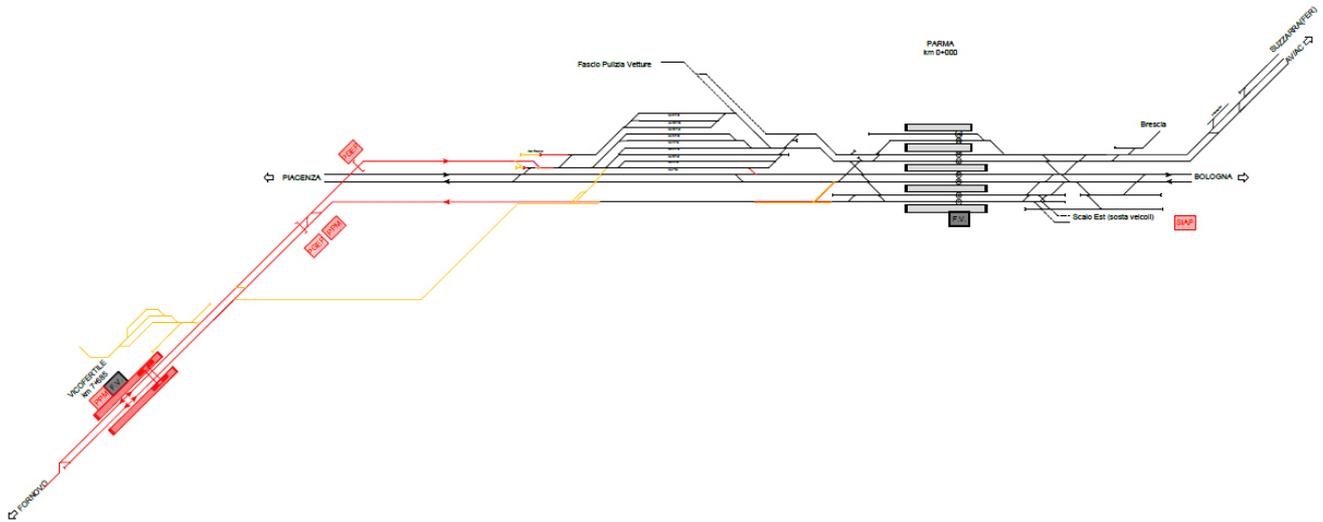


Figura 7: Configurazione sovrapposta scenario inerziale e di progetto Parma-Vicofertile

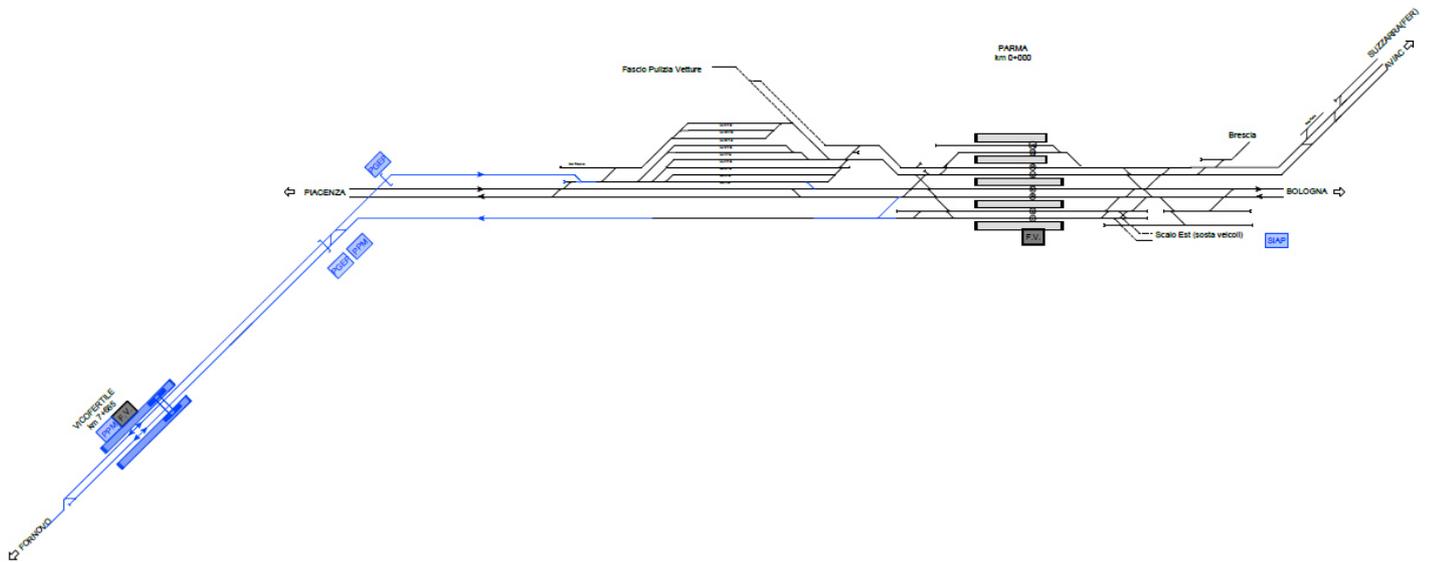


Figura 8: Configurazione di progetto Parma-Vicofertile

Il progetto definitivo prevede il raddoppio della tratta Parma-Vicofertile. La stazione di Vicofertile, che verrà dotata di un nuovo marciapiede, costituirà il punto di passaggio dal doppio

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZ0S	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	15 di 43

al semplice binario, mediante bivio a 100 km/h, dovrà configurarsi anche come sede di incrocio. In corrispondenza dell'ingresso in stazione di Parma, i due binari, inizialmente affiancati, si dipartiranno: il binario della linea pontremolese pari dovrà sotto attraversare la linea Bologna-Piacenza per riconnettersi al binario dispari della stessa, mentre il binario dispari della pontremolese affiancherà il binario pari della linea Bologna-Piacenza, per innestarsi sul primo binario di stazione. L'attuale tracciato della pontremolese sarà dunque in gran parte dismesso. In ingresso alla stazione di Parma sarà posata una doppia comunicazione a 100 km/h. Le modifiche ambito stazione di Parma saranno finalizzate a garantire l'innesto del tracciato del binario pari della linea pontremolese in stazione e al suo collegamento al binario dispari della Bologna-Piacenza con itinerario a 60 km/h.

4.1 MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO

Con riferimento ai servizi regionali che afferiscono alla Regione Emilia-Romagna, sebbene attualmente non riportato nell'Accordo Quadro in essere tra RFI e Regione, si può ipotizzare l'incremento dei servizi regionali sulla relazione Borgo Val di Taro-Fidenza-Parma, in considerazione del raddoppio della tratta Parma-Fornovo.

In merito alle informazioni riportate in questo paragrafo si dichiara quanto presente nella nota "RFI-DIN-DINO.GE/A0011/P/2021/0000851 del 29/11/2021".

L'incremento potenziale del servizio regionale potrebbe orientarsi ad un +30% rispetto all'offerta attuale.

Il modello di esercizio atteso per l'implementazione del traffico merci sulla linea, sviluppato in sede di elaborazione della progettazione preliminare, risalente al 2003, per le tratte Berceto – Chiesaccia e Vicofertile-Osteriazza, e della progettazione definitiva per la tratta Parma-Vicofertile, risulta superato e sarà oggetto di rivisitazione/aggiornamento in considerazione degli sviluppi inerenti i corridoi internazionali a servizio del porto di La Spezia, ulteriori investimenti in ambito RFI e così pure interventi di potenziamento in ambito portuale della Liguria e della Toscana.

La situazione del traffico container prospettico generato/attratto dal porto di La Spezia è stata desunta a partire dalle previsioni di crescita della merce movimentata in ambito portuale, elaborate dall'Autorità di Sistema del Mar Ligure Orientale, in funzione degli sviluppi previsti sulle infrastrutture marittime (nuova stazione La Spezia Marittima, potenziamento dei terminal Ravano e del Golfo, ampliamento del molo Garibaldi), orientata all'obiettivo dei 2.000.000 TeUs/anno, in linea con le elaborazioni riportate all'anno 2035 nell'analisi costi-benefici del global project «Adeguamento prestazionale itinerario merci tra i porti core di Livorno e La Spezia con il valico del Brennero».

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 16 di 43

L'AdSP ritiene quindi conseguibile, in considerazione dei citati sviluppi infrastrutturali previsti in ambito portuale, il raggiungimento dell'obiettivo relativo al trasferimento tramite ferrovia del 50% del traffico contenitori, valutabile attraverso almeno il raddoppio complessivo dei traffici attuali.

Considerato che le aree economiche di Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto coprono il 65% del mercato totale del porto, si può pertanto ipotizzare il medesimo incremento di traffico merci anche sulla linea Pontremolese potenziata.

