

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. COORDINAMENTO DI SISTEMA E PFTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO
NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA
RADDOPPIO COSENZA – PAOLA / S. LUCIDO

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnico descrittiva linea ferroviaria

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 10 RH IF0001 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	S.Scopetta 	Novembre 2021	L.Foddai 	Novembre 2021	I. D'Amore 	Novembre 2021	G.Ingrosso Giugno 2022
B	Emissione esecutiva a seguito richieste CSLPP	S.Scopetta 	Febbraio 2022	L.Foddai 	Febbraio 2022	I. D'Amore 	Febbraio 2022	ITALFERR S.p.A. COORDINAMENTO DI SISTEMA Dott. Ing. GIULIANA INGROSSO Ordine degli Ingegneri di ROMA N. 20502
C	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLPP Parere n°5/2022	S.Scopetta 	Giugno 2022	L.Foddai 	Giugno 2022	I. D'Amore 	Giugno 2022	

File:

n. Elab.:

Sommario

1	PREMESSA.....	5
1.1	STUDI PREGRESSI.....	7
1.2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLA NUOVA LINEA AV	10
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
3	SCHEMATICO DELL'INTERVENTO	15
4	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	20
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	20
4.2	IL TRACCIATO.....	26
4.2.1	<i>Binario Dispari Cosenza/S.Lucido.....</i>	26
4.2.2	<i>Binario Pari Cosenza/S.Lucido</i>	26
4.2.3	<i>Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola.....</i>	27
4.2.4	<i>Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola.....</i>	27
4.2.5	<i>Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1</i>	27
4.2.6	<i>Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2</i>	27
4.2.7	<i>Variante Linea Tirrenica.....</i>	28
5	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DI TRACCIATO	29
5.1	BINARIO DISPARI COSENZA/S.LUCIDO	29
5.2	BINARIO PARI COSENZA/S.LUCIDO	29
5.3	BINARIO DISPARI DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE VERSO PAOLA.....	29
5.4	BINARIO PARI DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE VERSO PAOLA.....	30
5.5	DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE SU LINEA STORICA VERSO SIBARI, VARIANTE 1.....	30
5.6	DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE SU LINEA STORICA VERSO SIBARI, VARIANTE 2.....	30
6	VERIFICHE CINEMATICHE.....	31
6.1	PARAMETRI PROGETTUALI.....	31

6.2	VALORI AMMESSI PER I PARAMETRI PROGETTUALI DEL TRACCIATO	31
6.3	BINARIO DISPARI COSENZA/S.LUCIDO	34
6.3.1	<i>Planimetria</i>	34
6.3.2	<i>Altimetria</i>	35
6.4	BINARIO PARI COSENZA/S.LUCIDO	36
6.4.1	<i>Planimetria</i>	36
6.4.2	<i>Altimetria</i>	38
6.5	BINARIO DISPARI DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE VERSO PAOLA	39
6.5.1	<i>Planimetria</i>	39
6.5.2	<i>Altimetria</i>	39
6.6	BINARIO PARI DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE VERSO PAOLA	40
6.6.1	<i>Planimetria</i>	40
6.6.2	<i>Altimetria</i>	40
6.7	DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE SU LINEA STORICA VERSO SIBARI, VARIANTE 1	41
6.7.1	<i>Planimetria</i>	41
6.7.2	<i>Altimetria</i>	41
6.8	DIRAMAZIONE E INTERCONNESSIONE SU LINEA STORICA VERSO SIBARI, VARIANTE 2	42
6.8.1	<i>Planimetria</i>	42
6.8.2	<i>Altimetria</i>	42
7	SEZIONI TIPO FERROVIARIE	43
8	FASI REALIZZATIVE	51
8.1	INNESTO DELLA LINEA DI PROGETTO SULLA LINEA ESISTENTE COSENZA - SIBARI E SU QUELLA COSENZA – SAN LUCIDO IN LOCALITÀ CASTIGLION COSENTINO	52
8.1.1	<i>MACROFASE 1</i>	52
8.1.2	<i>MACROFASE 2</i>	54
8.1.3	<i>MACROFASE 3.1</i>	54

8.1.4	MACROFASE 3.2.....	55
8.1.5	MACROFASE 5.....	56
8.1.6	CONFIGURAZIONE FINALE	56
8.2	INNESTO DELLA LINEA DI PROGETTO SULLA LINEA COSENZA – SAN LUCIDO E SUL COLLEGAMENTO BIVIO SETTIMO – BIVIO S. ANTONELLO IN LOCALITÀ S. MARIA DI SETTIMO	57
8.2.1	MACROFASE 2.....	57
8.2.2	MACROFASE 5-A.....	58
8.2.3	MACROFASE 5-B.....	59
8.2.4	CONFIGURAZIONE FINALE	59
8.3	INNESTO DELLA LINEA DI PROGETTO SULLA LINEA TIRRENICA ESISTENTE IN DIREZIONE SAN LUCIDO.....	60
8.3.1	MACROFASE 3.3.....	60
8.3.2	MACROFASE 4.....	61
8.3.3	MACROFASE 5.....	62
8.4	INNESTO DELLA LINEA DI PROGETTO SULLA LINEA TIRRENICA ESISTENTE IN DIREZIONE PAOLA.....	62
8.4.1	MACROFASE 2.....	63
8.4.2	MACROFASE 3.1.....	64
8.4.3	MACROFASE 3.2.....	65
8.4.4	MACROFASE 3.3.....	66
8.4.5	MACROFASE 5.....	67

1 PREMESSA

Il 19 maggio 2020 con Decreto Legge n. 34 “*Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all’economia, nonché di politiche sociali connesse all’emergenza epidemiologica da COVID-19*”, convertito in legge il 17 luglio 2020, con la legge n.77, all’art. 208 recante “*disposizioni per il rilancio del settore ferroviario*” al comma 3 è stato sancito che “*a valere sulle risorse attribuite a Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. nell’ambito del riparto delle risorse del Fondo di cui all’articolo 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n.232, e non finalizzate a specifici interventi nell’ambito del Contratto di programma 2017-2021, la predetta Società è autorizzata ad utilizzare l’importo di euro 25 milioni per l’anno 2020 e di euro 15 milioni per l’anno 2021 per la realizzazione del progetto di fattibilità tecnico-economica degli interventi di potenziamento, con caratteristiche di alta velocità, delle direttrici ferroviarie Salerno-Reggio Calabria, Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia e Genova-Ventimiglia.*”, dando il via libera alla progettazione di fattibilità tecnica ed economica della linea ad alta velocità per la tratta Salerno-Reggio Calabria.

L’alta velocità nel sud del paese rappresenta un’opportunità importante per le regioni meridionali per un recupero del gap infrastrutturale esistente. La nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria costituisce la continuità di un itinerario strategico passeggeri e merci per la connessione tra il sud della penisola e il nord attraverso il corridoio dorsale, asse principale del paese. In particolare:

- a livello europeo fa parte del corridoio Scandinavo – Mediterraneo della rete TEN-T;
- a livello nazionale fa parte della rete SNIT di primo livello ed è necessaria per ridurre il gap infrastrutturale fra nord e sud del Paese;
- a livello locale rappresenta un progetto strategico per collegare le regioni interessate con la parte centro-settentrionale del paese.

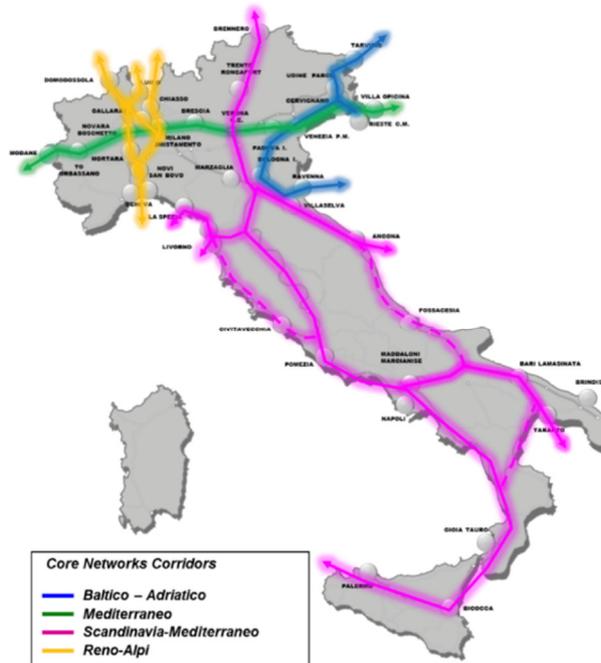


Figura 1 Corridoi Europei TEN-T in Italia

Il nuovo collegamento consentirà di incrementare i livelli di accessibilità alla rete AV per diverse zone a elevata valenza territoriale quali il Cilento e il Vallo di Diano, la costa Jonica, l'alto e il basso Cosentino, l'area del Porto di Gioia Tauro e il Reggino, oltre che velocizzare anche collegamenti verso Potenza, verso la Sicilia, verso i territori della Calabria sul Mar Jonio (Sibari, Crotone) e verso Cosenza e, allo stesso tempo, contribuirà in maniera significativa al potenziamento dell'itinerario merci Gioia Tauro – Paola – Bari (corridoio Adriatico).

Questa configurazione risponde perfettamente anche al modello di servizi Lunga Percorrenza, garantendo non solo un collegamento tra i principali nodi metropolitani e i punti di adduzione dell'offerta regionale quali Praia, Paola, Lamezia, Rosarno, Gioia Tauro, Villa S. Giovanni, ma anche località ad alta valenza turistica quali Maratea, Vallo della Lucania, Scalea, Vibo Pizzo e, con opportuni interventi, anche verso la costa ionica.

La realizzazione di una nuova infrastruttura tra Salerno e Reggio Calabria avrà dei parametri di prestazione tali da poter assicurare non solo il traffico passeggeri veloce, ma anche il trasporto merci. Questo in particolare nei tratti di linea dove l'itinerario alternativo sulla storica non consente flussi di trasporto merci con le prestazioni oggi richieste dal mercato. In particolare, si fa riferimento al tratto Salerno – Battipaglia – Paola in cui la linea attuale è caratterizzata da pendenze accentuate e da sagoma P/C 32. Per questo motivo le caratteristiche della nuova linea dovrebbero consentire le prestazioni più elevate per il trasporto merci.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 10	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF0001 001	REV. C	FOGLIO 7 di 67

1.1 Studi pregressi

Il prolungamento della linea AV verso il sud del paese è stato già oggetto negli anni passati di studi di fattibilità e fasi preliminari della progettazione, in particolare:

- Per quanto riguarda la tratta Salerno – Battipaglia, nel 2003 RFI ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) il progetto preliminare “Quadruplicamento Salerno – Battipaglia”, avviando di fatto l’iter di approvazione in procedura Legge Obiettivo (Legge 443/01), modificato nel 2005 a seguito delle richieste, formulate nell’ambito dello svolgimento della VIA, di individuare delle possibili configurazioni alternative di tracciato tali da ridurre delle interferenze con delle aree fortemente antropizzate. Il progetto ottenne nel 2005 un parere positivo VIA con prescrizioni.
- Per la tratta Battipaglia – Reggio Calabria nel 2005 RFI ha sviluppato uno studio di fattibilità dell’opera rispondendo alla Legge Obiettivo che aveva individuato nella Linea AV/AC tra Battipaglia e Reggio Calabria elemento essenziale del “Corridoio europeo I Berlino – Palermo”, oggi corridoio Scandinavo Mediterraneo, ed elemento di completamento della rete nazionale, mirato ad aumentare capacità e prestazioni a favore dei servizi passeggeri di media e lunga percorrenza e di alcuni importanti itinerari merci.

Nello studio di fattibilità dell’opera furono individuati e studiati cinque diversi tracciati in grado di mantenere le caratteristiche tecnico prestazionali delle linee AV/AC più a nord del paese, con una velocità di tracciato di 300km/h.

In particolare, furono individuati 3 corridoi principali (Figura 2) così denominati:

- *tirrenico*
- *autostradale*
- *ionico*

in cui il Corridoio Autostradale e il Corridoio Tirrenico coincidevano per il tracciato a sud di Lamezia Terme, e due ulteriori corridoi, determinati dalla combinazione dei precedenti:

- *autostradale + ionico*
- *tirrenico + ionico*



Figura 2 Nuova linea AV SA – RC. Studio corridoi tratta Battipaglia – Reggio Calabria.

La lunghezza dei tracciati individuati e studiati variava da un minimo di 343 km (Tirrenico) ad un massimo di 495 km (Alternativa Ionica) e i tempi di percorrenza tra Roma e Reggio Calabria nelle diverse alternative, erano compresi tra 3 ore e 44 minuti e 4 ore e 15 minuti; l'accessibilità ottenibile dai vari corridoi variava in modo consistente a seconda del tracciato e dei territori toccati (Figura 3).

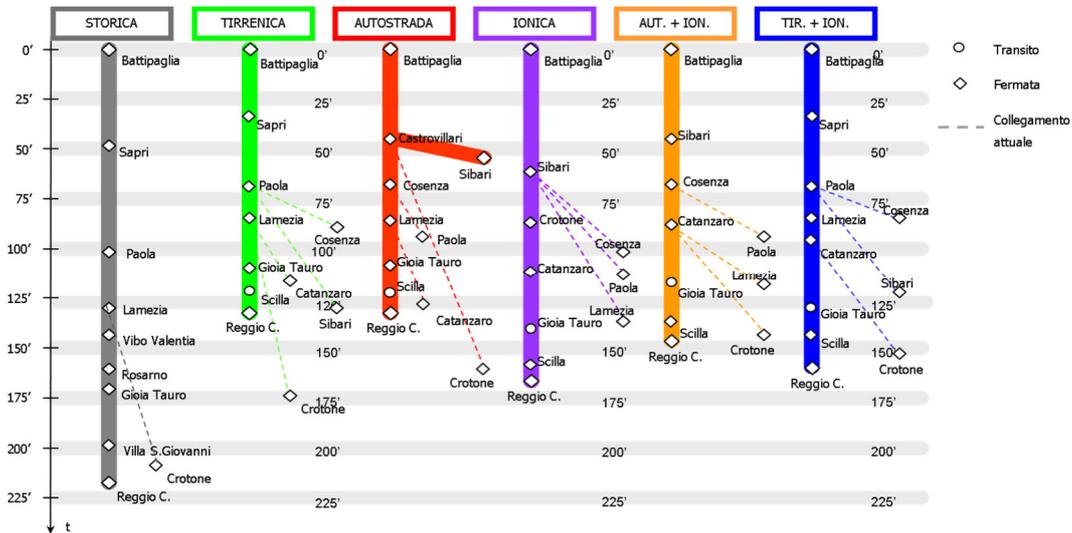


Figura 3 Nuova linea AV SA – RC. Tempi di percorrenza e accessibilità alternative di tracciato tratta Battipaglia – Reggio Calabria.

L'opera risulta particolarmente complessa dal punto di vista costruttivo; infatti, la lunghezza del tracciato e la particolare orografia del territorio (prevalentemente montuoso) rendono necessaria la realizzazione di numerose opere d'arte quali viadotti e gallerie. Esprimendo la complessità come la quota del tracciato che si sviluppa in viadotto o galleria le cinque alternative studiate variavano da un minimo del 73% ad un massimo dell'84% (Figura 4).

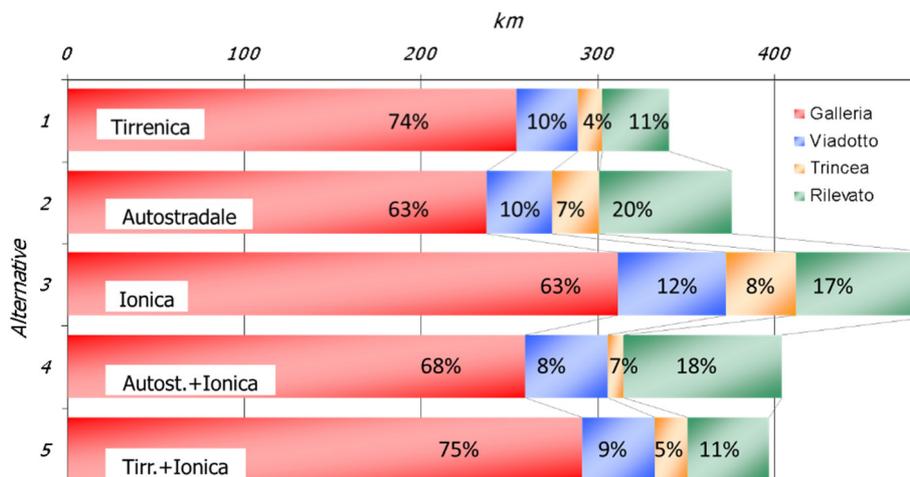


Figura 4 Nuova linea AV SA – RC. Incidenza tipologia di opere alternative di tracciato tratta Battipaglia – Reggio Calabria.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 10	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF0001 001	REV. C	FOGLIO 10 di 67

Al fine di definire l'alternativa migliore nello Studio furono valutate le singole alternative in un'analisi multi-obiettivo, individuando criteri che fossero valutabili e quantificabili e che fossero in grado di rappresentare, con diverso livello di dettaglio, l'insieme degli effetti delle diverse alternative di progetto, dal punto di vista progettuale, trasportistico, territoriale, economico-finanziario ed ambientale.

La verifica economico-finanziaria delle cinque alternative sopra richiamate indicò che nessuna di queste risultava in grado di generare una redditività sociale, mentre l'analisi multicriteria indicava come soluzione preferibile la tirrenica. Tuttavia, la molteplicità di interessi e la complessità del progetto non consentivano nemmeno a questa alternativa di soddisfare appieno tutti gli obiettivi della collettività.

1.2 Inquadramento generale della nuova Linea AV

L'attuale progettazione ha ridefinito gli obiettivi alla base della scelta del corridoio infrastrutturale in:

- ridurre i tempi di percorrenza tra Roma e il Sud del Paese, in particolare verso Reggio Calabria e la Sicilia, entro le 4 ore, realizzando una sorta di isocrona dalla Capitale in conformità con quanto già in essere con altre località del Nord del Paese.
- rendere il sistema ferroviario veloce più accessibile, ricercando soluzioni tali da ampliarne l'area di influenza, sia in termini di capillarità dei servizi AV offerti che di soluzioni infrastrutturali, prevedendo nuove interconnessioni, piuttosto che nuove fermate lungo linea, in un'ottica di mobilità integrata.
- ricercare degli interventi "sostenibili", in primis dall'impatto ambientale generato, ma anche in termini di loro fattibilità (realizzativa, gestionale...) e conseguentemente economica.

Alla luce della ridefinizione degli obiettivi, **il corridoio infrastrutturale tra Salerno e Reggio Calabria definito "autostradale" è stato individuato come il miglior compromesso**, data la sua posizione baricentrica rispetto ai territori attraversati, in termini di dimensione della domanda soddisfatta e di miglioramento delle prestazioni.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali (Figura 5):

- 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



Figura 5 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: suddivisione in lotti funzionali

Tra la realizzazione dei vari lotti, è stato individuato lo scenario prioritario costituito dagli interventi (Figura 6):

- Lotto 1: Battipaglia – Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: *Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)*



Figura 6 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: scenario prioritario in rosso

La presente progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto il **Raddoppio Paola/S. Lucido – Cosenza (Galleria Santomarco)**, individuato come strettamente correlato alla realizzazione della nuova linea AV e finalizzato a potenziare il traffico passeggeri/merci della linea.

L'intervento di raddoppio si sviluppa per un'estensione di circa **22.2 km**, di cui circa **17 km** in sotterraneo (galleria naturale e gallerie artificiali). 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.

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.

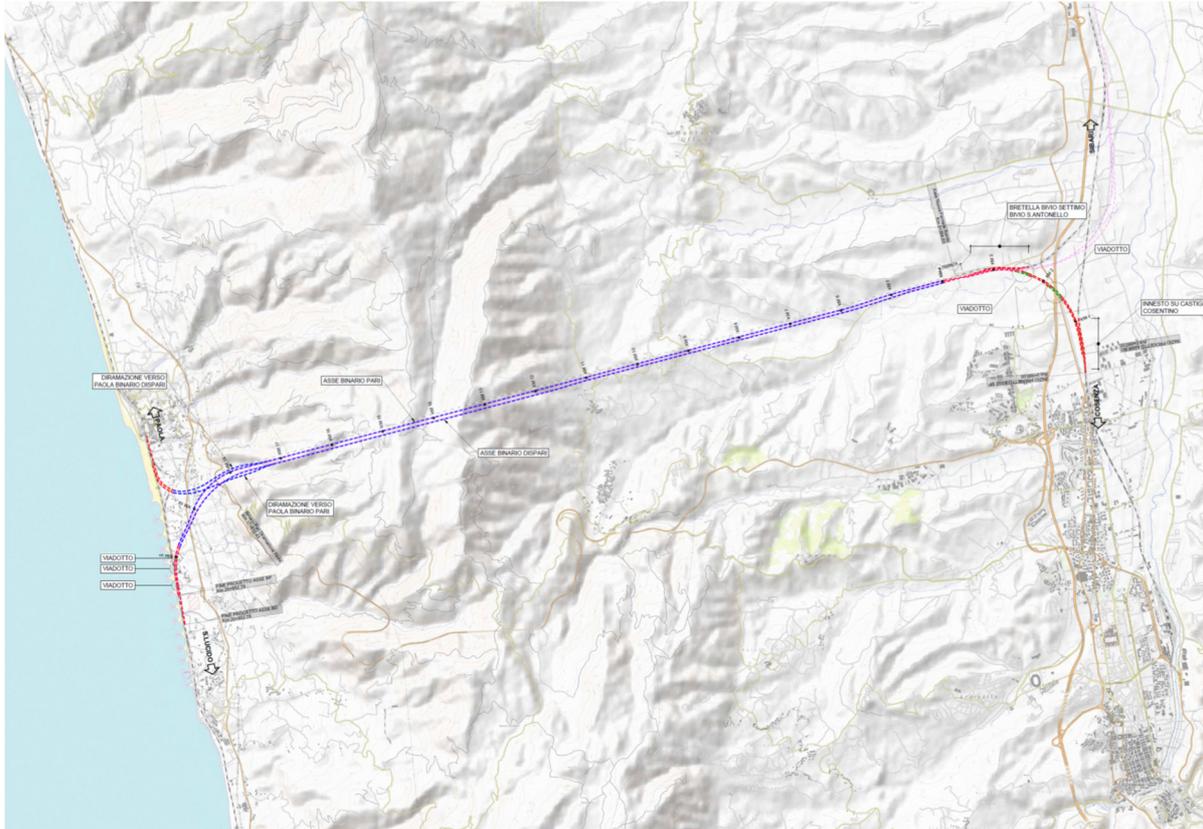


Figura 7 Corografia dell'intervento

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- RFI DTCSI M AR 01 001 1 A – “MANUALE DI PROGETTAZIONE D’ARMAMENTO” del 13.09.2019;
- RFI DTC SI MA IFS 001 E - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI” del 31.12.2020;
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

3 SCHEMATICO DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione del raddoppio della tratta Cosenza – S.Lucido/Paola, inserito nell'ambito del più ampio progetto di realizzazione della linea AV/AC Salerno-Reggio Calabria

