

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 16 RG ES0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Lucchesini P. Lufano	Novembre '21	A. Vitali	Novembre '21	I. D'Amore	Novembre '21	 P. Rivoli Novembre 2021

File: RC1C03R16RGES0001001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	INQUADRAMENTO GENERALE	3
2	SCENARIO ATTUALE.....	5
2.1	CONFIGURAZIONE FUNZIONALE	5
2.2	MODELLO DI ESERCIZIO	9
3	SCENARIO DI PROGETTO	11
3.1	CONFIGURAZIONE FUNZIONALE	11
3.2	MODELLO DI ESERCIZIO	14
4	SIMULAZIONI DI MARCIA	16
5	ANALISI DI CAPACITA'	20
5.1	DIRAMAZIONE SAN LUCIDO	21
5.2	DIRAMAZIONE PAOLA	25
6	CONCLUSIONI	28
7	ALLEGATI	29

1 INQUADRAMENTO GENERALE

La linea AV/AC Salerno – Reggio Calabria estenderà le caratteristiche del corridoio Europeo Scandinavo Mediterraneo al sud del Paese traguardando in prospettiva il collegamento alla Sicilia con l'attraversamento dello Stretto di Messina.

La nuova linea sarà integrata alle linee esistenti attraverso un efficiente sistema di interconnessioni per aumentare la capacità e qualità dell'offerta e ridurre i tempi di percorrenza dei servizi passeggeri e merci, garantendo positivi effetti di rete, estendendo l'accessibilità alle principali località costiere e predisponendo uno strategico collegamento con le linee per Sibari, Potenza e Metaponto ed in futuro con la rete Siciliana.

In particolare, per quanto riguarda il traffico passeggeri la nuova linea consentirà di raggiungere in tempi competitivi i maggiori capoluoghi posti lungo l'itinerario garantendo l'integrazione con i servizi e le località della linea storica. Per quanto riguarda il traffico merci sarà possibile utilizzare al meglio la capacità complessiva delle linee esistenti e dei nuovi tratti AV/AC in accordo agli standard previsti per i corridoi europei.

Il suo itinerario costituisce la sezione meridionale del Corridoio scandinavo-mediterraneo della Rete trans-europea TEN-T.

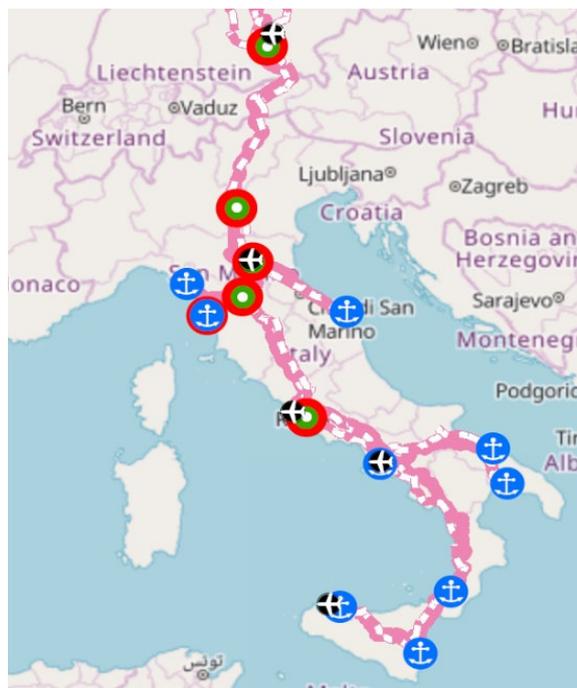


Figura 1: Corridoio Scandinavo Mediterraneo

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO ES0001001	REV. A

L'attuale linea Salerno – Reggio Calabria C.le rappresenta la dorsale basso tirrenica, con una estensione di circa 394 km, elettrificata e a doppio binario. La tratta da Salerno (pk 53+090) a Battipaglia (pk 72+793) è di competenza della DTP di Napoli, mentre la tratta da Battipaglia (pk 00+000) a Reggio Calabria C.le (pk 374+190) è di competenza della DTP di Reggio Calabria.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria prevede la realizzazione dei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia;
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano;
 - Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo;
 - Lotto 1c: Buonabitacolo – Praia;
- Lotto 2: Praia – Tarsia;
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS);
- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme;
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro;
- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria.

Il presente documento riguarda, nello specifico, il progetto di raddoppio e velocizzazione della tratta Cosenza - Paola/S.Lucido (Galleria Santomarco), individuato come strettamente correlato alla realizzazione della nuova linea AV e finalizzato a potenziare il traffico passeggeri tra la linea Tirrenica e Cosenza, nonché il traffico merci lungo la tratta Gioia Tauro – Taranto.

In variante al progetto originario, si prevede una nuova galleria a doppio binario comprensiva dei collegamenti veloci sia in direzione Sibari che verso Sud sulla linea tirrenica.

2 SCENARIO ATTUALE

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

2.1 Configurazione funzionale

La tratta oggetto di analisi individua una linea di collegamento a semplice binario tra il capoluogo di provincia e la linea tirrenica meridionale. La galleria di base Santomarco, lunga 15,332 km, comprende al suo interno un posto di movimento per eventuale incrocio dei treni.

Di seguito si riporta il layout funzionale nella configurazione inerziale.

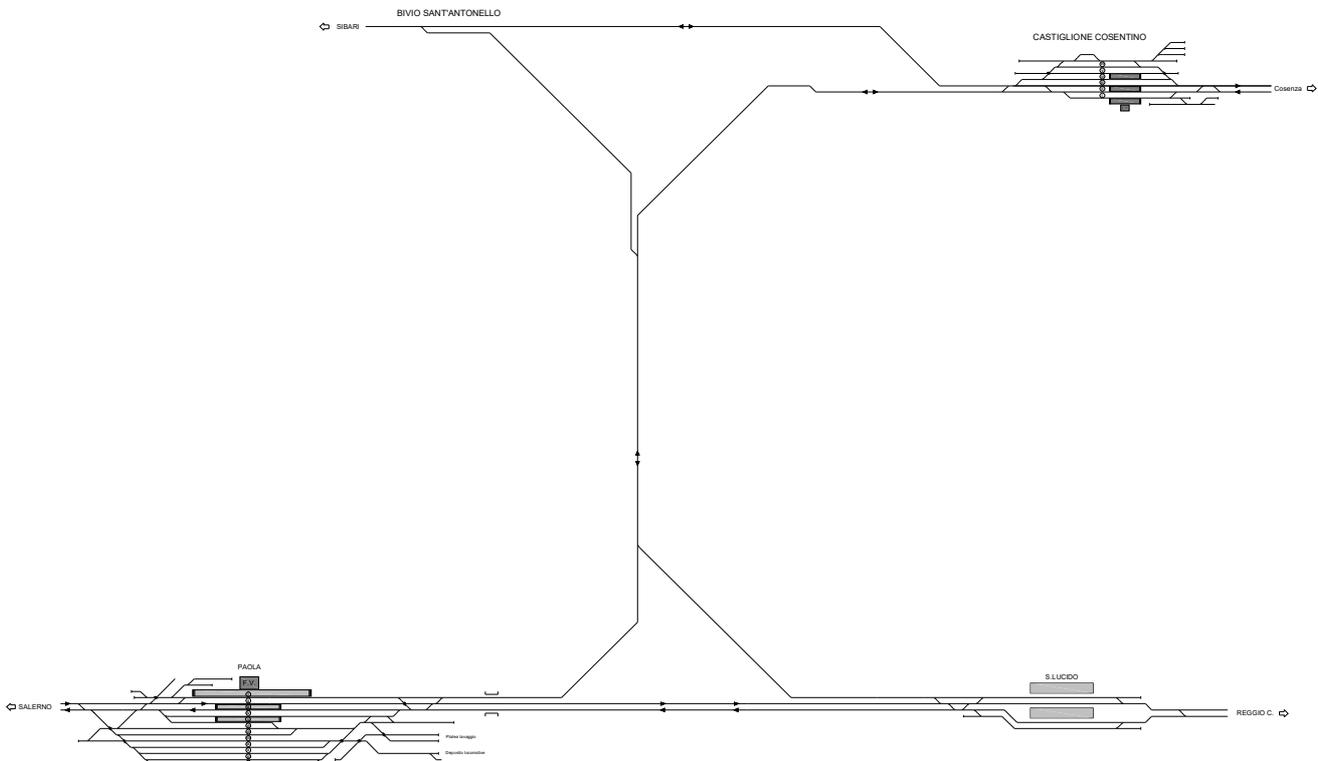


Figura 2: Layout stato attuale

Nella tabella seguente vengono schematizzati i dettagli relativi alle caratteristiche tecnico - funzionali delle linee Paola – Castiglione C. - Cosenza, estratte dalla piattaforma PIR (Prospetto Informativo della Rete).

