

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J44H20001410001

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DEFINITIVO

Elettrificazione Linea Cagliari - Oristano

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

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

RR0S 00 D 16 RG ES0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G. Argiolas G. Sparano	Luglio 2022	M. Medda	Luglio 2022	P. Manna	Luglio 2022	P. Rivoli Luglio 2022

File:RR0S.00.D.16.RG.ES0001.001.A

n. Elab. x

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZI

RR0S 00 D 16 RG ES 00 01 001 A 2 di 34

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	3
2	ACRONIMI	5
3	CONFIGURAZIONE ATTUALE DELLA LINEA E DEGLI IMPIANTI	7
3.1	TRATTA CAGLIARI-SAN GAVINO	7
3.2	TRATTA SAN GAVINO-ORISTANO	8
4	CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	10
5	MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE	11
6	MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO	13
7	SIMULAZIONE DI MARCIA DEL TRENO	15
7.1	TRATTA CAGLIARI-SAN GAVINO SCENARIO ATTUALE	16
7.2	TRATTA CAGLIARI-SAN GAVINO SCENARIO DI PROGETTO	19
7.3	TRATTA SAN GAVINO-ORISTANO SCENARIO ATTUALE.....	22
7.4	TRATTA SAN GAVINO-ORISTANO SCENARIO DI PROGETTO.....	23
7.5	RIEPILOGO SIMULAZIONI DI MARCIA	26
7.5.1	<i>Scenario attuale, servizio “veloce”</i>	26
7.5.2	<i>Scenario di progetto, servizio “veloce”</i>	27
7.5.3	<i>Scenario attuale, servizio “standard”</i>	27
7.5.4	<i>Scenario di progetto, servizio “standard”</i>	28
8	SIMULAZIONI ORARIO GRAFICO	29
8.1	IPOTESI INPUT DI PROGETTO – 6 COPPIE ORA.....	30
8.2	IPOTESI ALTERNATIVA DI PROGETTO – 3 COPPIE ORA	31
8.3	IPOTESI ALTERNATIVA DI PROGETTO – 2 COPPIE ORA	33

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	3 di 34

1 INTRODUZIONE

La tratta ferroviaria Cagliari – Oristano è inserita nell’ambito della rete ferroviaria sarda e comprende linee che si sviluppano per un totale di circa 430 km a scartamento ordinario.

La linea Cagliari-Golfo Aranci è la più importante ed estesa dell’intera rete ferroviaria della Sardegna, collega Cagliari col porto gallurese di Golfo Aranci e con vari centri del Campidano, i cui principali sono Oristano, Macomer e Olbia, attraversando tutte le province sarde. La ferrovia è interamente non elettrificata.

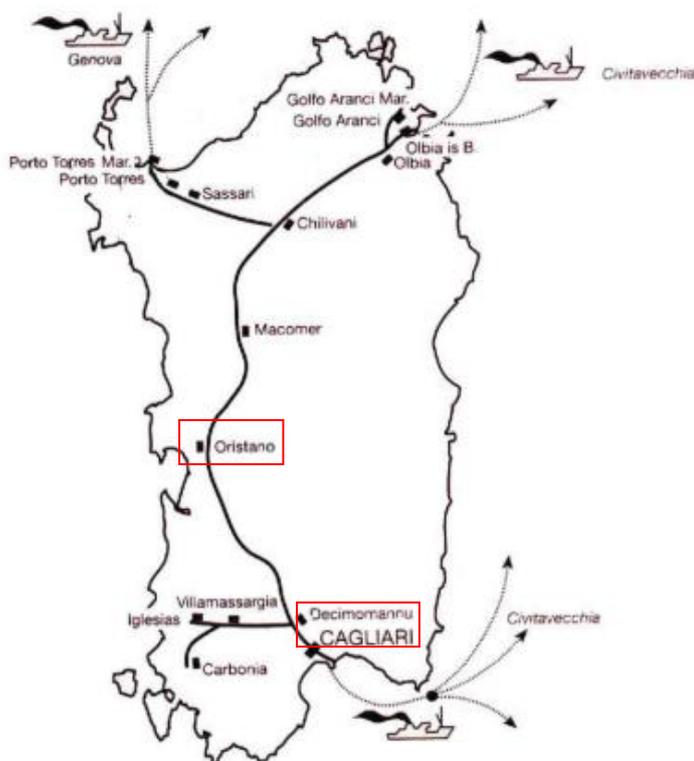


Figura 1 - Inquadramento geografico dell'intervento

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	4 di 34

La tratta oggetto dell'intervento è a doppio binario da Cagliari a San Gavino, diventando poi a semplice binario per il resto dell'estensione della stessa fino a Oristano.

Tale tratta fu oggetto di sperimentazione al fine di analizzare l'utilizzo della corrente alternata in luogo della più comune alimentazione con corrente continua. Per la tratta Cagliari Decimomannu fu realizzato un impianto T.E. a 25kVc.a. - 50Hz, il quale fu successivamente parzialmente smantellato ad eccezione dei sostegni T.E. e relativi plinti di fondazione, non avendo avuto seguito la sperimentazione ipotizzata.

Ne consegue che per il futuro progetto di elettrificazione a 3kVcc della tratta Cagliari-Oristano è necessario provvedere alla demolizione della parte di vecchio impianto T.E. ancora esistente, propedeutica alla realizzazione delle lavorazioni occorrenti per il presente progetto.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

2 ACRONIMI

Nel seguito alcuni acronimi che potrebbero essere utilizzati in relazione o negli elaborati progettuali.

- ACEI Apparato Centrale Elettronico ad Itinerari
- ACC Apparato Centrale a Calcolatore
- ACCM Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
- AV Alta Velocità
- Bca Blocco conta assi
- CdB Circuito di Binario
- CTC Controllo Traffico Centralizzato
- DCO Dirigente Centrale Operativo
- DM Dirigente Movimento
- FV Fabbricato Viaggiatori
- IS Impianti Segnalamento
- TE Trazione Elettrica
- PRG Piano Regolatore Generale
- PS Piano Schematico
- RCT Regolamento Circolazione Treni
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- SCMT Sistema di Controllo della Marcia dei Treni
- SSC Sistema di Supporto alla Condotta
- LS Linea Storica
- DO Dirigente Centrale Operativo
- ERTMS European Railway Traffic Management System
- PBA Posto di Blocco Automatico
- PCS Posto Centrale Comando/Controllo
- PC Posto di Comunicazione
- P/D Pari/Dispari
- PP Posto Periferico
- PP/ACC ACCM - Posto periferico ACC
- PP/ACEI ACCM - Posto periferico ACEI

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

RR0S 00 D 16 RG ES 00 01 001 A 6 di 34

- PPM ACCM - Posto periferico Multistazione
- PRG Piano Regolatore Generale
- RFI Rete Ferroviaria Italiana
- RTB Rilevamento Temperatura Boccole
- SCC Sistema Comando e Controllo
- SCCM Sistema Comando e Controllo Multistazione
- SCMT Sistema di Controllo Marcia Treni
- BP Binario Pari
- BD Binario Dispari

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	7 di 34

3 CONFIGURAZIONE ATTUALE DELLA LINEA E DEGLI IMPIANTI

La linea ferroviaria Cagliari-Oristano è a doppio binario nel tratto Cagliari-San Gavino mentre è a semplice binario per la tratta San Gavino-Oristano. L'intera linea non è elettrificata.

In questo capitolo sono descritte le caratteristiche tecniche della linea nella sua totalità.

3.1 Tratta Cagliari-San Gavino

La tratta Cagliari-San Gavino fa parte della linea commerciale Decimomannu-Cagliari e della linea Decimomannu - Ozieri Chilivani. La linea non è attualmente elettrificata.

Le caratteristiche generali del segmento in questione sono sintetizzate nelle seguenti tabelle:

Tabella 1 - Caratteristiche tratta Cagliari-Decimomannu

Linea Commerciale:	Decimomannu-Cagliari
Segmento:	Cagliari-Decimomannu
DTP:	DTP di Cagliari
Numero Binari:	Doppio
Sistema di Trazione:	Linea non elettrificata
Masse assiali massime ammesse:	D4 (Massa per asse 22,5 t, massa per metro corrente 8,0 t/m)
Codifica per traffico combinato delle casse mobili e dei semirimorchi con codifica a due cifre:	P/C30
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	Blocco Elettrico Conta Assi Banalizzato
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Controllo Centralizzato del Traffico
Rango A (MIN-MAX)	140-140
Rango B (MIN-MAX)	150-150
Modulo	355

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI</small>	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

Tabella 2 - Caratteristiche tratta Decimomannu – San Gavino

Linea Commerciale:	Decimomannu - Ozieri Chilivani
Segmento:	Decimomannu -San Gavino
DTP:	DTP di Cagliari
Numero Binari:	Doppio
Sistema di Trazione:	Linea non elettrificata
Masse assiali massime ammesse:	D4 (Massa per asse 22,5 t, massa per metro corrente 0,8 t/m)
Codifica per traffico combinato delle casse mobili e dei semirimorchi con codifica a due cifre:	P/C30
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento treni):	Blocco Elettrico Conta Assi Banalizzato
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Controllo Centralizzato del Traffico
Rango A (MIN-MAX)	140-140
Rango B (MIN-MAX)	150-150
Modulo	420

3.2 Tratta San Gavino-Oristano

La tratta San Gavino-Oristano fa parte della linea commerciale Decimomannu - Ozieri Chilivani. La linea non è attualmente elettrificata. Le caratteristiche generali del segmento in questione sono sintetizzate nella seguente tabella:

Tabella 3 - Caratteristiche tratta San Gavino - Oristano

Linea Commerciale:	Decimomannu - Ozieri Chilivani
Segmento:	San Gavino-Oristano
DTP:	DTP di Cagliari
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea non elettrificata
Masse assiali massime ammesse:	D4 (Massa per asse 22,5 t, massa per metro corrente 8,0 t/m)
Codifica per traffico combinato delle casse mobili e dei semirimorchi con codifica a due cifre:	P/C30
Regime di Circolazione (Sistema di distanziamento)	Blocco Elettrico Conta Assi



ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

RR0S 00 D 16 RG ES 00 01 001 A 9 di 34

treni):	
Sistema di Esercizio (Sistema di gestione della circolazione):	Controllo Centralizzato del Traffico
Rango A (MIN-MAX)	140-140
Rango B (MIN-MAX)	150-150
Modulo	420

	ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	10 di 34

4 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

L'intervento è finalizzato alla realizzazione dell'eletttrificazione della tratta Cagliari - Oristano, oggetto del presente Progetto Definitivo.

Le lavorazioni che verranno eseguite nell'ambito del presente progetto, non comprendenti modifiche al ferro, sono le seguenti:

- Attività Propedeutiche (cantierizzazione, autorizzazioni, qualifica impianti e materiali, boe e risoluzione sottoservizi ecc...);
- Scavo fondazioni e sostegni;
- Getto fondazioni di pali e portali;
- Posizionamento di pali, mensole e installazione Linea di contatto;
- Installazione enti TE, comando e controllo enti;
- Test and commissioning;
- Opere di alimentazione (SSE).