Di seguito si riportano gli schematici delle varie fasi di lavorazioni, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato RC1C03R16RGES0002001A -*Verifica di fattibilità in presenza di esercizio ferroviario*

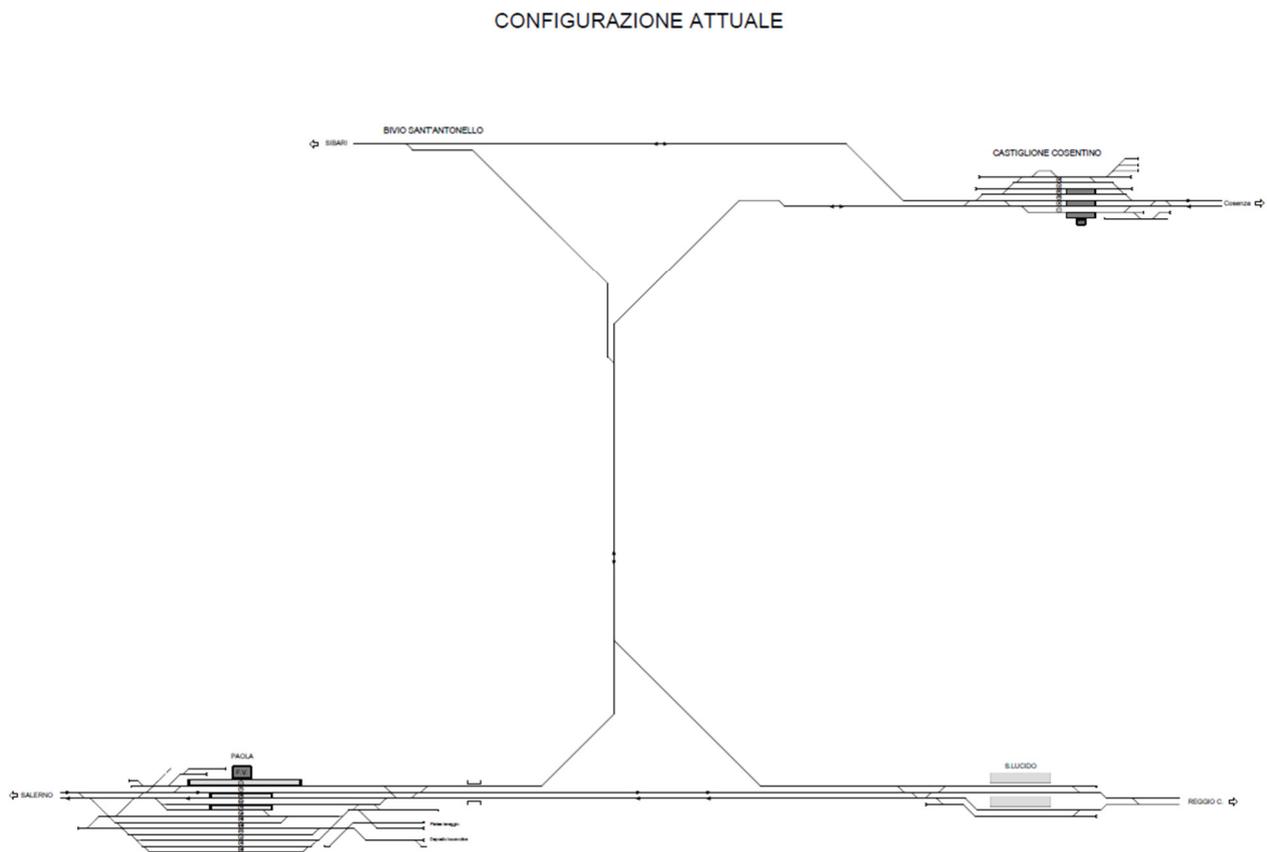


Figura 8 Schematico configurazione attuale

MACROFASE 1

Fase costruttiva delle opere civili della nuova linea Cosenza - S. Lucido mantenendo l'esercizio sulla linea attuale
Realizzazione della variante della linea Castiglione - Sibari con flesso provvisorio lato Castiglione
Demolizione del tratto di linea Castiglione - Sibari per ricavare lo spazio per il nuovo binario della Paola - Cosenza

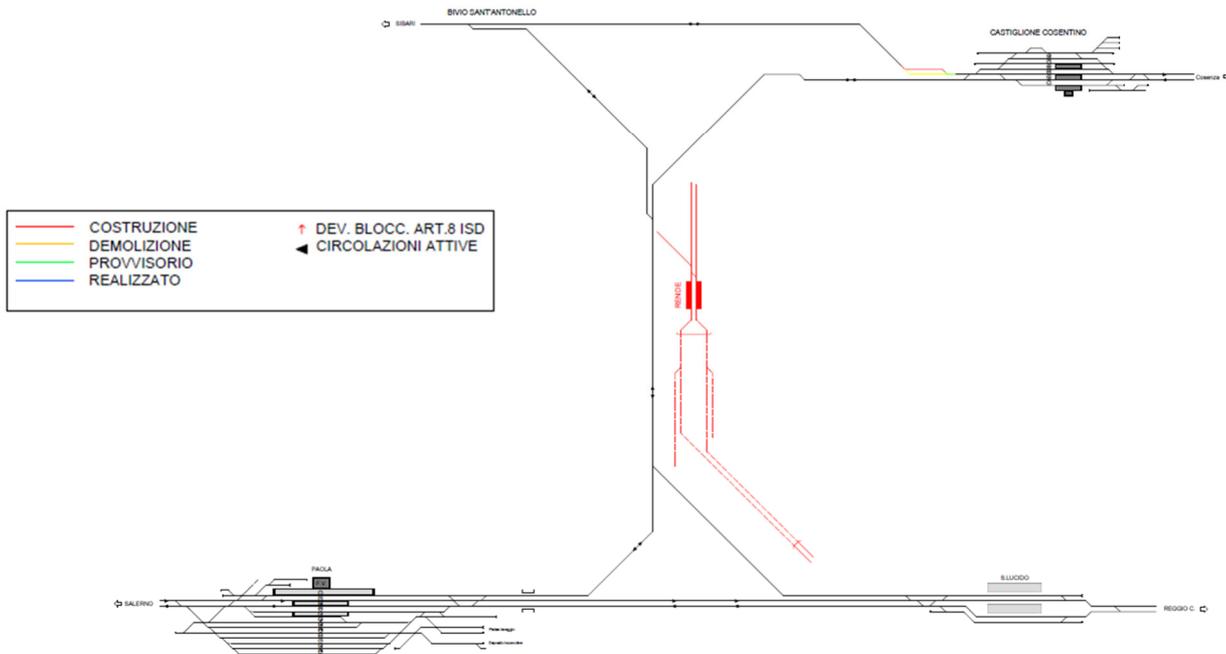


Figura 9 Schematico Macrofase 1

MACROFASE 2

Predisposizione del nuovo BD del raddoppio Cosenza - Paola (OO.CC)
Realizzazione della variante provvisoria del collegamento Paola - Cosenza esistente (lato Paola)
e dell'opera su cui verranno spostati sia il BD che BP della LS (il tutto fuori esercizio)

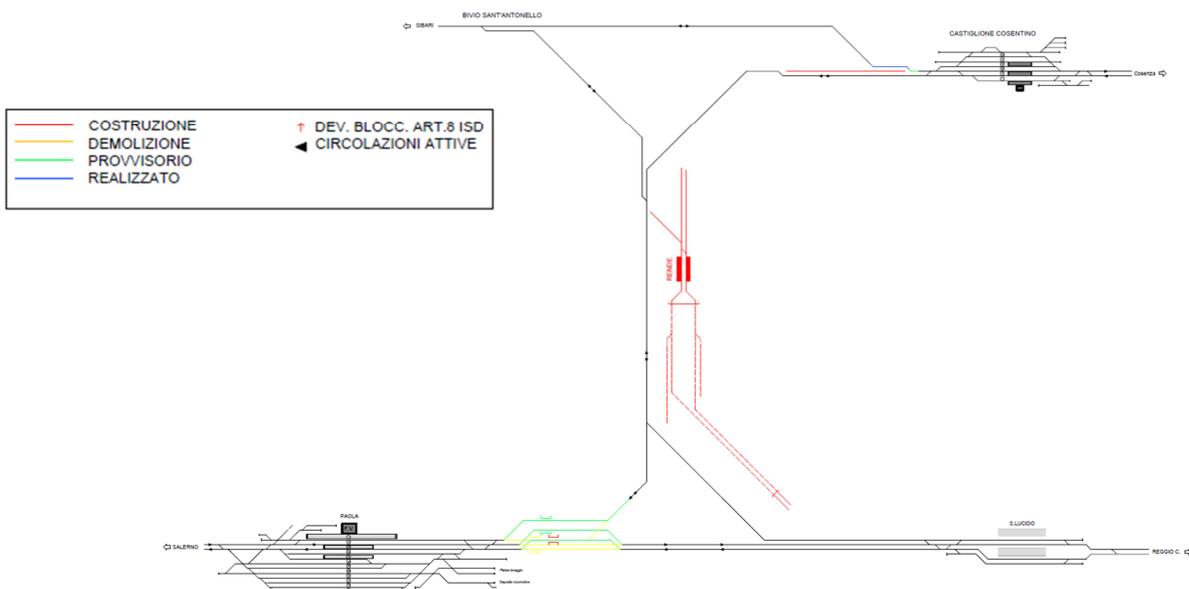


Figura 10 Schematico Macrofase 2

MACROFASE 3.1

Realizzazione delle opere civili della linea nuova linea Cosenza - Paola
Disponibilità collegamento di cantiere a Castiglione Cosentino
Realizzazione del deviatoio definitivo lato Castiglione Cosentino con attivazione della variante della linea Castiglione Cosentino - Sibari

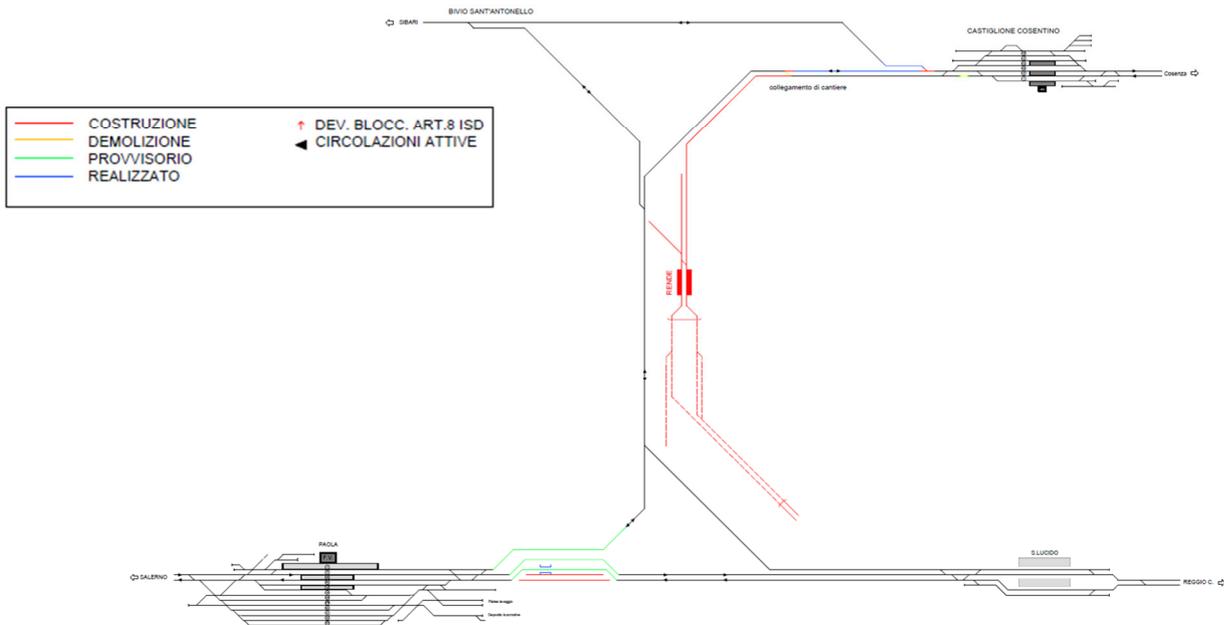


Figura 11 Schematico Macrofase 3.1

MACROFASE 3.2

Allaccio del nuovo BP della linea Paola - S.Lucido (lato Paola)
Avanzamento della nuova Galleria e dei relativi rami di interconnessione (OO.CC)

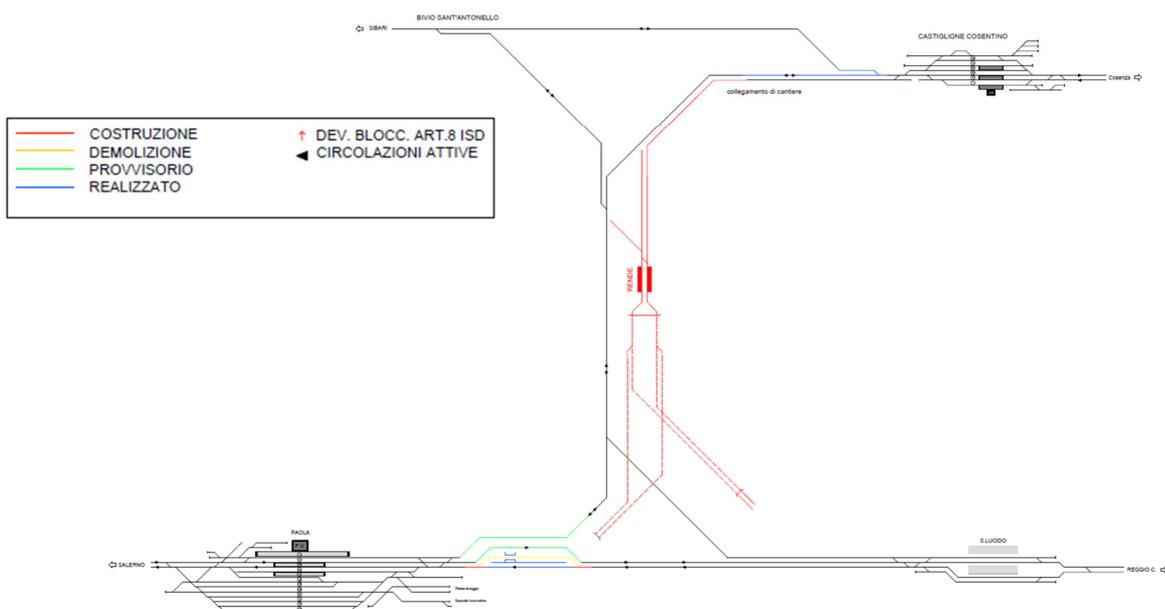


Figura 12 Schematico Macrofase 3.2

MACROFASE 3.3

Allaccio del nuovo BD della linea Paola - S.Lucido (lato Paola)
e realizzazione del nuovo innesto su S.Lucido
Posa del deviatoio definitivo sul BD della linea Paola - S.Lucido per ingresso dei mezzi di cantiere
Fase di attrezzaggio armamento e TE tramite gli ingressi di cantiere disponibili a Castiglione Cosentino, Paola e San Lucido

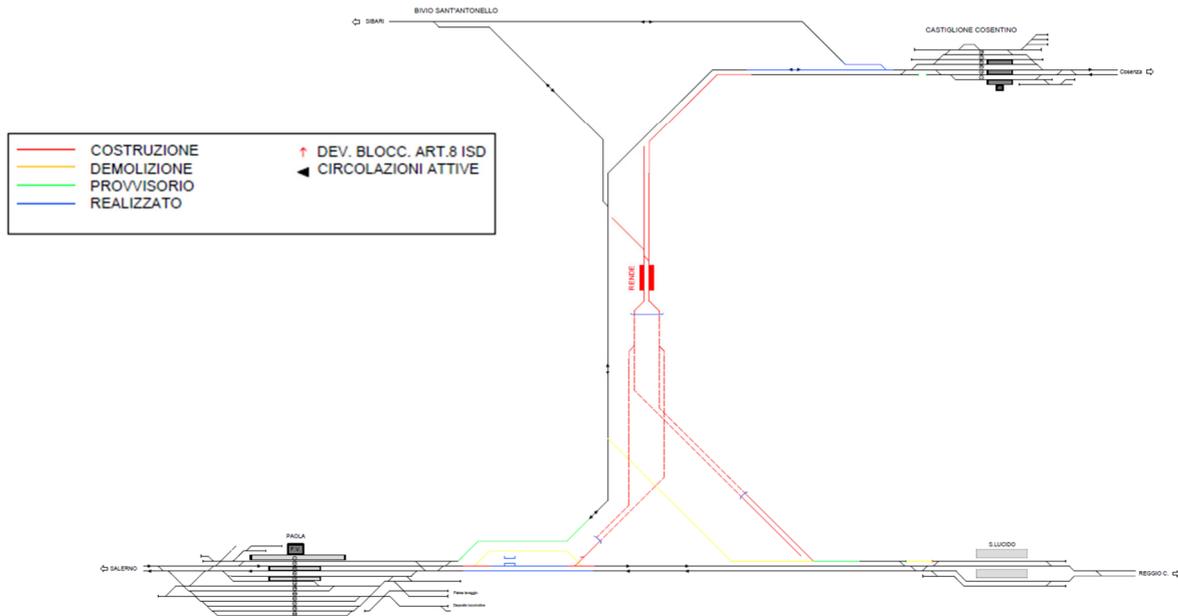


Figura 13 Schematico Macrofase 3.3

MACROFASE 4

Completamento di attrezzaggio armamento e TE
tramite gli ingressi di cantiere disponibili a Castiglione Cosentino, Paola e San Lucido
Inizio procedura AMIS

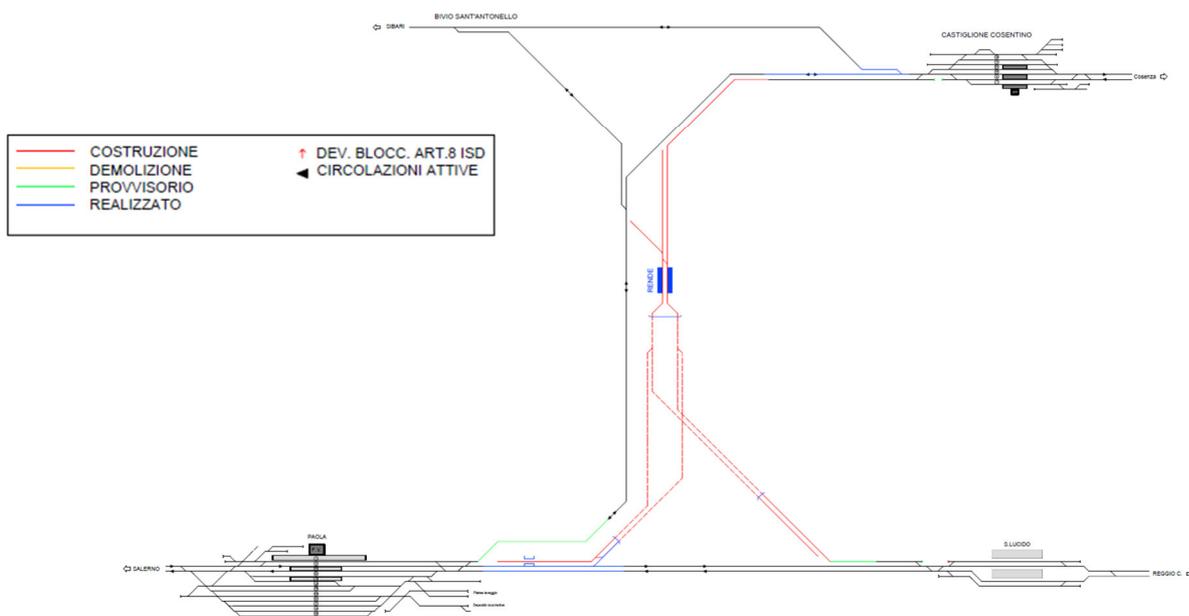


Figura 14 Schematico Macrofase 4

MACROFASE 5

Lavori di completamento armamento e allaccio in configurazione definitiva ed attivazione

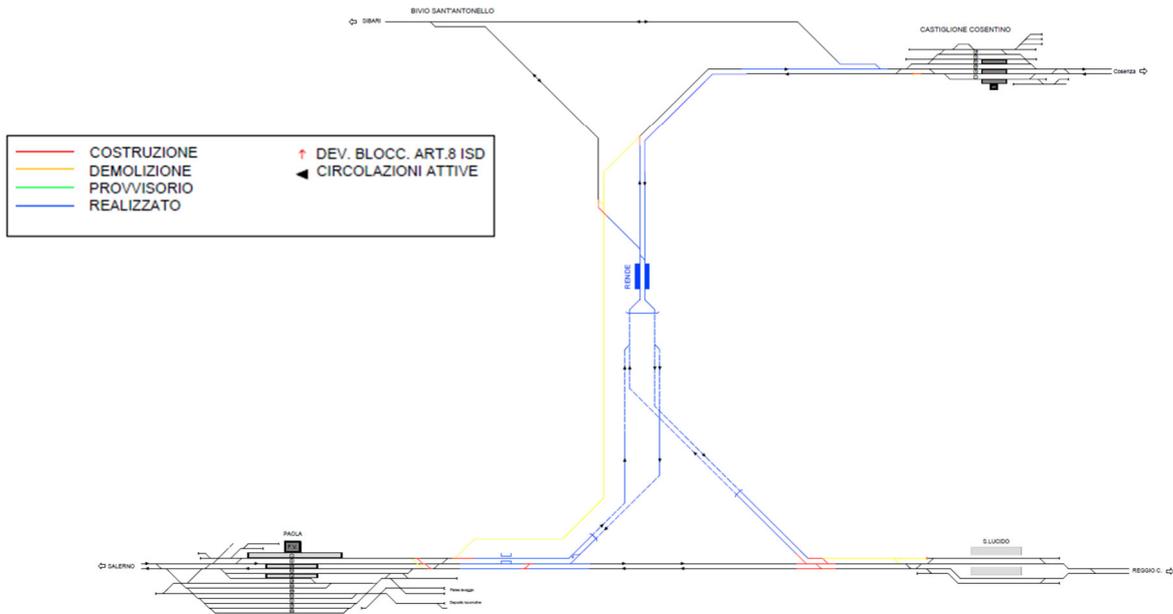


Figura 15 Schematico Macrofase 5
CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

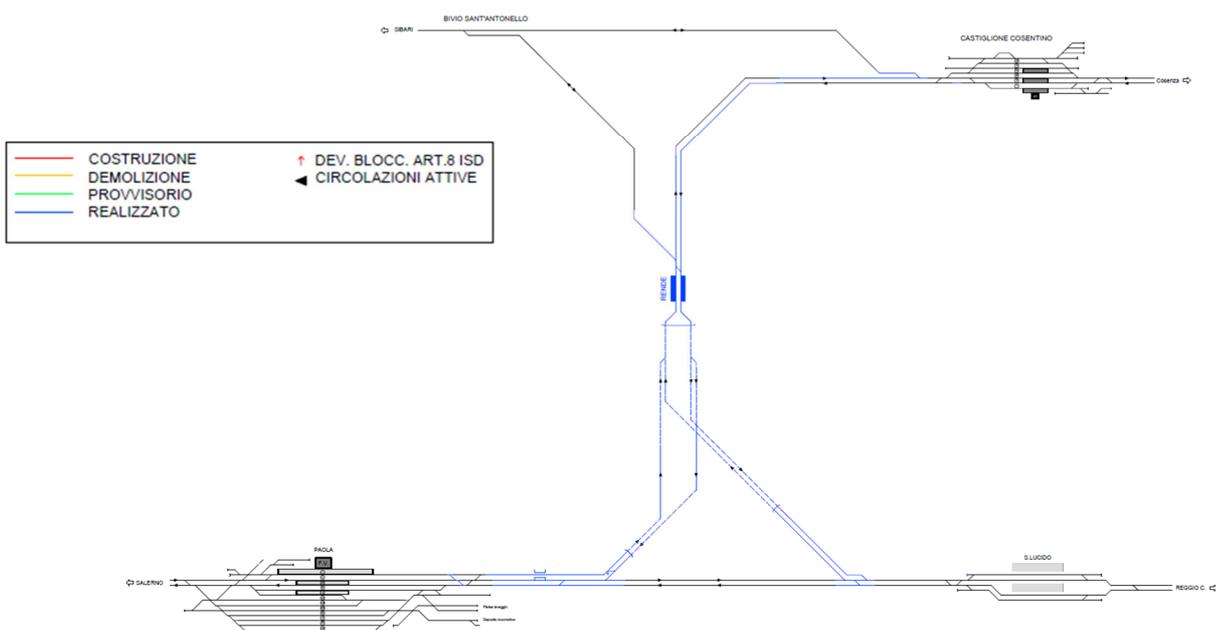


Figura 16 Schematico Configurazione di progetto

4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato di progetto del raddoppio e velocizzazione della tratta Cosenza – S.Lucido/Paola si sviluppa nella zona centrale della Regione Calabria e, più precisamente, lungo il margine occidentale dell’Appendino Calabro, nella porzione di territorio compresa tra la costa tirrenica, a sud di Paola, e il fondovalle del Fondo valle Crati a nord di Rende.