Tabella 1: Caratteristiche funzionali Paola – Cosenza

LINEA PAOLA – COSENZA	
DTP:	RC
Ascesa [‰]:	min 0 – max 12
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3KV (c.c.)
Masse assiali massime ammesse:	C3 (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m con limitazioni)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C45
Regime di Circolazione:	Blocco Elettrico Conta Assi
Sistema di Esercizio:	Controllo Centralizzato del Traffico
Modulo:	550

Tabella 2: Caratteristiche funzionali Sibari – Castiglione Cosentino

LINEA SIBARI – CASTIGLIONE COSENTINO	
DTP:	RC
Ascesa [‰]:	min 0 – max 8
Numero Binari:	Semplice
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3KV (c.c.)
Masse assiali massime ammesse:	C3 (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m con limitazioni)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C45
Regime di Circolazione:	Blocco Elettrico Conta Assi
Sistema di Esercizio:	Controllo Centralizzato del Traffico
Modulo:	550

Tabella 3: Caratteristiche funzionali Castiglione Cosentino - Cosenza

LINEA CASTIGLIONE COSENTINO - COSENZA	
DTP:	RC
Ascesa [‰]:	min 0 – max 12
Numero Binari:	Doppio
Sistema di Trazione:	Linea elettrificata a 3KV (c.c.)
Masse assiali massime ammesse:	C3 (Massa per asse 20 t, massa per metro corrente 7,2 t/m con limitazioni)
Codifica per traffico combinato delle CASSE MOBILI e dei SEMIRIMORCHI con codifica a due cifre:	P/C45
Regime di Circolazione:	Blocco Elettrico Conta Assi
Sistema di Esercizio:	Controllo Centralizzato del Traffico
Modulo:	550

Nelle seguenti figure si riportano le Fiancate di Linea per entrambi i sensi di marcia, desunte dal FL 142-143, dalle quali è possibile evincere le velocità massime e le progressive chilometriche dei vari punti singolari della linea.

Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h DIRETTA			Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h DIRAMATA			Progressive chilometriche	Località di Servizio	Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h			Progressive chilometriche	Località di servizio	Velocità massima in Km/h Bin. Illegale		Grado di frenatura
	A	B	C		A	B	C				A	B						
I _{a4}	100	105	—					0,00 PAOLA		I	125	130	—	0,00 SIBARI				
								4,15 S.LUCIDO MARINA						Cippo Km. 9,000 P.L.A. ■ Km.9,181 Cippo Km. 10,000				
				I _{a3}	100	105	—							16,04 Spezzano				
	140	150						2,09 BIVIO PANTANI		II ₄				23,23 Tarsia				
								0,00						29,37 S. Marco R.				
III								9,18 P.M. Santomarco		I ₃	85	90	—	37,85 Mongrassano				
								Sbocco Gall. Santomarco Km.17,012						43,04 Torano				
I _{a3}				IV	100	105	—	17,88 BIVIO SETTIMO			140	150	—	Deviatoio ingresso				
								2,75						53,76 P.M. Montalto Rose				
				III	140	150	—	54,96 BIVIO S. ANTONELLO						54,96 BIVIO S. ANTONELLO				
								0,00						Deviatoio ingresso				
	100	105						53,76 P.M. Montalto Rose		I _{a3}				59,54 CASTIGLIONE COSENTINO	90			I _{a3}
								Cippo Km. 20,000						63,88 COSENZA				
								21,55 CASTIGLIONE COSENTINO										

Figura 3: Fiancata di linea senso dispari

Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h DIRETTA			Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h DIRAMATA			Progressive chilometriche	Località di Servizio	Grado di frenatura	Velocità massima in Km/h			Progressive chilometriche	Località di servizio	Velocità massima in Km/h Bin. Illegale		Grado di frenatura
	A	B	C		A	B	C				A	B						
III	100	105	—					21,55 CASTIGLIONE COSENTINO		III	100	105	—	63,88 COSENZA	90			III
								Cippo Km. 20,000						59,55 CASTIGLIONE COSENTINO				
	140	150		I ₃	140	150	—	53,76 P.M. Montalto Rose			140	150	—	Deviatoio uscita				
								54,96 BIVIO S. ANTONELLO						54,96 BIVIO S. ANTONELLO				
				I _{a4}	100	105	—	17,90 BIVIO SETTIMO						53,76 P.M. Montalto Rose				
								2,75			85	90	—	Deviatoio uscita				
IV								Imb. Gall. Santomarco Km.17,012						43,04 Torano				
								9,18 P.M. Santomarco			140	150	—	37,85 Mongrassano				
				III	100	105	—	2,09 BIVIO PANTANI						29,37 S. Marco R.				
	100	105						0,00						23,23 Tarsia				
								4,15 S. LUCIDO MARINA						Cippo Km. 23,000 P.L.A. ■ Km. 22,415 Cippo Km. 22,000				
								0,00 PAOLA						16,04 Spezzano				
														Cippo Km. 11,000 P.L.A. ■ Km. 9,181				
														0,00 SIBARI				

Figura 4: Fiancata di linea senso pari

2.2 Modello di esercizio

La linea è caratterizzata attualmente da un traffico misto di tipo passeggeri (Regionale, IC e ES*) e merci. Il numero di treni attualmente in circolazione sul segmento di interesse, verificato mediante un'estrazione di dati dalla piattaforma PIC-WEB di RFI con riferimento ad un giorno feriale medio, è schematizzato nella seguente immagine.

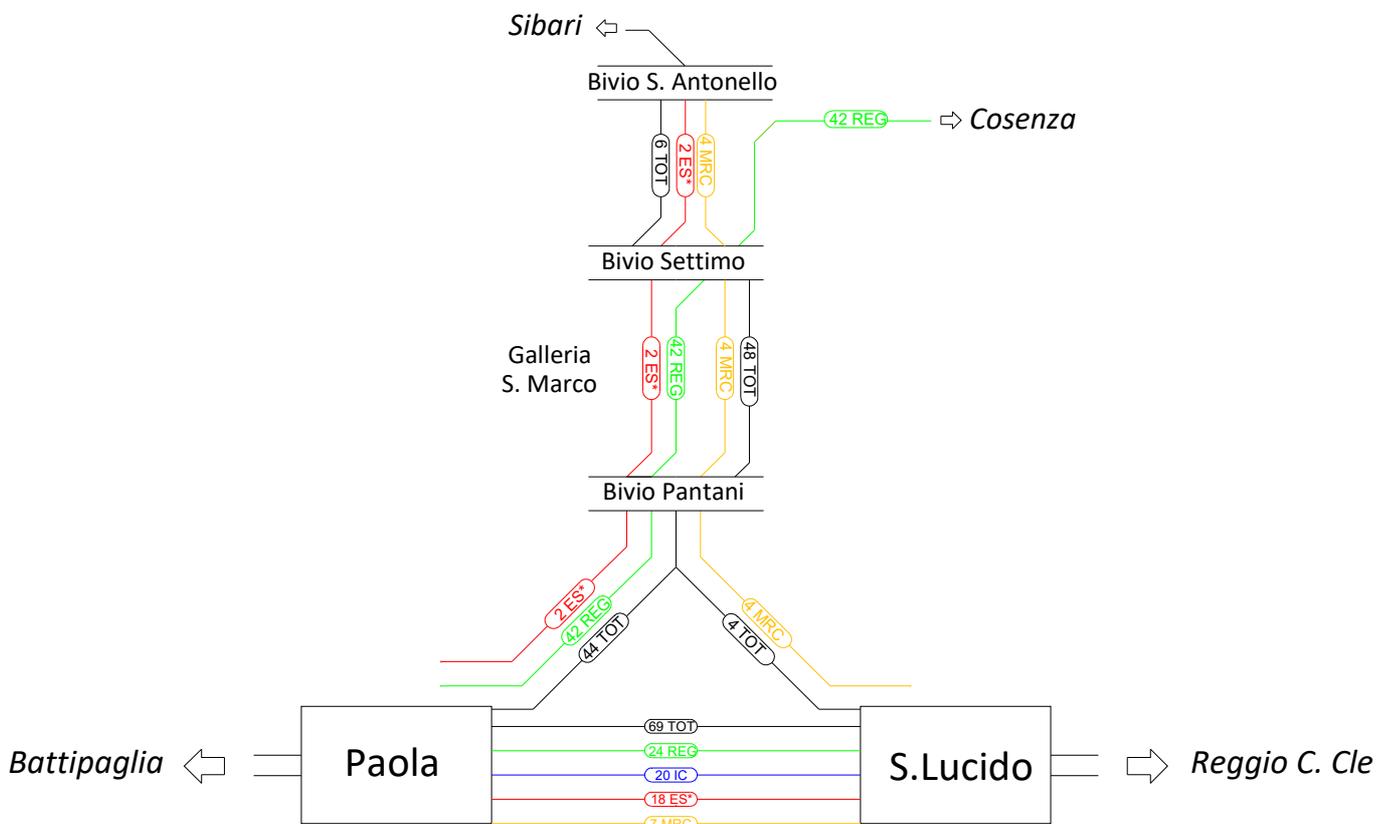


Figura 5: Modello di esercizio attuale

Il carico giornaliero attualmente previsto sulla relazione Paola – S. Lucido è pari a **69 treni/giorno**. Dalle relative località si diramano nel dettaglio **44 treni/gg** (di cui 42 servizi REG e 2 servizi ES*) lungo il segmento Paola – Bivio Pantani, e solamente 4 servizi merci sul segmento S. Lucido – Bivio Pantani. Inoltre, si evidenzia che dei **48 treni/giorno** afferenti complessivamente al PM Santomarco, 42 servizi regionali si diramano verso Cosenza mentre i restanti 6 servizi (di cui 2 ES* e 4 merci) proseguono verso Sibari.