Il dettaglio delle lavorazioni, della successione, dei tempi necessari e delle soggezioni dovute alle stesse è meglio rappresentato nell'allegato dell'elaborato "Programma generale delle soggezioni all'esercizio ferroviario" RR0S.00.D.16.PH.ES0002.001.A_ALL1.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI	ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

5 MODELLO DI ESERCIZIO ATTUALE

Di seguito si riporta il Modello di Esercizio allo stato attuale riferito alla fascia oraria di punta derivante da un'estrazione PIC (piattaforma integrata circolazione del traffico programmato nell'anno 2022) effettuata in una giornata infrasettimanale nel mese di maggio. L'attuale Modello di Esercizio è stato inoltre verificato attraverso un'analisi dell'orario grafico estratto dalla stessa piattaforma PIC in un giorno infrasettimanale durante la fascia oraria mattutina (08-09).

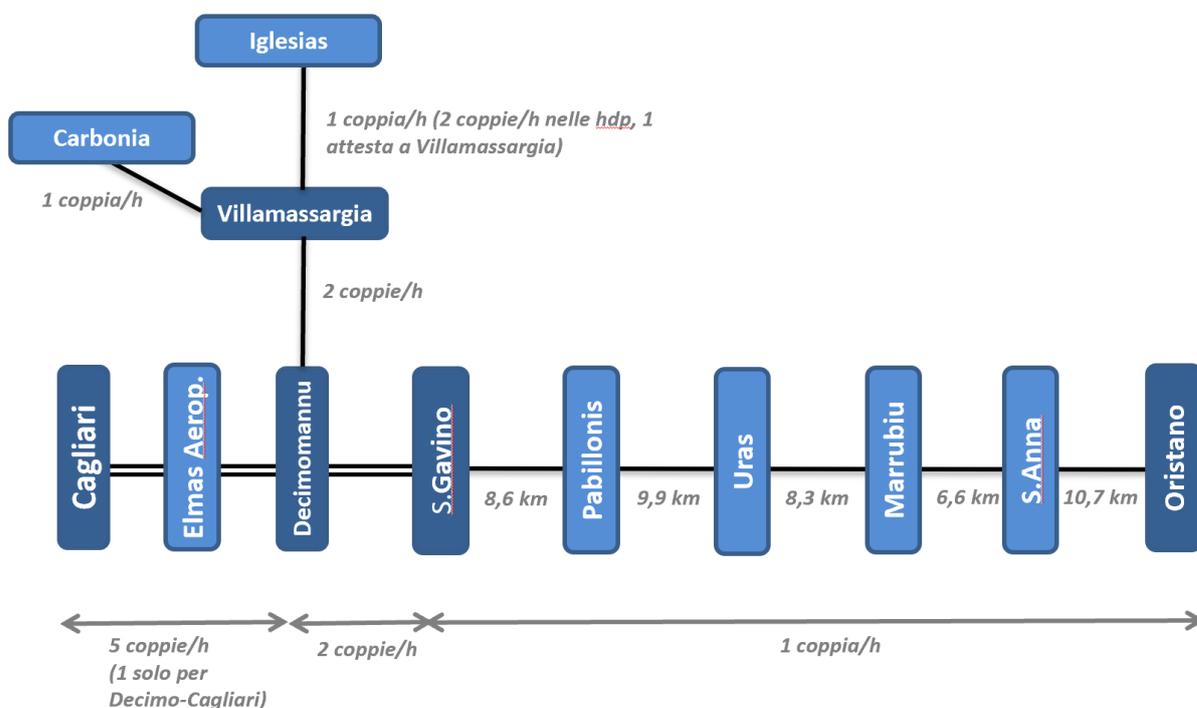
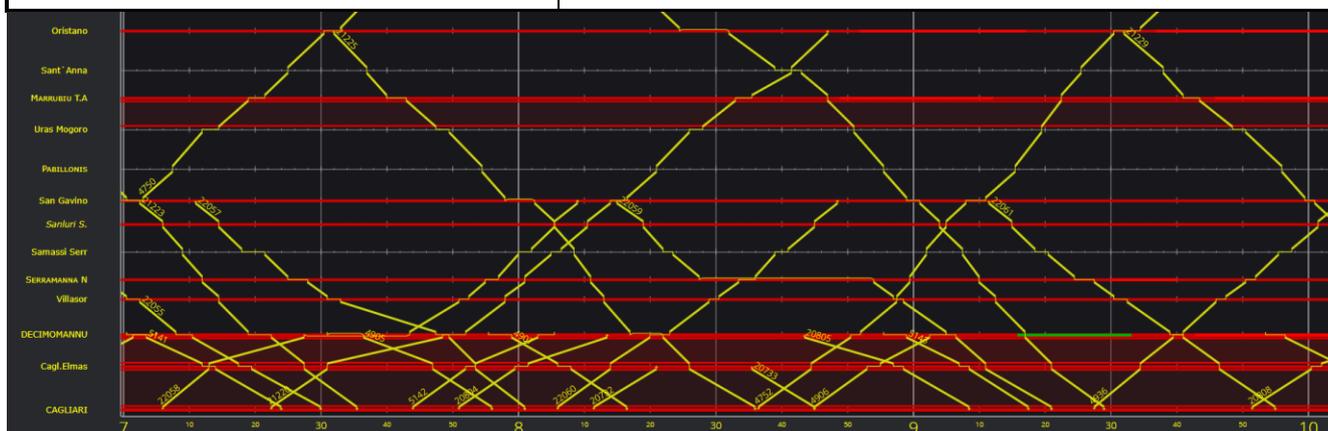


Figura 2 – Modello di Esercizio attuale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

6 MODELLO DI ESERCIZIO FUTURO

L'obiettivo del presente progetto è l'elettificazione della tratta Cagliari – Oristano, pertanto il modello di esercizio di progetto considerato riguarda il dimensionamento elettrico e dei relativi equipaggiamenti necessari all'esercizio mediante trazione elettrica (Sottostazioni elettriche ecc..). Il modello, incrementato rispetto all'attuale, è quindi da ritenersi come target per tali dimensionamenti come da indicazioni della Referenza.

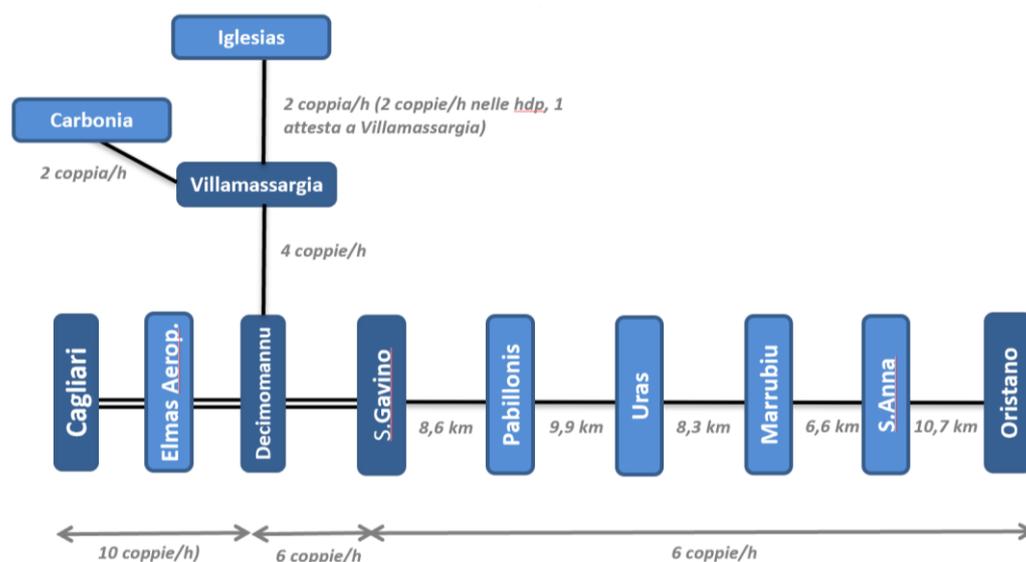


Figura 4 – Modello di Esercizio futuro

Tale scenario del modello di esercizio di progetto è stato quindi utilizzato con il solo scopo del dimensionamento elettrico, per dotare il sistema della capacità necessaria per le eventuali future implementazioni.

Date le caratteristiche infrastrutturali della linea attuale e non essendo previsti interventi al ferro a corredo del progetto di elettificazione, il modello di esercizio previsto per l'attivazione del presente progetto ricalcherà il modello di esercizio dello stato attuale, coerentemente con la capacità residua dell'infrastruttura.

	ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	14 di 34

Il modello di esercizio di progetto che prevede un incremento rispetto all'attuale, potrà eventualmente essere implementato in fasi successive di potenziamento infrastrutturale di raddoppio attualmente non definite. A tal proposito il Capitolo 8 descrive un'analisi sulla capacità con particolare focus sulla tratta attualmente a singolo binario.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	15 di 34

7 SIMULAZIONE DI MARCIA DEL TRENO

La simulazione di marcia del treno è stata effettuata con il software specialistico IF-SIM (software proprietario di Italferr S.p.A.). Il software rende possibile lo studio della marcia del treno su una linea in relazione alle prestazioni di uno specifico materiale rotabile, alla configurazione del tracciato (livellate, curve planimetriche, stazioni, PM, sistema di distanziamento, segnalamento ecc.) e alle caratteristiche commerciali del servizio (tempi di fermata, allungamenti), fornendo tempi di percorrenza, velocità e consumi energetici.

Il servizio simulato è di tipo passeggeri, ed esercita negli impianti con maggiore frequenza di fermata in quanto non tutti i servizi ad oggi effettuano fermata in di tutti gli impianti della Cagliari-Oristano.

Le simulazioni di marcia sono state condotte per lo scenario attuale, considerando quindi la linea a trazione diesel e per lo scenario di progetto con linea elettrificata.

Sono state considerate le combinazioni di servizio registrate più ricorrenti che vedono quindi, in un caso il servizio "standard" che ferma nella maggior parte degli impianti e nell'altro un servizio "veloce" con un numero ridotto di fermate.

Per la tratta Cagliari-San Gavino (doppio binario), è stata prevista una sosta negli impianti di:

- Cagliari, Elmas Aeroporto, Cagliari Elmas, Assemini, Decimomannu, Villasor, Serramanna N., Samassi S., San Gavino (servizio "standard") ;
- Cagliari, Elmas Aeroporto, Decimomannu, San Gavino (servizio "veloce").

Per la tratta San Gavino-Oristano (semplice binario), è stata prevista una sosta negli impianti di:

- San Gavino, Pabillonis, Uras, Marrubiu, S. Anna, Oristano (servizio "standard");
- San Gavino, Uras, Marrubiu, Oristano (servizio "veloce").

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

7.1 Tratta Cagliari-San Gavino scenario attuale

Le ipotesi assunte alla base dello scenario attuale sono le seguenti:

- Il materiale rotabile utilizzato, è un ATR 365 in linea con la tipologia di materiale circolante nella Linea;
- Il servizio è stato simulato in rango C;
- Sistema di distanziamento Blocco conta Assi.

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio “veloce” con un numero minimo di fermate.