Tale area ricade interamente nella Provincia di Cosenza e interessa parte dei territori comunali di Montalto Uffugo, Paola, Rende, San Fili e San Vincenzo la Costa.

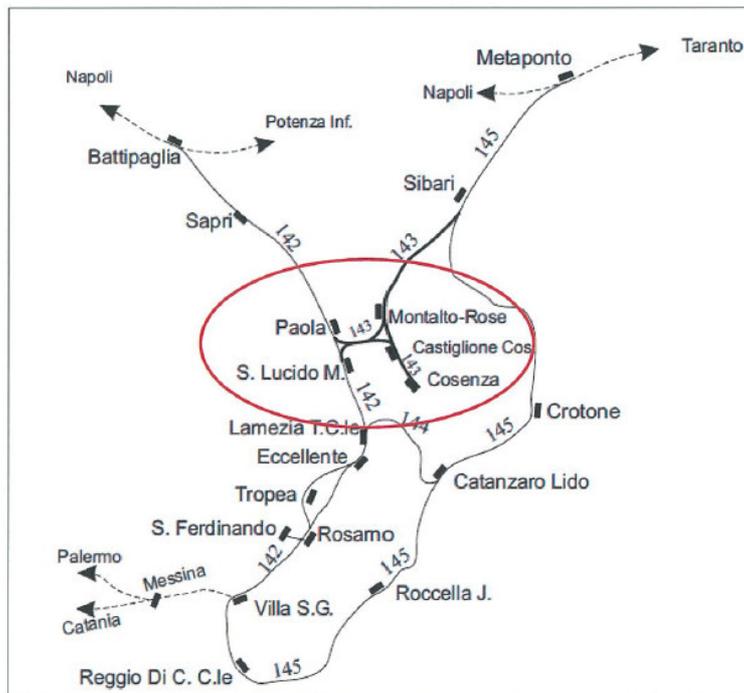


Figura 17 Planimetria linee ferroviarie Regione Calabria: linea Paola-Cosenza esistente

4.1 Inquadramento generale

Il progetto del Raddoppio della linea esistente Cosenza-Paola (cosiddetta “Santomarco”) è caratterizzato dalla presenza della nuova Galleria Santomarco (GN01), galleria naturale realizzata con due singole canne distinte (il progetto prevede l’abbandono della canna esistente) lunghe circa 15,3 km e dalla presenza di due tratte all’aperto, a monte e a valle della galleria suddetta.

Il tratto di monte si sviluppa dalla stazione esistente di Castiglion Cosentino/Rende esclusa dalla presente progettazione e prevede il raddoppio del singolo binario che rappresenta l'attuale collegamento tra Cosenza e Paola. In questa sezione pertanto l'opera prevede la realizzazione di un tratto iniziale di nuovo rilevato in stretto affiancamento all'esistente di lunghezza pari a circa 2,2 km, all'interno del quale si inseriscono anche due nuovi viadotti in affiancamento a quelli esistenti: il primo (VI01B) di lunghezza 350 m è un viadotto reticolare a travata metallica di 5 campate da 70 m per lo scavalco dell'autostrada A3, mentre il secondo (VI02B) è un viadotto misto acciaio/calcestruzzo (ad eccezione della campata di scavalco) di lunghezza 204,7 m, costituito da 4 campate (45.0 + 69.7 + 2x45.0) per lo scavalco del torrente Settimo.

Procedendo nel verso di avanzamento delle progressive, a valle della realizzazione dei menzionati viadotti, il progetto prevede l'inserimento di una Galleria artificiale "a farfalla" (GA01, di lunghezza 107,0 m sul BP e 129,0 m sul BD), necessaria per consentire ai binari della futura linea AV/AC (che verranno realizzati col Lotto 3 della linea AV/AC Salerno-Reggio Calabria) di scavalcare il raddoppio in oggetto.

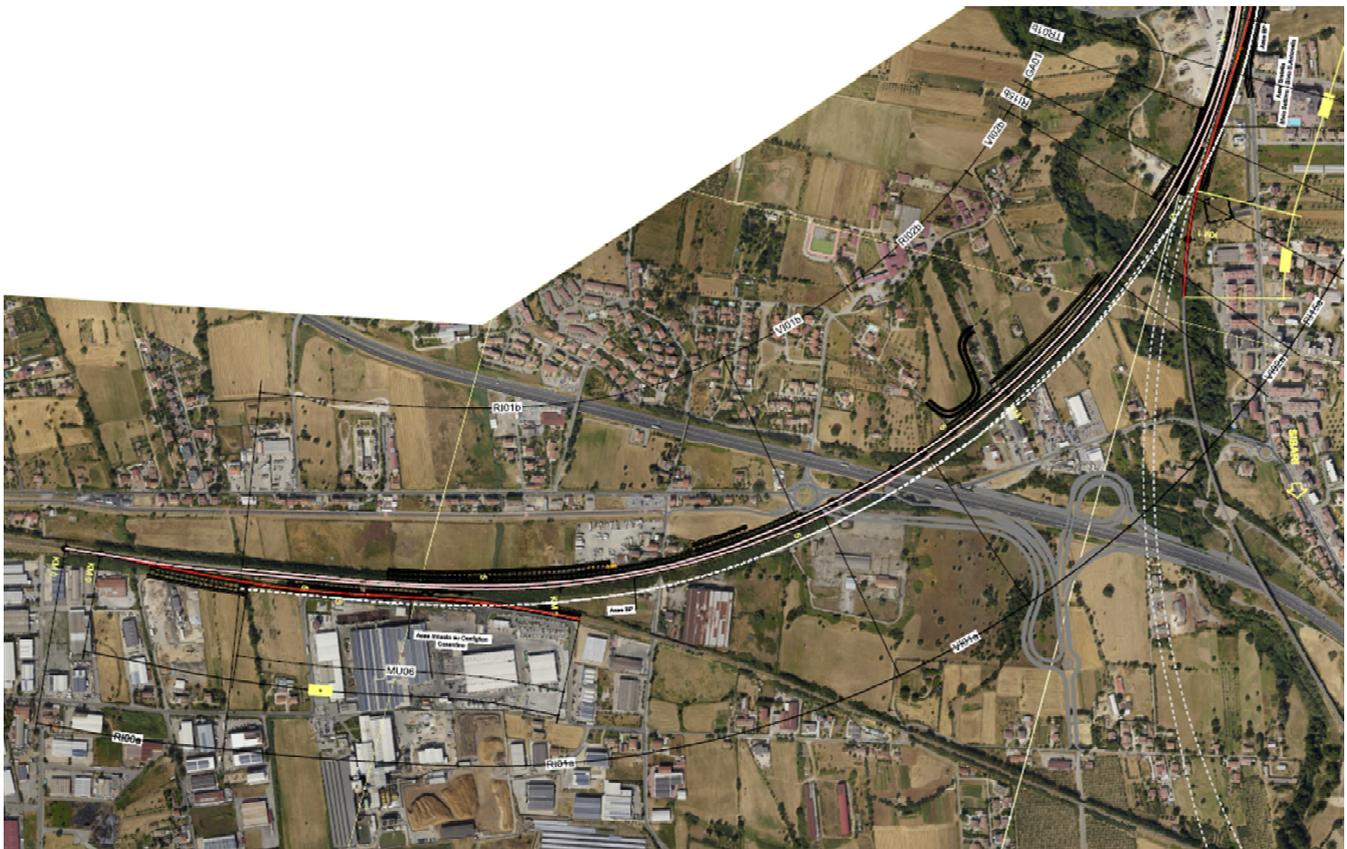


Figura 18 Stralcio planimetria su ortofoto da inizio tracciato alla GA01, compresa la variante 1 Linea Sibari

Con questa configurazione il progetto prevede un tratto in rilevato e un tratto in trincea, con il successivo inserimento della nuova fermata di Rende.

Immediatamente a valle della nuova fermata, il nuovo doppio binario entra in galleria, con una prima galleria artificiale doppia (GA02) di lunghezza 90 m e una successiva doppia galleria artificiale a singola canna (GA03-GA04), di lunghezza 191,6 m per il BD (GA03) e 193 m per il BP (GA04). Infine, prima dell'imbocco della Galleria Naturale (GN01) è frapposto un tratto di Galleria Artificiale (GN20) necessario come pozzo di imbocco della TBM, di lunghezza 17 m).



Figura 19 Stralcio planimetria su ortofoto dalla GA01 all'imbocco della GN01 compresa la variante 2 Linea Sibari

Queste due singole canne di galleria artificiale introducono alle due nuove singole canne della galleria naturale Santomarco (GN01A e GN01B), che procedono disgiunte per una lunghezza di circa 13,0 km, distanziate circa 60 m con bypass ogni 500 m. A quel punto si hanno i cameroni per la diramazione delle interconnessioni verso Paola (GN01C e GN01D), dai quali il corretto tracciato procede in direzione S. Lucido sempre con due canne separate (GN01E e GN01F) fino a tornare anch'esse all'aperto sul versante tirrenico. Analogamente le diramazioni verso Paola procedono con due canne separate per BP e BD (GN02 e GN03) fino a tornare anch'esse all'aperto sul versante tirrenico.

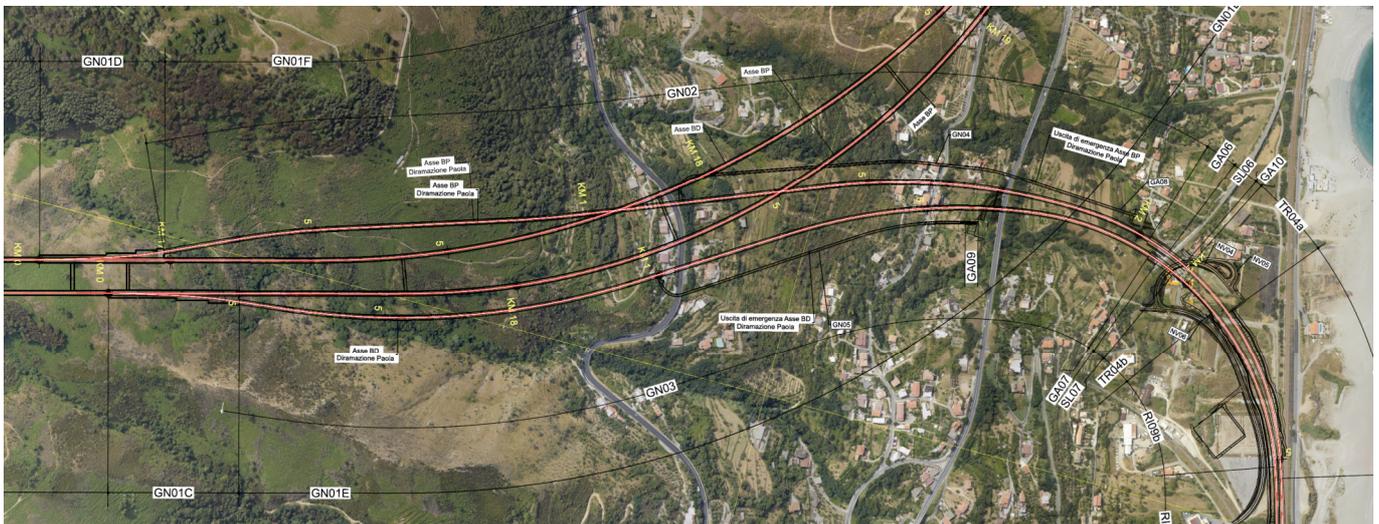


Figura 20 Stralcio planimetria su ortofoto relativo all'uscita della GN01 lato tirrenico, con indicazione dei cameroni delle interconnessioni per le diramazioni verso Paola

L'ubicazione dei due cameroni di diramazione verso Paola è prevista rispettivamente alla progressiva 17+265 del binario pari e alla progressiva 16+765 del binario dispari del corretto tracciato.

Continuando ad analizzare il progetto del corretto tracciato, esso prevede l'imbocco delle gallerie lato S. Lucido con due gallerie artificiali distinte (GA05A e GA05B), dopodiché esso procede all'aperto con un tratto che porta all'innesto sulla linea Tirrenica esistente per una lunghezza totale di circa 1.5 km. In quest'ultimo tratto sono previsti, per ciascun binario, due ponti di lunghezza 20 m (VI04A e VI04B) e uno di lunghezza 30 m (VI05B), per lo scavalco di viabilità esistenti e per la risoluzione di interferenze idrauliche.



Figura 21 Stralcio planimetria su ortofoto dall’uscita della GN01 a fine tracciato Lato S. Lucido

Per quanto riguarda il collegamento verso nord, all’uscita della nuova galleria a doppia canna, le due diramazioni verso Paola prevedono l’ubicazione di due gallerie artificiali rispettivamente per il binario pari e per il dispari. In particolare in questo tratto il progetto prevede, per entrambi i binari e in adiacenza agli imbocchi delle due singole canne, la realizzazione della galleria artificiale di uscita, collegata al sottoattraversamento della linea esistente a singolo binario (l’attuale “Santomarco”), realizzato con il sistema dello spingitubo, a cui; per il solo BD, è a sua volta collega una ulteriore breve galleria artificiale necessaria per consentire alla viabilità locale lo scavalco della nuova linea (GA06+SL06 per il BP e GA07+SL07+GA10 per il BD).

Inoltre, in questo tratto di riconnessione all’aperto, sono previsti due ponti (VI06A) e (VI07A) per lo scavalco di viabilità esistenti e per la risoluzione di interferenze idrauliche.



Figura 22 Stralcio planimetria su ortofoto delle interconnessioni verso Paola, dall'uscita della GN01 a fine tracciato

Da notare che, a seguito della necessità di allineamento della nuova linea con la linea Tirrenica esistente, il progetto prevede interventi limitati di riallineamento della linea Tirrenica e, in relazione alla necessità di realizzare i suddetti nuovi ponti mantenendo l'esercizio della linea, esso prevede delle fasi provvisorie con brevi soggezioni all'esercizio.

Il progetto è poi completato dalla realizzazione di due varianti entrambe ubicate nel primo tratto, a monte della nuova stazione di Rende e necessarie per garantire il collegamento alle linee esistenti per Sibari. Come illustrato nelle figure 8 e 9, la prima ripristina il collegamento C.Cosentino-Bivio S.Antonello, mentre la seconda assicura il collegamento Bivio Settimo-Bivio S. Antonello.

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 10	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF0001 001	REV. C

4.2 Il tracciato

L'andamento plano-altimetrico ovvero le scelte di tracciato dell'intervento, sono stati frutto di una generale analisi delle criticità del contesto territoriale quali in particolare la presenza degli alvei di corsi d'acqua importanti (Torrente Settimo), nonché vincoli di natura ambientale.

Concorrono alle scelte del tracciato evidentemente anche i vincoli di natura funzionale come la necessità di minimizzare l'impatto sulla circolazione ferroviaria attuale e l'allaccio con le linee esistenti di interconnessione (linea Sibari e Tirrenica).

Si individuano sei assi di progetto:

1. Binario Dispari Cosenza/S.Lucido;
2. Binario Pari Cosenza/S.Lucido;
3. Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola;
4. Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola;
5. Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1;
6. Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2.

4.2.1 Binario Dispari Cosenza/S.Lucido

L'asse costituisce il raddoppio dell'attuale linea ferroviaria Paola-Cosenza; il tracciato ha inizio in corrispondenza di Castiglione Cosentino e si sviluppa fino all'allaccio con l'attuale linea Tirrenica in zona S.Lucido

Dopo un primo tratto, in cui l'asse segue il tracciato della linea attuale, questo si scosta in sinistra e prosegue per l'intero sviluppo su una sede di nuova realizzazione fino all'allaccio con la Tirrenica.

Per questo asse la velocità di progetto è variabile tra 100 e 250 km/h e raggiunge il suo valore massimo di 250km/h nei tratti in galleria naturale.

4.2.2 Binario Pari Cosenza/S.Lucido

L'asse del Binario Pari ripercorre nei tratti all'aperto prima della nuova galleria di progetto il tracciato della linea attuale, andando in variante intorno al km 2+470, dove prosegue il suo tracciato più a sud del binario attuale, per i tratti all'aperto prima della nuova galleria, per poi riconnettersi al tracciato della linea esistente in corrispondenza della pk 20+727 circa.

Per questo asse la velocità di progetto è variabile tra 100 e 250 km/h e raggiunge il suo valore massimo di 250km/h nei tratti in galleria naturale.

Al fine di fornire riscontro alla tematica relativa al tracciato ferroviario emersa tra le richieste di integrazioni e chiarimenti da parte del CSLLPP, che riguardava la geometria del Binario Pari dell'asse Cosenza – San Lucido, nel tratto terminale (orientativamente dalla pk 17+700 a fine tracciato), la geometria del binario è stata ottimizzata mediante l'eliminazione del doppio flesso planimetrico, raccordato mediante elementi clotoidici di breve sviluppo, e l'inserimento in sostituzione di un tratto in curva di raggio 1300m. Si precisa che tale correzione di tracciato produce variazioni dell'ordine massimo dei 50cm delle pk delle opere all'aperto in uscita dalla galleria San Lucido in direzione Tirreno, con tracciato planimetricamente sovrapponibile, nei tratti all'aperto di cui sopra, al tracciato con elementi clotoidici.

4.2.3 Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola

L'asse rappresenta il binario dispari dell'interconnessione verso la località di Paola; il tracciato parte dalla punta dello scambio 60U/1200/0.040, rappresentandone il ramo deviato (il corretto tracciato è invece costituito dal BP della Cosenza/San Lucido), per poi proseguire sempre in galleria per circa 1900m. Il tracciato prosegue per un tratto in variante all'aperto (circa 1000m) fino ad allacciarsi alla linea storica in prossimità della stazione di Paola.

Per questo asse la velocità di tracciato è di 100km/h.

4.2.4 Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola

L'asse rappresenta il binario pari dell'interconnessione verso la località di Paola; il tracciato parte dalla punta dello scambio 60U/1200/0.040, rappresentandone il ramo deviato (il corretto tracciato è invece costituito dal BD della Cosenza/San Lucido), per poi proseguire sempre in galleria per circa 2000m. Il tracciato prosegue per un tratto in variante all'aperto (circa 660m) fino ad allacciarsi alla linea storica in prossimità della stazione di Paola con un deviatoio 60U/1200/0.040.

Per questo asse la velocità di tracciato è di 100km/h.

4.2.5 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1

Per poter creare lo spazio necessario al raddoppio della linea Cosenza-Paola, è stato necessario realizzare un tratto in variante della linea verso Sibari in corrispondenza dell'inizio dell'intervento per un tratto di circa 975m

4.2.6 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2

La linea proveniente da Sibari e diretta alla Tirrenica, attualmente si innesta sulla linea Cosenza-Paola e percorre la galleria Santomarco esistente; pertanto, è stato necessario ritracciare un tratto di circa 1120m per riconnetterla, prima della nuova fermata di Rende, al futuro BP di progetto.

4.2.7 Variante Linea Tirrenica

Al fine di poter garantire il funzionamento del sistema di comunicazione formato dai dispositivi di scambio 60U/1200/0.040 per il binario pari della linea Cosenza-San Lucido in direzione Cosenza si è reso necessario realizzare una variante dell'attuale binario dispari della linea Tirrenica. I due scambi per essere operativi devono trovarsi ad una distanza di 4.00 m l'uno dall'altro e al fine di poter garantire tale configurazione è stata realizzata una rettifica del binario dispari della linea Tirrenica dal km 200+788.92 al km 201+443.80.

5 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DI TRACCIATO

5.1 Binario Dispari Cosenza/S.Lucido

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: doppio binario
- velocità di tracciato 100/140/160/250 km/h
- sviluppo: 20 852.78m
- pendenza massima: 12‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 1050 m
- sopraelevazione massima 145 mm (per $V_t = 160$ km/h)

5.2 Binario Pari Cosenza/S.Lucido

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: doppio binario
- velocità di tracciato 100/140/160/250 km/h
- sviluppo: 20 727.60m
- pendenza massima: 11.94‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 1050 m
- sopraelevazione massima 145 m (per $V_t = 160$ km/h)

5.3 Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: doppio binario
- velocità di tracciato 100 km/h
- sviluppo: 3 137.90m
- pendenza massima: 11.94‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 500 m
- sopraelevazione massima 150 mm

5.4 Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: doppio binario
- velocità di tracciato: 100 km/h
- sviluppo: 2 687.94 m
- pendenza massima: 12‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 500 m
- sopraelevazione massima: 150 mm

5.5 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: singolo binario
- velocità di tracciato: 100 km/h
- sviluppo: 975.11 m
- pendenza massima: 10.14‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 1491.87 m
- sopraelevazione massima: 50 mm

5.6 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2

Il tracciato ha le seguenti caratteristiche:

- linea: singolo binario
- velocità di tracciato: 60/100 km/h
- sviluppo: 1118.97 m
- pendenza massima: 12‰
- raggio di curvatura planimetrico minimo: 800 m
- sopraelevazione massima: 90 mm

6 VERIFICHE CINEMATICHE

Sono state condotte le verifiche cinematiche in accordo alle nuove Norme Tecniche RFI per la Progettazione e Verifica dei tracciati ferroviari (codifica: RFI DTCSI M AR 01 001 1); nello specifico, sono stati adottati i criteri di verifica esposti nella Parte IV, Sezione II del Manuale.