Di seguito la rappresentazione tabellare (con dettaglio diurno/notturno) del modello di esercizio attuale.

Tabella 4: modello di esercizio scenario attuale

RELAZIONI	TRENI GIORNALIERI										TOT
	Treni diurni (06:00 - 22:00)					Treni notturni (22:00 - 06:00)					
	REG	IC	ES*	MRC	TOT diurni	REG	IC	ES*	MRC	TOT notturni	
Paola – S, Lucido	23	16	18	7	64	1	4	-	-	5	69
Paola – Bivio Pantani	40	-	2	-	42	2	-	-	-	2	44
S. Lucido - B. pantani	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	4
B. Pantani- B.Settimo	40	-	2	4	46	2	-	-	-	2	48
B.Settimo – B.S.Antonello	-	-	2	4	6	-	-	-	-	-	6
B.Settimo – Castiglione C.	40	-	-	-	40	2	-	-	-	2	42

Le composizioni del materiale rotabile attualmente in esercizio sulla relazione Cosenza - Paola/S.Lucido è sintetizzata nella seguente tabella.

Tabella 5: Caratteristiche materiale rotabile

CATEGORIA SERVIZIO		COMPOSIZIONE	VELOCITA' MAX [km/h]	RANGO DI VELOCITÀ
Treni LP	ES	ETR 485	250	P
		ETR 500	300	C
	IC	E403 +7 carrozze	180	C
Regionali		E464 + 3 carrozze	160	B
Merci		E652	120 (RT 29/64)	A
			160 (RT 36/64)	

3 SCENARIO DI PROGETTO

Nel seguente capitolo viene fornito un inquadramento della rete nello scenario di progetto. Nello specifico, a partire dalle caratteristiche della rete oggetto di intervento, si descrive la configurazione funzionale ed il modello di esercizio futuri.

3.1 Configurazione funzionale

Sulla linea convenzionale è previsto il raddoppio del collegamento alla linea costiera con le diramazioni per le stazioni di Paola e S.Lucido, attraverso la nuova galleria Santomarco a doppio binario (in sostituzione di quella attuale).

L'intervento di raddoppio si sviluppa per un'estensione di circa 22 km, di cui circa 1 km in galleria.

L'opera più rilevante dell'intervento è rappresentata dalla nuova galleria Santomarco inserita nell'itinerario che tra la tratta Paola/S. Lucido – Cosenza e realizzata a doppia canna con interasse di circa 60 m e con la presenza dei bypass ogni 500 m. I restanti 5,2 km comprendono altre opere quali trincee, rilevati e viadotti.

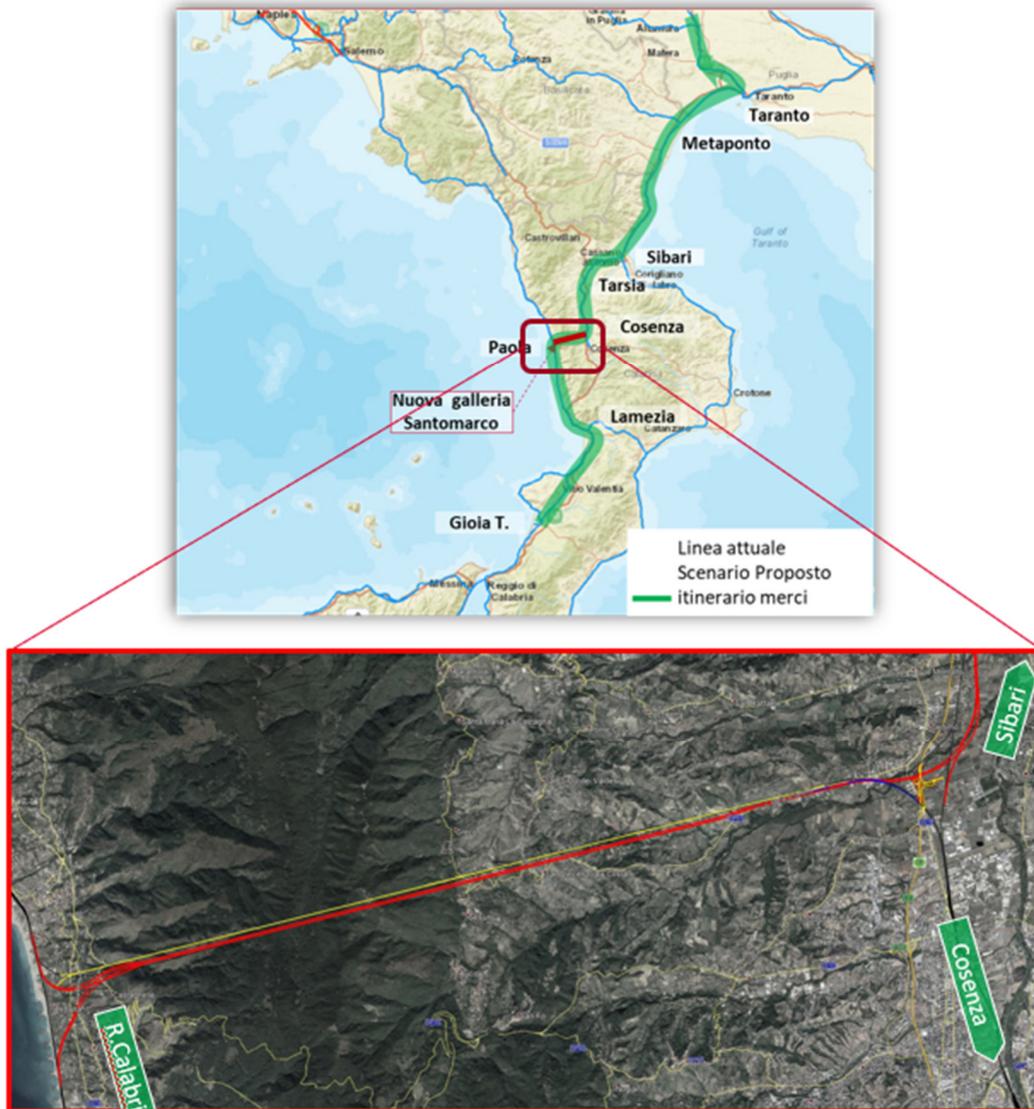


Figura 6: Inquadramento del progetto

Con la realizzazione della nuova galleria Santomarco la configurazione finale prevista per le opere in sotterraneo è quella di galleria a doppia canna a singolo binario con collegamenti trasversali ad interasse non superiore a 500 m. Il progetto prevede un tratto in rilevato e un tratto in trincea, con il successivo inserimento della nuova fermata di Rende in modo da creare un collegamento strategica con l'Università della Calabria.

Di seguito la configurazione di progetto, con in evidenza i nuovi allacci agli impianti di Paola e Castiglione Cosentino, e la realizzazione del nuovo innesto verso San Lucido.