Si evidenzia, infine, che un ulteriore impegno di servizi merci (fino al 30% del programmato) potrà derivare dall'identificazione dell'itinerario via Pontremolese come alternativo a quello via Dorsale, in occasione di puntuali interventi di manutenzione straordinaria o potenziamento che ne riducano temporaneamente la capacità disponibile.

Il Modello di esercizio atteso è caratterizzato un traffico di tipo passeggeri (Regionale) e merci, è stato fornito da RFI, non vengono riportate le circolazioni sulle tratte adiacenti:

Tabella 7: MdE atteso data condiviso da RFI

modello atteso							
TRENI	PARI			DISPARI			tot/ giorno
	Diurni (6-22)	Notturni (22-6)	TOT	Diurni (6-22)	Notturni (22- 6)	TOT	
LP	-	-		-	-		
REG	23	4	27	26	3	29	56
MERCI Linea Pontremolese potenziata	18	6	24	14	8	22	46
MERCI Linea Pontremolese potenziata + incremento	24	8	32	19	11	30	62
TOT	59			59			
	118						

Data l'eterogeneità dei servizi, il materiale rotabile atteso utilizzato risulta essere di vario tipo, ed è stato condiviso con RFI con e-mail in data 27/10/2021. In particolare si ha:

Treni Regionali:

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 17 di 43

- ETR 103 (POP);
- E464 Vivalto (6 carrozze);
- ALe 642 (2M + 2R_Le201).

Treni merci:

- E483 (massa rimorchiata 700 t per il binario pari e 1300 t per il dispari);
- E186 (massa rimorchiata 700 t per il binario pari e 1300 t per il dispari);
- E652 (massa rimorchiata 650 t per il binario pari e 1300 t per il dispari);
- D G2000 + D284 (massa rimorchiata per binario pari e dispari 1100 t).

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZ0S	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	18 di 43

5 SIMULAZIONI DI MARCIA

Per stimare i guadagni di tempo ottenuti a seguito degli interventi previsti sulla tratta oggetto di studio sono stati considerati i tempi di percorrenza degli scenari:

1. Scenario attuale;
2. Scenario di progetto.

Per valutare i tempi di percorrenza dello *scenario attuale* si fa riferimento al valore estratto da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione) in un giorno feriale medio. Al fine di valutare gli scenari di intervento ed i margini di miglioramento rispetto alla circolazione dello scenario attuale si stimano i tempi di percorrenza dei servizi viaggiatori dello scenario di progetto per le diverse tipologie di servizio. In particolare per questo scenario sono state realizzate delle *simulazioni di marcia* attraverso il software proprietario IF-SIM.

Al fine di condurre la simulazione marcia treno è stato considerato il seguente materiale rotabile:

- Servizio Regionale:
 - ETR 103 (POP);
 - E464 Vivalto (6 carrozze);
 - ALe 642 (2M + 2R_Le201).
- Servizio merci: E652,1288t.

Di seguito, i servizi simulati con i diagrammi di marcia e i relativi tempo di percorrenza.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 19 di 43

5.1 SERVIZIO REGIONALE

5.1.1 Scenario attuale

Per valutare i tempi di percorrenza dello *scenario attuale* si fa riferimento al valore estratto da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione) in un giorno ferialo medio (15/02/2022). In particolare si considerano treni ETR 103 (POP), E464 Vivalto (6 carrozze) e ALe 642 (2M + 2R_Le201) percorrenti la tratta Parma-Vicofertile. Di seguito le tabelle di marcia del materiale rotabile considerato.

Tabella 8: Tempo di marcia attuale ETR 103 (POP)

ETR 103 (Pop)-19260					
Località	All	Arrivo Programmato	Arrivo Reale	Partenza Programmato	Partenza reale
Vicofertile		-	-	05:14:00	05:13:30
Parma		-	05:23:30	05:20	05:24

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:10:00**.

Tabella 9: Tempo di marcia attuale E464

E464- 3621					
Località	All	Arrivo Programmato	Arrivo Reale	Partenza Programmato	Partenza reale
Parma		-	-	07:45	07:45:30
Vicofertile		07:50	07:54	07:51	07:56

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:08:00**.

Tabella 10: Tempo di marcia attuale Ale 642

Ale 642 (2M+2R)-119231					
Località	All	Arrivo Programmato	Arrivo Reale	Partenza Programmato	Partenza reale
Parma		-	-	06:48	06:48:00
Vicofertile	0.5	06:54	06:56	06:55	06:58

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:08:00**.

5.1.2 Scenario di progetto

Nel presente progetto di raddoppio della linea si ottiene, rispetto alla velocità dello scenario attuale, una velocità di rango pari a quanto contenuto nella tabella di seguito. In particolare per il servizio regionale si fa riferimento al Rango B per ALe 642 e E464, mentre l'ETR103 (Pop) circola con velocità di rango C.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	20 di 43

Sono state fatte delle simulazioni ipotizzando un profilo di velocità che rispetta le seguenti due regole:

- la velocità in diminuzione sia contenuta in 60 km/h;
- la velocità costante per almeno 2 km.

Tabella 11: Velocità per scenario di progetto binario pari -Rango B e C

Progressiva	Velocità di Tracciato	Velocità di Rango A [km/h]	Velocità di Rango B [km/h]	Velocità di Rango C [km/h]
0,000	130	130	140	145
0,800	140	140	150	155
4,800	80	80	85	90
6,762	60	60	65	65

Tabella 12: Velocità per scenario di progetto binario dispari -Rango B e C

Progressiva	Velocità di Tracciato	Velocità di Rango A [km/h]	Velocità di Rango B [km/h]	Velocità di Rango C [km/h]
0,000	80	80	85	90
1,240	60	60	65	65
3,240	135	135	145	150
5,736	160	140	160	180
7,750	100	100	105	110

Simulando la marcia del treno, si ottiene il seguente grafico spazio – tempo con annesso il profilo altimetrico:

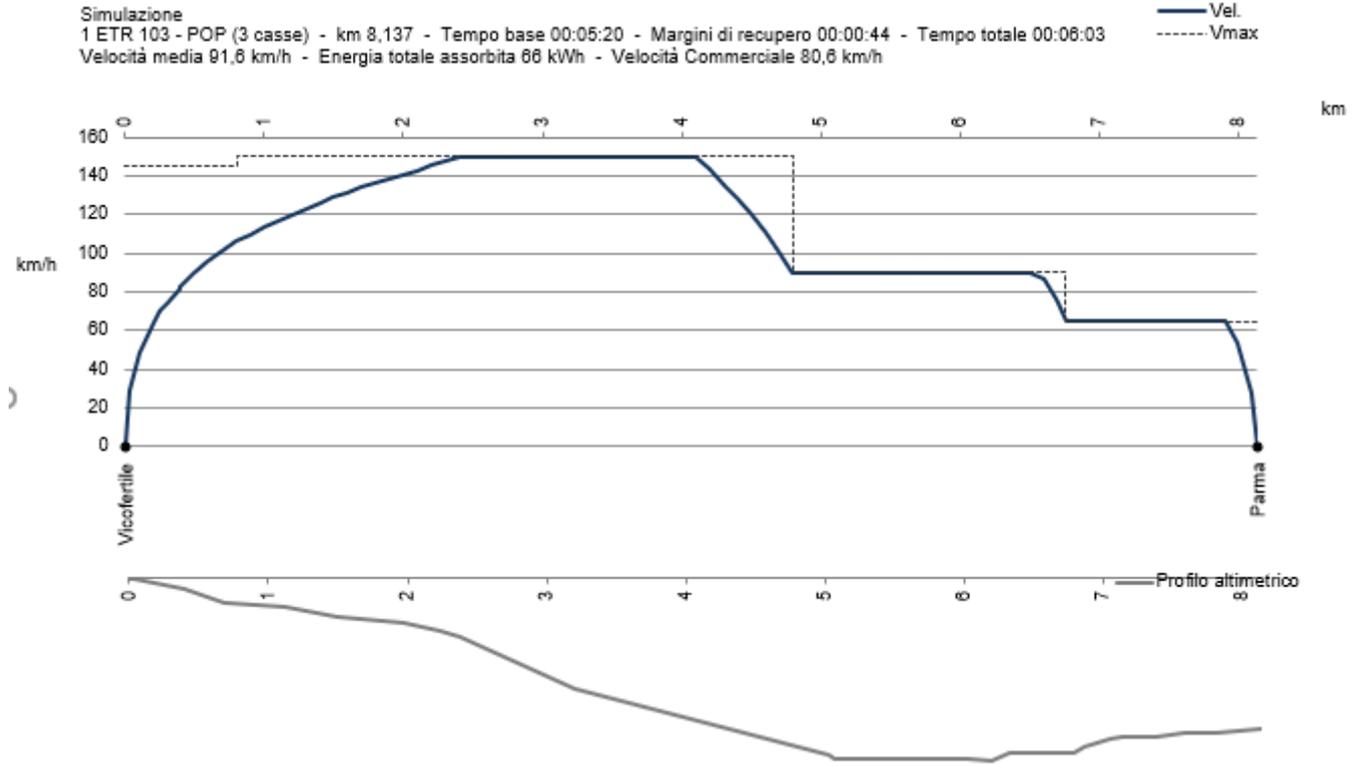


Figura 9: Simulazione di marcia servizio regionale treno ETR 103 Pop-scenario di progetto binario pari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:03**.