Si riportano, nel seguito, i parametri progettuali, con i rispettivi valori ammessi

6.1 Parametri progettuali

I seguenti parametri sono determinati in funzione della velocità di tracciato:

- raggio della curva orizzontale R
- sopraelevazione D
- insufficienza di sopraelevazione I
- accelerazione laterale non compensata a_{nc} (quasi statica) definita a livello del binario
- eccesso di sopraelevazione E
- rapporto di variazione della sopraelevazione dD/dt
- pendenza dD/dl
- rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dI/dt
- lunghezza degli elementi di tracciato (curve circolari e rettili) L_i
- lunghezza dei raccordi nel piano orizzontale L
- raggio della curva almetrica R_v

6.2 Valori ammessi per i parametri progettuali del tracciato

- *raggio della curva orizzontale R*

<i>Valore limite</i>	<i>Valore eccezionale</i>
275 m	275 m

Valori minimi R_{min} ammessi per il raggio delle curve planimetriche

- *sopraelevazione D*

<i>Valore limite</i>	<i>Valore eccezionale</i>
160 mm	160 mm

Valori massimo D_{max} ammesso per la sopraelevazione

- *insufficienza di sopraelevazione I*

$V_F \leq 200 \text{ Km/h}$	
Valore limite	Valore eccezionale
$I_{\max} = 92 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,6 \text{ m/sec}^2$	$I_{\max} = 92 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,6 \text{ m/sec}^2$

$200 < V_F \leq 250 \text{ Km/h}$		$250 < V_F \leq 300 \text{ Km/h}$	
Valore limite	Valore eccezionale	Valore limite	Valore eccezionale
$I_{\max} = 100 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,65 \text{ m/sec}^2$	$I_{\max} = 150 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,98 \text{ m/sec}^2$	$I_{\max} = 80 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,52 \text{ m/sec}^2$	$I_{\max} = 130 \text{ mm}$ $anc_{\max} = 0,85 \text{ m/sec}^2$

Valori massimi I_{max} ammessi dell'insufficienza di sopraelevazione e corrispondenti valori espressi in termini di accelerazione non compensata anc_{mx}

- *eccesso di sopraelevazione E*

Valore limite	Valore eccezionale
110 mm	110 mm

Valori massimi E_{max} ammessi dell'eccesso di sopraelevazione

- *rapporto di variazione della sopraelevazione dD/dt*

$V_F \leq 200 \text{ km/h}$		$200 \text{ km/h} < V_F \leq 300 \text{ Km/h}$	
Valore limite	Valore eccezionale	Valore limite	Valore eccezionale
$(dD/dt)_{\max} = 54 \text{ mm/s}$ $\omega_{\max} = 0,036 \text{ rad/sec}$	$(dD/dt)_{\max} = 60 \text{ mm/s}$ $\omega_{\max} = 0,040 \text{ rad/sec}$	$(dD/dt)_{\max} = 50 \text{ mm/s}$ $\omega_{\max} = 0,033 \text{ rad/sec}$	$(dD/dt)_{\max} = 60 \text{ mm/s}$ $\omega_{\max} = 0,040 \text{ rad/sec}$

Valori massimi (dD/dt)_{max} ammessi del rapporto di variazione della sopraelevazione e corrispondenti valori espressi in termini di velocità di rotazione ω_{\max}

- pendenza dD/dl

Valore limite	Valore eccezionale
2,25 mm/m	2,5 mm/m

Valori massimi $(dD/dL)_{max}$ ammessi per i raccordi di sopraelevazione

$V_F \leq 75 \text{ km/h}$	$75 \text{ km/h} < V_F \leq 100 \text{ Km/h}$	$V_F > 100 \text{ Km/h}$
$\leq 2 \text{ mm/m}$	$\leq 1,5 \text{ mm/m}$	$\leq 1 \text{ mm/m}$

Valori raccomandati (dD/dL) per i raccordi di sopraelevazione in funzione della velocità

- rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dI/dt

$V_F \leq 200 \text{ km/h}$		$200 \text{ km/h} < V_F \leq 300 \text{ Km/h}$	
Valore limite	Valore eccezionale	Valore limite	Valore eccezionale
$(dI/dt)_{max} = 38 \text{ mm/s}$	$(dI/dt)_{max} = 92 \text{ mm/s}$	$(dI/dt)_{max} = 50 \text{ mm/s}$	$(dI/dt)_{max} = 75 \text{ mm/s}$
$\psi_{max} = 0,25 \text{ m/sec}^3$	$\psi_{max} = 0,60 \text{ m/sec}^3$	$\psi_{max} = 0,33 \text{ m/sec}^3$	$\psi_{max} = 0,49 \text{ m/sec}^3$

Valori massimi $(dI/dt)_{max}$ ammessi del rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione e corrispondenti valori espressi in termini di contraccolpo ψ_{max}

- lunghezza degli elementi di tracciato (curve circolari e rettifili) L_i

$V_F \leq 200 \text{ km/h}$		$200 \text{ km/h} < V_F \leq 300 \text{ Km/h}$	
Valore limite	Valore eccezionale	Valore limite	Valore eccezionale
$\frac{V_{max}}{3} \text{ [m]}^{(a)}$	$\frac{V_{max}}{5} \text{ [m]}^{(a)}$	$\frac{V_{max}}{1,5} \text{ [m]}$	$\frac{V_{max}}{2,5} \text{ [m]}$
^(a) senza mai scendere al di sotto dei 30 m.			

Valori minimi degli sviluppi delle curve circolari e dei rettifili

- raggio della curva altimetrica R_v

$V_F \leq 200 \text{ km/h}$			$200 \text{ km/h} < V_F \leq 300 \text{ Km/h}$		
Valore raccomandato	Valore limite	Valore eccezionale	Valore raccomandato	Valore limite	Valore eccezionale
$0,35 V_{max}^2 \text{ [m]}$	$0,25 V_{max}^2 \text{ [m]}$	2000[m]	$0,35 V_{max}^2 \text{ [m]}$	$0,175 V_{max}^2 \text{ [m]}^{(a)}$	$0,175 V_{max}^2 \text{ [m]}^{(a)}$
^(a) con una tolleranza + di 10 % sui raccordi convessi e di + 30 % su quelli concavi					

Valori minimi R'_{min} ammessi per il raggio delle curve altimetriche

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati delle verifiche.

6.3 Binario Dispari Cosenza/S.Lucido

6.3.1 Planimetria

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt	
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1.5 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s	
52	RETTIFILO	20042.819	20158.827	116.007									
53	CLOTOIDE	20158.827	20178.827	20.000						13.89	0.50	15.91	
54	ARCO	20178.827	20233.537	54.710	5500	Dx	10	100	11.45				
55	CLOTOIDE	20233.537	20253.537	20.000						13.89	0.50	15.91	
56	RETTIFILO	20253.537	20486.940	233.403									
57	CLOTOIDE	20486.940	20513.610	26.670						41.66	1.50	19.79	
58	ARCO	20513.610	20579.923	66.313	2000	Sx	40	100	19.00				
59	CLOTOIDE	20579.923	20606.593	26.670						41.66	1.50	19.79	
60	CLOTOIDE	20606.593	20633.263	26.670						41.66	1.50	19.79	
61	ARCO	20633.263	20696.383	63.120	2000	Dx	40	100	19.00				
62	CLOTOIDE	20696.383	20723.053	26.670		Dx				41.66	1.50	19.79	
63	RETTIFILO	20723.05283	20804.08363	81.031									

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt	E
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s	≤110mm
1	RETTIFILO	0.000	188.254	188.254									
2	CLOTOIDE	188.254	238.254	50.000						46.67	1.20	25.29	
3	ARCO	238.254	556.491	318.237	2500	Sx	60	140	32.51				29.79
4	CLOTOIDE CONT.	556.491	586.491	30.000						38.89	1.00	29.63	
5	ARCO	586.491	794.280	207.789	1591	Sx	90	140	55.37				
6	CLOTOIDE CONT.	794.280	824.280	30.000						38.89	1.00	22.51	
7	ARCO	824.280	1000.533	176.253	1200	Sx	120	140	72.73				57.07
8	CLOTOIDE CONT.	1000.533	1050.533	50.000						38.89	1.00	21.07	
9	ARCO	1050.533	1312.921	262.388	2000	Sx	70	140	45.64				
10	CLOTOIDE CONT.	1312.921	1332.921	20.000						38.89	1.00	20.88	
11	ARCO	1332.921	2203.650	870.729	1580	Sx	90	140	56.38				42.20
12	CLOTOIDE CONT.	2203.650	2273.650	70.000						27.78	0.71	13.27	
13	ARCO	2273.650	2572.081	298.431	1050	Sx	140	140	80.27				
14	CLOTOIDE CONT.	2572.081	2642.081	70.000						22.22	0.57	14.26	
15	ARCO	2642.081	2731.199	89.119	1496	Sx	100	140	54.60				49.52
16	CLOTOIDE	2731.199	2831.199	100.000						38.89	1.00	21.23	
17	RETTIFILO	2831.199	3389.766	558.567									
18	CLOTOIDE	3389.766	3439.766	50.000						38.89	1.00	25.36	
19	ARCO	3439.766	3503.309	63.543	2800	Sx	50	140	32.60				23.03
20	CLOTOIDE	3503.309	3553.309	50.000						38.89	1.00	25.36	
21	RETTIFILO	3553.309	3659.168	105.858									
22	CLOTOIDE	3659.168	3709.168	50.000						38.89	1.00	27.73	
23	ARCO	3709.168	3768.656	59.488	2700	Dx	50	140	35.66				22.03
24	CLOTOIDE	3768.656	3818.656	50.000						38.89	1.00	27.73	

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RC1C 03 R 10 RH IF0001 001 C 35 di 67

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h
									l	dD/dt	dD/dL	dl/dt	E
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s	≤110mm
42	CLOTOIDE	17212.662	17327.662	115.000									
43	ARCO	17327.662	18646.559	1318.897	1600	Sx	115	160	73.80	44.44	1.00	28.52	67.80
44	CLOTOIDE	18646.559	18761.559	115.000						44.44	1.00	28.52	
45	CLOTOIDE	18761.559	18841.559	80.000						44.44	1.00	28.52	
46	ARCO	18841.559	18915.052	73.494	2300	Dx	80	160	51.34	44.44	1.00	28.52	47.17
47	CLOTOIDE	18915.052	18995.052	80.000						44.44	1.00	28.52	
48	RETTIFILO	18995.052	19052.335	57.283									
49	CLOTOIDE	19052.335	19197.335	145.000						44.44	1.00	26.78	
50	ARCO	19197.335	19897.819	700.485	1300	Sx	145	160	87.37	44.44	1.00	26.78	86.91
51	CLOTOIDE	19897.819	20042.819	145.000						44.44	1.00	26.78	

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h
									l	dD/dt	dD/dL	dl/dt	E
									≤100mm eccez. ≤150mm	≤50mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤50mm/s eccez. ≤75mm/s	≤110mm
25	RETTIFILO	3818.656	4073.789	255.134									
26	CLOTOIDE	4073.789	4178.789	105.000						49.60	0.71	39.08	
27	ARCO	4178.789	4367.465	188.676	5500	Sx	75	250	59.09	49.60	0.71	39.08	61.27
28	CLOTOIDE	4367.465	4472.465	105.000						49.60	0.71	39.08	
29	RETTIFILO	4472.465	5175.844	703.379									
30	CLOTOIDE	5175.844	5275.844	100.000						45.14	0.65	40.22	
31	ARCO	5275.844	5496.218	220.373	6000	Dx	65	250	57.92	45.14	0.65	40.22	52.41
32	CLOTOIDE	5496.218	5596.218	100.000						45.14	0.65	40.22	
33	RETTIFILO	5596.218	10545.644	4949.426									
34	CLOTOIDE	10545.644	10630.644	85.000						49.02	0.71	43.68	
35	ARCO	10630.644	10800.610	169.967	6500	Sx	60	250	53.46	49.02	0.71	43.68	48.38
36	CLOTOIDE	10800.610	10885.610	85.000						49.02	0.71	43.68	
37	RETTIFILO	10885.610	11055.610	170.000									
38	CLOTOIDE	11055.610	11140.610	85.000						49.02	0.71	43.68	
39	ARCO	11140.610	11310.577	169.967	6500	Dx	60	250	53.46	49.02	0.71	43.68	48.38
40	CLOTOIDE	11310.577	11395.577	85.000						49.02	0.71	43.68	
41	RETTIFILO	11395.577	17212.662	5817.085									

6.3.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale [m]	Lunghezza [m]	i (‰)	Verifica
1	0.000	377.799	180.088	180.224	367.610	0.36	ok
2	377.799	629.726	180.224	180.380	230.628	0.62	ok
3	629.726	1092.287	180.380	180.460	423.215	0.17	ok
4	1092.287	1425.993	180.460	181.460	237.454	3.00	ok
5	1425.993	1898.326	181.460	176.450	372.566	-10.61	ok
6	1898.326	2052.369	176.450	175.795	94.098	-4.25	ok
7	2052.369	2350.000	175.795	176.207	216.776	1.38	ok
8	2350.000	2685.000	176.207	180.200	261.737	11.92	ok
9	2685.000	3096.561	180.200	183.410	368.481	7.80	ok
10	3096.561	3856.983	183.410	182.500	700.121	-1.20	ok
11	3856.983	17080.073	182.500	23.817	13074.220	-12.00	ok
12	17080.073	17391.967	23.817	25.065	157.238	4.00	ok
13	17391.967	17891.967	25.065	29.909	294.750	9.69	ok
14	17891.967	19500.460	29.909	10.614	1358.484	-12.00	ok
15	19500.460	20852.897	10.614	10.170	1264.937	-0.33	ok

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RC1C 03 R 10 RH IF0001 001 C 37 di 67

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h	
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt		E
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
5	RETTIFILO	285.650	403.574	117.924										
6	CLOTOIDE	403.574	423.574	20.000										
7	ARCO	423.574	754.012	330.437	6270	Sx	20	140	16.89	38.89	1.00	32.84	7.96	
8	CLOTOIDE CONT.	754.012	824.012	70.000										
9	ARCO	824.012	1263.723	439.711	1594	Sx	90	140	55.09	38.89	1.00	21.23		
10	CLOTOIDE CONT.	1263.723	1283.723	20.000						0.00	0.00	-1.06		
11	ARCO	1283.723	1985.772	702.049	1600	Sx	90	140	54.55	38.89	1.00	19.15	42.80	
12	CLOTOIDE CONT.	1985.772	2005.772	20.000						0.00	0.00	-2.12		
13	ARCO	2005.772	2511.603	505.832	1588	Sx	90	140	55.64	38.89	1.00	19.15		
14	CLOTOIDE CONT.	2511.603	2561.603	50.000						38.89	1.00	19.15		
15	ARCO	2561.603	2877.844	316.241	1050	Sx	140	140	80.27	38.89	1.00	25.36	68.08	
16	CLOTOIDE CONT.	2877.844	2917.844	40.000						38.89	1.00	25.36		
17	ARCO	2917.844	3100.800	182.956	1500	Sx	100	140	54.19	38.89	1.00	21.07		
18	CLOTOIDE	3100.800	3200.800	100.000						38.89	1.00	21.07		
19	RETTIFILO	3200.800	3766.179	565.380										
20	CLOTOIDE	3766.179	3816.179	50.000						0.00	0.00	2.24		
21	ARCO	3816.179	3879.722	63.543	2800	Dx	50	140	32.60	38.89	1.00	27.73	23.03	
22	CLOTOIDE	3879.722	3929.722	50.000						0.00	0.00	19.95		
23	RETTIFILO	3929.722	4035.581	105.858										
24	CLOTOIDE	4035.581	4085.581	50.000						38.89	1.00	27.73		
25	ARCO	4085.581	4145.069	59.488	2700	Sx	50	140	35.66	38.89	1.00	27.73	22.03	
26	CLOTOIDE	4145.06852	4195.069	50						0.00	1.00	27.73		

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h	
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt		E
									≤100mm eccez. ≤150mm	≤50mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤50mm/s eccez. ≤75mm/s		
27	RETTIFILO	4195.069	4791.938	596.870										
28	CLOTOIDE	4791.938	4891.938	100.000						48.61	0.70	36.75		
29	ARCO	4891.938	5158.097	266.159	6000	Sx	70	250	52.92	48.61	0.70	36.75	57.41	
30	CLOTOIDE	5158.097	5258.097	100.000						48.61	0.70	36.75		
31	RETTIFILO	5258.097	5530.975	272.878										
32	CLOTOIDE	5530.975	5630.975	100.000						48.61	0.70	36.75		
33	ARCO	5630.975	5897.134	266.159	6000	Dx	70	250	52.92	48.61	0.70	36.75	57.41	
34	CLOTOIDE	5897.134	5997.134	100.000						48.61	0.70	36.75		
35	RETTIFILO	5997.134	17731.117	11733.983										

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt				V _{min} =80km/h	
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt		E
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
36	CLOTOIDE	17731.116	17876.116	145.000						44.44	1.00	26.78		
37	ARCO	17876.116	18914.844	1038.729	1300	Sx	145	160	87.37	44.44	1.00	26.78	86.91	
38	CLOTOIDE	18914.844	19059.844	145.000						44.44	1.00	26.78		
39	RETTIFILO	19059.844	19589.674	529.829										
40	CLOTOIDE	19589.674	19734.674	145.000						44.44	1.00	26.78		
41	ARCO	19734.674	20331.084	596.410	1300	Sx	145	160	87.37	44.44	1.00	26.78	86.91	
42	CLOTOIDE	20331.084	20476.084	145.000						44.44	1.00	26.78		

6.4.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale[m]	Lunghezza [m]	i (‰)	Verifica
1	0.000	59.246	179.852	179.877	59.246	0.42	ok
2	59.246	350.000	179.877	179.659	290.754	-0.75	ok
3	350.000	1080.279	179.659	180.471	730.279	1.11	ok
4	1080.279	1331.891	180.471	180.504	251.612	0.13	ok
5	1331.891	1481.718	180.504	180.417	149.827	-0.58	ok
6	1481.718	1557.064	180.417	180.621	75.347	2.70	ok
7	1557.064	1876.273	180.621	180.696	319.208	0.24	ok
8	1876.273	2302.940	180.696	176.001	426.694	-11.00	ok
9	2302.940	2724.269	176.001	176.207	421.329	0.49	ok
10	2724.269	3061.161	176.207	180.200	336.916	11.85	ok
11	3061.161	3472.973	180.200	183.410	411.825	7.79	ok
12	3472.973	4233.396	183.410	182.500	760.423	-1.20	ok
13	4233.396	17515.606	182.500	23.901	13283.092	-11.94	ok
14	17515.606	18435.541	23.900	27.260	692.193	3.65	ok
15	18435.541	19931.782	27.260	10.620	1304.432	-11.12	ok
16	19931.782	20560.873	10.620	10.420	542.9231	-0.3179	ok
17	20560.873	20727.293	10.42	10.31	161.2743	-0.661	ok

Raccordi verticali										
N.	Raggio Vert. [m]	Delta i (‰)	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Lunghezza [m]	V _t [km/h]	R ^v _{min} [m] raccomandato	R ^v _{min} [m] limite	R ^v _{min} [m] eccezionale	Verifica
1	20000	-1.17	47.561	70.931	23.370	100	3500	2500	2000	ok
2	30000	1.86	322.078	377.922	55.844	140	6860	4900	2000	ok
3	40000	-0.98	1060.692	1099.865	39.173	140	6860	4900	2000	ok
4	40000	-0.71	1317.655	1346.127	28.472	140	6860	4900	2000	ok
5	10000	3.28	1465.296	1498.140	32.844	140	6860	4900	2000	ok
6	10000	-2.47	1544.715	1569.413	24.698	140	6860	4900	2000	ok
7	20000	-11.24	1763.896	1988.642	224.746	140	6860	4900	2000	ok
8	10000	11.49	2245.491	2360.393	114.902	140	6860	4900	2000	ok
9	10000	11.36	2667.448	2781.086	113.637	140	6860	4900	2000	ok
10	10000	-4.06	3040.876	3081.447	40.570	140	6860	4900	2000	ok
11	5000	-8.99	3450.495	3495.452	44.956	140	6860	4900	2000	limite
12	7000	-10.74	4195.793	4270.996	75.202	140	6860	4900	2000	ok
13	15000	15.59	17398.621	17632.469	233.848	250	21875	10938	10938	limite
14	15000	-14.77	18324.785	18546.291	221.507	160	8960	6400	2000	ok
15	15000	10.791	19851.155	20013.033	161.878	160	8960	6400	2000	ok
16	30000	-0.989	20546.344	20576.022	29.677	160	8960	6400	2000	ok
17	25000	1.629	20639.661	20680.375	40.714	100	3500	2500	2000	ok

6.5 Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola

6.5.1 Planimetria

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt					
									I	dD/dt	dD/dL	dI/dt		
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1.5 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
3	RETTIFILO	48.459	100.186	51.727										
4	CLOTOIDE	100.186	153.516	53.330										
5	ARCO	153.516	199.019	45.504	900	Dx	80	100	51.11	41.67	1.50	26.62		
6	CLOTOIDE	199.019	252.349	53.330										
7	RETTIFILO	252.349	300.204	47.855										
8	CLOTOIDE	300.204	333.544	33.340										
9	ARCO	333.544	941.307	607.763	1400	Sx	50	100	34.29	41.66	1.50	28.57		
10	CLOTOIDE	941.307	974.647	33.340										
11	RETTIFILO	974.647	1227.657	253.010										
12	CLOTOIDE	1227.65731	1274.32731	46.670										
13	ARCO	1274.32731	1671.32731	397.000	1000	Dx	80	100	38.00	47.62	1.71	22.62		
14	CLOTOIDE CONT.	1671.32731	1724.65731	53.33										
15	ARCO	1724.65731	2360.37738	635.720066	500	Dx	150	100	86.00	36.46	1.31	25.00		
16	CLOTOIDE	2360.37738	2460.37738	100										
17	RETTIFILO	2460.37738	2603.24981	142.87243										
18	CLOTOIDE	2603.24981	2623.24981	20										
19	ARCO	2623.24981	2674.17487	50.9250605	10000	Dx	10	100	1.80	13.89	0.50	2.50		
20	CLOTOIDE	2674.17487	2694.17487	20										
21	RETTIFILO	2694.17487	2823.95383	129.779										
22	CLOTOIDE	2823.95383	2843.95383	20.000										
23	ARCO	2843.95383	2875.8963	31.942	3000	Sx	20	100	19.33	27.78	1.00	26.85		
24	CLOTOIDE	2875.8963	2895.8963	20.000										
25	RETTIFILO	2895.8963	2927.49014	31.594										
26	CLOTOIDE	2927.49014	2967.49014	40.000										
27	ARCO	2967.49014	3003.66726	36.177	1175	Dx	60	100	40.43	41.67	1.50	28.07		
28	CLOTOIDE	3003.66726	3043.66726	40.000										
29	RETTIFILO	3043.66726	3137.89648	94.229										

6.5.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale [m]	Lunghezza [m]	i (‰)	Verifica
1	0.000	1497.563	26.896	9.015	1456.825	-11.94	ok
2	1497.563	1899.364	9.015	7.500	346.295	-3.77	ok
3	1899.364	1998.067	7.500	6.766	52.663	-7.44	eccezionale
4	1998.067	2328.716	6.766	10.236	280.923	10.49	ok
5	2328.716	3137.890	10.236	10.236	790.810	0.00	ok