LINEA COSENZA-PAOLA
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.
LUCIDO/PAOLA
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 16	RG	ES0001001	A	13 di 29

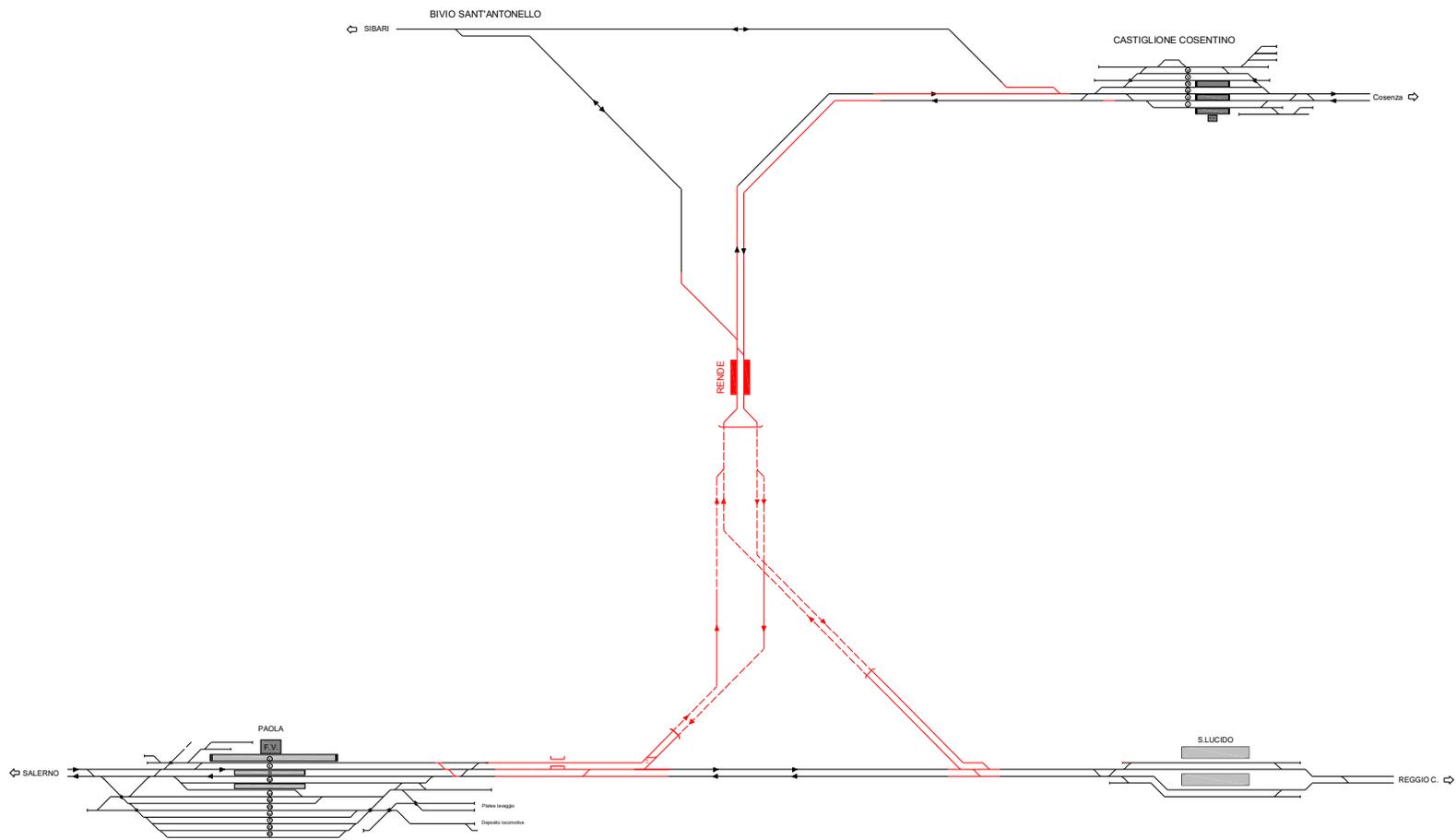


Figura 7: Layout di progetto

3.2 Modello di esercizio

A seguito dell'attivazione della nuova galleria Santomarco e dei primi lotti della nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria sino alla nuova stazione Cosenza AV, il modello di esercizio futuro ipotizzando 18 h di servizio prevederà:

- 72 treni/giorno sulla relazione Paola – Bivio Pantani e relativi al solo servizio regionale diurno;
- 140 treni/giorno lungo la relazione S. Lucido – Bivio Pantani, di cui 18 servizi REG, 54 servizi AV e 68 servizi merci diretti a Sibari;
- 212 treni/giorno nella sezione della nuova galleria Santomarco, nello specifico 90 servizi regionali (di cui 72 treni/gg provenienti da Paola e 18 treni/gg da S. Lucido), 68 servizi merci e 54 servizi AV (entrambi provenienti da S. Lucido).

A partire da Bivio Settimo, il modello futuro prevede che dei treni/giorno provenienti dalla galleria Santomarco 90 servizi regionali siano diretti verso Cosenza, mentre i restanti 122 treni proseguono verso Bivio S. Antonello.

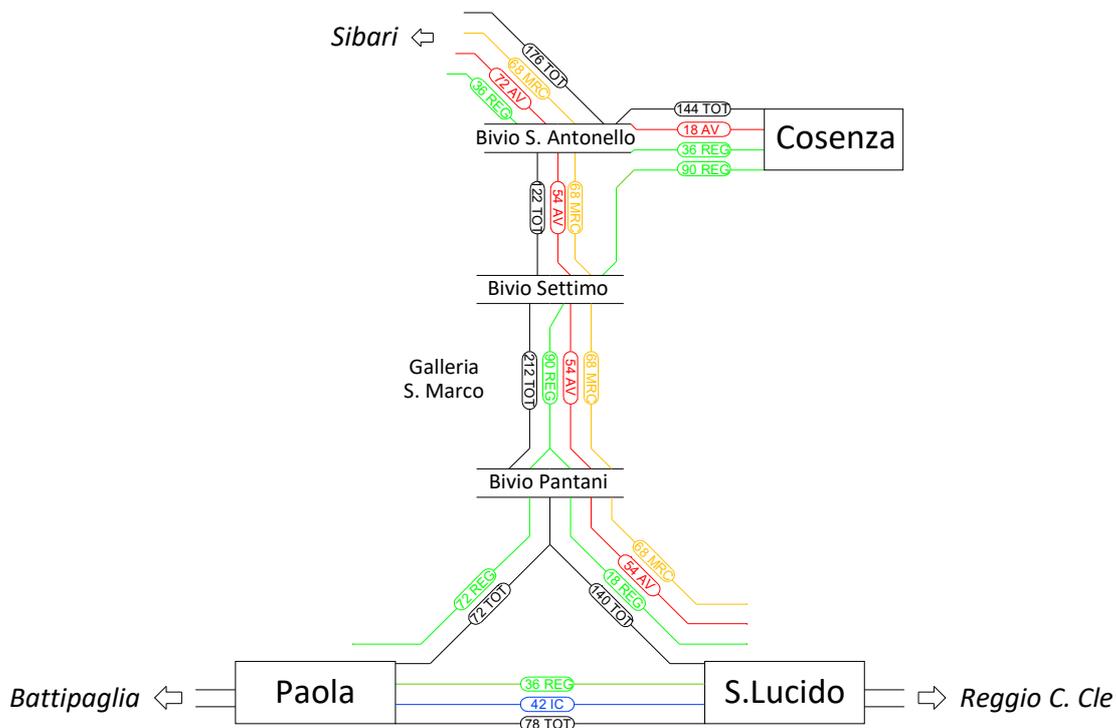


Figura 8: Modello di esercizio futuro (scenario di attivazione Lotto 3 + galleria Santomarco)

Nello scenario di regime, con il completamento della nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria, il modello di esercizio futuro sarà pari a:

- 74 treni/giorno lungo la relazione S. Lucido – Bivio Pantani, di cui 18 servizi REG, 36 servizi AV e 20 servizi merci;
- 146 treni/giorno nella sezione della nuova galleria Santomarco, in dettaglio 90 servizi regionali (di cui 72 treni/gg provenienti da Paola e 18 treni/gg da S. Lucido), 20 servizi merci e 36 servizi AV (entrambi provenienti da S. Lucido);
- 210 treni/giorno lungo la relazione Bivio S. Antonello – Cosenza AV, di cui
 - 90 servizi REG provenienti dalla galleria Santomarco;
 - 36 servizi REG provenienti da Sibari;
 - 36 servizi AV e 48 servizi merci.