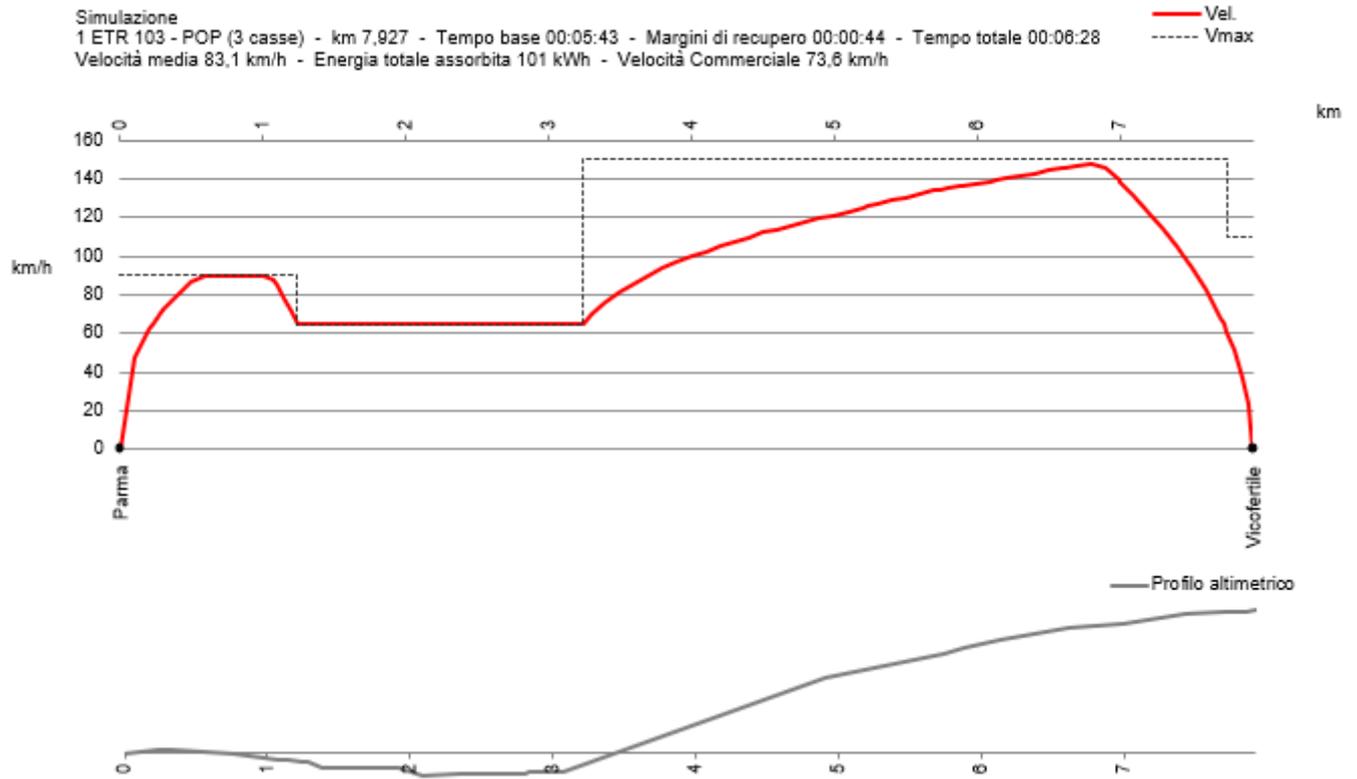


Figura 10: Simulazione di marcia servizio regionale treno ETR 103 Pop-scenario di progetto binario dispari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:28**.

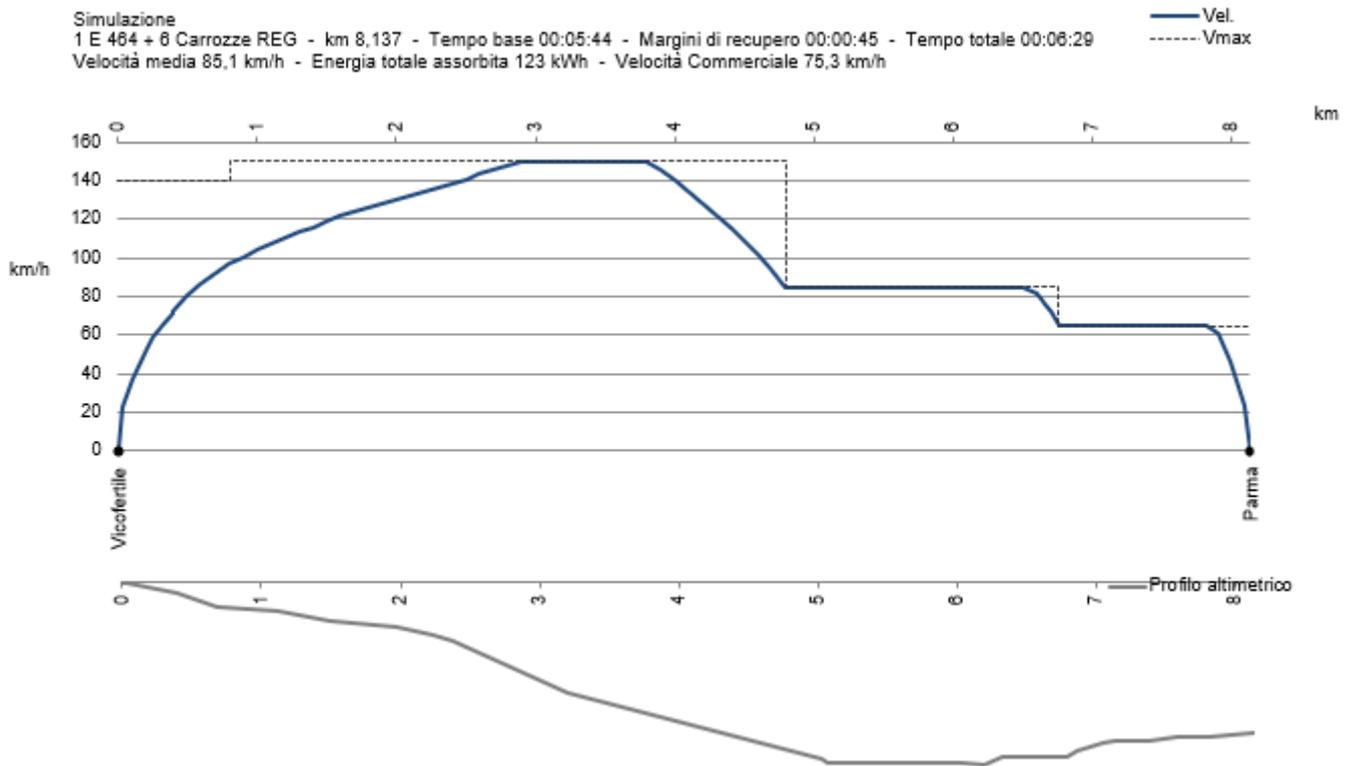


Figura 11: Simulazione di marcia servizio regionale treno E464 (6 carrozze)-scenario di progetto binario pari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:29**.