Raccordi verticali										
N.	Raggio Vert. [m]	Delta i (‰)	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Lunghezza [m]	V _t [km/h]	R ^v _{min} [m] raccomandato	R ^v _{min} [m] limite	R ^v _{min} [m] eccezionale	Verifica
1	10000	8.17	1456.721	1538.408	81.690	100	3500	2500	2000	ok
2	8000	-3.67	1884.701	1914.027	29.327	100	3500	2500	2000	ok
3	3500	17.93	1966.688	2029.444	62.757	100	3500	2500	2000	ok
4	3500	-10.49	2310.352	2347.080	36.729	100	3500	2500	2000	ok

6.6 Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola

6.6.1 Planimetria

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt					
									I	dD/dt	dD/dL	dI/dt		
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1.5 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
3	RETTIFILO	48.459	90.543	42.084										
4	CLOTOIDE	90.543	150.543	60.000										
5	ARCO	150.543	195.419	44.876	800	Sx	90	100	57.50	41.67	1.50	26.62		
6	CLOTOIDE	195.419	255.419	60.000						41.67	1.50	26.62		
7	RETTIFILO	255.419	336.765	81.345										
8	CLOTOIDE	336.765	370.105	33.340						41.66	1.50	23.88		
9	ARCO	370.105	518.279	148.174	1500	Dx	50	100	28.67					
10	CLOTOIDE	518.279	551.619	33.340						41.66	1.50	23.88		
11	RETTIFILO	551.619	829.552	277.933										
12	CLOTOIDE	829.552	856.222	26.670						41.66	1.50	19.79		
13	ARCO	856.222	964.553	108.330	2000	Sx	40	100	19.00					
14	CLOTOIDE	964.553	991.223	26.670						41.66	1.50	19.79		
15	RETTIFILO	991.223	1402.921	411.698										
16	CLOTOIDE	1402.92095	1449.59095	46.670						41.66	1.50	22.18		
17	ARCO	1449.59095	1872.93297	423.342	1100	Dx	70	100	37.27					
18	CLOTOIDE CONT.	1872.93297	1926.37297	53.44						41.58	1.50	25.33		
19	ARCO	1926.37297	2463.04297	536.67	500	Dx	150	100	86.00					
20	CLOTOIDE	2463.04297	2563.04297	100						41.67	1.50	23.89		
21	RETTIFILO	2563.04297	2639.48317	76.440										

6.6.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale [m]	Lunghezza [m]	i (‰)	Verifica
1	0.000	1524.683	27.602	9.306	1491.408	-12.00	ok
2	1524.683	2019.071	9.306	7.500	447.068	-3.65	ok
3	2019.071	2121.900	7.500	6.766	57.676	-7.14	ok
4	2121.900	2444.061	6.766	10.213	272.085	10.70	ok
5	2444.061	2687.942	10.213	10.192	225.002	-0.09	ok

Raccordi verticali										
N.	Raggio Vert. [m]	Delta i (‰)	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Lunghezza [m]	V _t [km/h]	R _{min} ^v [m] raccomandato	R _{min} ^v [m] limite	R _{min} ^v [m] eccezionale	Verifica
1	8000	8.35	1491.301	1558.068	66.769	100	3500	2500	2000	ok
2	8000	-3.48	2005.133	2033.010	27.877	100	3500	2500	2000	ok
3	3500	17.84	2090.685	2153.115	62.431	100	3500	2500	2000	ok
4	3500	-10.79	2425.184	2462.940	37.756	100	3500	2500	2000	ok

6.7 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1

6.7.1 Planimetria

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt					
									I	dD/dt	dD/dL	dl/dt		
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1.5 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
3	RETTIFILO	48.459	183.482	135.023										
4	CLOTOIDE	183.482	203.482	20.000										
5	ARCO	203.482	522.739	319.258	2300	Sx	30	100	21.30	41.67	1.50	29.59		
6	CLOTOIDE	522.739	542.739	20.000						41.67	1.50	29.59		
7	RETTIFILO	542.739	672.316	129.576										
8	CLOTOIDE	672.315532	705.655532	33.340						41.66	1.50	24.24		
9	ARCO	705.655532	843.857157	138.202	1491.873	Dx	50	100	29.10					
10	CLOTOIDE CONT.	843.857157	863.857157	20						27.78	1.00	14.14		
11	ARCO	863.857157	978.234005	114.376848	2412.36	Dx	30	100	18.91					

6.7.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale [m]	Lunghezza [m]	i (%)	Verifica
1	0.135	110.322	179.868	179.785	86.503	-0.75	ok
2	110.322	791.593	179.785	172.820	615.127	-10.22	ok
3	791.593	978.234	172.820	171.705	144.150	-5.97	ok

Raccordi verticali										
N.	Raggio Vert. [m]	Delta i (%)	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Lunghezza [m]	V _t [km/h]	R ^v _{min} [m] raccomandato	R ^v _{min} [m] limite	R ^v _{min} [m] eccezionale	Verifica
1	5000	-9.47	86.638	134.005	47.367	100	3500	2500	2000	ok
2	20000	4.25	749.100	834.087	84.990	100	3500	2500	2000	ok

6.8 Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2

6.8.1 Planimetria

N	Tipo	Prog. I. [m]	Prog. F. [m]	Svil. [m]	Raggio [m]	Verso	D [mm]	Vt [km/h]	Vt					
									I	dD/dt	dD/dL	dI/dt		
									≤92mm eccez. ≤92mm	≤54mm/s eccez. ≤60mm/s	≤1.5 mm/m ≤2.25mm/m	≤38mm/s eccez. ≤92mm/s		
3	RETTIFILO	37.724	57.364	19.640										
4	CLOTOIDE	57.364	77.364	20.000										
5	ARCO	77.364	108.053	30.689	900	Dx	30	60	17.20	25.00	1.50	14.33		
6	CLOTOIDE	108.053	128.053	20.000						25.00	1.50	14.33		
7	RETTIFILO	128.053	150.404	22.351										
8	CLOTOIDE	150.404	170.404	20.000						25.00	1.50	14.33		
9	ARCO	170.404	201.092	30.689	900	Sx	30	60	17.20					
10	CLOTOIDE	201.092	221.092	20.000						25.00	1.50	14.33		
11	RETTIFILO	221.092	262.712	41.620										
12	CLOTOIDE	262.712	282.712	20.000						25.00	1.50	19.25		
13	ARCO	282.712	570.776	288.064	800	Dx	30	60	23.10					
14	CLOTOIDE	570.776	590.776	20.000						25.00	1.50	19.25		
15	RETTIFILO	590.776	832.104	241.328										
16	CLOTOIDE	832.104438	898.774438	66.670						41.66	1.50	23.89		
17	ARCO	898.774438	969.660946	70.887	750	Sx	100	100	57.33					
18	CLOTOIDE CONT.	969.660946	999.660946	30						27.78	1.00	17.46		
19	ARCO	999.660946	1119.66095	120	1087.8	Sx	70	100	38.48					

6.8.2 Altimetria

Livellette							
N.	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Quota Iniziale [m]	Quota Finale [m]	Lunghezza [m]	i (‰)	Verifica
1	0.000	330.000	183.176	180.604	308.982	-7.79	ok
2	330.000	668.120	180.604	176.547	268.274	-12.00	ok
3	668.120	1119.661	176.547	175.539	402.701	-2.23	ok

Raccordi verticali										
N.	Raggio Vert. [m]	Delta i (‰)	Prog. Iniziale [m]	Prog. Finale [m]	Lunghezza [m]	V _t [km/h]	R ^v _{min} [m] raccomandato	R ^v _{min} [m] limite	R ^v _{min} [m] eccezionale	Verifica
1	10000	-4.21	308.972	351.027	-4.206	100	3500	2500	2000	ok
2	10000	9.77	619.281	716.961	9.769	100	3500	2500	2000	ok

7 SEZIONI TIPO FERROVIARIE

Il progetto prevede la realizzazione di sezioni a singolo e a doppio binario, con sezioni tipo come da Manuale di progettazione RFI DTC SI MA IFS 001 E del 31.12.2020 per le diverse velocità in progetto; si riportano nel seguito le principali sezioni tipologiche adottate (per maggiori dettagli, si rimanda allo specifico elaborato):

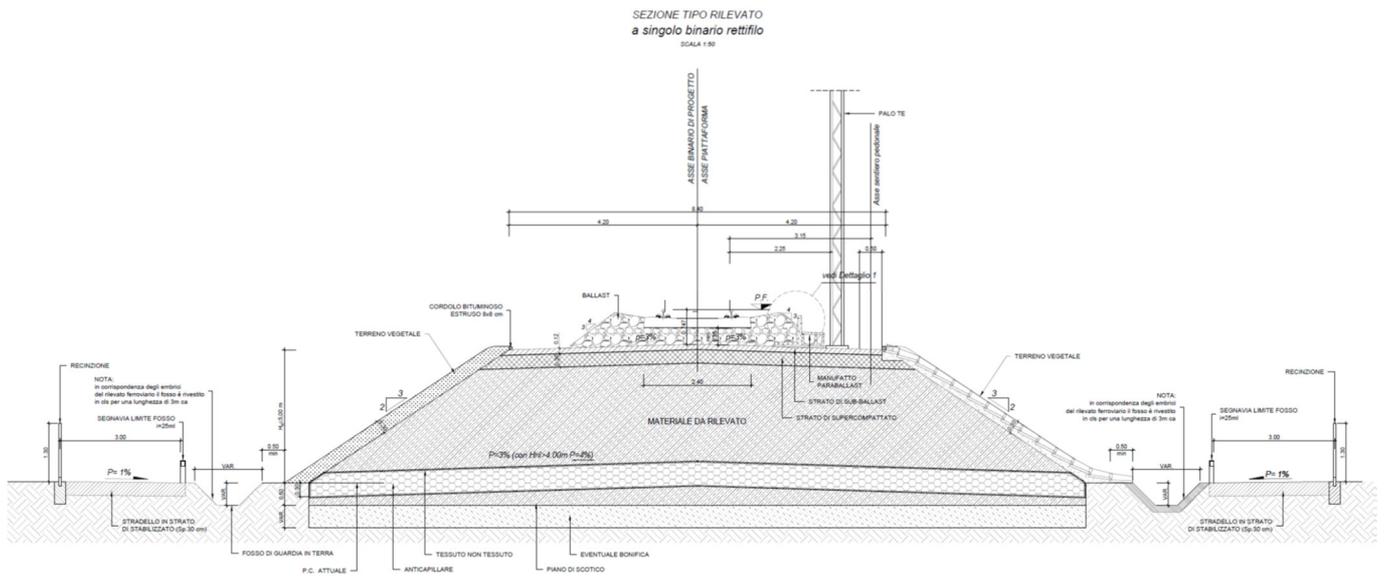


Figura 23 Sezione tipo in rilevato a singolo binario – rettilineo

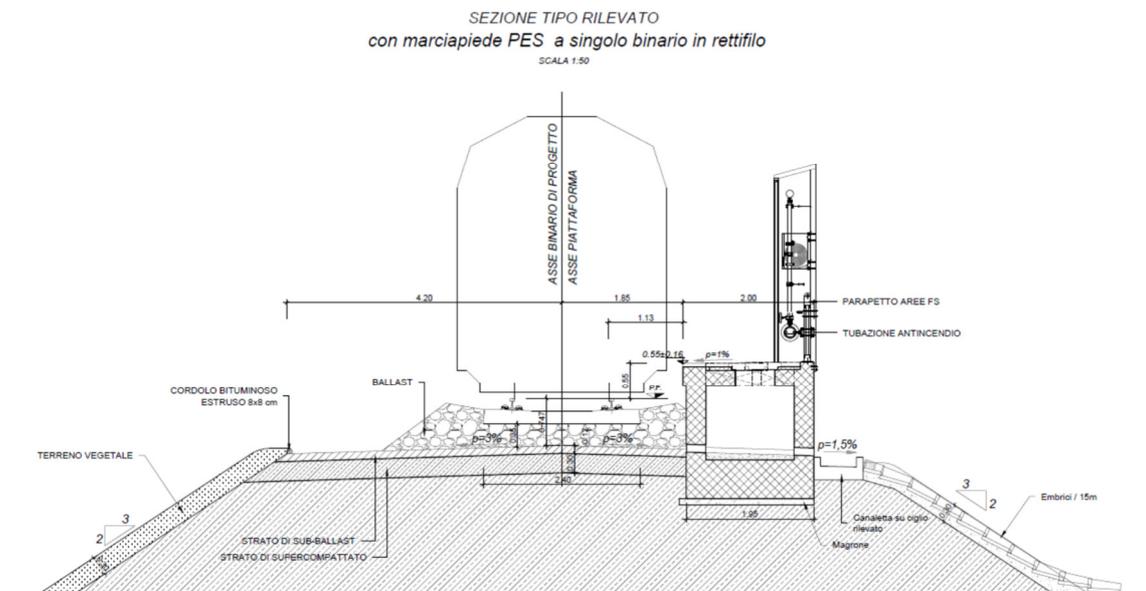


Figura 24 Sezione tipo in rilevato a singolo binario con marciapiede PES - rettilineo

SEZIONE TIPO RILEVATO
con marciapiede PES a doppio binario in rettilineo
SCALA 1:50

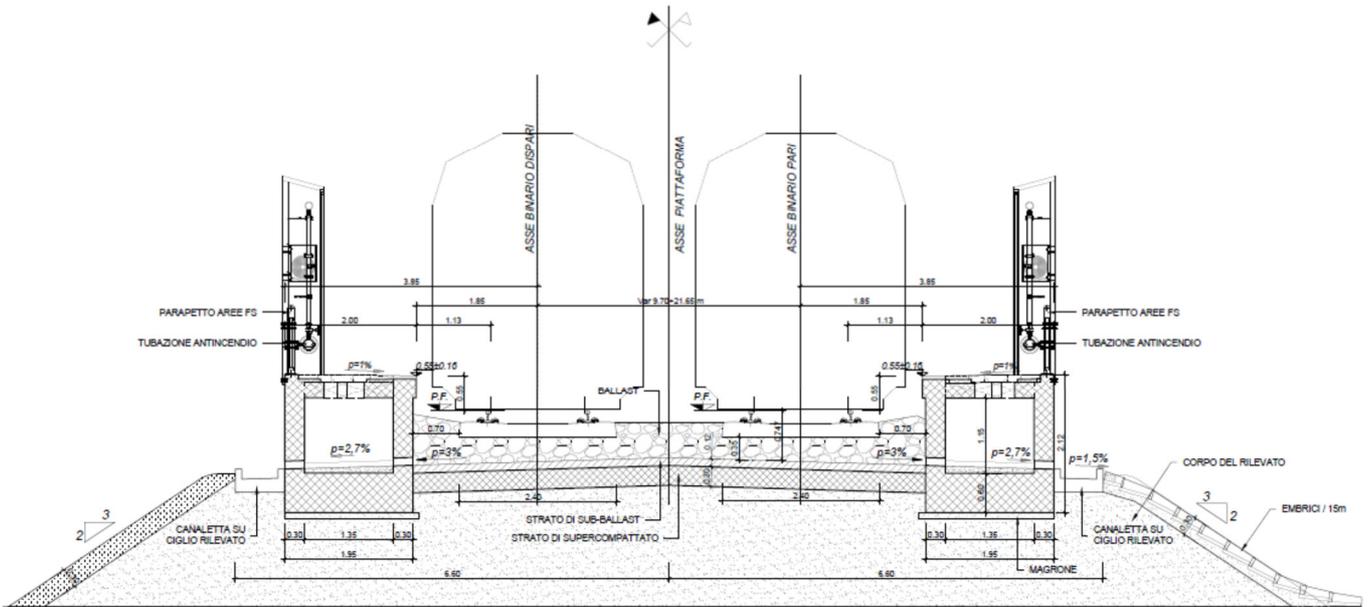


Figura 25 Sezione tipo in rilevato a doppio binario con marciapiede PES – rettilineo

Sezione valida tra le PK 2+035 - 2+170 del RSD Giarratone Paola

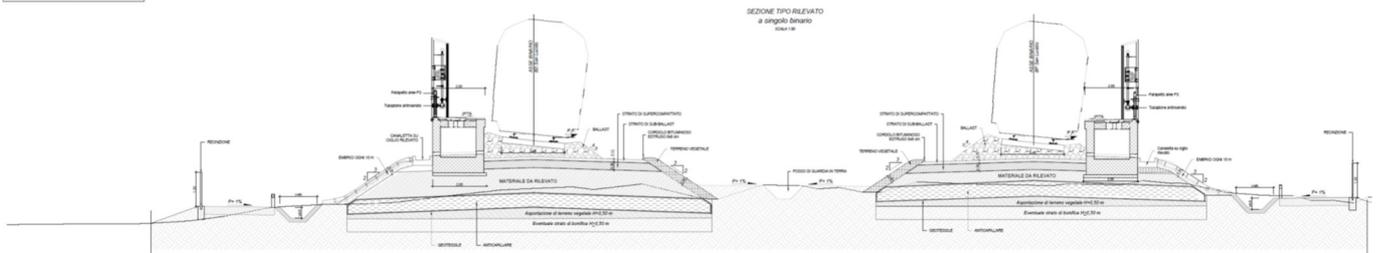


Figura 26 Sezione tipo in rilevato a singolo binario in affiancamento con marciapiede PES

SEZIONE TIPO TRINCEA
a doppio binario in rettilineo
SCALA 1:50

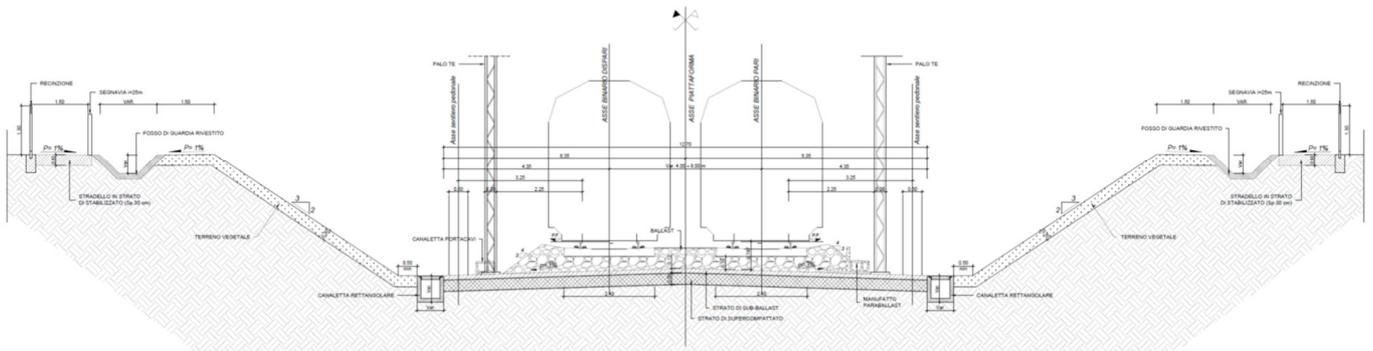


Figura 27 Sezione tipo in trincea a doppio binario – rettilineo

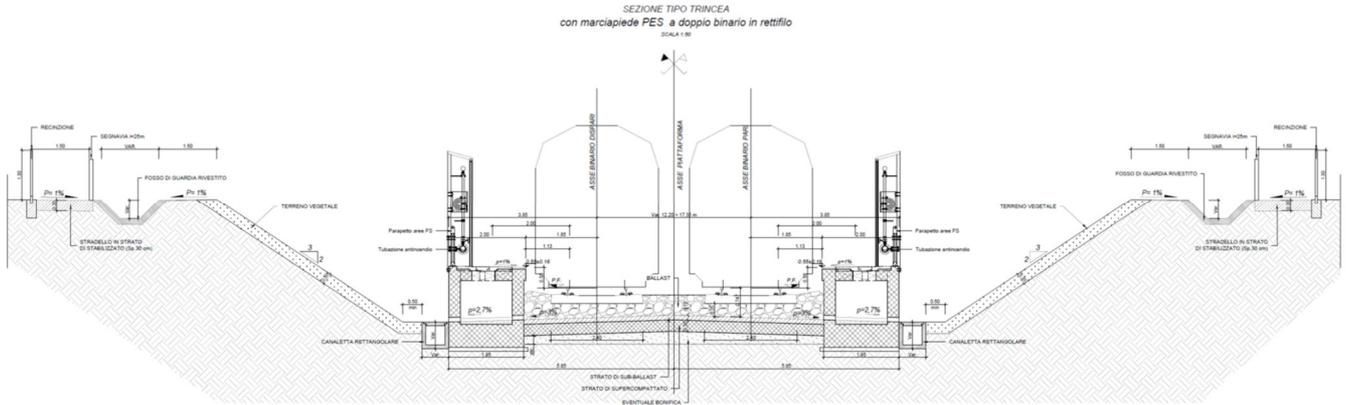


Figura 28 Sezione tipo in trincea a doppio binario con marciapiede PES – rettilineo

Nel progetto sono presenti delle barriere antirumore, per la cui collocazione di rimanda agli elaborati specifici, si riporta di seguito il loro inserimento nelle sezioni tipo

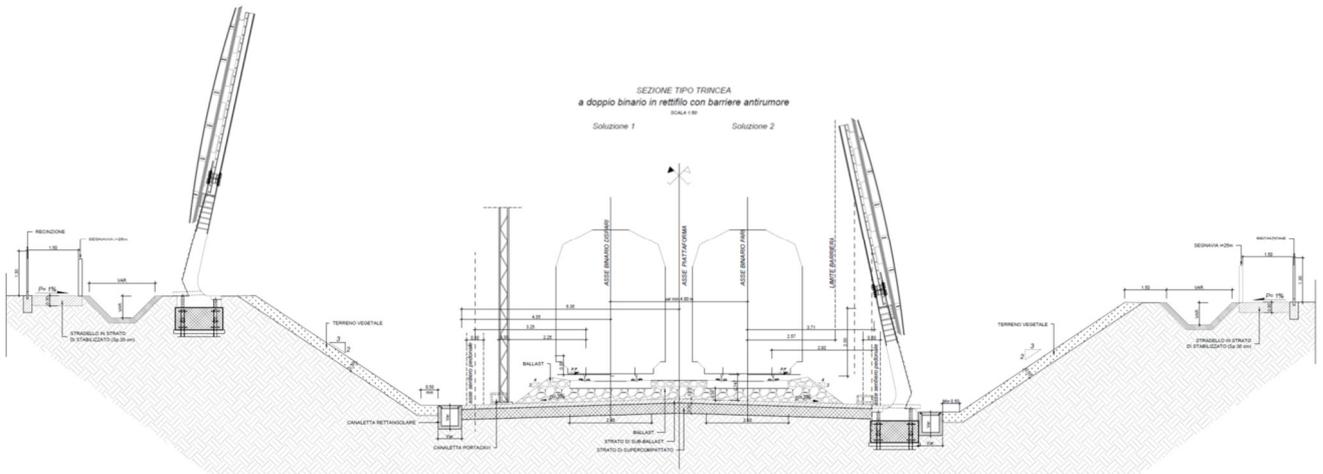


Figura 29 Sezione tipo in trincea a doppio binario con barriere antirumore - rettilineo