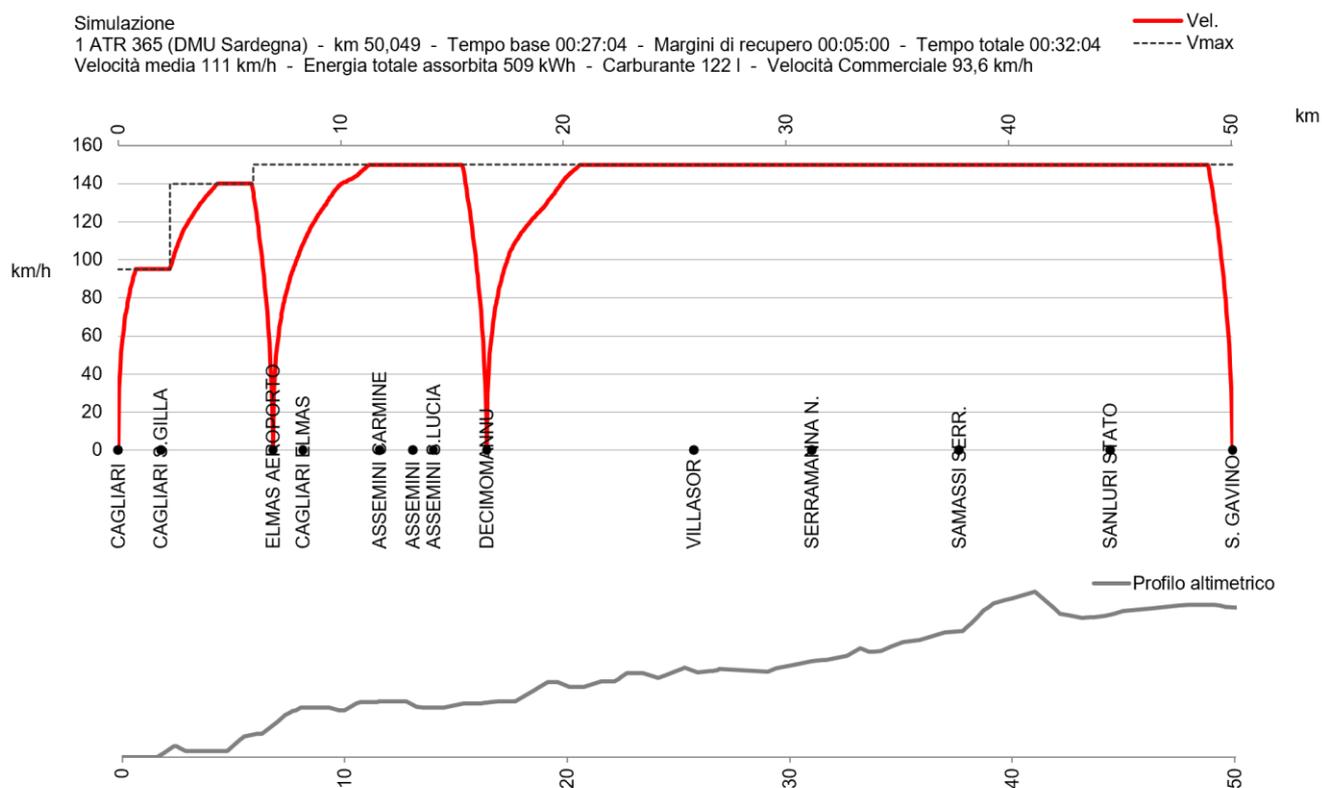


Figura 5 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta Cagliari- S. Gavino con due fermate intermedie)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

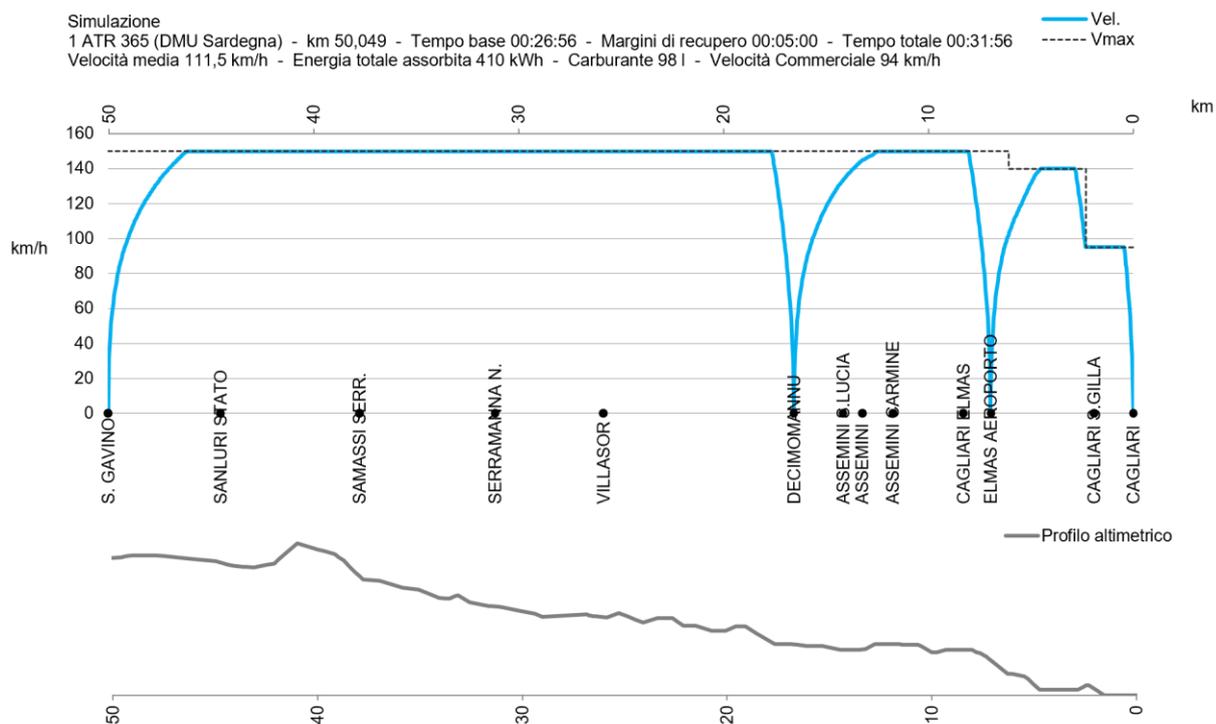


Figura 6 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta S. Gavino-Cagliari con due fermate intermedie)

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio con fermata effettuata nella maggior parte degli impianti presenti (servizio “standard”).

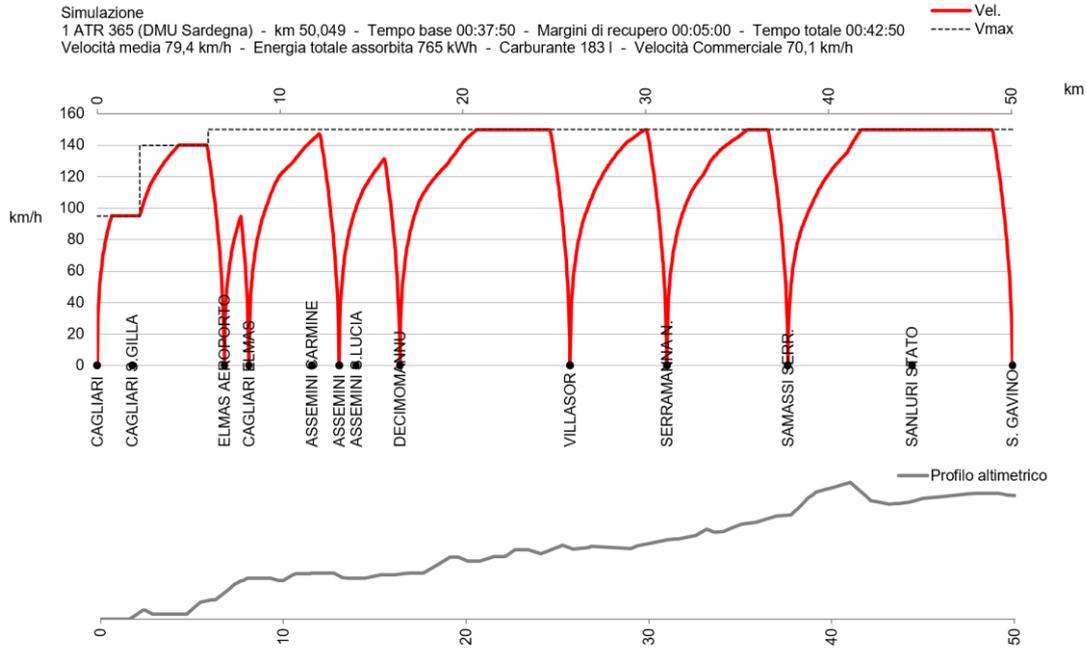


Figura 7 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta Cagliari- S. Gavino)

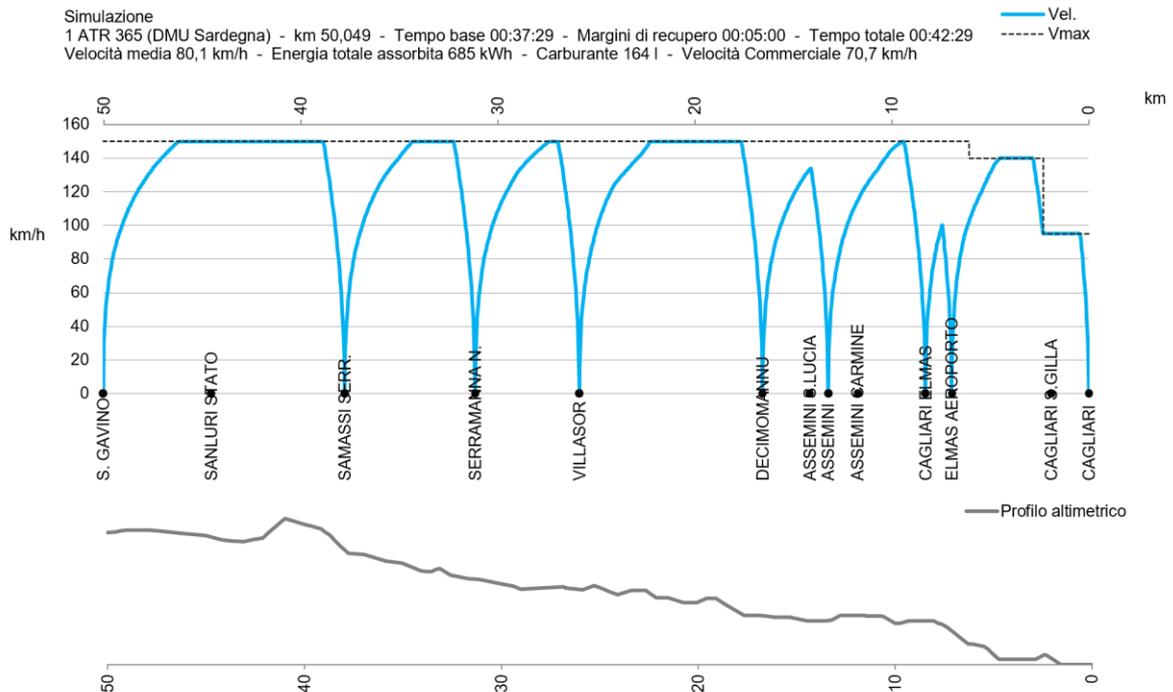


Figura 8 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta S. Gavino-Cagliari)

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

7.2 Tratta Cagliari-San Gavino scenario di progetto

Le ipotesi assunte alla base dello scenario di progetto sono le seguenti:

- Il materiale rotabile utilizzato, è un Blues (4 casse- Elettrico)
- Il servizio è stato simulato in rango C;
- Sistema di distanziamento ERTMS.