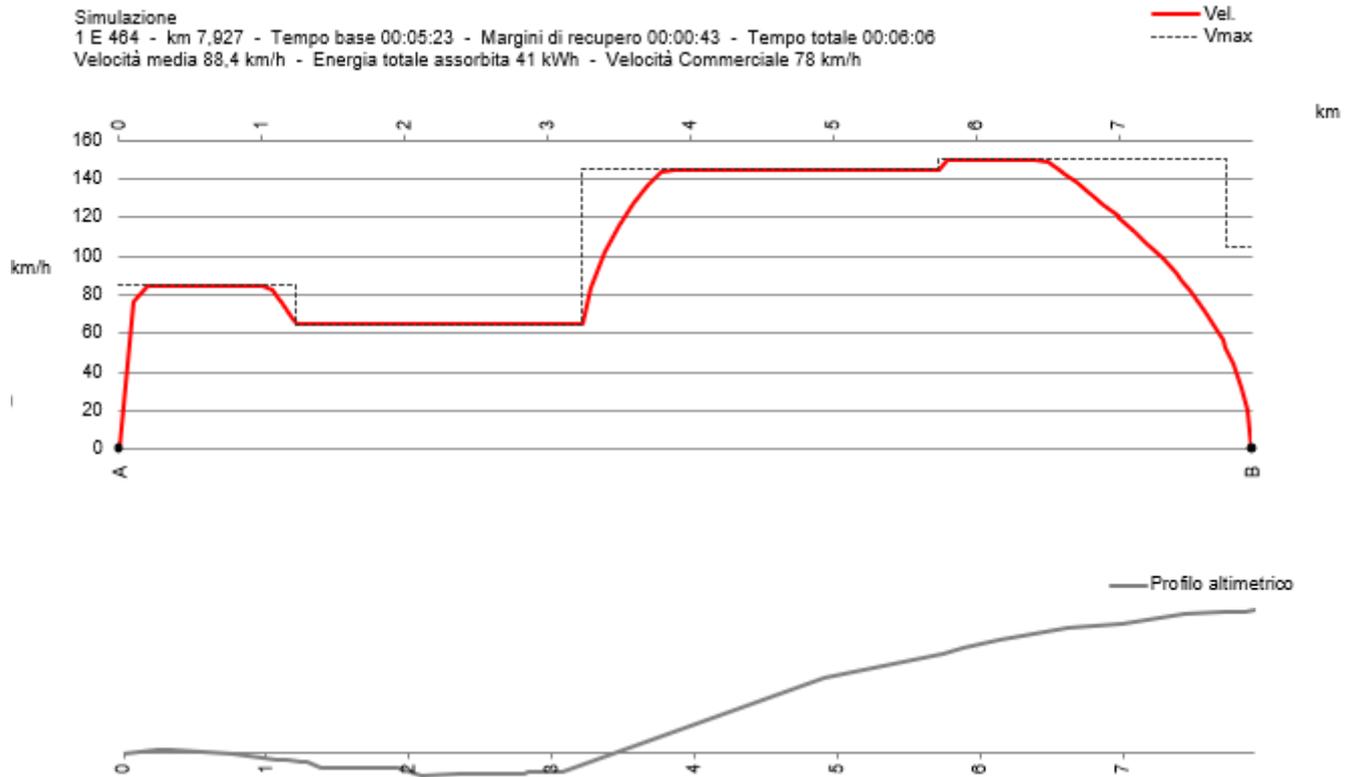


Figura 12: Simulazione di marcia servizio regionale treno E464 (6 carrozze)-scenario di progetto binario dispari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:06**.

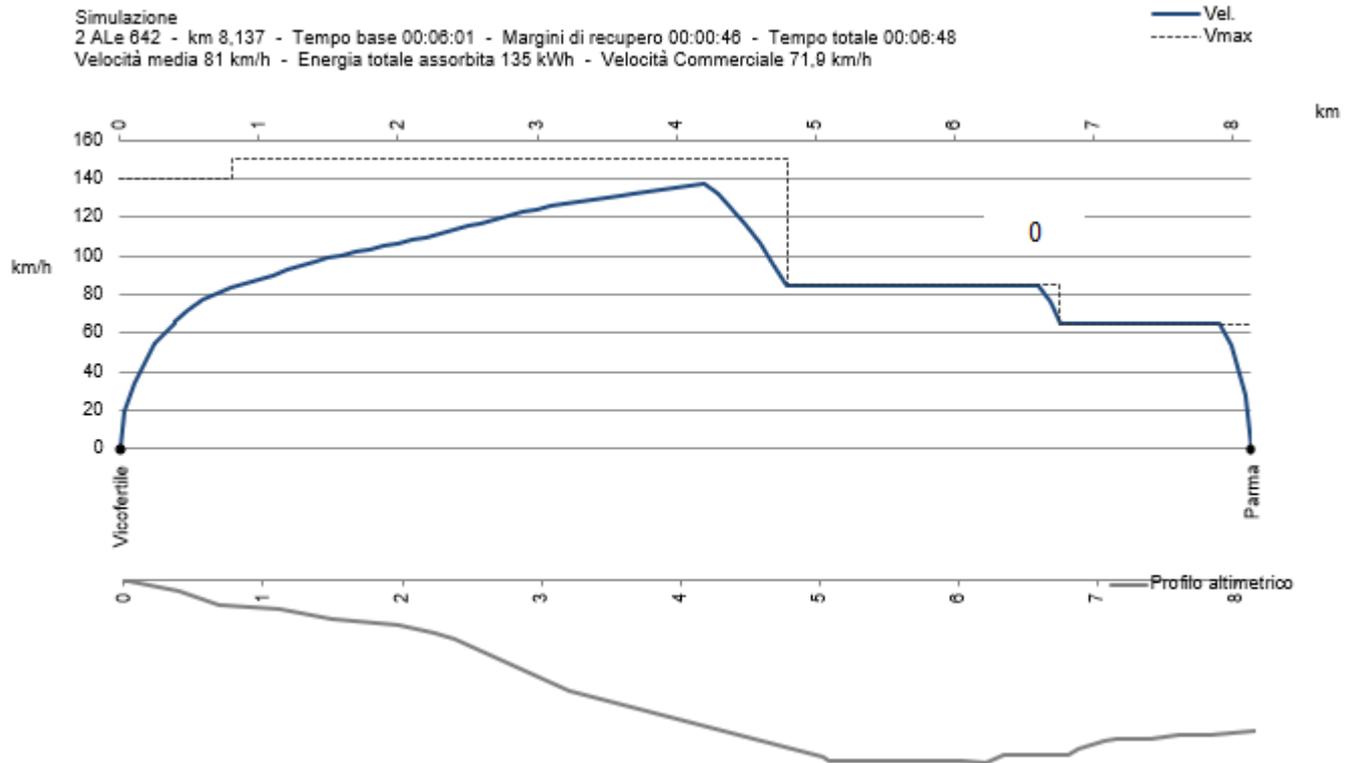


Figura 13: Simulazione di marcia servizio regionale treno Ale 642 (2M+2R)-scenario di progetto binario pari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:48**.

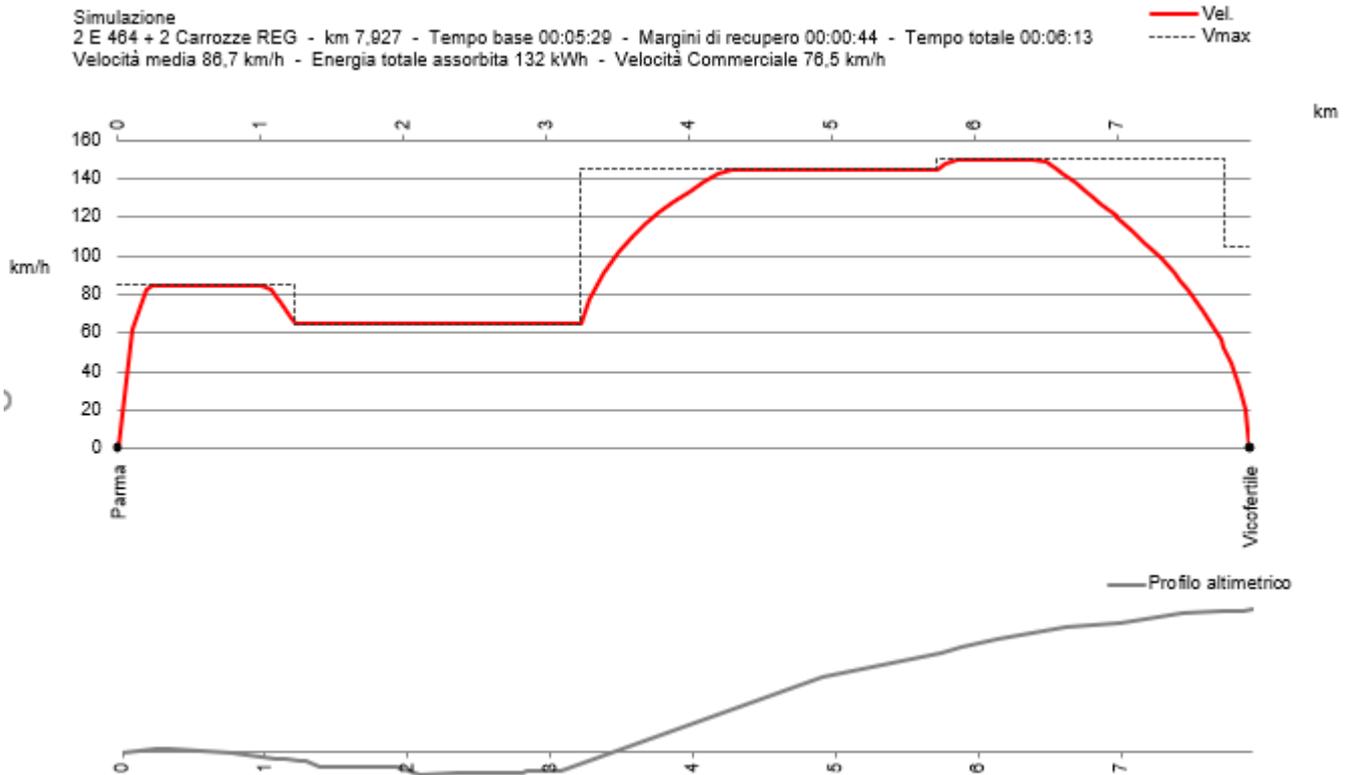


Figura 14: Simulazione di marcia servizio regionale treno Ale 642 (2M+2R)-scenario di progetto binario dispari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:06:13**.