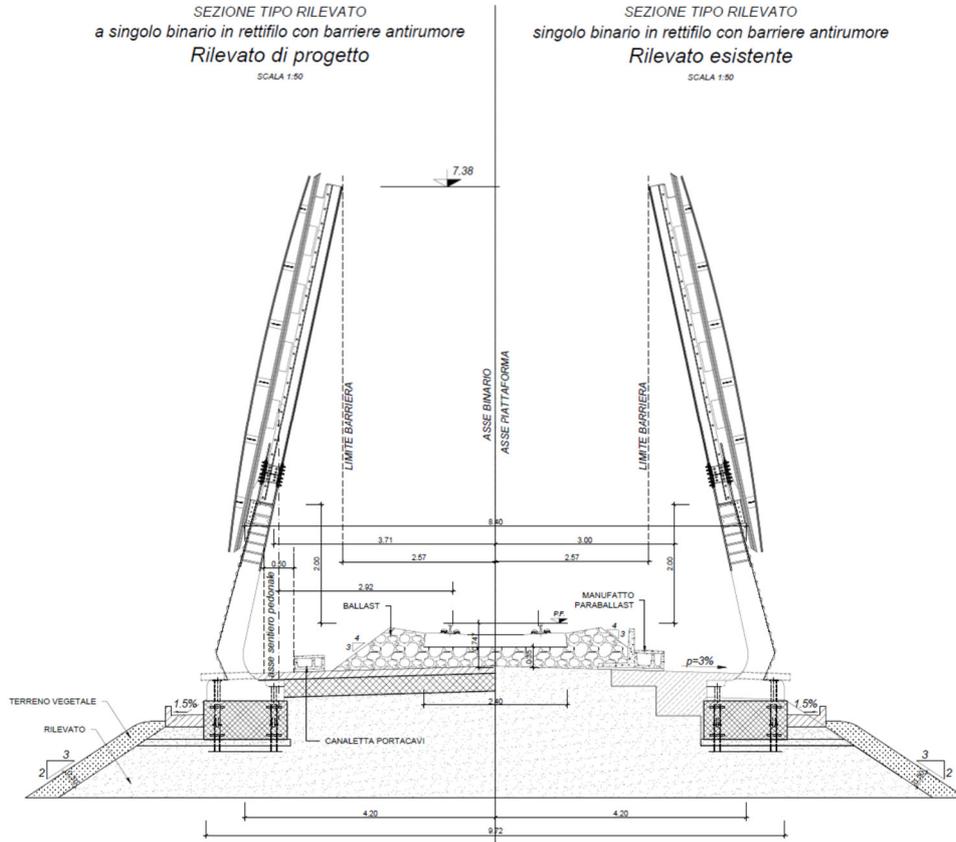


Figura 30 Sezione tipo in trincea a singolo binario con barriere antirumore, installazione su nuovo rilevato e su rilevato esistente

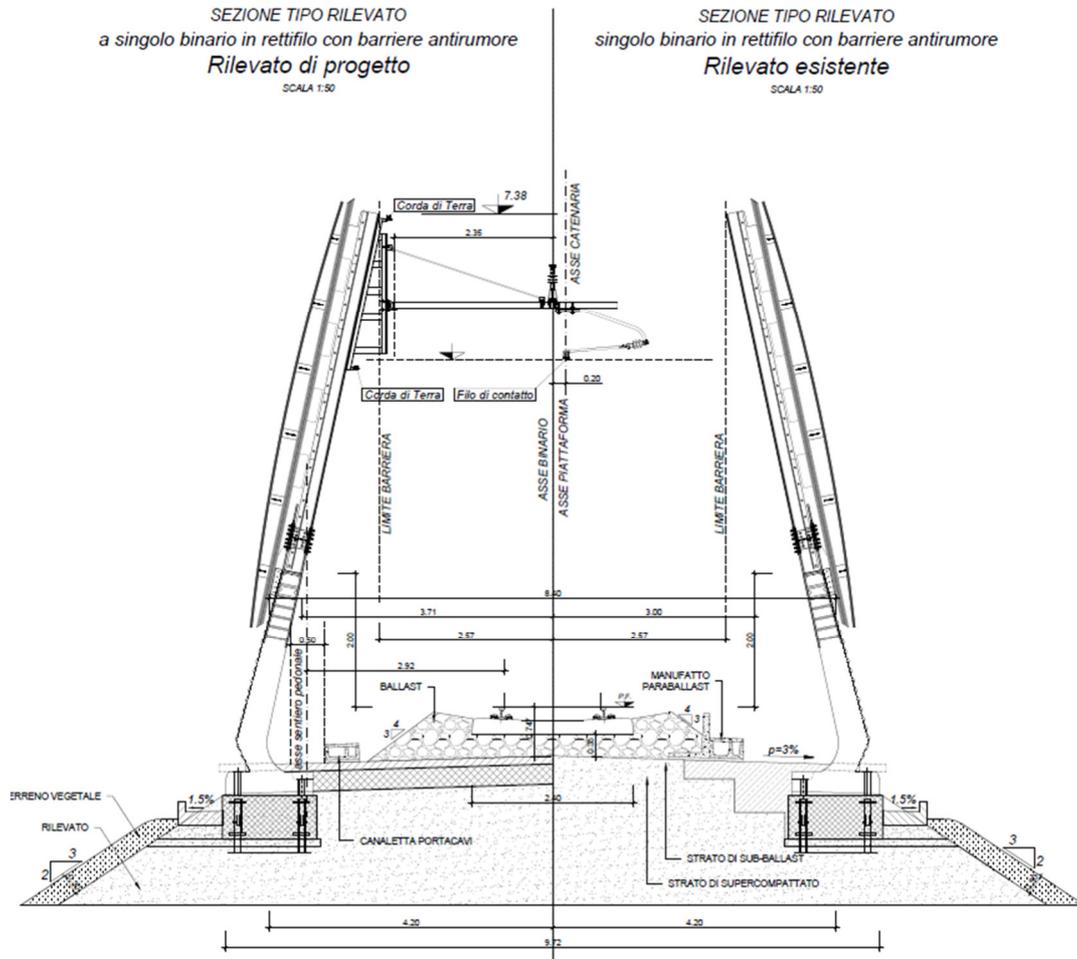


Figura 31 Sezione tipo in trincea a singolo binario con barriere antirumore e palo TE, installazione su nuovo rilevato e su rilevato esistente

Nei tratti all'aperto la linea si trova quasi sempre in stretto affiancamento, con il binario esistente, è previsto che i rilevati vengano realizzati mediante un rigoroso ammassamento con gradonatura, e per i rilevati lato Cosenza, per limitare i cedimenti indotti sul rilevato esistente si prevede inoltre un rilevato di tipo alleggerito, come riportato anche nelle sezioni tipo di progetto e di seguito riportato un esempio

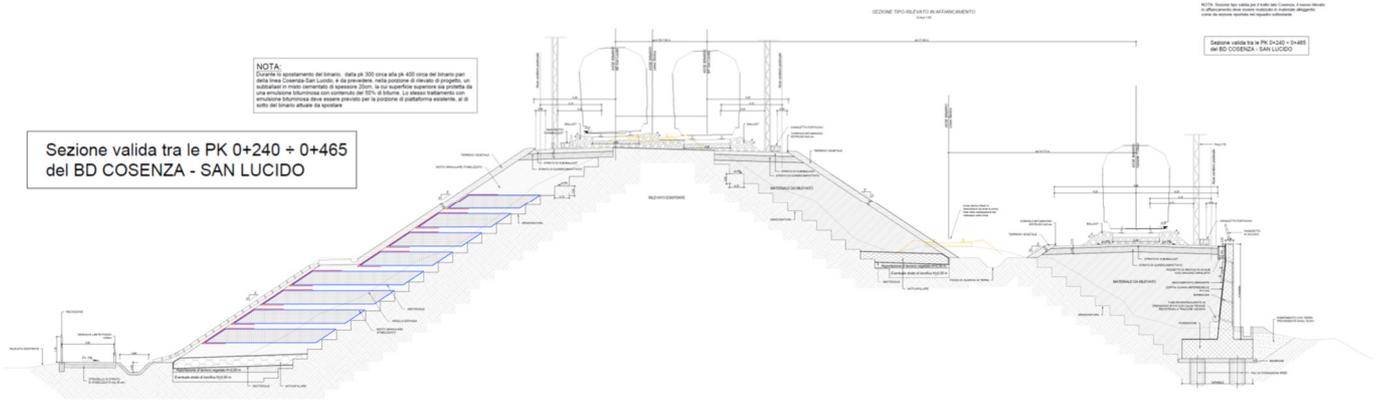


Figura 32 Sezione tipo in rilevato alleggerito a doppio binario in affiancamento

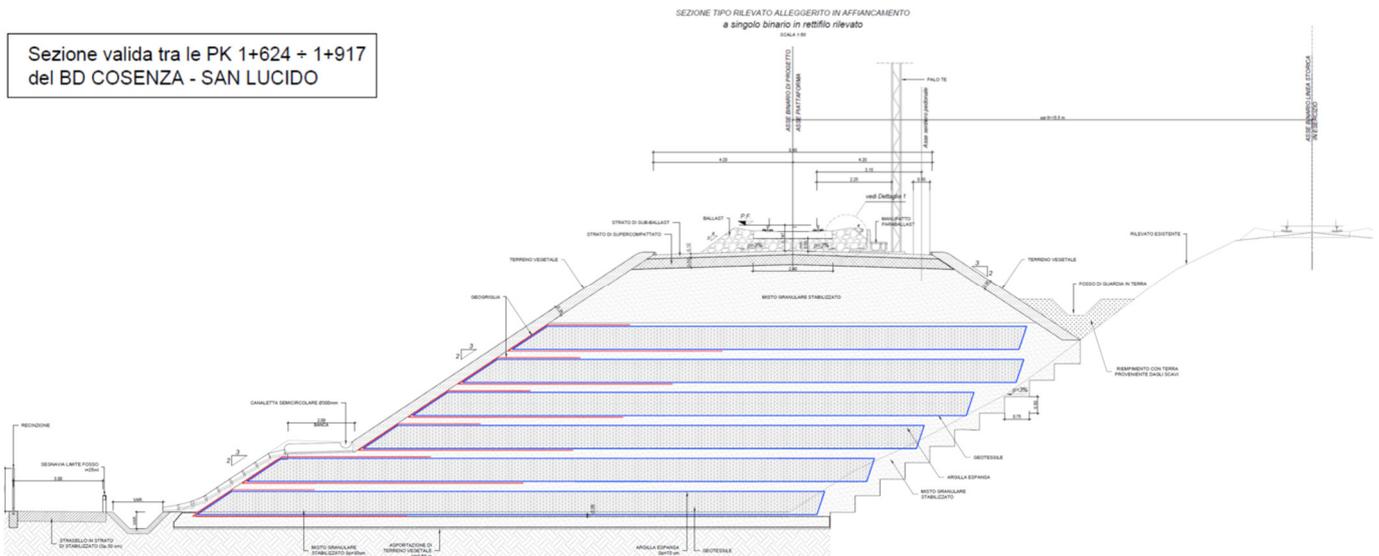


Figura 33 Sezione tipo in rilevato alleggerito a singolo binario in affiancamento

NOTA: Sezione tipo valida per il tratto lato Paola e San Lucido

SEZIONE TIPO RILEVATO IN STRETTO AFFIANCAMENTO
SCALA 1:50

Sezione valida tra le PK 20+115 + 20+512 del BD COSENZA - SAN LUCIDO

Sezione valida tra le PK 2+963 + 3+000 del BD COSENZA - PAOLA

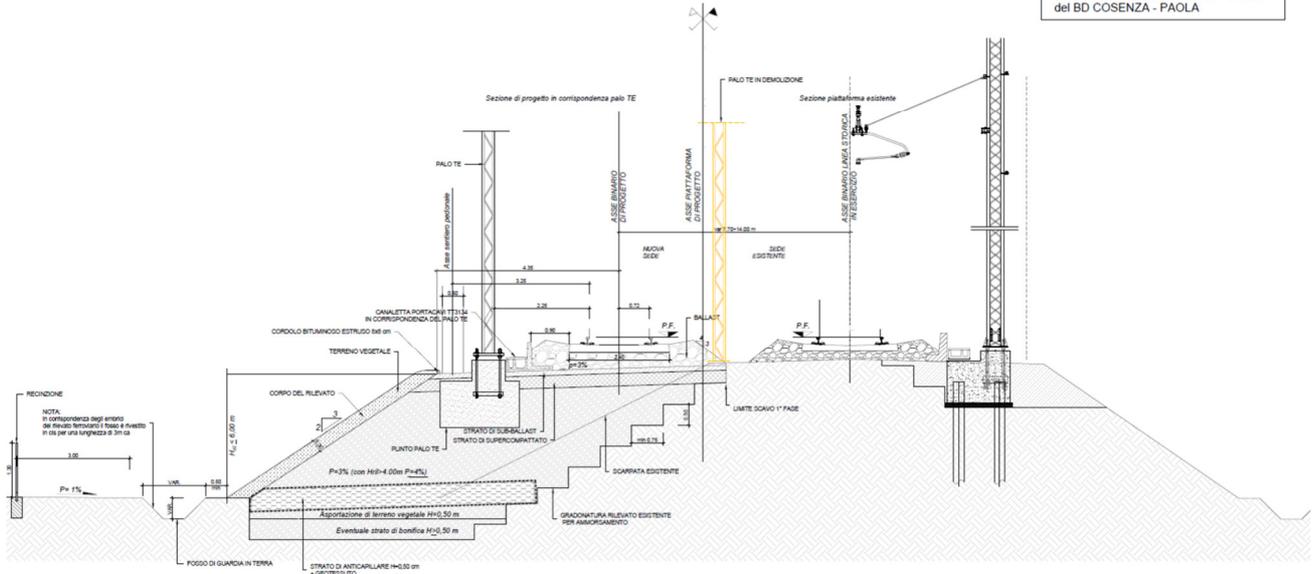


Figura 34 Sezione tipo in rilevato a singolo binario in affiancamento

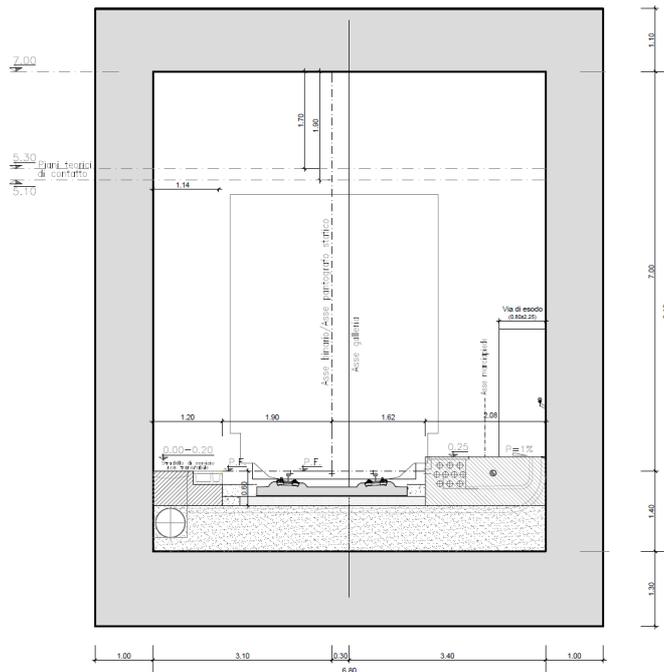


Figura 35 Sezione tipo GA singolo binario con armamento su piastra - rettilineo

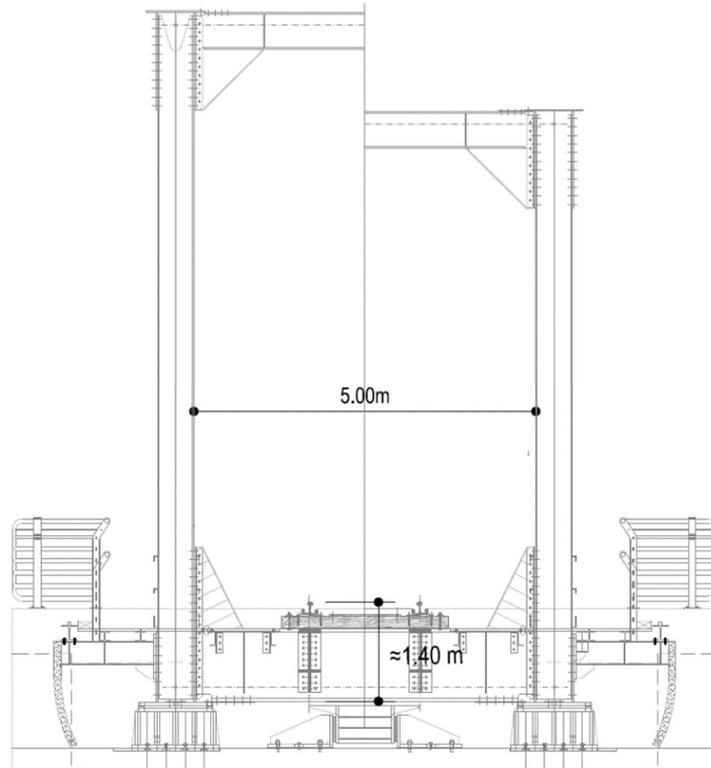


Figura 36 Sezione tipo viadotto reticolare singolo binario

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 10	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF0001 001	REV. C	FOGLIO 51 di 67

8 FASI REALIZZATIVE

Come illustrato in precedenza, il progetto in oggetto riguarda il raddoppio della linea esistente Cosenza-S.Lucido/Paola nella tratta compresa tra C.Cosentino e S.Lucido/Paola tramite la realizzazione di un nuovo binario in stretto affiancamento alla linea esistente (tratta C. Cosentino-Rende) e in stretto affiancamento alla linea Tirrenica (tratte Bivio Pantani-S.Lucido e Bivio Pantani-Paola) con allacci su entrambe le linee in esercizio.

Alla luce di questa particolare configurazione di progetto è evidente che l'analisi della successione delle fasi realizzative rappresenta un punto cardine nello studio della fattibilità del progetto stesso ed è stato condotto nel dettaglio già da questa fase progettuale. Esso ha coinvolto sia aspetti legati all'esercizio che alla cantierizzazione che alle opere civili.

Le fasi funzionali del progetto di raddoppio e velocizzazione della tratta Cosenza – Paola/S.Lucido sono state progettate al fine di garantire, per quanto possibile, la continuità dell'esercizio ferroviario sulle linee Battipaglia – Reggio Calabria e Sibari - Cosenza. Ogni singola fase, infatti, è stata concepita in maniera da ridurre l'impatto sulla circolazione ferroviaria e da garantire la funzionalità della linea.

Per una illustrazione completa dell'articolazione delle fasi si rimanda all'elaborato *RC1C03R16RGES0002001A - Verifica di fattibilità in presenza di esercizio ferroviario con indicazioni delle soggezioni*, mentre nel seguito si forniscono maggiori dettagli sugli interventi riguardanti le opere civili da prevedersi in ciascuna macrofase, nei 4 punti critici del progetto che sono:

- innesto della linea di progetto sulla linea esistente Cosenza - Sibari e su quella Cosenza – San Lucido in località Castiglion Cosentino;
- innesto della linea di progetto sulla linea Cosenza – San Lucido e sul collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello in località Bivio Settimo;
- innesto della linea di progetto sulla linea Tirrenica esistente in direzione San Lucido;
- innesto della linea di progetto sulla linea Tirrenica esistente in direzione Paola.

L'articolazione e la numerazione delle Macrofasce indicate è coerente con il citato documento *RC1C03R16RGES0002001A - Verifica di fattibilità in presenza di esercizio ferroviario con indicazioni delle soggezioni*

8.1 Innesto della linea di progetto sulla linea esistente Cosenza - Sibari e su quella Cosenza – San Lucido in località Castiglion Cosentino

La successione delle Macro-Fasi viene descritta nel seguito illustrando le lavorazioni successive programmate in corrispondenza della sezione trasversale indicata nello stralcio planimetrico seguente (che a sua volta si riferisce alla configurazione di progetto finale).

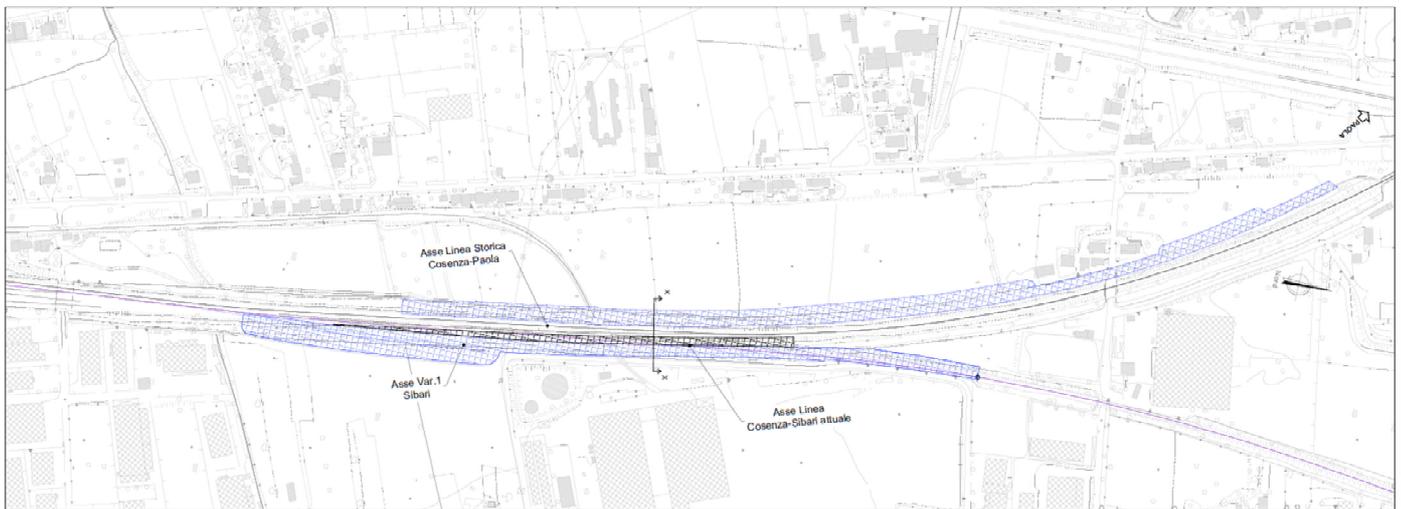


Figura 37 Stralcio planimetrico dell'innesto su C. Cosentino con individuazione della sezione trasversale studiata (X-X)

Da un punto di vista planimetrico le varie Macrofasi sono rappresentate nell'elaborato RC1C.0.3.R.10.PZ.IF.00.0.4.001.A a cui si rimanda.

8.1.1 MACROFASE 1

Linea Cosenza-Sibari: questa fase prevede la realizzazione della variante della linea singolo binario Cosenza-Sibari per un tratto limitato di circa 975 m, con allacci alla linea attuale. In tal modo, attraverso un flesso provvisorio, sarà possibile dirottare il traffico della linea Cosenza-Sibari sulla variante realizzata in destra alla linea attuale e utilizzare la porzione di binario della linea attuale rimasto libero come primo tratto del BP del raddoppio Cosenza-Paola (Macrofase 1-A).