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio “veloce” con un numero minimo di fermate.

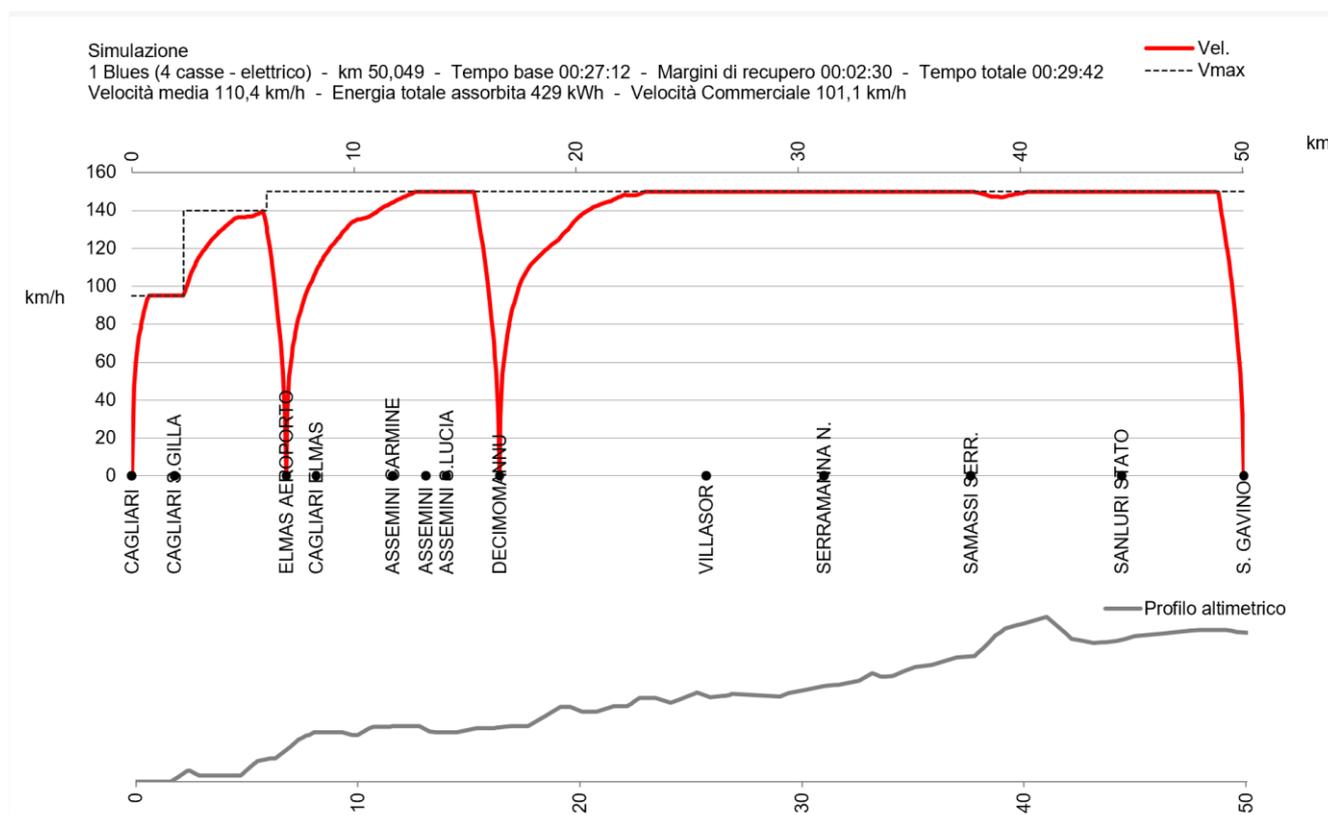


Figura 9 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta Cagliari- S. Gavino con due fermate intermedie)

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

Simulazione
 1 Blues (4 casse - elettrico) - km 50,049 - Tempo base 00:27:01 - Margini di recupero 00:02:30 - Tempo totale 00:29:31
 Velocità media 111,1 km/h - Energia totale assorbita 358 kWh - Velocità Commerciale 101,7 km/h

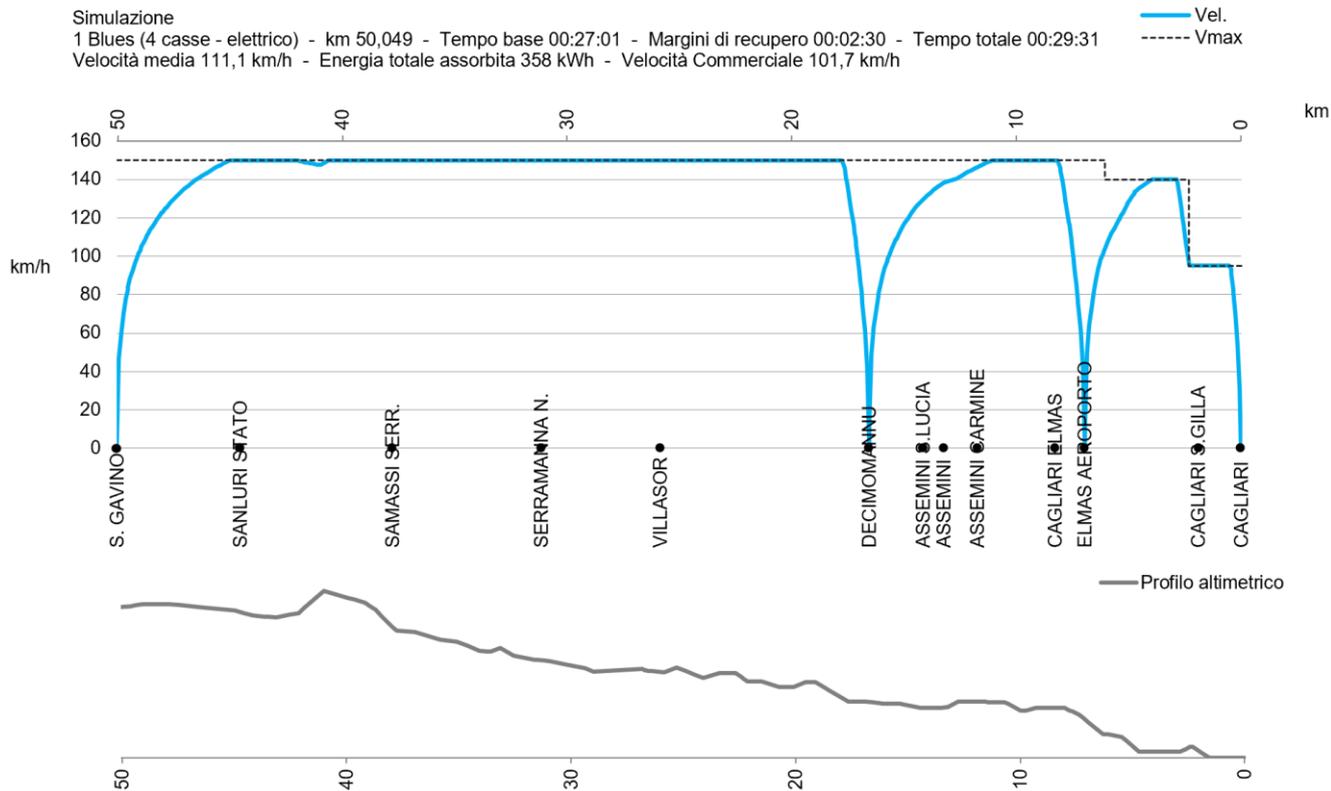


Figura 10 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta S. Gavino- Cagliari con due fermate intermedie)

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio con fermata effettuata nella maggior parte degli impianti presenti (servizio "standard").

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

Simulazione
 1 Blues (4 casse - elettrico) - km 50,049 - Tempo base 00:38:00 - Margini di recupero 00:02:30 - Tempo totale 00:40:30
 Velocità media 79 km/h - Energia totale assorbita 580 kWh - Velocità Commerciale 74,2 km/h

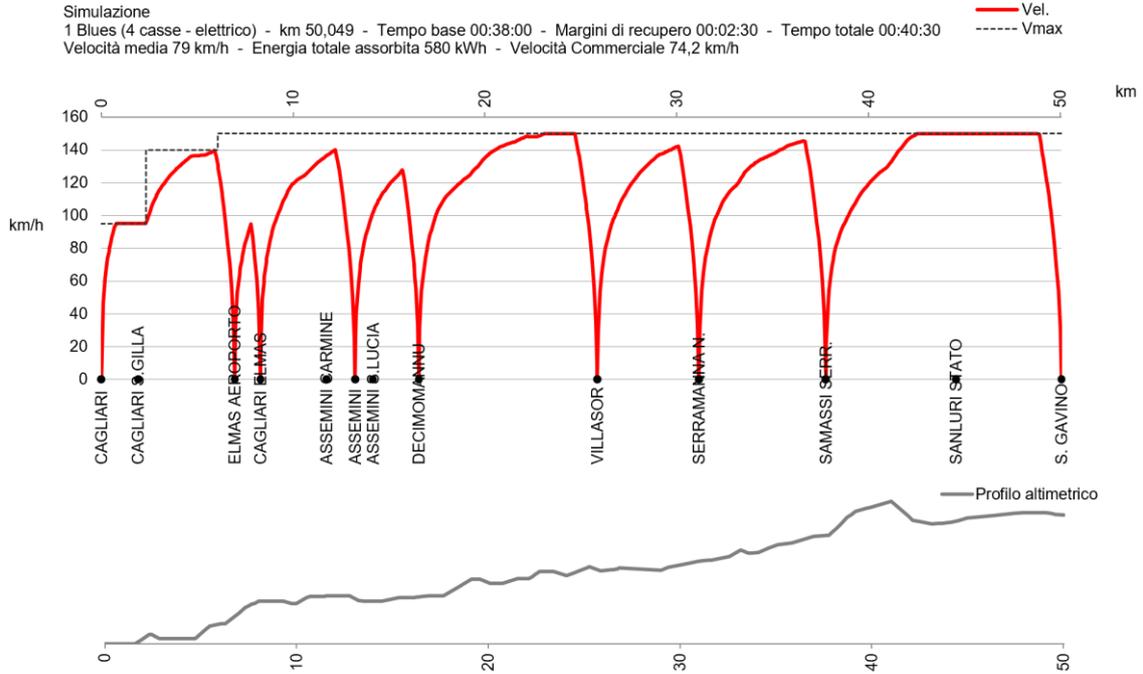


Figura 11 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta Cagliari- S. Gavino)

Simulazione
 1 Blues (4 casse - elettrico) - km 50,049 - Tempo base 00:37:36 - Margini di recupero 00:02:30 - Tempo totale 00:40:06
 Velocità media 79,9 km/h - Energia totale assorbita 530 kWh - Velocità Commerciale 74,9 km/h