5.1.3 Confronto dei tempi di percorrenza tra gli scenari

Sulla base delle ipotesi sopra esposte sono stati confrontati i tempi di percorrenza del servizio regionale, ottenendo i risultati riassunti nella tabella di seguito che riportano le variazioni di tempo rispetto alla percorrenza attuale:

Tabella 13: Confronto tempi percorrenza servizio regionale

	Scenario attuale	Scenario di progetto		Δ	
	Binario Unico	Binario Pari	Binario Dispari	Binario Pari	Binario Dispari
ETR 103 (Pop)	00:10:00	00:06:03	00:06:28	00:03:57	00:03:32
E464	00:08:00	00:06:29	00:06:06	00:01:31	00:01:54
Ale 642	00:08:00	00:06:48	00:06:13	00:01:12	00:01:47

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 27 di 43

Gli interventi di velocizzazione per un servizio regionale comportano una variazione nei tempi di percorrenza pari a quanto riportato in tabella. Si evidenzia che è stato ipotizzato nello scenario di progetto un margine di recupero pari a 5 min/100 km.

5.2 SERVIZIO MERCI

5.2.1 Scenario attuale

Per valutare i tempi di percorrenza dello *scenario attuale* si fa riferimento al valore estratto da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione) in un giorno ferialo medio (15/02/2022). In particolare si considerano treni E652 con 1288 t percorrenti la tratta Parma-Vicofertile. Di seguito la tabella di marcia del materiale rotabile considerato.

Tabella 14: Tempo di marcia attuale E652 1288 t

E652 1288 t -155262					
Località	All	Arrivo Programmato	Arrivo Reale	Partenza Programmato	Partenza reale
Parma		11:27	12:28:30	11:46:00	13:56:00
Vicofertile		11:57	14:05:00	12:02	14:05

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo di marcia di **00:09:00**.

5.2.2 Scenario di progetto

Nel presente progetto di raddoppio della linea si ottiene, rispetto alla velocità dello scenario attuale, una velocità di rango pari a quanto contenuto nella tabella di seguito.

Tabella 15: Velocità per scenario di progetto binario pari -Rango A

Progressiva	Velocità di Tracciato	Velocità di Rango A [km/h]	Velocità di Rango B [km/h]	Velocità di Rango C [km/h]
0,000	130	130	140	145
0,800	140	140	150	155
4,800	80	80	85	90
6,762	60	60	65	65

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 28 di 43

Tabella 16: Velocità per scenario di progetto binario dispari -Rango A

Progressiva	Velocità di Tracciato	Velocità di Rango A [km/h]	Velocità di Rango B [km/h]	Velocità di Rango C [km/h]
0,000	80	80	85	90
1,240	60	60	65	65
3,240	135	135	145	150
5,736	160	140	160	180
7,750	100	100	105	110

È stato simulato come materiale rotabile E652 1288 t per il binario pari e dispari per poter valutare la variazione di tempi di percorrenza rispetto ad uno scenario di non progetto.

Simulando la marcia del treno, si ottiene il seguente grafico spazio – tempo con annesso il profilo altimetrico:

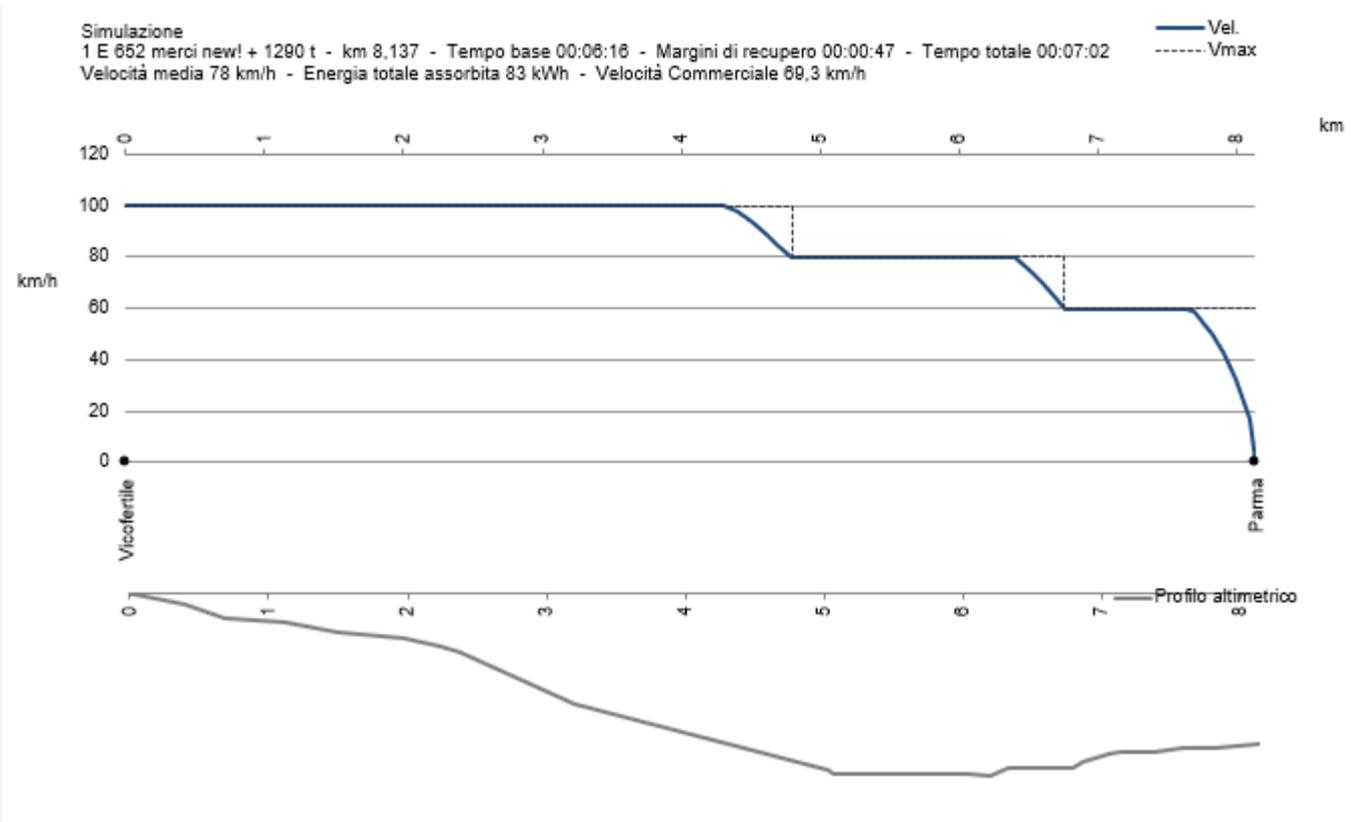


Figura 15: Simulazione di marcia servizio merci scenario di progetto binario pari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo base di marcia di **00:07:02**.