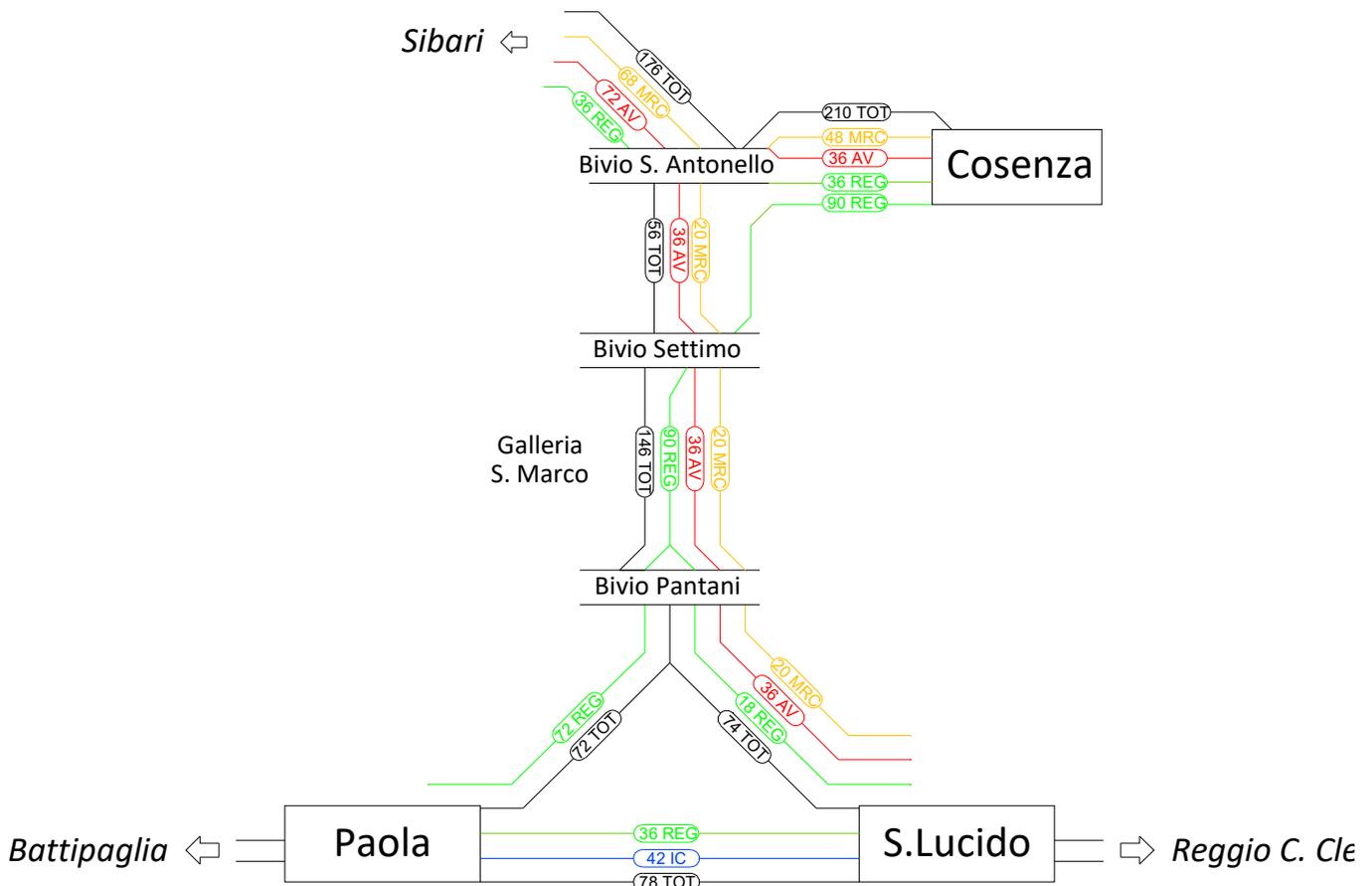


Figura 9: Modello di esercizio futuro (scenario di regime)

4 SIMULAZIONI DI MARCIA

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

Il tempo ad oggi impiegato per percorrere la tratta Castiglione Cosentino – Paola – S. Lucido, estratto da PIC (Piattaforma Integrata Circolazione), è pari a **28 minuti**, di cui 11 minuti per raggiungere la località di Paola.

Tabella di Marcia					
Numero	Località	ARRIVO		PARTENZA	
		Binario A	Reale A	Binario P	Reale P
3744	COSENZA		-	III	12:37
	CASTIGLIONE COSENTINO	II	12:41	II	12:47
	BIVIO SETTIMO		-		12:49
	PM SANTOMARCO	I	12:53	I	12:53
3751	BIVIO PANTANI		-		12:57
	PAOLA	I	12:58	I	13:09
	S.LUCIDO MARINA	II	13:15	II	13:16

Figura 10: Tabella di marcia servizio regionale (Locomotiva E464)

Si è simulato, dunque, la marcia del servizio regionale attualmente esercito sulla linea di interesse con materiale rotabile E464 + 5 carrozze REG e la locomotiva E402b + 5 carrozze IC prevista nello scenario futuro di attivazione. Nella Figura 11 sono riportate le relative curve di trazione.

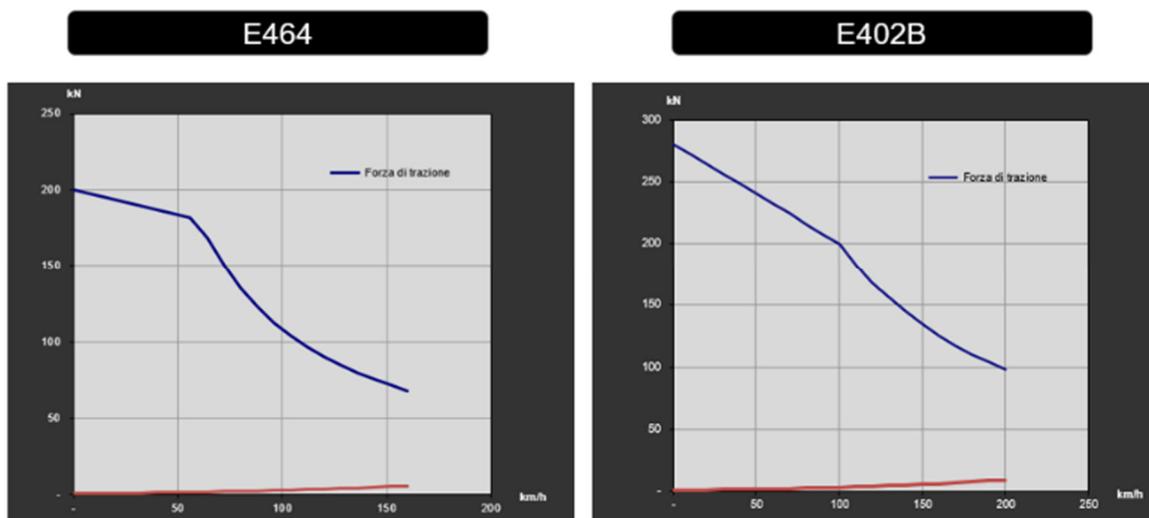


Figura 11: Curva di trazione

La scelta di simulare il servizio regionale con una locomotiva E402B è giustificata dal fatto che tale locomotiva è politensione, pertanto può circolare indistintamente su linee elettrificate a 3 kV c.c. e/o 25 kV c.a.

Di seguito, si riportano i diagrammi di marcia e i relativi tempo di percorrenza ottenuti con riferimento alle diramazioni previste da tracciato:

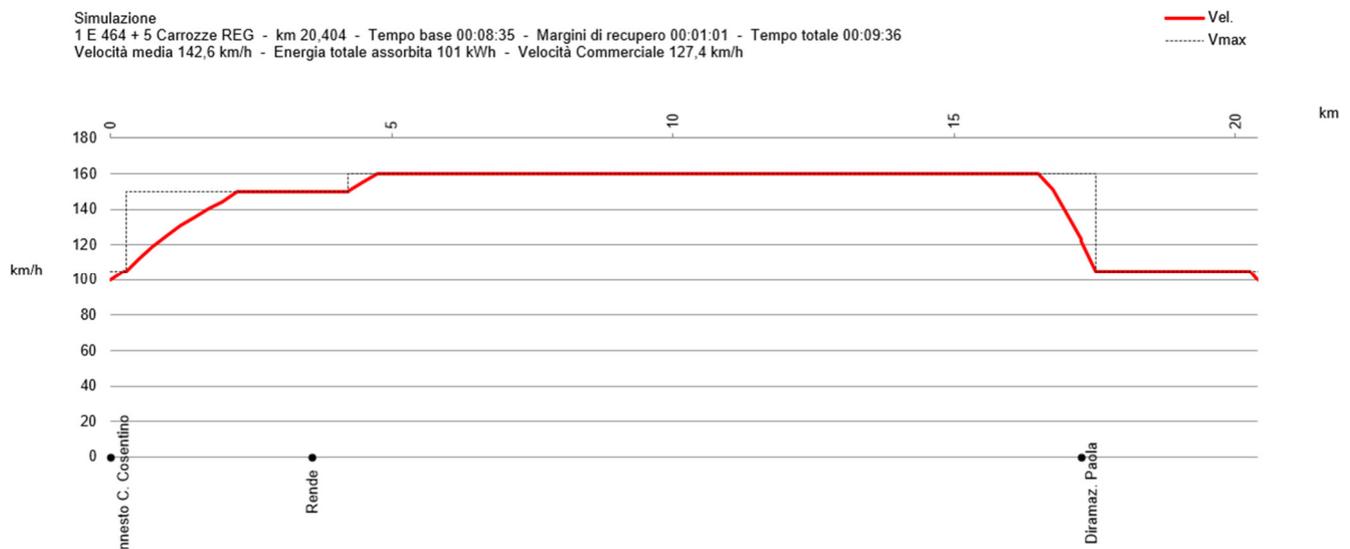


Figura 12: Diagramma di velocità E464+5 carrozze REG (diramaz. Paola)

Il tempo di percorrenza simulato dall'innesto di Castiglione Cosentino all'impianto di Paola, con servizio regionale effettuato con locomotiva E464 è pari a **9 minuti e 36 sec** (con un margine di recupero di circa 1 minuto). Pertanto, il recupero rispetto all'attuale tempo di percorrenza è di circa **1 minuto**.