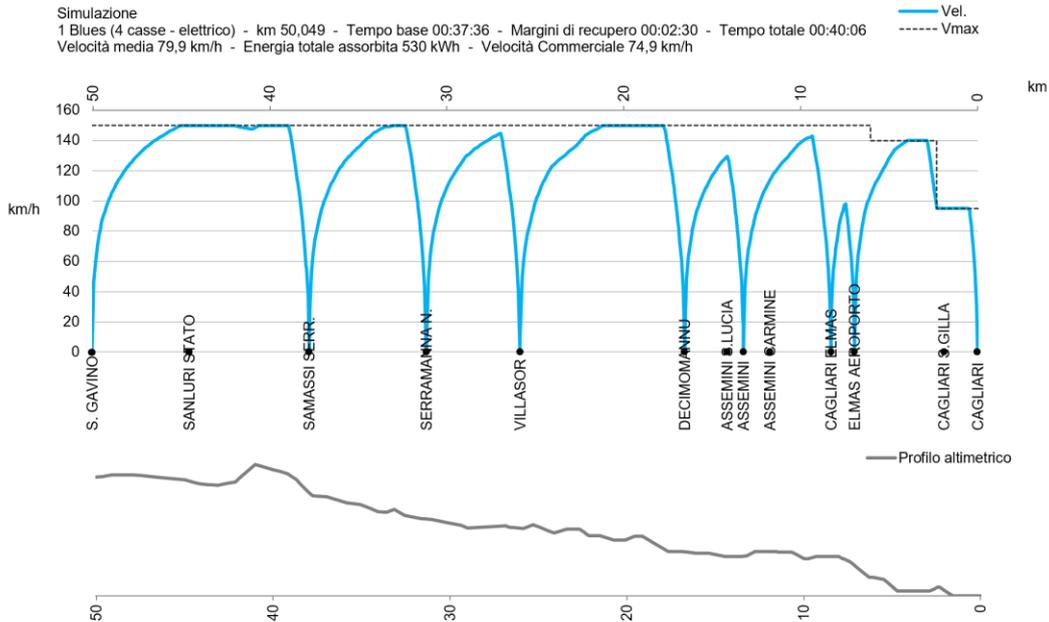


Figura 12 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta S. Gavino- Cagliari)

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	22 di 34

7.3 Tratta San Gavino-Oristano scenario attuale

Le ipotesi assunte alla base dello scenario attuale sono le seguenti:

- Il materiale rotabile utilizzato, è un ATR 365 in linea con la tipologia di materiale circolante nella Linea;
- Il servizio è stato simulato in rango C;
- Sistema di distanziamento Blocco Conta Assi.

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio “veloce” con un numero minimo di fermate.

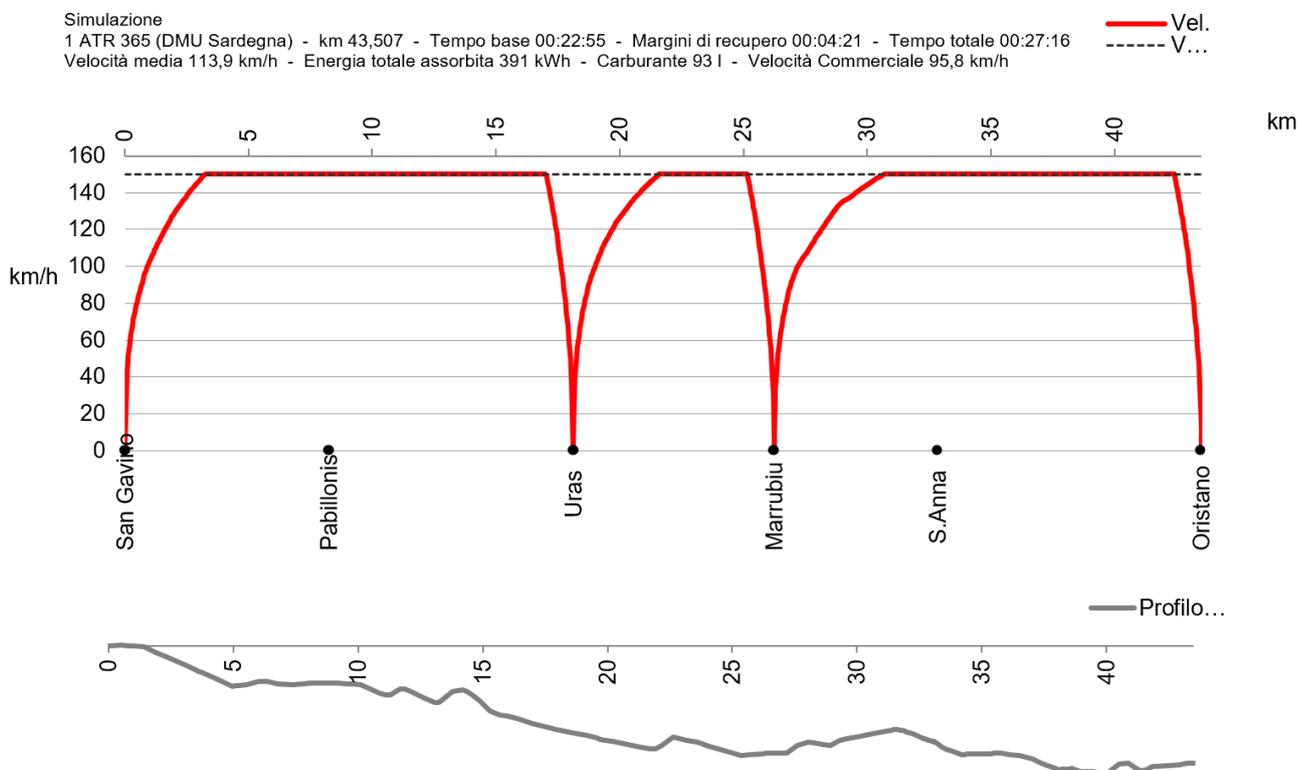


Figura 13 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta S. Gavino-Oristano)

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

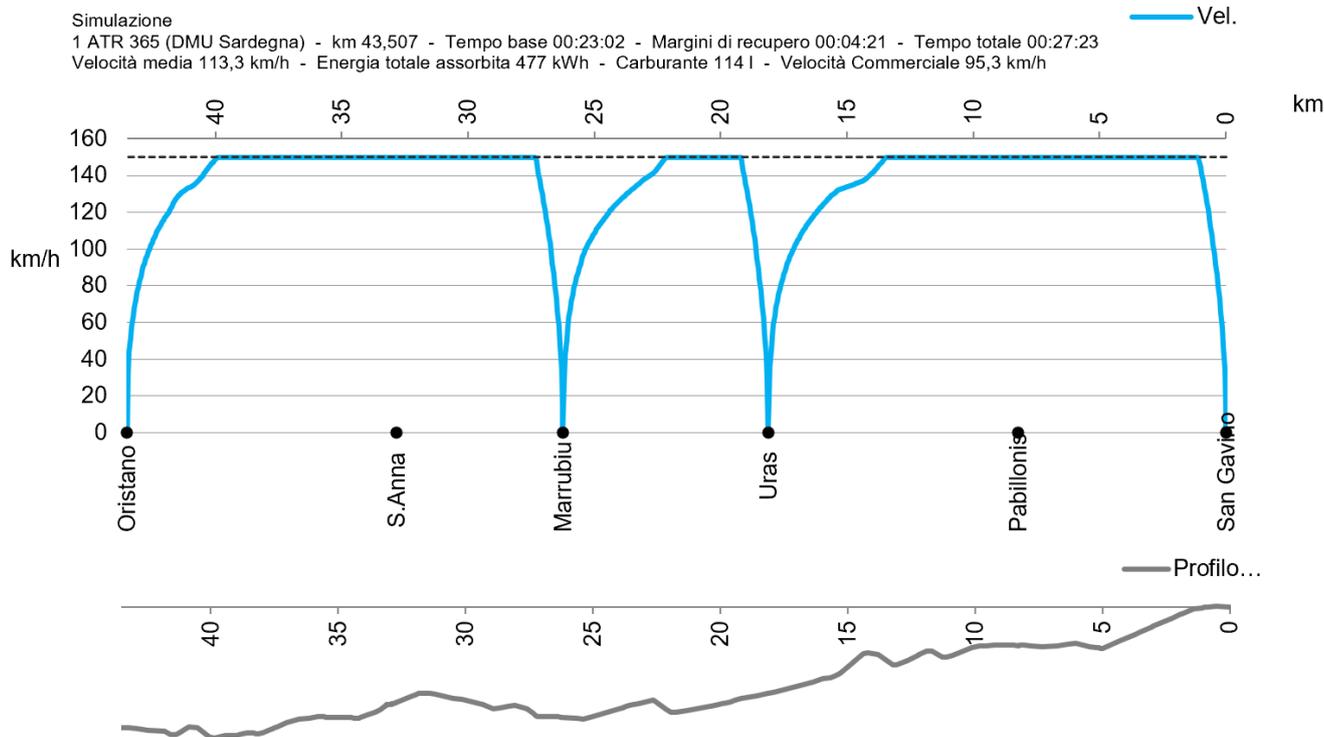


Figura 14 - Simulazione di marcia Scenario attuale (tratta Oristano-S. Gavino)

7.4 Tratta San Gavino-Oristano scenario di progetto

Le ipotesi assunte alla base dello scenario di progetto sono le seguenti:

- Il materiale rotabile utilizzato, è un Blues (4 casse- Elettrico)
- Il servizio è stato simulato in rango C;
- Sistema di distanziamento ERTMS.

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio “veloce” con un numero minimo di fermate.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

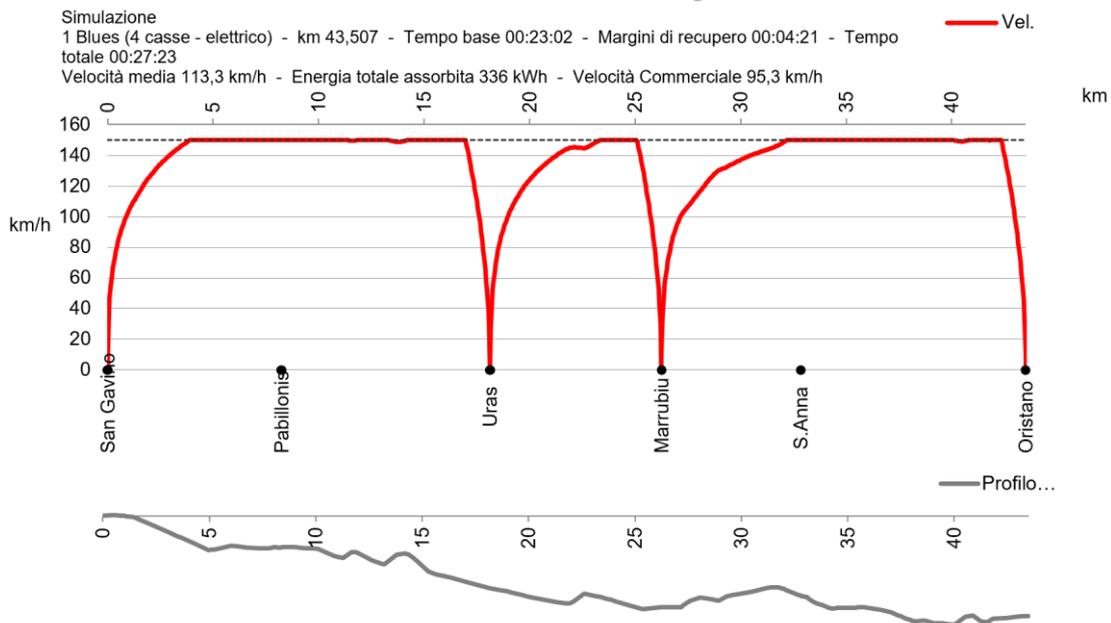


Figura 15 - Scenario di progetto con due fermate intermedie (tratta S. Gavino- Oristano)