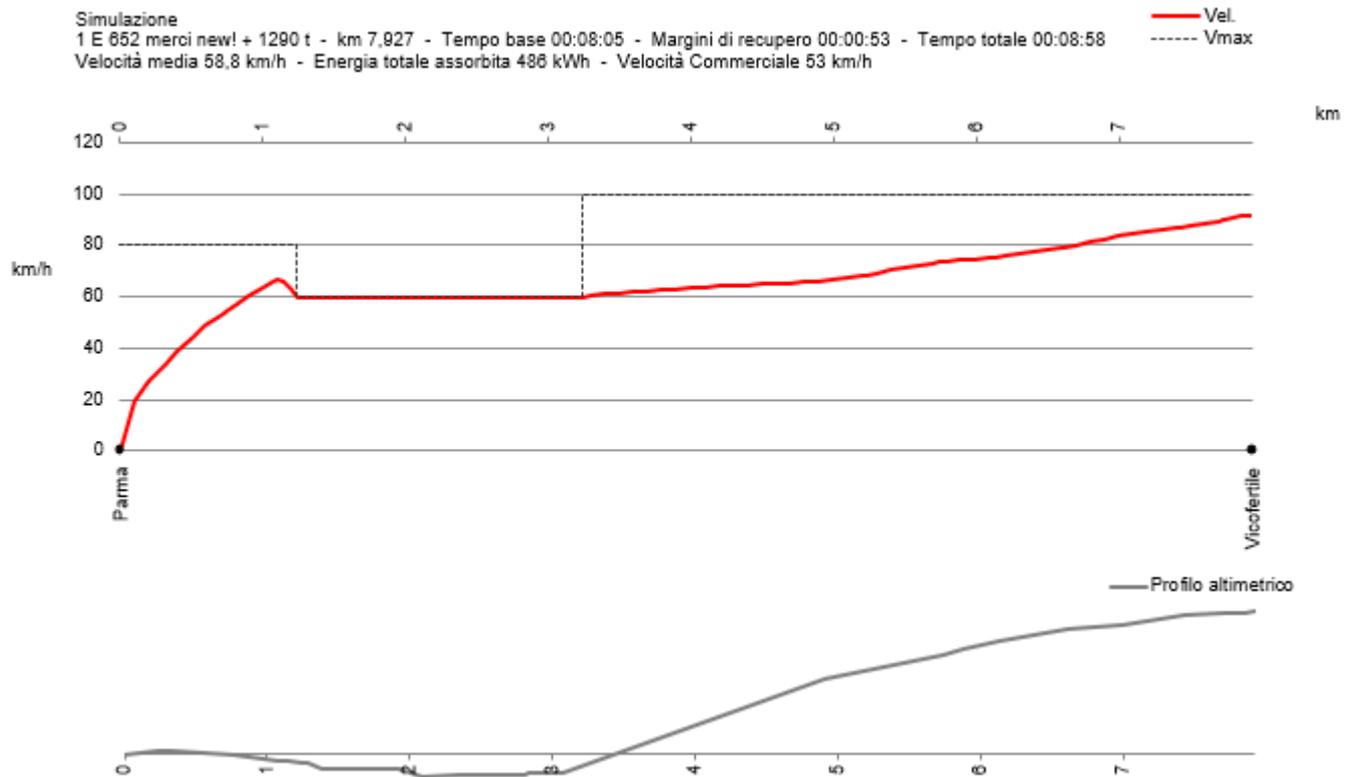


Figura 16: Simulazione di marcia servizio merci scenario di progetto binario dispari

Sulla base di queste ipotesi si ottiene un tempo base di marcia di **00:08:58**.

5.2.3 Confronto dei tempi di percorrenza tra i diversi scenari

Sulla base delle ipotesi sopra esposte sono stati confrontati i tempi di percorrenza del servizio merci, ottenendo i risultati riassunti nella tabella di seguito che riportano le variazioni di tempo rispetto alla percorrenza attuale:

Tabella 17: Confronto tempi percorrenza servizio merci

	Scenario attuale	Scenario di progetto		Δ	
	Binario Unico	Binario Pari	Binario Dispari	Binario Pari	Binario Dispari
E652	00:09:00	00:07:02	00:08:58	00:01:58	-

Gli interventi di raddoppio per un servizio merci (Rango A) comportano un risparmio di tempo pari a circa 1 minuto e 58 secondi rispetto allo scenario attuale per il binario pari.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	31 di 43

6 ANALISI DI CAPACITA'

In questo studio tecnico, la capacità della linea è stata valutata utilizzando le indicazioni contenute nella Fiche UIC 405-1R, in particolare utilizzando il metodo indipendente dall'orario.

Il metodo probabilistico proposto si basa sull'interazione generata tra due treni consecutivi e sulla valutazione del tempo di occupazione di ciascun treno per un tratto di linea. La capacità calcolata con questo metodo è espressa in numero di treni nel periodo di riferimento, nel nostro caso specifico un giorno (considerando solo le ore di servizio) e deve essere calcolata nella sezione critica della linea.

Il tratto critico è quel tratto di linea tra due stazioni/passaggi che ha la capacità più bassa a causa delle sue caratteristiche tecniche, funzionali e operative. Infatti, la capacità calcolata è influenzata, sia dalle caratteristiche infrastrutturali della sezione, sia dalla combinazione di treni che dovrebbero essere operati nella sezione stessa.

La formula utilizzata per la valutazione della capacità è:

$$L = \frac{T}{t_{fm} + t_r + t_{zu}}$$

Dove:

L = Capacità della linea;

T = Periodo di riferimento;

t_{fm} = tempo di occupazione di un treno rispetto al treno successivo;

t_r = margine di recupero;

t_{zu} = tempo di regolarità supplementare.

Il "tempo di occupazione di un treno rispetto al treno successivo" è stato valutato in modo probabilistico utilizzando la seguente formula:

$$t_{fm} = \frac{\sum n_i * n_j * t_{fij}}{\sum n_i * n_j}$$

dove t_{fij} è la distanza minima, in termini di tempo, tra due partenze consecutive tra il treno j e il treno i.

Il tempo relativo al margine di recupero "tr" è un tempo supplementare che è incluso per permettere una qualità di servizio accettabile nella valutazione del numero massimo di servizi che possono essere effettuati nel tempo di osservazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZ0S	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	32 di 43

L'UIC propone due valori per questo tempo supplementare:

$t_r = 0,67 \times t_{fm}$, quando il coefficiente di utilizzazione desiderato è 0,6 (di solito per la valutazione giornaliera);

$t_r = 0,33 \times t_{fm}$, quando il coefficiente di utilizzo desiderato è 0,75 (di solito per la valutazione dell'ora di prelievo).

Il t_{zu} aggiuntivo, espresso in minuti aggiuntivi per ogni treno, viene aggiunto per considerare che, per un effetto valutato empiricamente, la capacità di una singola sezione diminuisce quando aumenta il numero di sezioni della linea in studio.

Il valore proposto dall'UIC è:

$$t_{zu} = 0,25 \times a$$

dove "a" è il numero di sezioni della linea.

Nell'analisi in esame con riferimento all'assetto dello scenario di progetto, con raddoppio previsto per la sola tratta Parma-Vicofertile, come da progetto, la sezione critica risulta essere la Collecchio-Fornovo (con una estensione di circa 11.24 km). Questa tratta è a singolo binario e risulta avere tempi di percorrenza maggiori per tutte le categorie di rotabili, nell'ambito del modello di esercizio oggetto dell'analisi. Queste considerazioni, unitamente alla natura eterotachica del modello di esercizio, fa sì che i tempi di percorrenza della categoria merci influenzino la potenzialità nominale della linea.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	33 di 43

Con riferimento all'esercizio attuale, il valore di capacità commerciale ottenuto è riportato nella Figura 15.

Come si può constatare nello scenario di solo raddoppio della tratta Parma-Vicofertile la linea opera con margini di capacità residua pari a circa 9 treni.

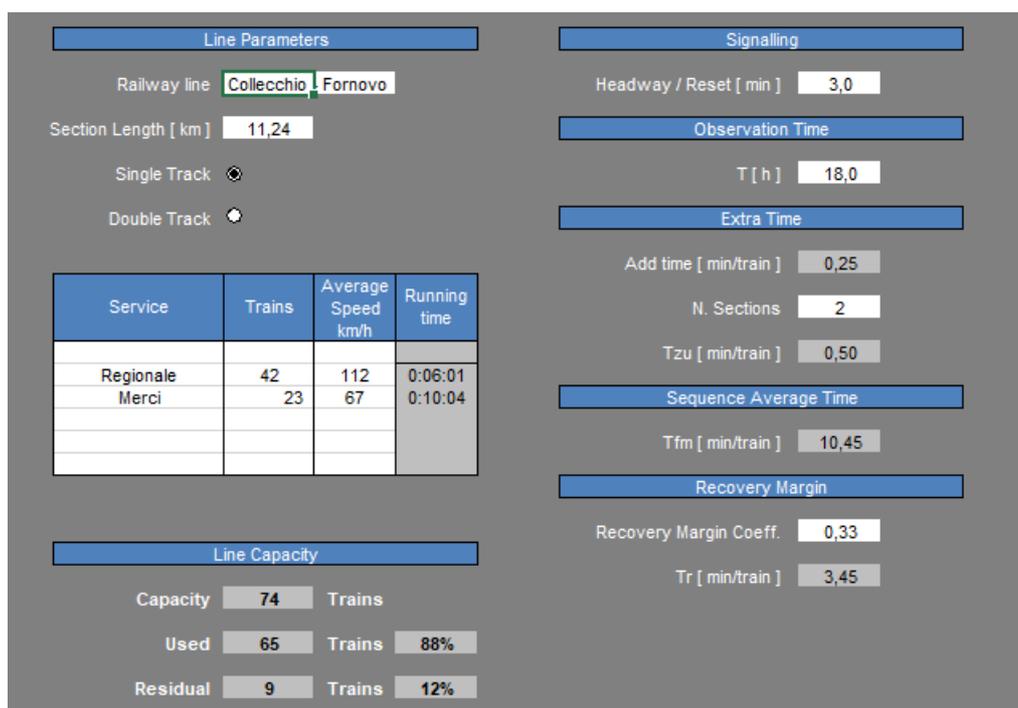


Figura 17: UIC 405-1R Fiche (Tratta critica Collecchio-Fornovo)-Raddoppio Parma-Vicofertile

Come osservabile dalla Figura 15, la capacità commerciale viene stimata su un tempo di osservazione pari a 18 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. La capacità commerciale stimata totale è pari 74 treni/giorno, permette un incremento di circa 9 treni per il modello di esercizio futuro rispetto l'attuale.