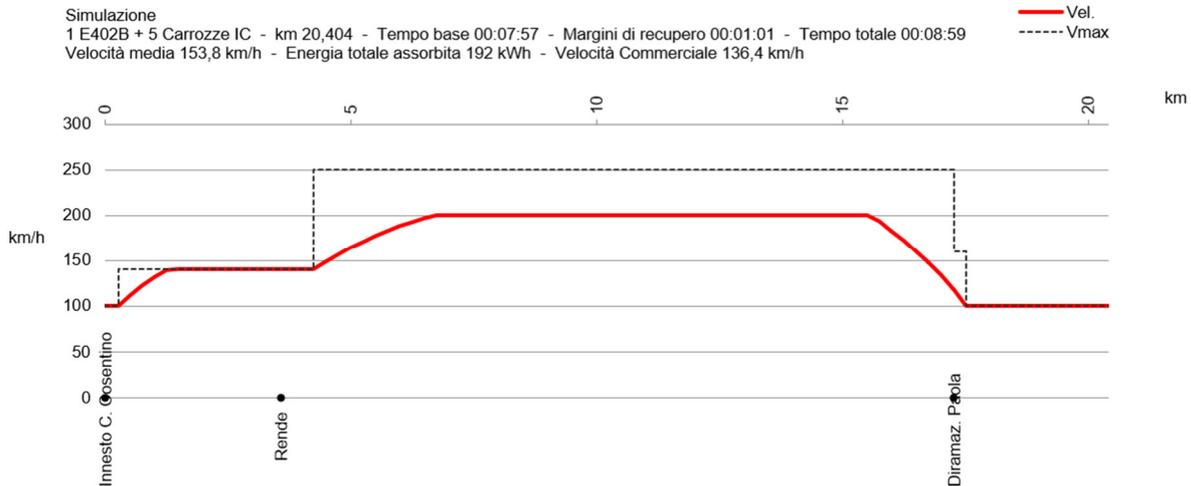


Figura 13: Diagramma di velocità E402B+5 carrozze IC (diramaz. Paola)

Relativamente al servizio regionale esercito con locomotiva E402B il tempo di marcia risulta essere pari a **9 minuti** (con un margine di recupero di circa 1 minuto). Pertanto, in questo caso, il recupero rispetto all'attuale tempo di percorrenza nella tratta Castiglione Cosentino – Paola è di circa **2 minuti**.

Ad oggi non è previsto un servizio passeggeri diretto tra Castiglione C. – S.Lucido, difatti per raggiungere la località di S. Lucido gli attuali servizi prevedono prima un attestamento a Paola impiegando così un tempo complessivamente pari a 28 minuti. Conseguentemente al nuovo intervento di raddoppio e velocizzazione della Galleria Santomarco, il tempo di percorrenza lungo la tratta Castiglione C. – Paola – S. Lucido è pari a **26 minuti** (comprensivi dei 10 minuti per il cambio banco nell'impianto di Paola). Pertanto, il recupero rispetto all'attuale tempo di percorrenza risulta essere pari a circa **2 minuti**.

Di seguito i diagrammi di marcia nell'ipotesi in cui si preveda l'utilizzo del nuovo collegamento Cosenza – S.Lucido, ovvero nello scenario in cui i servizi non prevederanno più il cambio banco nella stazione di Paola ma l'itinerario diretto verso S.Lucido.

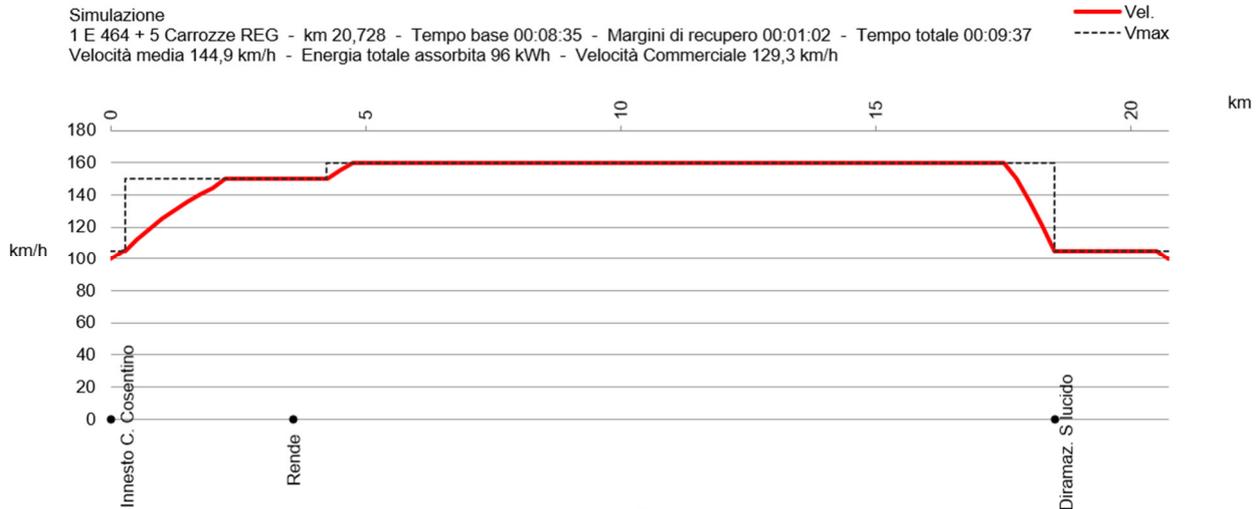


Figura 14: Diagramma di velocità E464+5 carrozze REG (diramaz. S.Lucido)

Il tempo di percorrenza simulato nella tratta diretta Castiglione Cosentino - S.Lucido, con servizio regionale effettuato con locomotiva E464, è pari a **9 minuti e 37 sec** (con un margine di recupero di circa 1 minuto).

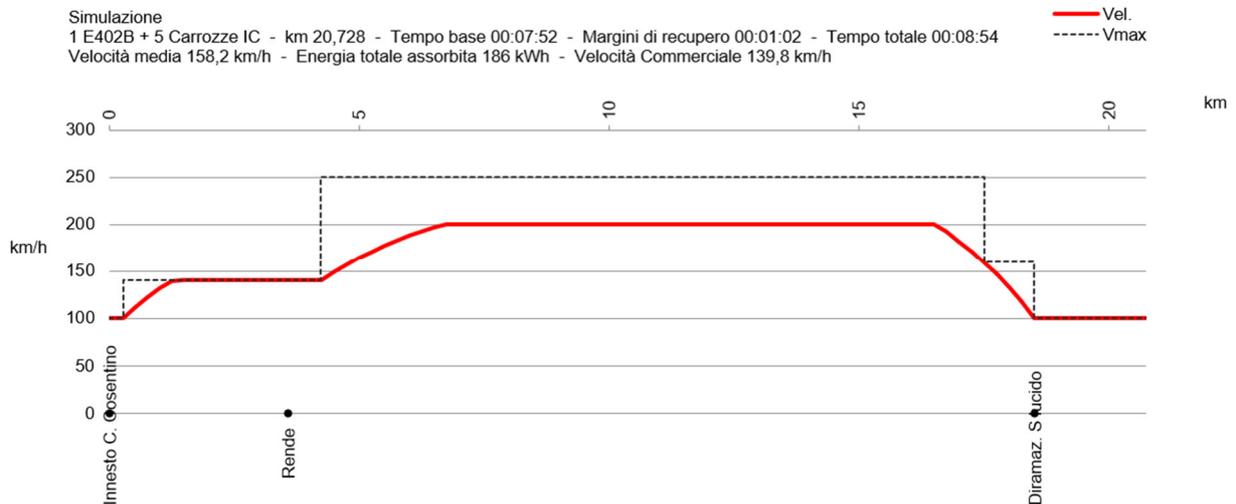


Figura 15: Diagramma di velocità E402B+5 carrozze IC (diramaz. S.Lucido)

Nel collegamento diretto Castiglione Cosentino – San Lucido il tempo di marcia ottenuto dalla simulazione di un servizio regionale effettuato con locomotiva E402B è pari a **8 minuti 54 sec** (con un margine di recupero di circa 1 minuto).

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO ES0001001	REV. A

5 ANALISI DI CAPACITA'

Nel seguente paragrafo è stata analizzata la capacità nei punti considerati *critici* per la circolazione. Nel caso progettuale specifico, maggiore criticità risiede nei punti in cui si realizza una convergenza di flussi di traffico differenti, determinati dall'innesto della nuova linea Cosenza – Paola/S. Lucido negli impianti di Paola e San Lucido.