La fase prevede anche la demolizione del secondo tratto dell'attuale linea Castiglione – Sibari al fine di ricavare lo spazio necessario per la posa del nuovo BP della linea Paola -Cosenza (Macrofase 1-B).

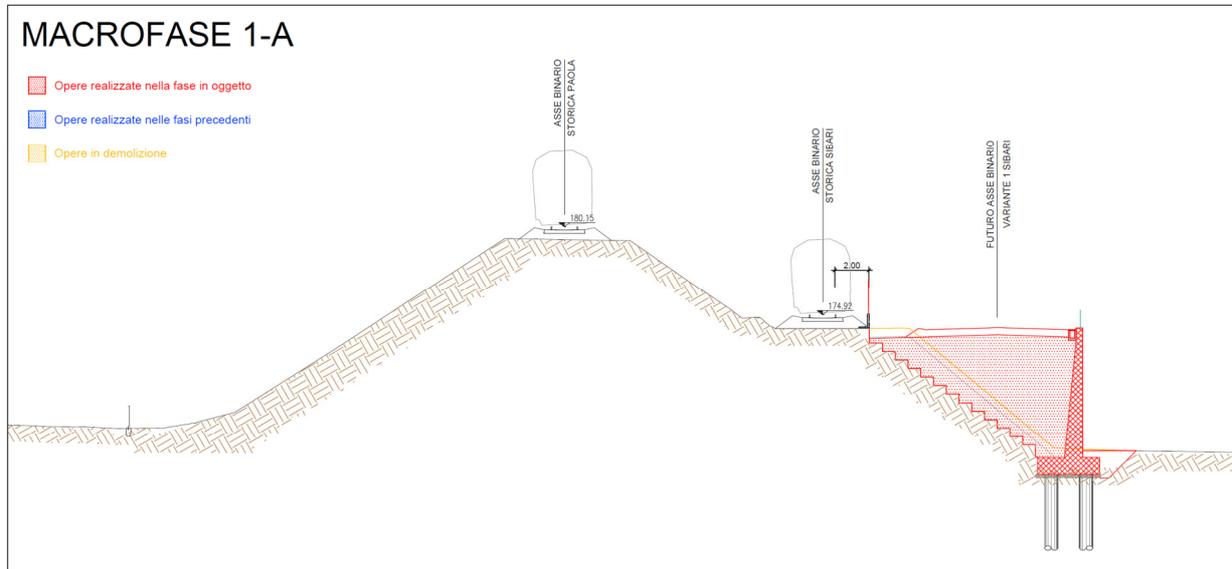


Figura 38 Macrofase 1-A

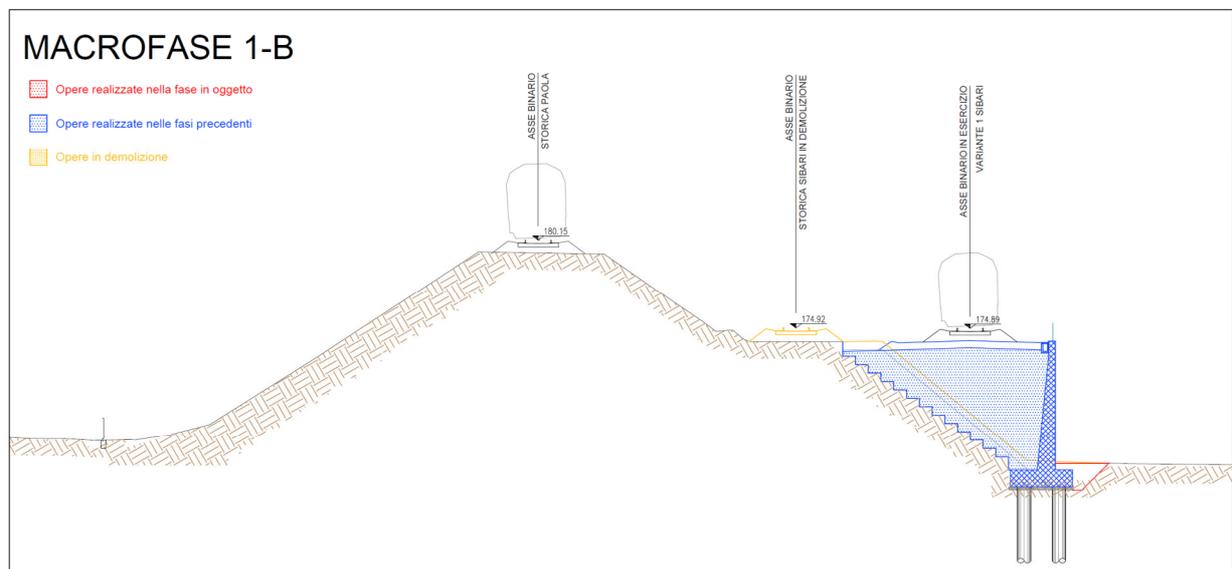


Figura 39 Macrofase 1-B

In questa macrofase dovrà essere prevista un'interruzione puntuale del singolo binario della linea Cosenza - Sibari, al fine di realizzare gli interventi previsti. La durata di tale interruzione verrà stimata con precisione nella successiva fase progettuale, ma sarà di estesa maggiore rispetto alla disponibilità da FCL, orientativamente tra le 6 e 12 ore

Linea Cosenza-San Lucido: in questa fase non è previsto nessun intervento sulla linea principale.

8.1.2 MACROFASE 2

Linea Cosenza-San Lucido: in questa fase viene realizzata la porzione di rilevato in allargamento che ospiterà la sede del futuro BD con le relative opere. L'esercizio è garantito sul singolo binario della Cosenza-Paola attuale.

Linea Cosenza-Sibari: in questa fase si prevede di spostare il traffico della linea Cosenza-Sibari sulla variante realizzata in destra alla linea attuale tramite il flesso provvisorio e liberare la porzione di binario della linea attuale Cosenza-Sibari.

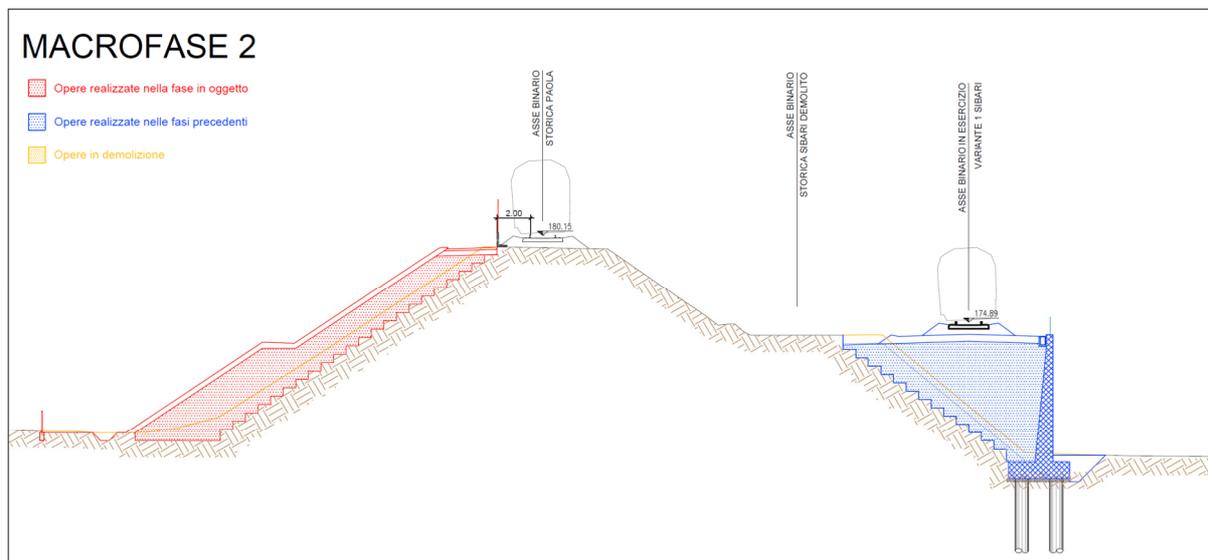


Figura 40 Macrofase 2

8.1.3 MACROFASE 3.1

Linea Cosenza-Sibari: in questa fase si prevede la posa e varo del deviativo definitivo nella radice sinistra di Castiglione C. e conseguente attivazione definitiva della variante della linea a singolo binario Sibari – Cosenza;

Linea Cosenza-San Lucido: in questa fase viene realizzato il tratto del binario Pari (BP) del raddoppio Cosenza-Paola che a partire dalla sua origine (pk 0+000) ripercorre in parte il singolo binario della linea Cosenza-Sibari esistente (e liberato dal traffico), salvo poi staccarsi da esso e andare a riallacciarsi con il singolo binario della linea Cosenza-Paola esistente.

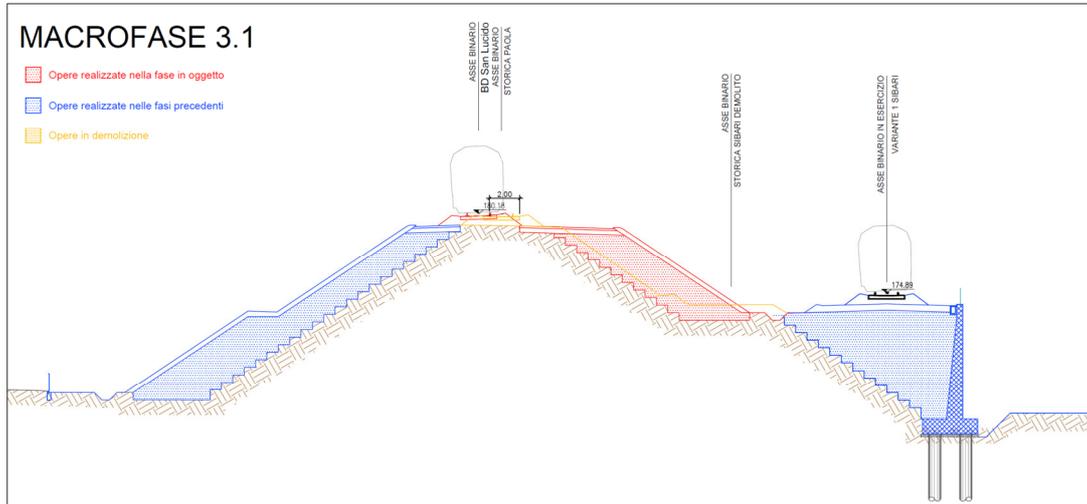


Figura 41 Planimetria Macrofase 3.1

8.1.4 MACROFASE 3.2

Linea Cosenza-Sibari: la linea è stata attivata definitivamente nella fase precedente

Linea Cosenza-San Lucido: in questa fase si provvederà alla posa in opera del BP della linea

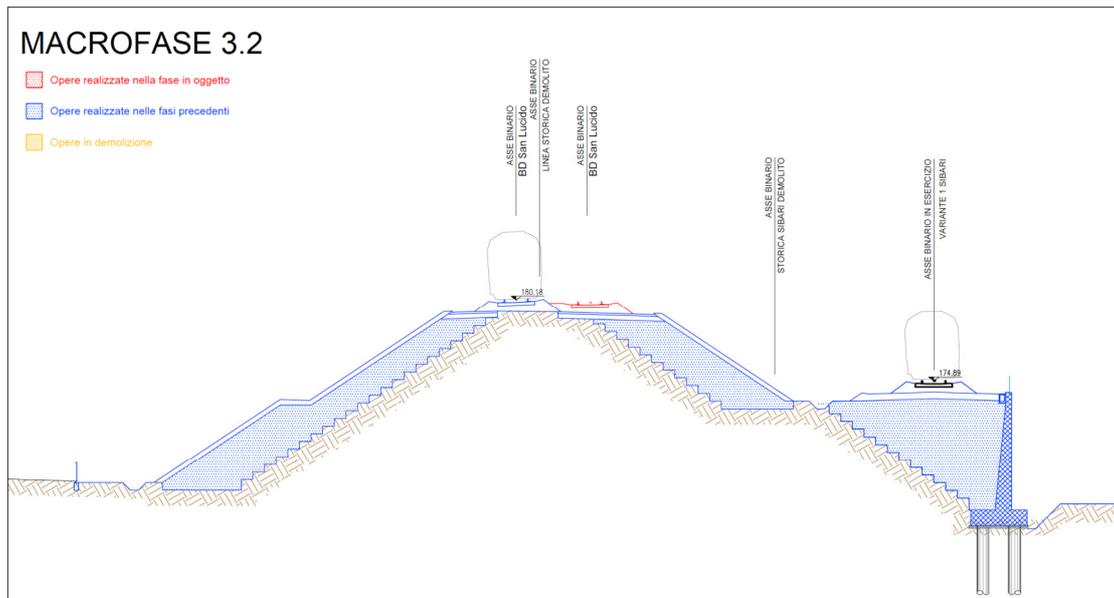


Figura 42 Planimetria Macrofase 3.2

8.1.5 MACROFASE 5

L'ultima macrofase realizzativa comporta il completamento dei lavori di armamento e la realizzazione degli allacci e delle comunicazioni in configurazione definitiva. Conseguentemente si procede con l'attivazione dei nuovi collegamenti.

In questa macrofase le lavorazioni relativi alla posa e varo deviatoi e agli allacci dovranno essere realizzate sfruttando le disponibilità e con necessità di qualche interruzione puntuale che verrà stimata con precisione nella successiva fase progettuale, ma sarà di estesa maggiore rispetto alla disponibilità da FCL, orientativamente tra le 6 e 12 ore.

8.1.6 CONFIGURAZIONE FINALE

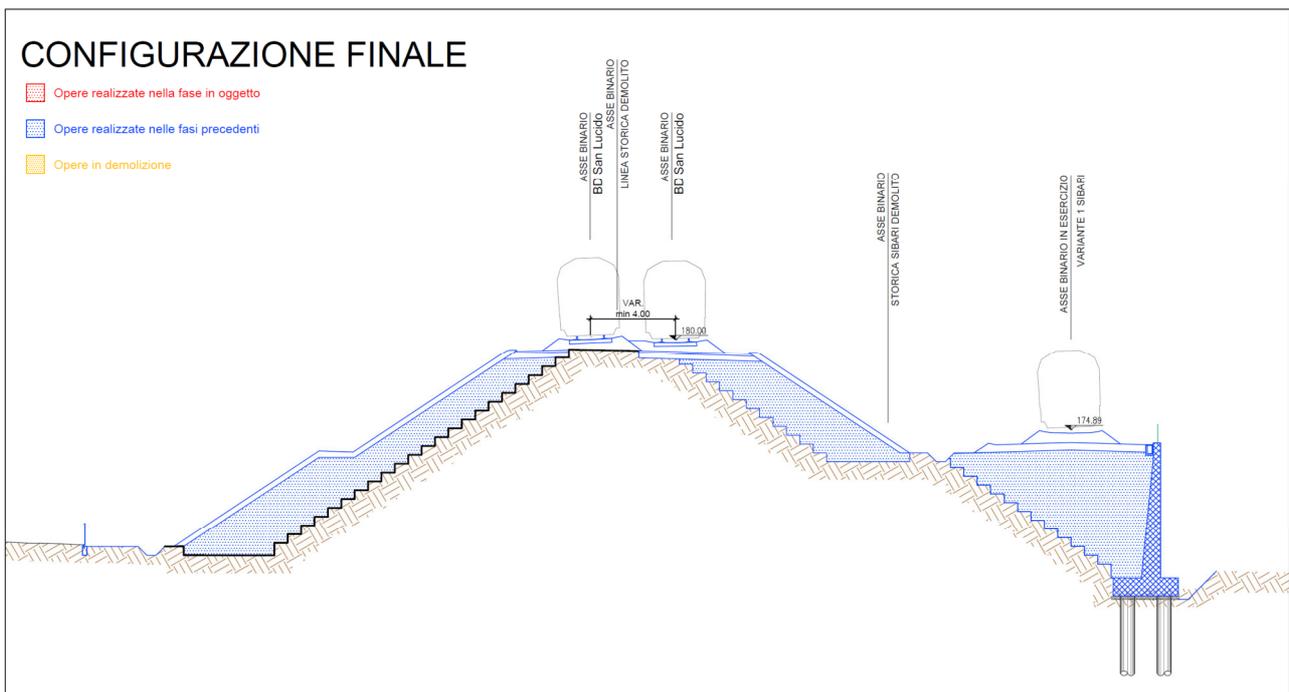


Figura 43 Configurazione finale

8.2 Innesto della linea di progetto sulla linea Cosenza – San Lucido e sul collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello in località S. Maria di Settimo

La successione delle Macro-Fasi viene descritta nel seguito illustrando le lavorazioni successive programmate in corrispondenza della sezione trasversale indicata nello stralcio planimetrico seguente (che a sua volta si riferisce alla configurazione di progetto finale).

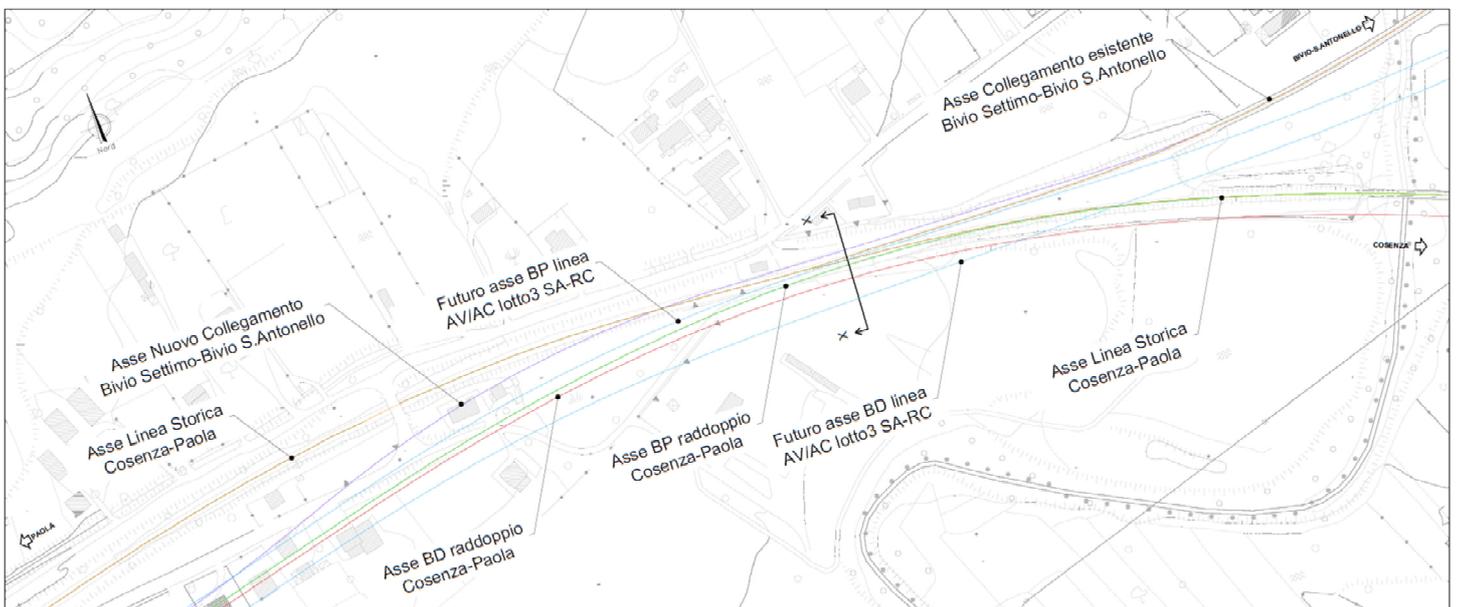


Figura 44 Stralcio planimetrico dell'innesto su C. Cosentino con individuazione della sezione trasversale studiata (X-X)

Da un punto di vista planimetrico le varie Macrofasì sono rappresentate nell'elaborato RC1C.0.3.R.10.PZ.IF.00.0.4.002.A a cui si rimanda.

8.2.1 MACROFASE 2

Linea Cosenza-San Lucido: in questa fase viene realizzata la sede che ospiterà la sede del futuro BD con le relative opere. Viene anche realizzata la sede che ospiterà il futuro BP del raddoppio (non visibile nella sezione rappresentata qui di seguito perché rappresentata in corrispondenza della zona di allaccio). L'esercizio è garantito sul singolo binario della Cosenza-Paola attuale.

Collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello: questa fase non prevede interventi sulla linea esistente sulla quale l'esercizio si svolge regolarmente.

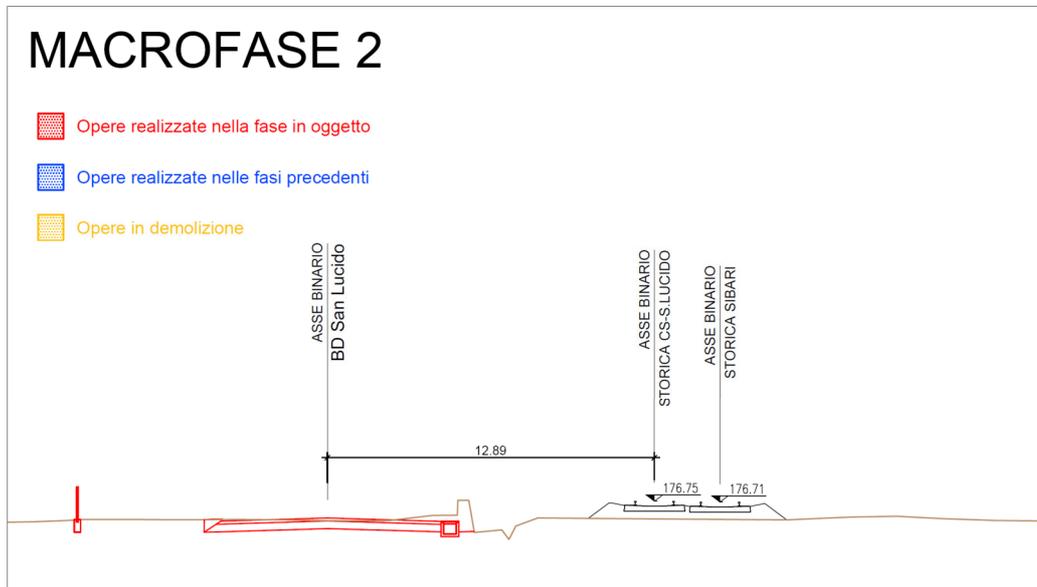


Figura 45 - Macrofase 2

8.2.2 MACROFASE 5-A

Linea Cosenza-San Lucido: l'esercizio viene spostato sul nuovo BD.

Collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello: spostamento del traffico della linea San Lucido -Sibari sulla linea in direzione Castiglion Cosentino a causa dell'interferenza tra la realizzazione della variante e la linea esistente. Il traffico ferroviario è dirottato sul nuovo BD Cosenza-San Lucido.