Nel caso di raddoppio della linea Parma-Fornovo la sezione critica risulta essere Parma-Vicofertile (con una estensione di circa 7.3 km). Questa tratta è a doppio binario e risulta avere tempi di percorrenza maggiori per tutte le categorie di rotabili, nell'ambito del modello di esercizio oggetto dell'analisi. Queste considerazioni, unitamente alla natura eterotachica del modello di esercizio, fa sì che i tempi di percorrenza della categoria merci influenzino la potenzialità nominale della linea.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	34 di 43

Con riferimento all'esercizio attuale, il valore di capacità commerciale ottenuto è riportato nella Figura 16.

Come si può constatare nello scenario di raddoppio della linea Parma-Fornovo la linea opera con margini di capacità residua pari a circa 159 treni.

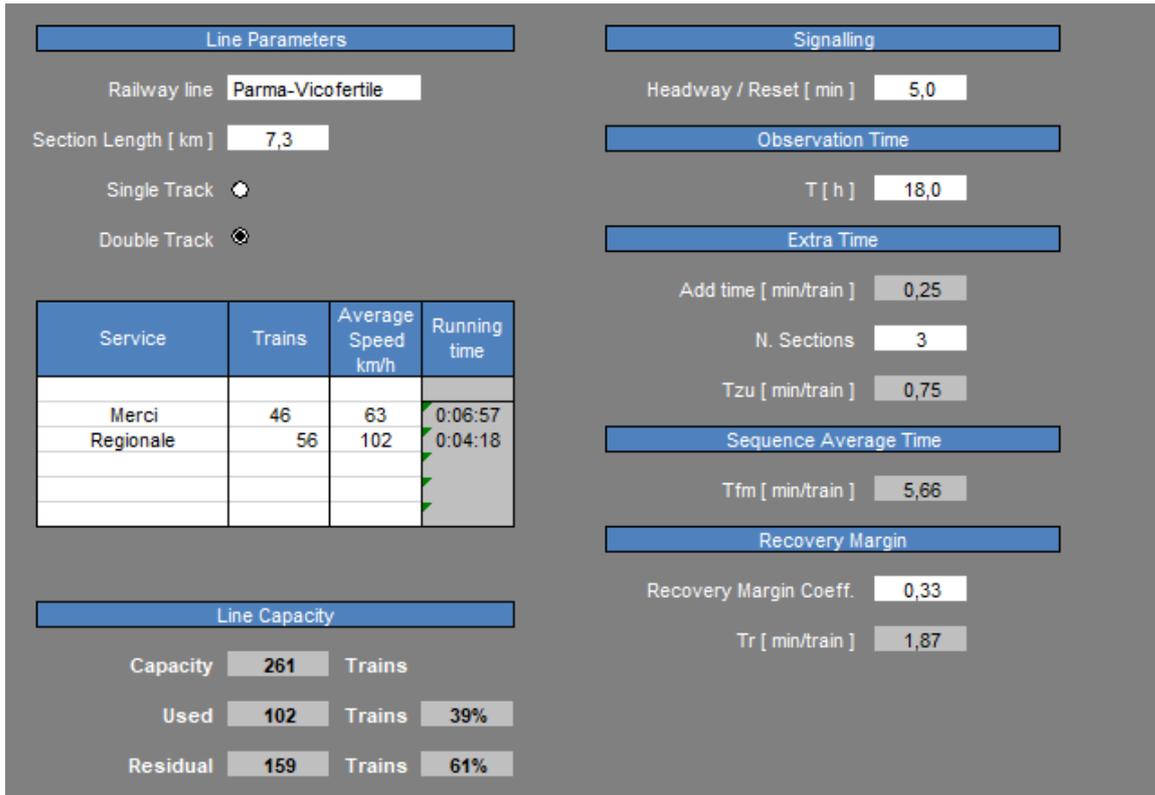


Figura 18 UIC 405-1R Fiche (Tratta critica Collecchio-Fornovo)- Raddoppio Parma-Fornovo

Come osservabile dalla Figura 16, la capacità commerciale viene stimata su un tempo di osservazione pari a 18 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. La capacità commerciale stimata totale è pari 261 treni/giorno, con un margine di 159 treni di capacità residua rispetto al modello di esercizio futuro.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 35 di 43

7 VERIFICA DI RIPARTENZA TRENO

La prestazione massima di una locomotiva è il carico in tonnellate che essa può rimorchiare od eventualmente spingere su un determinato tratto di linea, garantendo dopo l'arresto la ripresa della corsa da ogni punto con un minimo valore di accelerazione (ipotesi in questa verifica $a=0,03 \text{ m/s}^2$ come da disposizione n°2 del 27/01/2005 di RFI). Per il calcolo della prestazione massima è stato considerato un coefficiente di aderenza tra ruota e rotaia di 0,28 (coefficiente per locomotive ad azionamento elettronico o diesel con sistemi di controllo degli slittamenti approvati al momento dell'ammissione a circolare).

BINARIO PARI: CASO CRITICO 16.07 ‰ R= 354

Per le verifiche di ripartenza dei treni merci, è stato analizzato il caso più critico nel quale il treno si trova sulla livelletta con pendenza massima del 16.07 ‰ e con raggio minimo di curvatura pari a 354 metri.

- *Locomotiva E483*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 1040 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 80 km/h, è pari a circa 6 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 2080 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 80 km/h è pari a circa 11.4 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 45 km/h.

- *Locomotiva E186*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 960 t.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	36 di 43

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 80 km/h, è pari a circa 5.4 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 2000 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 80 km/h è pari a circa 12 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 45 km/h.

- *Locomotiva E652*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 1200 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 60 km/h, è pari a circa 5 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 2400 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 60 km/h è pari a circa 10 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 40 km/h.

BINARIO DISPARI CASO CRITICO 11.98 ‰ R= 1264 m

Per le verifiche di ripartenza dei treni merci, è stato analizzato il caso più critico nel quale il treno si trova sulla livelletta con pendenza massima del 11.98 ‰ e raggio di curvatura pari a 1264 metri.

- *Locomotiva E483*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 1300 t.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO IZOS	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 0001 001	REV. A	FOGLIO 37 di 43

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 85 km/h, è pari a circa 4.8 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 2600 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 85 km/h è pari a circa 12 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 45 km/h.

- *Locomotiva E186*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 1280 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 95 km/h, è pari a circa 6.9 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 2560 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 95 km/h è pari a circa 14 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 45 km/h.

- *Locomotiva E652*

In base alle analisi condotte nel caso di treni merci in singola trazione la prestazione massima non deve superare le 1520 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita, nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 60 km/h, è pari a circa 5 MW.

Stante il limite di 2400 A per le linee a 3 kV imposto da RFI sui treni merci, il valore risulta in linea rispetto al massimo assorbibile di 7.2 MW.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	38 di 43

Nel caso di treni in doppia trazione la prestazione massima non deve superare le 3040 t.

Per questa configurazione la potenza massima assorbita nel caso più gravoso di transito alla velocità massima di 60 km/h è pari a circa 10 MW. Essendo questo valore superiore al limite massimo di 7.2 MW, la velocità massima ammissibile deve essere limitata a 40 km/h.

A seguito del confronto delle prestazioni richieste dalle locomotive in circolazione sulla tratta Parma-Vicofertile e quelle ottenute dalla verifica si ha:

Tabella 18: Prestazioni locomotive binario pari, confronto massa rimorchiata richiesta-massa rimorchiata ammissibile

BINARIO PARI PENDENZA 16.07 ‰, R= 354			
		SINGOLA TRAZIONE	DOPPIA TRAZIONE
LOCOMOTIVA	MASSA RIMORCHIATA RICHIESTA	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE
	[t]	[t]	[t]
E483	700	1040	2080
E186	700	960	2000
E652	650	1200	2400

Tabella 19: Prestazioni locomotive binario dispari, confronto massa rimorchiata richiesta-massa rimorchiata ammissibile

BINARIO DISPARI PENDENZA 11.98 ‰, R= 1264			
		SINGOLA TRAZIONE	DOPPIA TRAZIONE
LOCOMOTIVA	MASSA RIMORCHIATA RICHIESTA	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE
	[t]	[t]	[t]
E483	1300	1300	2600
E186	1300	1280	2560
E652	1300	1520	3040

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	39 di 43

VERIFICA RIPARTENZA TRENO BINARIO ILLEGALE

Di seguito si riportano alcune considerazioni per la marcia sul binario illegale.