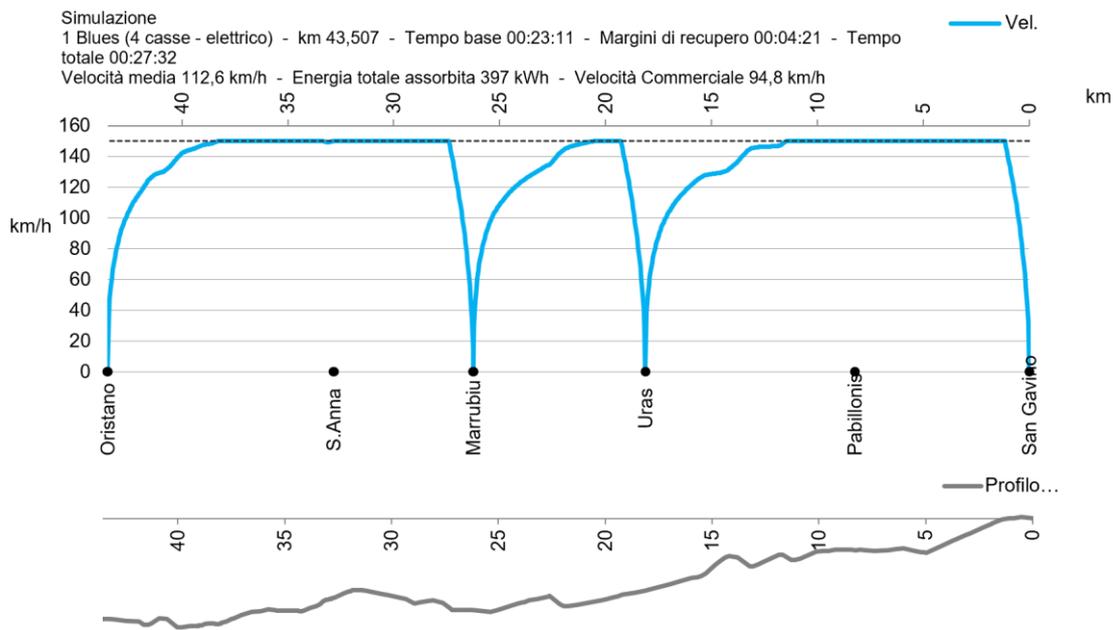


Figura 16 - Scenario di progetto con due fermate intermedie (tratta Oristano-S. Gavino)

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

Di seguito gli output delle simulazioni effettuate per il servizio con fermata effettuata nella maggior parte degli impianti presenti.

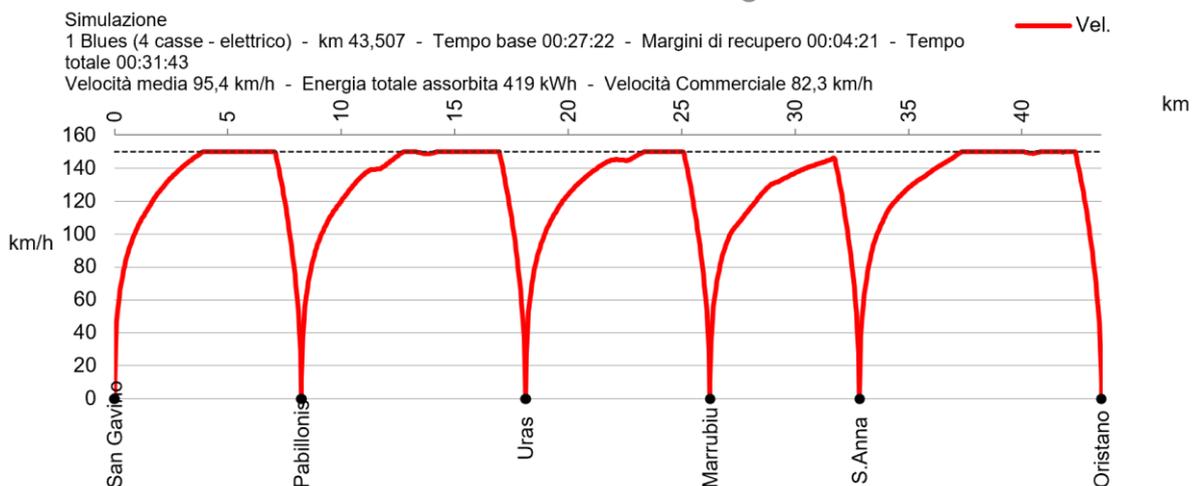


Figura 17 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta S. Gavino- Oristano)

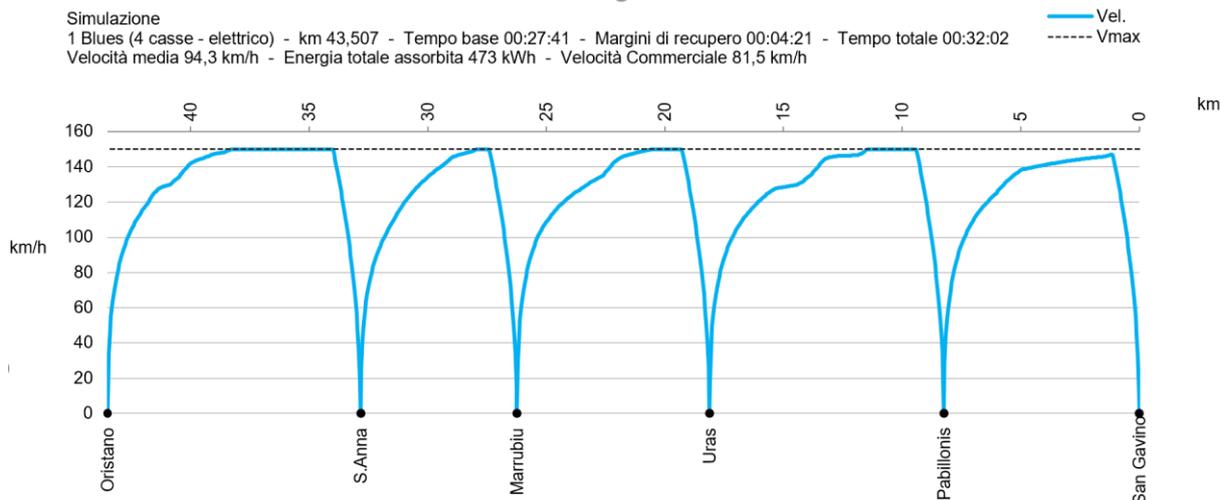


Figura 18 - Simulazione di marcia Scenario di progetto (tratta Oristano-S. Gavino)

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI</small>	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. FOGLIO A 26 di 34

7.5 Riepilogo simulazioni di marcia

Nelle tabelle seguenti sono riepilogati i risultati ottenuti in termini di tempi di percorrenza, velocità media e consumo energetico, ottenuti dalle simulazioni per entrambi gli scenari, attuale e di progetto.

Dal confronto delle simulazioni effettuate con materiale rotabile diesel (ATR 365) e con materiale elettrico (Blues Elettrico – 4 casse) si evince che il beneficio dell'elettificazione risulta essere di circa 2 minuti, risparmio dovuto all'introduzione di un materiale rotabile più performante.

7.5.1 Scenario attuale, servizio "veloce"

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli output delle simulazioni riferite allo scenario attuale con simulazione del servizio veloce, ovvero con un numero minimo di fermate e materiale rotabile diesel (ATR 365).

Tabella 5 - Risultati scenario attuale Cagliari-Oristano con due fermate intermedie

Cagliari-Oristano							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo energetico [l]
Cagliari - San Gavino	BP	REG	C	50.049	00:32:04	111	122[l]
San Gavino - Oristano	Singolo	REG	C	43.507	00:27:16	113.9	93 [l]

Tabella 6 - Risultati scenario attuale Oristano-Cagliari con due fermate intermedie

Oristano-Cagliari							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo carburante [l]
Oristano - San Gavino	Singolo	REG	C	43.507	00:27:23	113.3	114 [l]
San Gavino - Cagliari	BD	REG	C	50.049	00:31:56	111.5	98[l]

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	27 di 34

7.5.2 Scenario di progetto, servizio “veloce”

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli output delle simulazioni riferite allo scenario di progetto con simulazione del servizio veloce, ovvero con un numero minimo di fermate con materiale elettrico (Blues Elettrico – 4 casse).

Tabella 7 - Risultati scenario di progetto Cagliari-Oristano con due fermate intermedie

Cagliari - Oristano							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo energetico
Cagliari - San Gavino	BP	REG	C	50.049	00:29:42	110.4	429[kWh]
San Gavino - Oristano	Singolo	REG	C	43.507	00:27:23	113.3	336 [kWh]

Tabella 8 - Risultati scenario di progetto Oristano-Cagliari con due fermate intermedie

Oristano - Cagliari							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo energetico
Oristano - San Gavino	Singolo	REG	C	43.507	00:27:32	112.6	397 [kWh]
San Gavino - Cagliari	BD	REG	C	50.049	00:29:31	111.1	358[kWh]

7.5.3 Scenario attuale, servizio “standard”

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli output delle simulazioni riferite allo scenario attuale con simulazione del servizio standard, ovvero con un maggior numero di fermate materiale rotabile diesel (ATR 365).

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI</small>	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO				
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001

Tabella 9 - Risultati scenario attuale Cagliari-Oristano

Cagliari-Oristano							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo carburante [l]
Cagliari - San Gavino	BP	REG	C	50.049	00:42:50	79.4	183[l]
San Gavino - Oristano	Singolo	REG	C	43.507	00:32:32	92.6	125 [l]

Tabella 10 - Risultati scenario attuale Oristano-Cagliari

Oristano-Cagliari							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo carburante [l]
Oristano - San Gavino	Singolo	REG	C	43.507	00:32:47	91.8	143 [l]
San Gavino - Cagliari	BD	REG	C	50.049	00:42:29	80.1	164[l]

7.5.4 Scenario di progetto, servizio “standard”

Nelle tabelle seguenti sono riportati gli output delle simulazioni riferite allo scenario di progetto con simulazione del servizio standard, ovvero con un maggior numero di fermate con materiale elettrico (Blues Elettrico – 4 casse).

Tabella 11 - Risultati scenario di progetto Cagliari-Oristano

Cagliari - Oristano							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo energetico
Cagliari - San Gavino	BP	REG	C	50.049	00:40:23	79	580[kWh]
San Gavino - Oristano	Singolo	REG	C	43.507	00:31:43	95.4	419 [kWh]

Tabella 12 - Risultati scenario di progetto Oristano-Cagliari

Oristano - Cagliari							
Tratta	Binario	Servizio	Rango	Lunghezza [km]	Tempo tot	Velocità media [km/h]	Consumo energetico
Oristano - San Gavino	Singolo	REG	C	43.507	00:32:02	94.3	473 [kWh]
San Gavino - Cagliari	BD	REG	C	50.049	00:40:06	79.9	530[kWh]

	ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	RR0S	00	D 16 RG	ES 00 01 001	A	29 di 34

8 SIMULAZIONI ORARIO GRAFICO

Al fine di analizzare eventuali residui di capacità sulla tratta a singolo binario atti a soddisfare il modello di esercizio target definiti dalla Referenza, si riporta di seguito un focus sul tratto di linea a singolo binario da San Gavino a Oristano attraverso la costruzione e l'analisi di un ipotetico orario grafico.