Le analisi sono state svolte attraverso il metodo Potthoff. In particolare, l'applicazione di tale metodo si articola in quattro fasi successive:

- *acquisizione della topologia* dell'impianto, desumibile dai piani schematici;
- *rappresentazione matematica del funzionamento dell'impianto* mediante strutture matriciali (matrice di compatibilità degli itinerari);
- definizione e calcolo degli *indicatori quantitativi che descrivono il funzionamento dell'impianto*;
- *verifica dell'impianto*.

Nello specifico, con riferimento al progetto di raddoppio della tratta Cosenza – Paola/S. Lucido, si è proceduto con l'analisi degli innesti sugli impianti di Paola (per entrambe le radici) e di San Lucido.

In particolare, la capacità del bivio è stata analizzata riponendo maggiore attenzione ad uno specifico indicatore, quale il “**grado di utilizzazione regolare**” che rappresenta una misura del tempo totale di occupazione rispetto al periodo di esercizio giornaliero, come di seguito riportato:

$$C_{reg} = \frac{B}{T}$$

- B, tempo totale di occupazione;
- T, intervallo di riferimento.

La letteratura tecnica individua un limite teorico, ricavato sperimentalmente nell'ora di punta, per il grado di utilizzazione totale (C_{tot}) pari al 65%, oltrepassato il quale la regolarità della circolazione verrebbe meno con conseguenti fenomeni perturbativi (accumuli di ritardi). Contrariamente, il valore sperimentale ottimo riferito ad un periodo di osservazione giornaliero per il grado di utilizzazione regolare è pari al 43%.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO ES0001001	REV. A

Le verifiche sul grado di utilizzazione dei relativi impianti sono state eseguite utilizzando il software di proprietà IF-CAP. Dal punto di vista pratico, per ciascuna verifica si sono eseguite le seguenti attività:

- acquisizione dati di base, ovvero raccolta delle informazioni su infrastruttura e servizio di trasporto offerto, necessarie ad alimentare il metodo/software di verifica, quali:
 - piani schematici;
 - modello di esercizio futuro;
- definizione analitica del modello di offerta, ovvero individuazione degli itinerari seguiti, dei binari impegnati per l'attestamento o il transito e della consistenza, in termini di numero di treni/giorno, di ciascun servizio su ciascun itinerario;
- costruzione del modello di rete, ovvero rappresentazione della topologia dell'impianto attraverso un grafo costruito utilizzando uno specifico modulo del programma proprietario (IF-CAP);
- caricamento dei dati di traffico su modulo di calcolo del software IF-CAP, ovvero inserimento dei dati su consistenza delle circolazioni e tempo di occupazione calcolati per ciascun itinerario;
- esecuzione del programma IF-CAP ed analisi dei risultati ottenuti.

I dati di input utilizzati nelle analisi di seguito riportate faranno riferimento, cautelativamente, al modello di esercizio schematizzato in Figura 8, nonché allo scenario di progetto più carico.

5.1 Diramazione San Lucido

La diramazione di San Lucido è stata analizzata con riferimento all'innesto della nuova linea sia in corretto tracciato che in deviata.

I dati di input e output impostati alla base di tale analisi, e i relativi layout sono di seguito riportati.

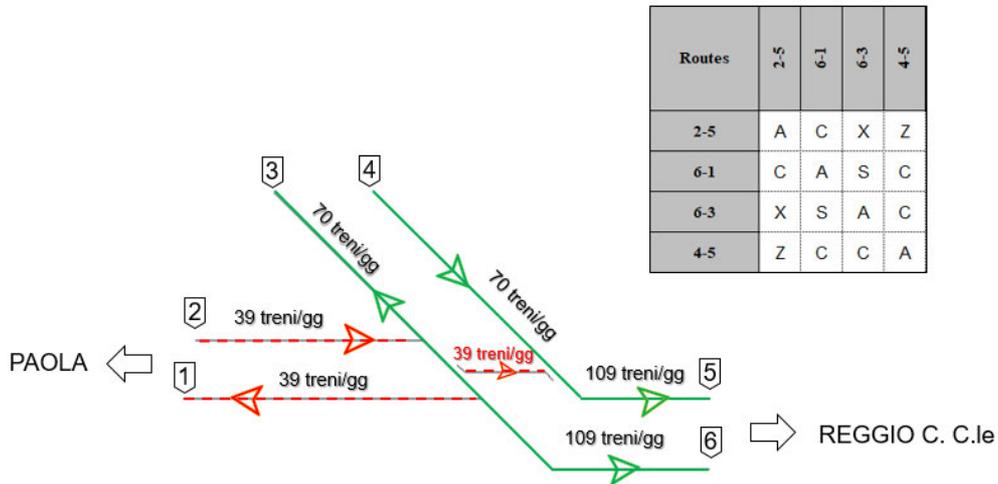


Figura 16: Layout collegamento Cosenza-S.lucido in corretto tracciato

Input			Output	
Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	64.800
18			Total number of circulations (N)	218
Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	1,626
Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	263,703
C	Indipendent routes	0	Total delays (S_i)	6.467,067
A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	35.348,257
X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	3.976,530
Z	Converging Routes	1	$B+R_p$	39.324,787
S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,5455
U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,6069
D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	6
F	Overtaking protection point	1		

Figura 17: Input e output IF_CAP

Con riferimento alla configurazione in corretto tracciato del nuovo collegamento Cosenza – S.Lucido, un carico giornaliero pari a *109 treni/gg* diretti a Reggio Calabria, *70 treni/gg* provenienti dalla nuova galleria Santomarco ed un periodo di osservazione di 18 h, il grado di utilizzazione regolare risulta essere di circa il **55%**, valore per il quale la circolazione in corrispondenza di tale diramazione risulterebbe pressoché satura (Figura 16 e Figura 17).

Di seguito, invece, la configurazione del nuovo collegamento Cosenza – S.Lucido in deviata (e linea Tirrenica in corretto tracciato).

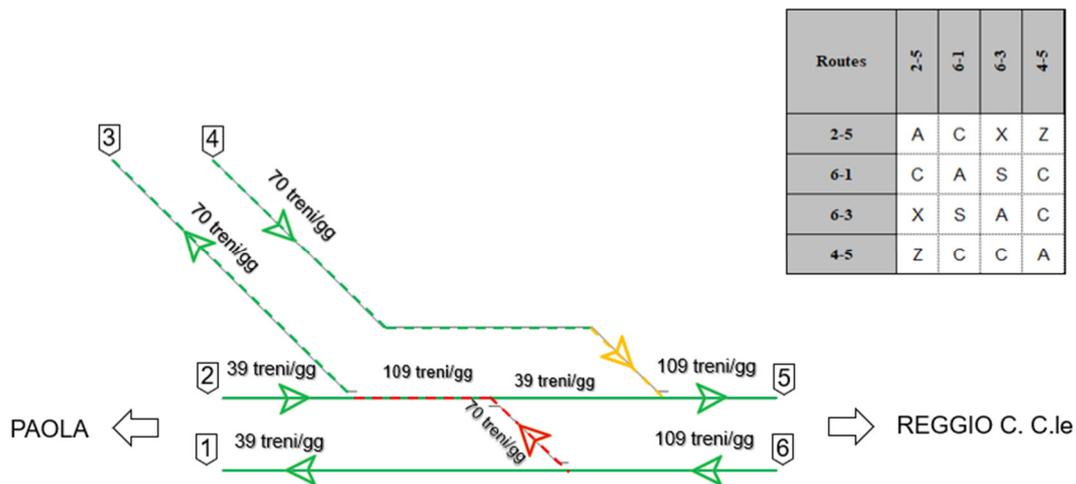


Figura 18: Layout collegamento Cosenza-S.lucido in deviata

Input			Output	
Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	64.800
18			Total number of circulations (N)	218
Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	1,626
Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	291,454
C	Independent routes	0	Total delays (S_i)	6.467,067
A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	39.068,257
X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	3.976,530
Z	Converging Routes	1	B+ R_p	43.044,787
S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,6029
U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,6643
D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	6
F	Overtaking protection point	1		

Figura 19: Input e output IF_CAP

Con riferimento, anche per tale configurazione, ad un carico giornaliero pari a 109 treni/gg diretti a Reggio Calabria, 70 treni/gg provenienti dalla nuova galleria Santomarco ed un periodo di osservazione di 18 h, il grado di utilizzazione regolare risulta essere pari a circa il 60%. ciò implica che, all'interno dell'impianto, non sarà possibile garantire una circolazione regolare senza interferenze tra i diversi servizi (Figura 18 e Figura 19).

Dagli output ottenuti si evidenzia che l'analisi di capacità ha prodotto risultati migliori nella configurazione che prevede il nuovo collegamento Cosenza – S.Lucido in corretto tracciato, sebbene in entrambe i casi i coefficienti relativi al grado di utilizzazione regolare dimostrano come nella diramazione su S.Lucido si manifesti una condizione di saturazione.