Nel caso di circolazione illegale dei treni dispari sul binario pari il caso più critico corrisponde ad una pendenza massima positiva del 12 ‰ e raggio di curvatura pari a 1260 metri.

Ne consegue che, avendo verificato nel precedente paragrafo la ripartenza del treno nel caso di pendenza massima del 11.98 ‰ e con raggio minimo di curvatura pari a 1264 metri, l'analisi non necessita di ulteriori approfondimenti.

Analogamente, nel caso di circolazione illegale dei treni pari sul binario dispari il caso più critico corrisponde ad una pendenza massima positiva del 16.04 ‰ e raggio di curvatura pari a 1050 metri.

Ne consegue che, avendo verificato nel precedente paragrafo la ripartenza del treno nel caso di pendenza massima del 16.07 ‰ e con raggio minimo di curvatura pari a 354 metri, l'analisi non necessita di ulteriori approfondimenti.

VERIFICHE FRENATURA TRENO (PENDENZA MASSIMA NEGATIVA)

BINARIO DISPARI

La pendenza del 16.04 ‰ corrisponde ad un grado di frenatura VI (pendenze oltre 16 ‰ fino al 20 ‰). L'efficacia della frenatura su di un treno è determinata dalla massa frenata disponibile sullo stesso (locomotive e veicoli) in rapporto della sua massa totale (massa da frenare). Come evidenziato nella tabella seguente il range di velocità ammissibile risulta essere compreso tra 45-75 km/h. Ad esempio, considerando il caso di un valore intermedio di percentuale di massa frenata per un treno merci pari al 70%, si avrebbe una velocità ammissibile in discesa di 60 km/h.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	40 di 43

Tabella 20: Grado di Frenatura della linea – Percentuale di massa frenata esistente nel treno (binario dispari)

TABELLA B (Quadro 2°)

**Treni serviti da freno continuo tipo merci
(compresi i treni di locomotive isolate)**

VELOCITÀ MASSIMA ASSOLUTA AMMESSA												
Gradi di frenatura della linea	Percentuale di massa frenata esistente nel treno											
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
Ia	95	95	90	90	90	85	85	80	80	75	75	70
I	95	90	90	90	85	80	80	80	75	75	70	70
II	90	90	85	85	85	80	80	75	75	70	70	65
III	90	85	85	80	80	80	75	70	70	70	65	60
IV	85	85	80	80	75	75	70	70	65	65	60	55
V	80	80	80	75	70	70	65	65	60	60	55	50
VI	75	75	70	70	65	65	60	60	55	55	50	45
VII	70	70	65	60	60	60	55	50	45	45	40	–
VIII	65	60	60	55	50	50	45	40	40	–	–	–
IX	60	55	50	50	45	40	–	–	–	–	–	–

BINARIO PARI

La pendenza del 12.00 ‰ corrisponde ad un grado di frenatura IV (pendenze oltre 11 ‰ fino al 13 ‰). L'efficacia della frenatura su di un treno è determinata dalla massa frenata disponibile sullo stesso (locomotive e veicoli) in rapporto della sua massa totale (massa da frenare). Come evidenziato nella tabella seguente il range di velocità ammissibile risulta essere compreso tra 55-85 km/h. Ad esempio, considerando il caso di un valore intermedio di percentuale di massa frenata per un treno merci pari al 70%, si avrebbe una velocità ammissibile in discesa di 70 km/h.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	41 di 43

Tabella 21: Grado di Frenatura della linea – Percentuale di massa frenata esistente nel treno (binario pari)

TABELLA B (Quadro 2°)

**Treni serviti da freno continuo tipo merci
(compresi i treni di locomotive isolate)**

VELOCITÀ MASSIMA ASSOLUTA AMMESSA												
Gradi di frenatura della linea	Percentuale di massa frenata esistente nel treno											
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
Ia	95	95	90	90	90	85	85	80	80	75	75	70
I	95	90	90	90	85	80	80	80	75	75	70	70
II	90	90	85	85	85	80	80	75	75	70	70	65
III	90	85	85	80	80	80	75	70	70	70	65	60
IV	85	85	80	80	75	75	70	70	65	65	60	55
V	80	80	80	75	70	70	65	65	60	60	55	50
VI	75	75	70	70	65	65	60	60	55	55	50	45
VII	70	70	65	60	60	60	55	50	45	45	40	–
VIII	65	60	60	55	50	50	45	40	40	–	–	–
IX	60	55	50	50	45	40	–	–	–	–	–	–

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	42 di 43

8 CONCLUSIONI

Le variazioni inerenti al tratto Parma – Vicofertile della linea Parma - La Spezia scaturiscono dalla necessità di ottemperare alla Delibera CIPE n. 19/2009, che finanzia un solo lotto funzionale dell'intera tratta Parma-Osteriazza così come prevista nel Progetto Preliminare, nell'adattamento allo stato dei luoghi, alle prescrizioni contenute nella Delibera stessa, cercando nel contempo di rendere minimo l'impatto con il territorio e, più in generale, i costi dell'opera stessa.

L'intervento di raddoppio si sviluppa a partire dalla stazione di Parma, per circa 8 Km complessivi fino a Vicofertile, dei quali i primi 5 Km circa in variante di tracciato ed i restanti 3 Km in affiancamento alla linea esistente. L'attuale sede a semplice binario, dallo scambio estremo fino al km 4 circa, viene abbandonata.

Per stimare i guadagni di tempo ottenuti dagli interventi previsti sulla tratta oggetto di studio sono stati considerati i tempi di percorrenza degli scenari:

1. Scenario attuale;
2. Scenario di progetto.

Allo stesso tempo, è stata condotta una verifica di capacità, che ha riportato valori accettabili per il modello di esercizio futuro a seguito del raddoppio della tratta Parma-Fornovo.

Infine, nella situazione di regime è stata verificata la ripartenza in salita di un treno merci con 3 tipologie di locomotive, la prestazione massima dei treni è appunto il carico in tonnellate che essa può rimorchiare od eventualmente spingere su un determinato tratto di linea, garantendo dopo l'arresto la ripresa della corsa da ogni punto con un minimo valore di accelerazione (ipotesi in questa verifica $a = 0,03 \text{ m/s}^2$ come da disposizione n°2 del 27/01/2005 di RFI). Per il calcolo della prestazione massima è stato considerato un coefficiente di aderenza tra ruota e rotaia di 0,28 (coefficiente per locomotive ad azionamento elettronico o diesel con sistemi di controllo degli slittamenti approvati al momento dell'ammissione a circolare).

A seguito del confronto delle prestazioni richieste dalle locomotive in circolazione sulla tratta Parma-Vicofertile e quelle ottenute dalla verifica si ha:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA-VICOFERTILE					
Relazione Tecnica di Esercizio	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZOS	00	D 16 RG	ES 0001 001	A	43 di 43

Tabella 22: Prestazioni locomotive binario pari, confronto massa rimorchiata richiesta-massa rimorchiata ammissibile

BINARIO PARI PENDENZA 16.07 ‰, R= 354			
		SINGOLA TRAZIONE	DOPPIA TRAZIONE
LOCOMOTIVA	MASSA RIMORCHIATA RICHIESTA	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE
	[t]	[t]	[t]
E483	700	1040	2080
E186	700	960	2000
E652	650	1200	2400

Tabella 23: Prestazioni locomotive binario dispari, confronto massa rimorchiata richiesta-massa rimorchiata ammissibile

BINARIO DISPARI PENDENZA 11.98 ‰, R= 1264			
		SINGOLA TRAZIONE	DOPPIA TRAZIONE
LOCOMOTIVA	MASSA RIMORCHIATA RICHIESTA	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE	MASSA RIMORCHIATA AMMISSIBILE
	[t]	[t]	[t]
E483	1300	1300	2600
E186	1300	1280	2560
E652	1300	1520	3040

È stata verificata anche la frenatura del treno merci per entrambi i binari ottenendo che:

- Ad esempio, per il binario dispari considerando il caso di un valore intermedio di percentuale di massa frenata per un treno merci pari al 70%, si avrebbe una velocità ammissibile in discesa di 60 km/h;
- Ad esempio, per il binario pari considerando il caso di un valore intermedio di percentuale di massa frenata per un treno merci pari al 70%, si avrebbe una velocità ammissibile in discesa di 70 km/h.