Il tratto Da Cagliari a San Gavino essendo a doppio binario, invece, permetterebbe l'implementazione del modello di esercizio futuro con la prossima introduzione dei sistemi di distanziamento di ultima generazione (ERTMS L2) che risultano inerziali rispetto alla presente progettazione.

Per verificare in maniera teorica la capacità della linea, rispetto al modello di esercizio futuro di 6 coppie di treni all'ora nel tratto in semplice binario, sono state fatte delle analisi mediante costruzione dell'orario grafico, utilizzando gli output forniti dalle simulazioni di marcia del treno.

Noto il tempo di percorrenza derivato dalle simulazioni di marcia treno precedentemente illustrate è stato possibile ricostruire l'orario grafico sotto l'ipotesi del modello di esercizio futuro.

La simulazione dell'orario grafico è stata effettuata con il software specialistico IF-TimeTable (software proprietario di Italferr S.p.A.); tale strumento permette di ricostruire la tabella oraria dei servizi ricorrenti in un dato intervallo dell'orario di esercizio e l'orario grafico dello stesso. Nello specifico, è stato simulato un intervallo orario di 4 h, dalle ore 08:00 alle 12:00.

Sono stati costruiti e analizzati 3 ipotesi di modello di esercizio di progetto:

- Ipotesi 1: cadenzamento a 10' - totale 6 coppie/ora
- Ipotesi 2: cadenzamento a 20' - totale 3 coppie/ora
- Ipotesi 3: cadenzamento a 30' - totale 2 coppie/ora

Nel seguito verranno analizzate diverse ipotesi di frequenze, al fine di verificare il massimo modello di esercizio compatibile con le caratteristiche del tratto in singolo binario tra S. Gavino e Oristano.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. FOGLIO A 30 di 34

8.1 Ipotesi 1

La seguente immagine rappresenta l'orario grafico simulato con un cadenzamento a 10' al fine di verificare il modello di esercizio futuro nel tratto a singolo binario S. Gavino-Oristano che prevede 6 coppie/ora.

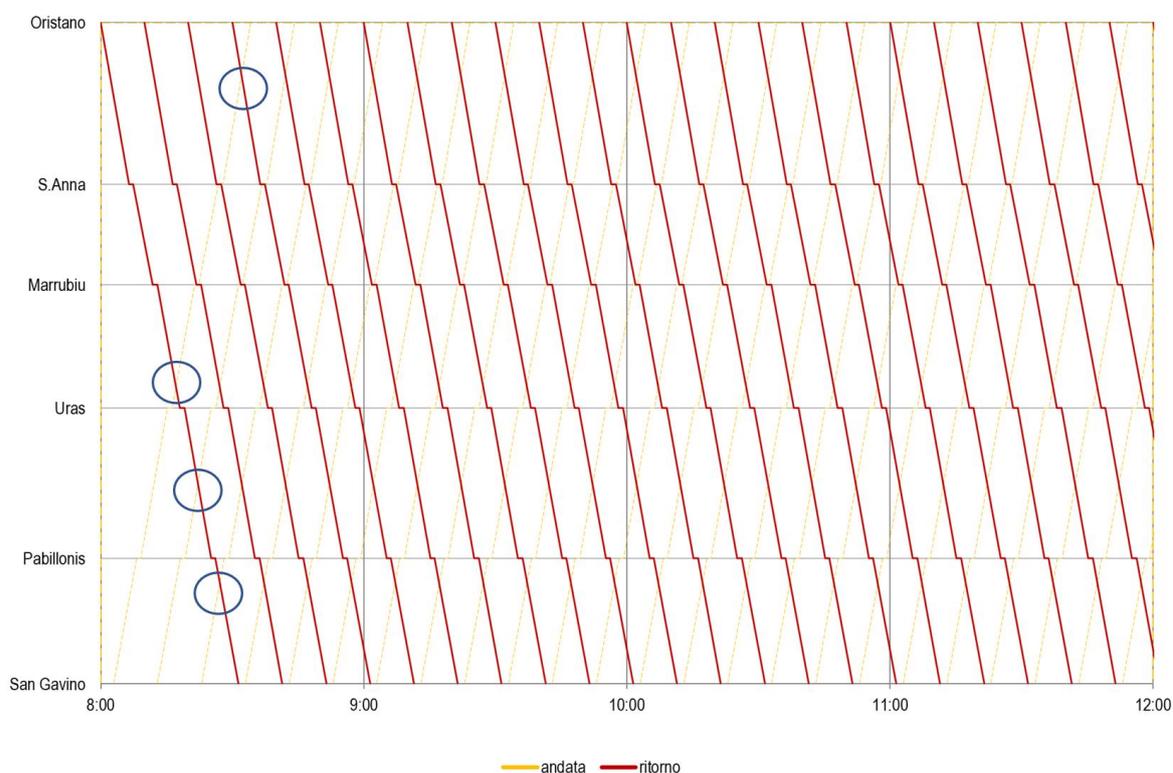


Figura 19 - Simulazione orario grafico 6 coppie/h (10' freq) con tutte le fermate

Come è possibile osservare, si è cercato di far coincidere il posizionamento dei punti di incrocio nelle fermate di S. Anna e Marrubiu, gli ulteriori incroci, però, risultano fuori dall'ambito di stazione impedendo quindi un corretto incrocio tra treni con senso di marcia opposto essendo la tratta a singolo binario.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. FOGLIO A 31 di 34

La simulazione dell'orario grafico è stata fatta anche nel caso di sole due fermate intermedie previste a Marrubiu e Uras. Il risultato non cambia rispetto al caso precedente, in quanto come si può osservare dal grafico, i punti di incroci e precedenza non avverrebbero nelle stazioni, limitando le condizioni di sicurezza e regolarità.

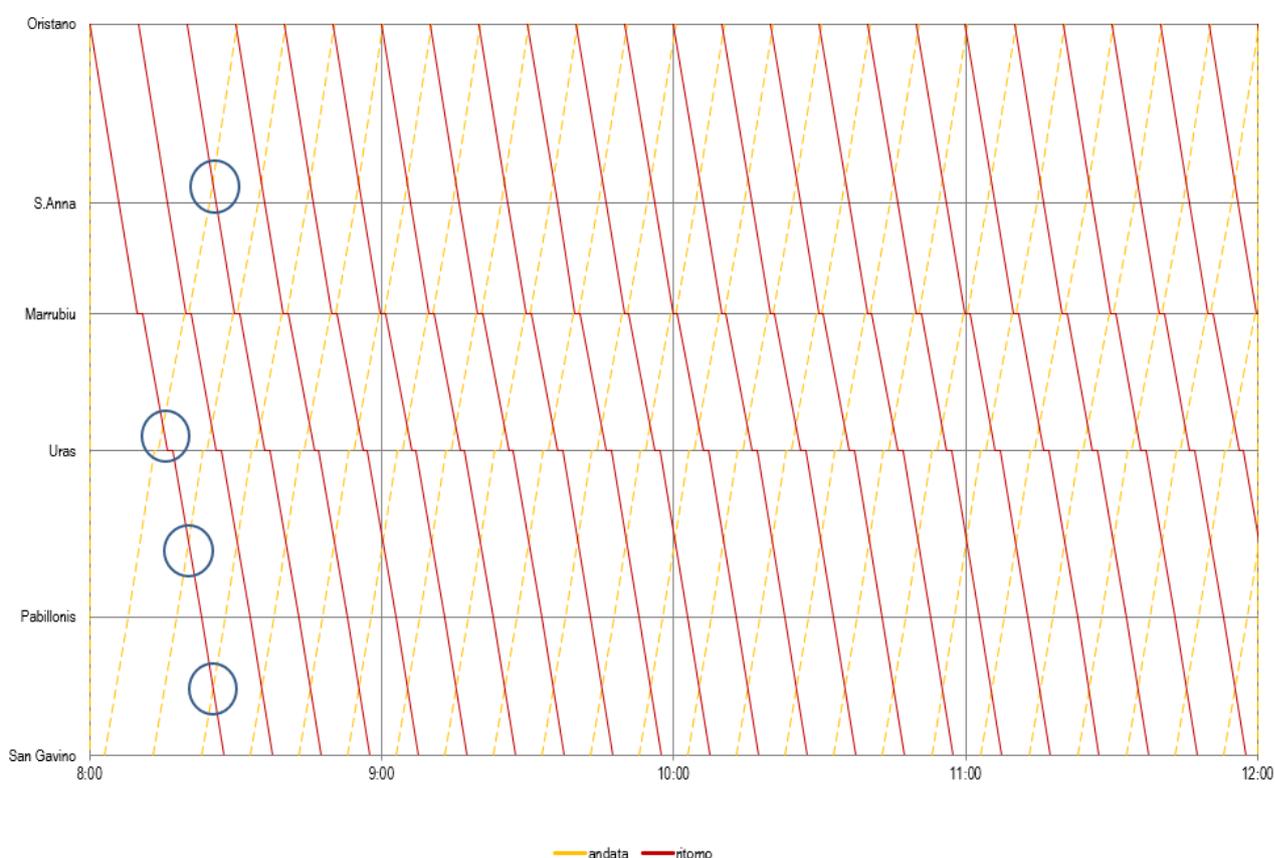


Figura 20 - Simulazione orario grafico ipotesi 6 coppie/h (10' freq) con sole due fermate intermedie

Alla luce di tali risultanze, appare plausibile provare a ridurre il modello di esercizio teorico al fine di garantire tali margini per la sistemazione degli incroci.

8.2 Ipotesi 2

Di seguito l'orario grafico simulato con un cadenzamento a 20' (3 coppie/h) nel caso con tutte le fermate intermedie.