5.2 Diramazione Paola

L'impianto di Paola è stato analizzato in termini di capacità relativamente alla radice lato Salerno e diramazione lato San Lucido.

I dati di input e output impostati per tale analisi e i relativi layout sono di seguito riportati.

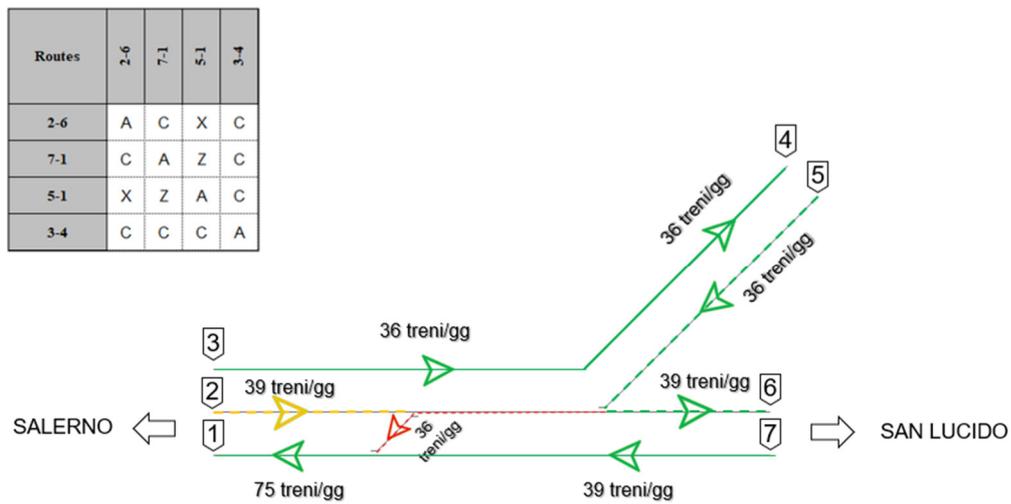


Figura 20: Layout diramazione Paola (radice lato destro)

Input			Output	
Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	64.800
18			Total number of circulations (N)	150
Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	2,000
Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	312,326
C	Independent routes	0	Total delays (S_r)	3.901,560
A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	23.424,480
X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	1.950,780
Z	Converging Routes	1	B+ R_p	25.375,260
S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,3615
U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,3916
D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	8
F	Overtaking protection point	1		

Figura 21: Input e output IF_CAP

A partire dalla configurazione di progetto dell'impianto, considerando un carico giornaliero pari a 39 treni/gg diretti verso San Lucido, 75 treni/gg verso Salerno, 36 treni/gg diretti verso la nuova galleria Santomarco ed un periodo di osservazione di 18 h, il grado di utilizzazione regolare risulta essere pari a circa il **36%**, valore per il quale la circolazione in corrispondenza di tale radice non registrerebbe particolari perturbazioni.

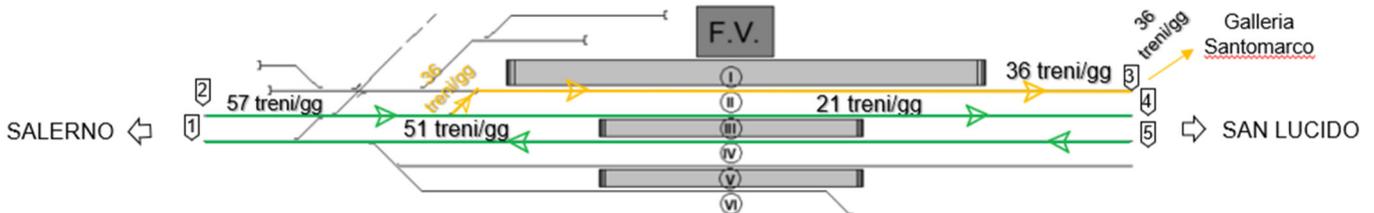


Figura 22: Layout Paola (radice lato sinistro)

Input			Output	
Reference time period (hours)			Observation Period (sec) (T)	64.800
18			Total number of circulations (N)	114
Route compatibility-table % occupation time			Average number of compatible circulations (n_{avg})	2,000
Type	Description	%	Average occupation time per route (t_{avg})	303,590
C	Indipendent routes	0	Total delays (S_i)	0,000
A	Same routes	1	Regular occupation time (B)	17.304,632
X	Crossing routes	0,8	Occupation time due to interferences (R_p)	0,000
Z	Converging Routes	1	$B+R_p$	17.304,632
S	Diverging Routes	0,8	Regular Utilization Coefficient (C_{reg})	0,2670
U	Head-on collision	1	Total Utilization Coefficient (C_{tot})	0,2670
D	Following routes	1	Number of compatible routes (type C)	4
F	Overtaking protection point	1		

Figura 23: Input e output IF_CAP

Analizzando la radice lato Salerno per l'impianto di Paola con riferimento ad un carico giornaliero pari a 21 treni/gg circolanti sul binario II con direzione San Lucido, 51 treni/gg circolanti sul binario III diretti a Salerno e 36 treni/gg circolanti sul binario I diretti verso la nuova galleria Santomarco, il grado di utilizzazione regolare ottenuto è pari a circa il 27%. Pertanto, anche per tale radice, non si evidenziano criticità in termini di circolazione.

6 CONCLUSIONI

La nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria è concepita in modo da migliorare l'accessibilità e l'integrazione con la rete ferroviaria esistente ed estendere i benefici della rete AV alle regioni del sud attraverso un tracciato rispettoso del territorio.

In questo ambito l'intervento di raddoppio e velocizzazione della Cosenza – Paola/San Lucido consente di potenziare il collegamento tra la linea Tirrenica e Cosenza, nonché l'itinerario merci Gioia Tauro - Taranto. In variante al progetto originario, si prevede una nuova galleria a doppio binario comprensiva dei collegamenti veloci sia in direzione Sibari che verso Sud sulla linea tirrenica.

Le principali caratteristiche della nuova linea sono:

Tabella 6: Caratteristiche funzionali di progetto

RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE DELLA TRATTA COSENZA – PAOLA/SAN LUCIDO	
Pendenza longitudinale:	12 ‰
Sviluppo complessivo:	22 km (di cui 15 km in galleria)
Velocità massima:	superiore ai 150 km/h
Profilo limite di carico e massa assiale:	P/C80 – D4

Nel dettaglio, per lo scenario di progetto si prevede:

- Un tempo di recupero rispetto all'attuale pari a:
 - 2 *minuti* con riferimento ad un servizio intercity esercito con materiale rotabile E402B (più 5 carrozze IC) nella tratta Castiglione Cosentino - Paola;
 - 2 *minuti* con riferimento ad un servizio intercity esercito con materiale rotabile E402B (più 5 carrozze IC) nella tratta Castiglione Cosentino – Paola – S.Lucido, ovvero nello scenario in cui si mantenga il cambio banco nella stazione di Paola;
 - 19 *minuti* con riferimento ad un servizio intercity esercito con materiale rotabile E402B (più 5 carrozze IC) nella tratta Castiglione Cosentino – San Lucido, ovvero nello scenario in cui si preveda un collegamento diretto senza l'attestamento a Paola;

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE TECNICA DI ESERCIZIO	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO ES0001001	REV. A

- Un modello di esercizio futuro nello scenario di attivazione del nuovo collegamento Cosenza – Paola/S.Lucido e dei primi lotti della linea AV Salerno – Reggio C. pari a:
 - 72 treni *pax diurni/gg* sulla relazione Paola – Bivio Pantani (solo servizio regionale);
 - 140 treni/gg sulla relazione S.Lucido – Bivio Pantani (di cui 18 servizi REG, 54 servizi AV e 68 servizi merci diretti a Sibari);
 - 212 treni/gg nella sezione della nuova galleria Santomarco (90 servizi REG, 54 servizi AV e 68 servizi merci);

- Un modello di esercizio futuro nello scenario di regime della nuova linea AV corrispondente a:
 - 74 treni *pax diurni/gg* sulla relazione S.Lucido – Bivio Pantani (di cui 18 servizi REG, 36 servizi AV e 20 servizi merci);
 - 146 treni/gg nella sezione della nuova galleria Santomarco (90 servizi REG, 36 servizi AV e 20 servizi merci);
 - 210 treni/gg lungo la relazione Bivio S.Antonello - Cosenza (126 servizi REG, 36 servizi AV e 48 servizi merci);

Con riferimento al modello di esercizio relativo allo scenario di attivazione del nuovo collegamento Cosenza – Paola/S.Lucido e dell'attivazione dei primi lotti della nuova linea AV Salerno- Reggio Calabria, l'analisi di capacità condotta relativamente all'impianto di Paola risulta soddisfatta; contrariamente, per la diramazione di San Lucido il carico giornaliero considerato comporterebbe perturbazioni sulla circolazione.

7 ALLEGATI

Layout funzionale – RC1C.03.R.16.DX.ES0001.001.A