	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

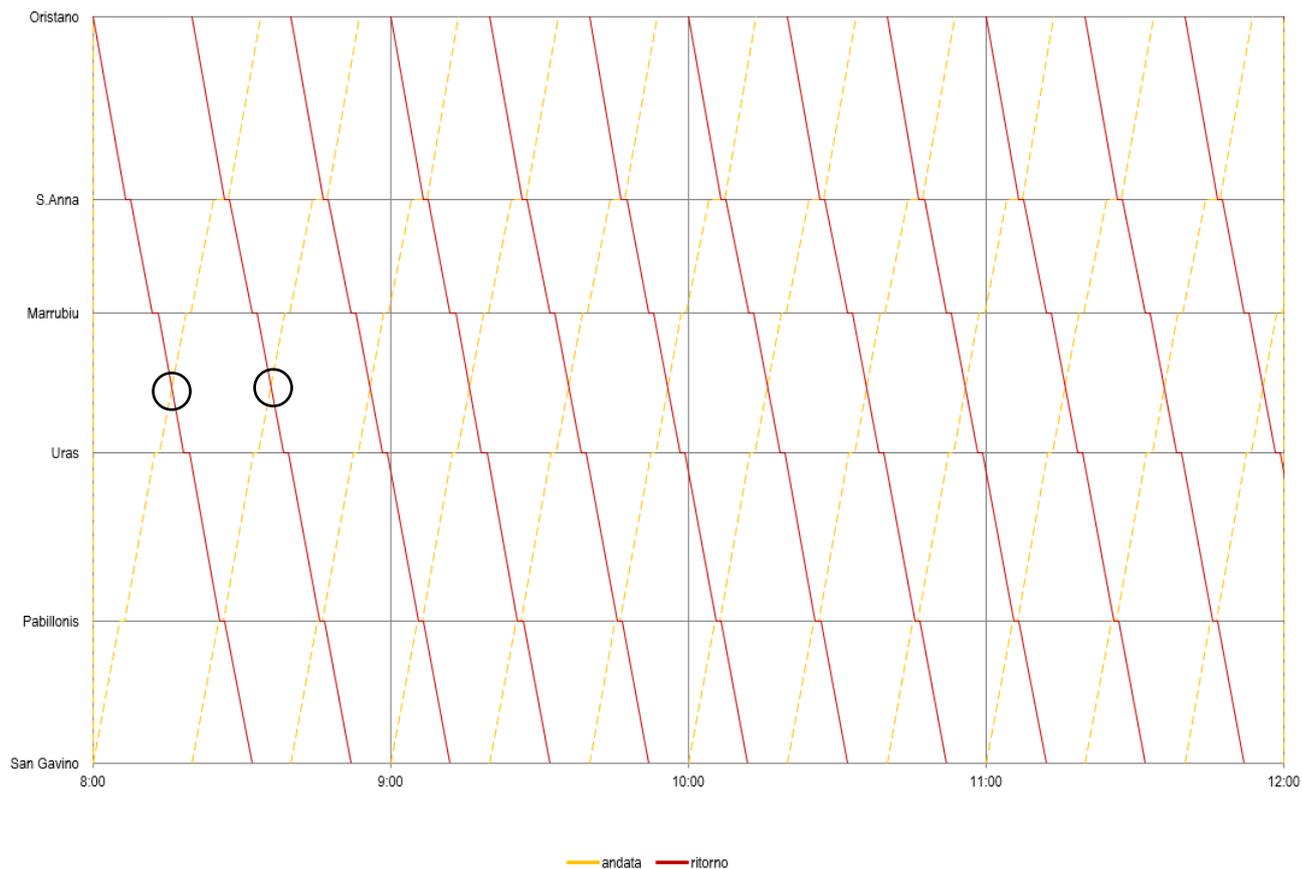


Figura 21 - Simulazione orario grafico 2 coppie/h (30' freq) con tutte le fermate

Come è possibile osservare, si è cercato di far coincidere il posizionamento dei punti di incrocio per le fermate di S. Anna e Pabillonis, rimane però un punto di incrocio fuori dall'ambito di stazione tra Marrubiu e Uras, impedendo quindi un corretto incrocio tra treni con senso di marcia opposto. Tale incrocio risulta difficilmente allocabile in una posizione diversa, stante la vicinanza tra le diverse tracce orarie dovuta alla frequenza di un treno ogni 20' per senso di marcia.

Alla luce di tali risultanze, appare plausibile provare a ridurre ulteriormente il modello di esercizio teorico al fine di garantire i margini per la sistemazione di tutti gli incroci.

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI</small>	ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. A

8.3 Ipotesi 3

Di seguito l'orario grafico simulato con un cadenzamento a 30' (2 coppie/h), sia nel caso con tutte le fermate che con le due fermate intermedie a Marrubiu e Uras.

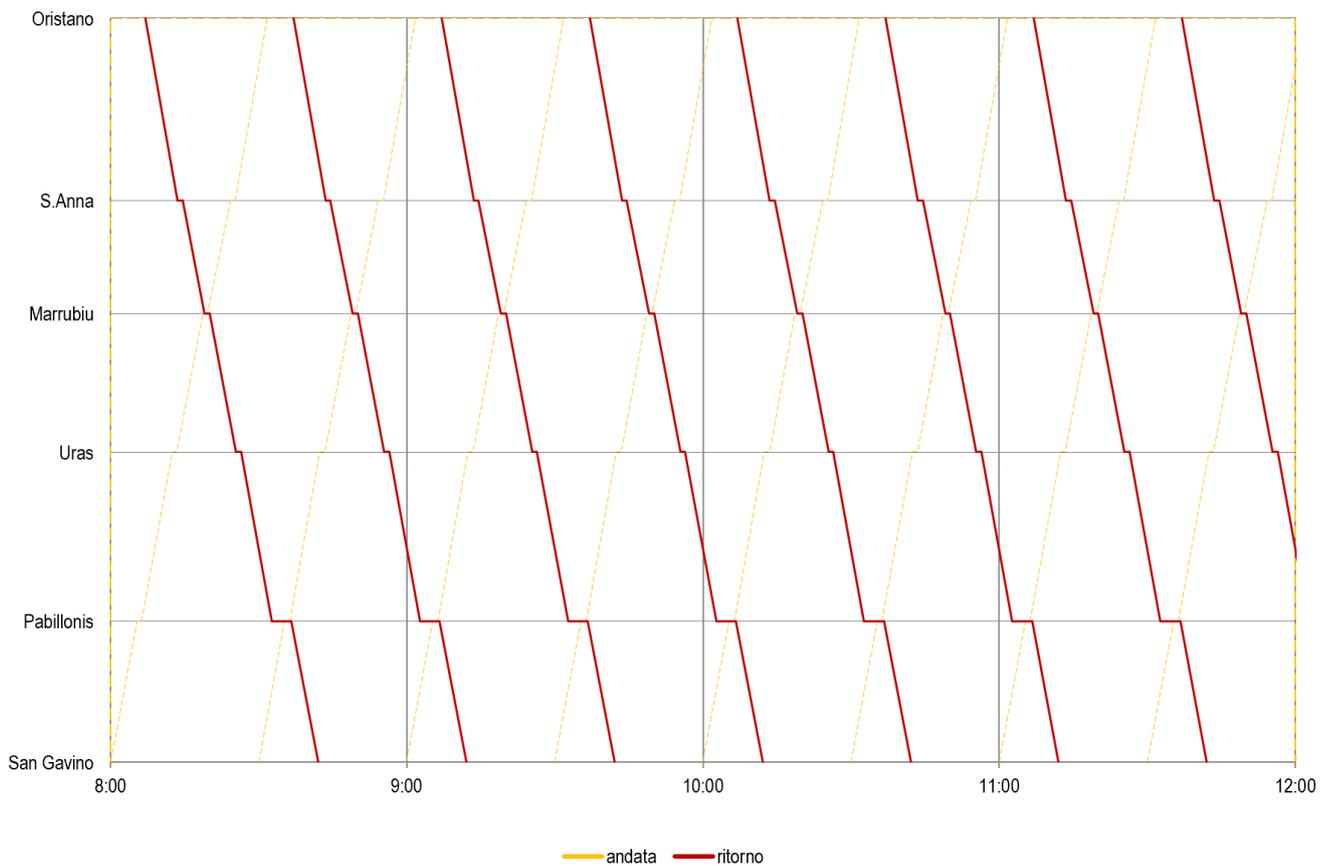


Figura 22 - Simulazione orario grafico 2 coppie/h (30' freq) con tutte le fermate

	ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 16 RG	DOCUMENTO ES 00 01 001	REV. FOGLIO A 34 di 34

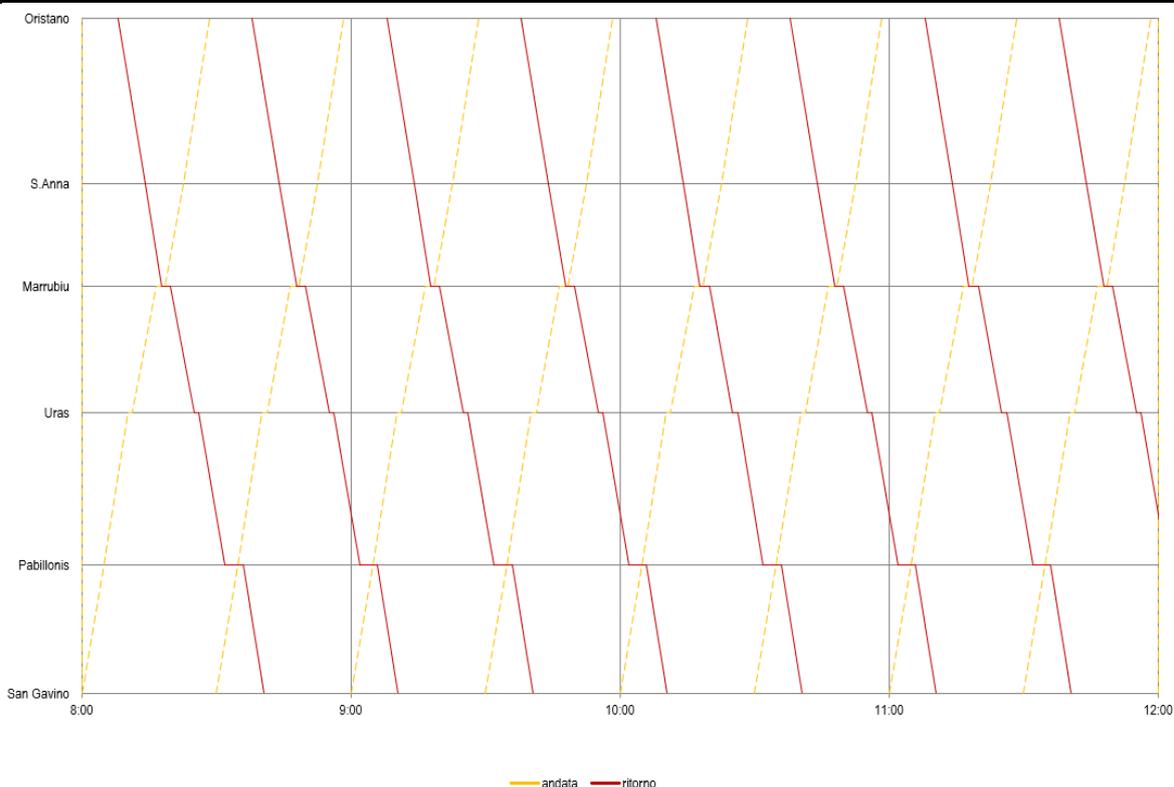


Figura 23 - Simulazione orario grafico 2 coppie/h (30' freq) con due fermate intermedie

I grafici confermano la fattibilità dell'istituzione di un modello di esercizio teorico di 2 coppie/ora, infatti i punti di incrocio ricadono nelle stazioni. I treni, per poter impegnare il tratto in singolo binario, dovranno attendere l'arrivo del treno in direzione opposta affinché a seguito della liberazione del binario, possano proseguire la marcia.

Dalle analisi effettuate in considerazione degli scenari simulati con i due diversi modelli di esercizio, potrà essere traggurato il modello di esercizio teorico che prevede 2 coppie/h, con degli adeguati margini tra le diverse tracce.

Dal punto di vista dell'esercizio ferroviario, come dimostrato dalle simulazioni, considerando le attuali condizioni infrastrutturali non sono garantiti i margini di regolarità e sicurezza al fine di poter adottare il modello di esercizio di progetto di 6 coppie/h. Tale modello di esercizio potrà essere traggurato a seguito di opportuni interventi di potenziamento infrastrutturale del tratto attualmente a singolo binario (San Gavino – Oristano).