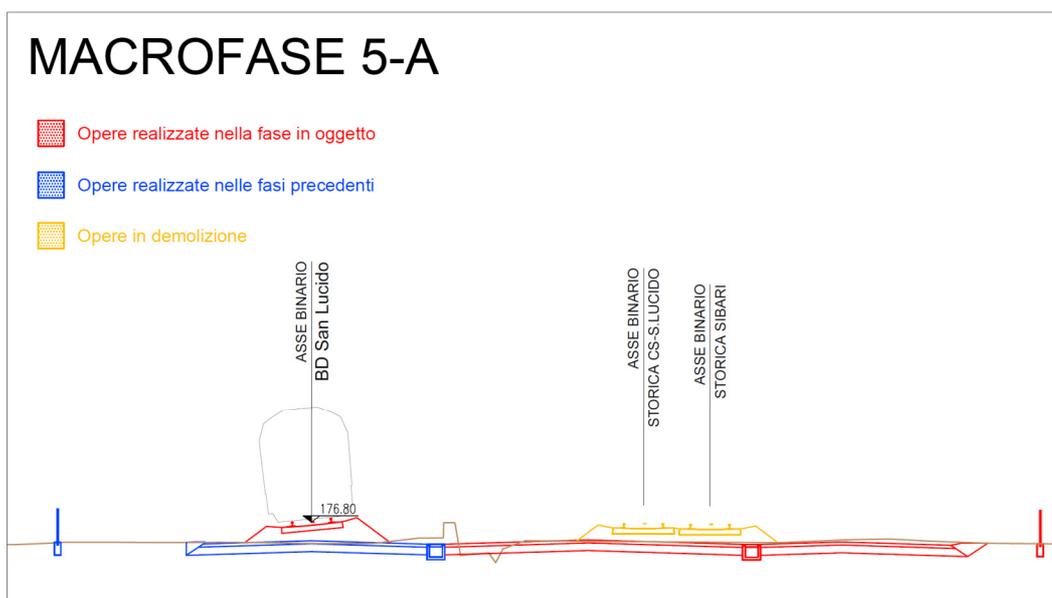


Figura 46 - Macrofase 5-A

8.2.3 MACROFASE 5-B

Linea Cosenza-San Lucido: Viene completato l'allaccio del BP del raddoppio Cosenza – Paola, con l'innesto del nuovo binario pari sulla linea esistente Cosenza – Paola.

Collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello: Viene completato e allacciato il binario del nuovo collegamento Bivio Settimo – Bivio S. Antonello.

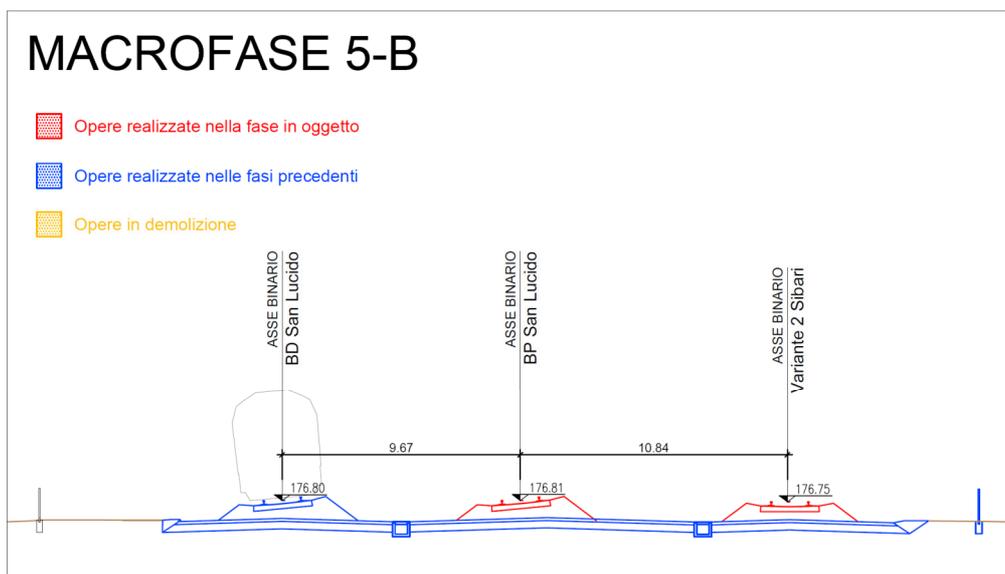


Figura 47 Macrofase 5-B

8.2.4 CONFIGURAZIONE FINALE

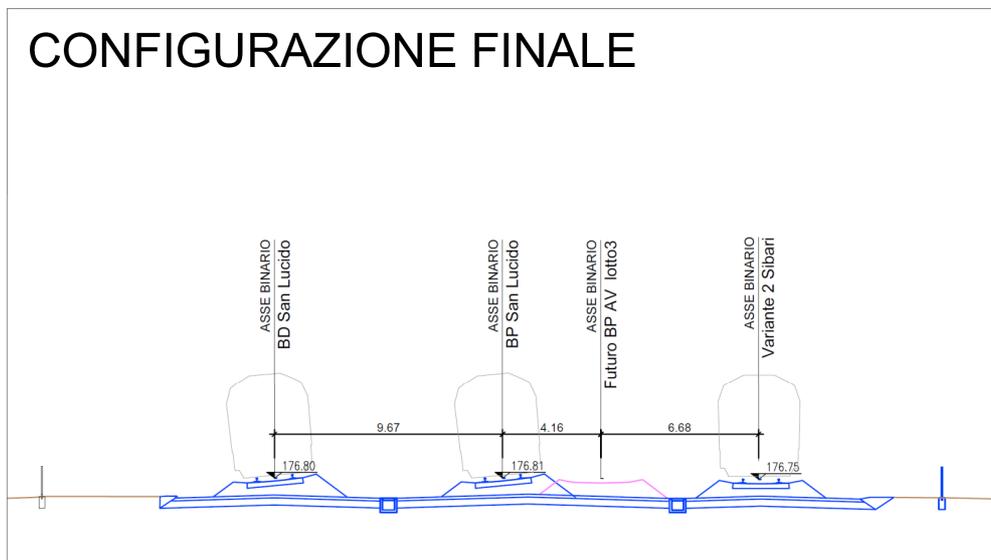


Figura 48- Configurazione finale

8.3 Innesto della linea di progetto sulla linea Tirrenica esistente in direzione San Lucido

La successione delle Macro-Fasi viene descritta nel seguito illustrando le lavorazioni successive programmate in corrispondenza della sezione trasversale indicata nello stralcio planimetrico seguente (che a sua volta si riferisce alla configurazione di progetto finale).

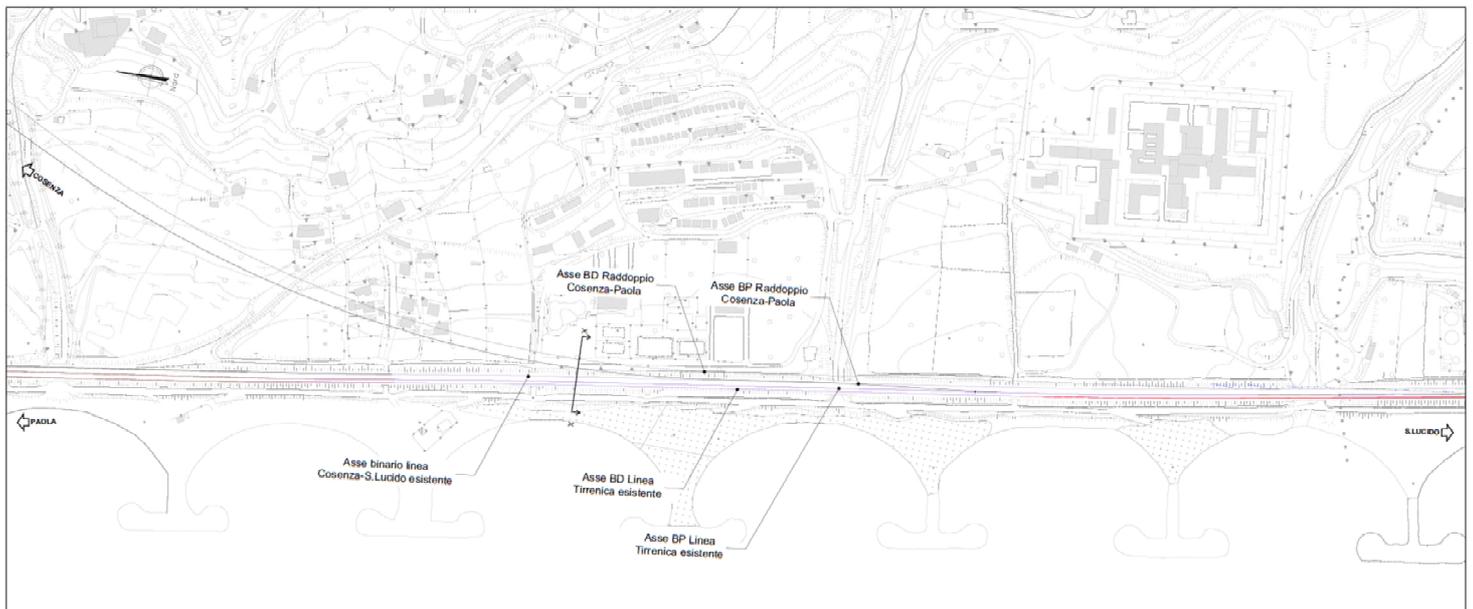


Figura 49 - Stralcio planimetrico dell'innesto sulla linea Tirrenica esistente, con individuazione della sezione trasversale studiata (X-X)

Da un punto di vista planimetrico le varie Macrofasi sono rappresentate nell'elaborato RC1C.0.3.R.10.PZ.IF.00.0.4.003.A a cui si rimanda.

8.3.1 MACROFASE 3.3

Linea Cosenza-San Lucido: l'esercizio è garantito sulla linea attuale. Realizzazione del corpo ferroviario e delle opere connesse fino alla pk 20+600 circa.

Linea Tirrenica: è in regolare esercizio nella fase. Posa in IPO dei nuovi scambi per futuro collegamento della nuova Cosenza-San Lucido.

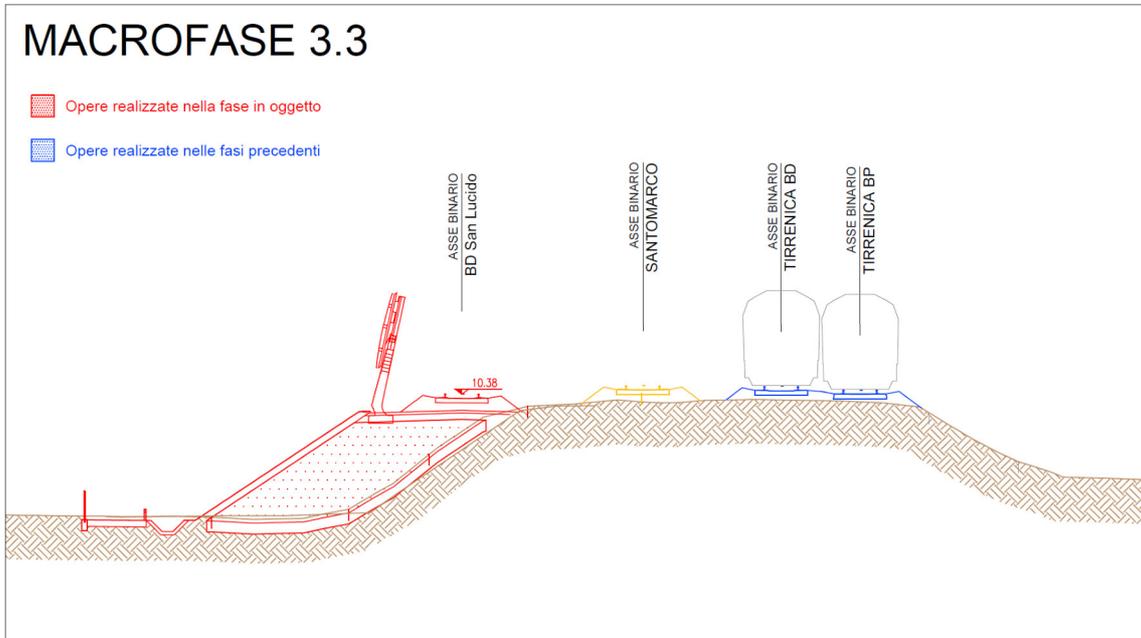


Figura 50 Planimetria Macrofase 3.3

8.3.2 MACROFASE 4

Linea Cosenza-San Lucido: Allaccio nuovo BD con BD Tirrenica (IPO). Dismissione della linea attuale e spostamento dell'esercizio sul nuovo BD

Linea Tirrenica: è in regolare esercizio nella fase.

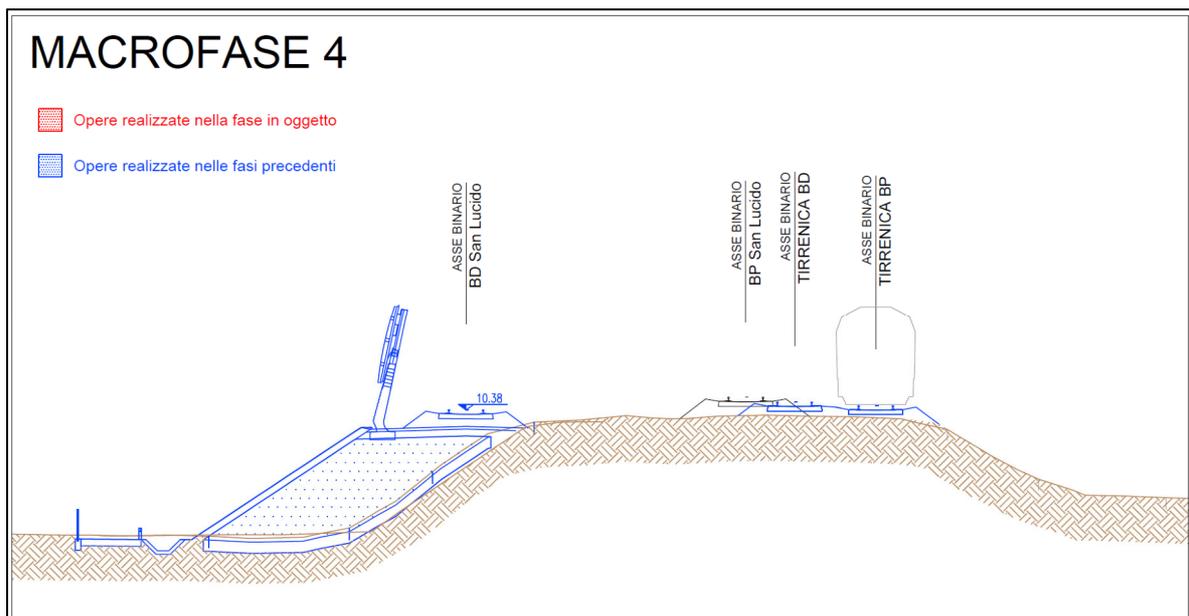


Figura 51 Planimetria Macrofase 4

8.3.3 MACROFASE 5

Linea Cosenza-San Lucido: Allaccio nuovo BP con BP Tirrenica (IPO). Successiva attivazione del BP.

Linea Tirrenica: è in regolare esercizio nella fase.

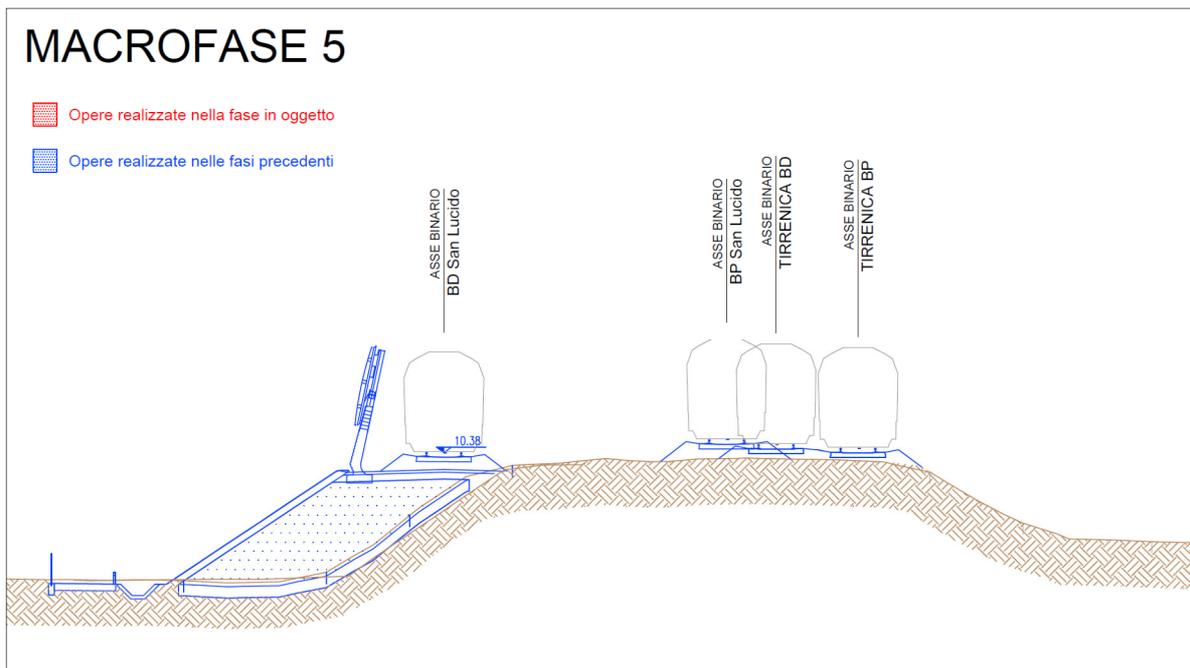


Figura 52 Planimetria Macrofase 3

8.4 Innesto della linea di progetto sulla linea Tirrenica esistente in direzione Paola

L'analisi della successione delle Fasi per l'innesto delle nuove diramazioni di progetto verso Paola sulla linea Tirrenica, ha rappresentato sicuramente il momento più complesso di tutto lo studio del raddoppio in oggetto.

La realizzazione del ponte in stretto affiancamento a quello esistente sul torrente S. Domenico risulta molto problematica a causa della presenza di manufatti e di un muro piuttosto alto immediatamente a ridosso della spalla del ponte. Dal momento che da un punto di vista idraulico sarebbe necessario realizzare il nuovo ponte in affiancamento con una luce unica di circa 40m tale da scavalcare il corso d'acqua e le strade arginali adiacenti senza inserimento di nuove pile, le soluzioni tecniche non consentono lo stretto affiancamento, richiedendo un maggiore distanziamento tra i due binari BP e BD con inevitabile incompatibilità del BD rispetto ai manufatti esistenti.

Alla luce di ciò emerge la necessità di proporre l'innesto su Paola con un unico binario e di allacciarsi con i due binari della Cosenza-Paola lungo l'attuale Tirrenica prima del ponte sul torrente S. Domenico, evitando dunque di

	LINEA COSENZA-PAOLA NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA RADDOPPIO TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA					
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA LINEA FERROVIARIA	COMMESSA RC1C	LOTTO 03 R 10	CODIFICA RH	DOCUMENTO IF0001 001	REV. C	FOGLIO 63 di 67

intervenire su di esso; questa condizione comporta l'esigenza di prevedere una comunicazione a raso lungo la Linea Tirrenica.

La geometria attuale, nel tratto in esame, presenta tuttavia un andamento ad interasse variabile, dunque non compatibile con l'inserimento di una comunicazione; inoltre, il passaggio sulle opere d'arte è realizzato con attacco diretto e con impalcati separati. Si rende quindi necessaria la rettifica planimetrica della Tirrenica, per la quale si prevedono delle deviate provvisorie al fine di garantirne l'esercizio durante le fasi di realizzazione dell'intervento.

La necessità di articolare la realizzazione in Macro-Fasi nasce dunque dall'esigenza di creare gli spazi opportuni per la realizzazione dei nuovi impalcati da costruirsi in affiancamento a quelli esistenti, andando a prevedere delle varianti provvisorie sulle linee attuali. Dette Macro-Fasi si inseriscono nel contesto più generale di tutta la fasizzazione dell'intervento (per il quale si rimanda all'elaborato *RC1C03R16RGES0002001A - Verifica di fattibilità in presenza di esercizio ferroviario con indicazioni delle soggezioni*) e la numerazione di esse riportata nel seguito si riferisce a questo contesto generale.

Inoltre, in questo caso, oltre alla proposizione dell'articolazione delle fasi studiate in corrispondenza di una sezione trasversale rappresentativa, si propone anche l'analisi della successione delle fasi dal punto di visto planimetrico che consente di comprendere meglio la loro integrazione.

8.4.1 MACROFASE 2

L'attuale Santomarco verrà spostata più nell'entroterra realizzando un'opera provvisoria (impalcato DB) sul torrente Zio Petruzzo dove andranno a convergere sia la variante provvisoria della Santomarco esistente, sia il BD della Tirrenica LS; il BP della Tirrenica LS verrà invece spostato sull'impalcato dove attualmente corre l'attuale Santomarco.

Contestualmente verrà realizzata fuori esercizio un'opera sul Torrente Licciardo (impalcato DB) su cui verranno spostati sia il BD che il BP della Tirrenica LS.

In questo modo viene creato lo spazio per poter andare a lavorare sui ponti esistenti della Tirrenica LS.

Infatti, in questa fase si procede anche alla demolizione degli impalcati dei ponti esistenti sul Torrente Zio Petruzzo e sul Torrente Licciardo. In particolare, quello sul torrente Zio Petruzzo prevede la demolizione dell'impalcato su cui corrono BP e BD della Tirrenica LS e ovviamente non di quello su cui corre la Santomarco (azione possibile perché ad oggi lo scavalco di questo torrente avviene con 3 impalcati diversi, uno per BD Tirrenica LS, uno per BP Tirrenica LS, uno per la Santomarco), mentre per quanto riguarda il ponte sul torrente Licciardo, prima verrà demolito

l'impalcato attualmente dismesso (*impalcato attualmente dismesso*), poi verrà realizzata la nuova opera (impalcato DB) e infine verrà demolito il ponte con 2 impalcati SB su cui corre attualmente la Tirrenica LS.

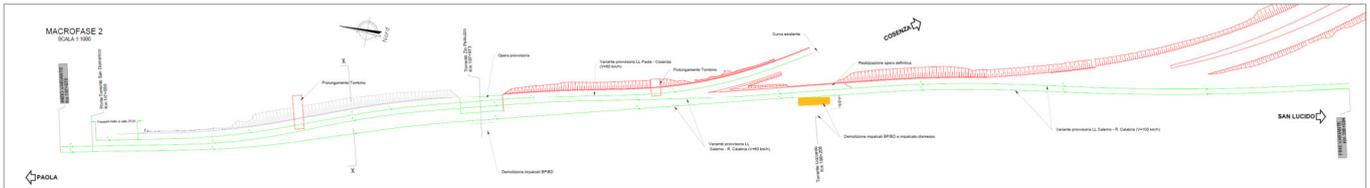


Figura 53 Planimetria Macrofase 2

Da osservare inoltre che sarà necessaria un'interruzione prolungata per la demolizione dei binari della Tirrenica LS e per consentire la realizzazione delle opere provvisorie.

Con riferimento allo studio della sezione trasversale X-X indicate nelle planimetrie sopra rappresentate, si riporta nel seguito lo studio in sezione dell'andamento della Macrofase 2.

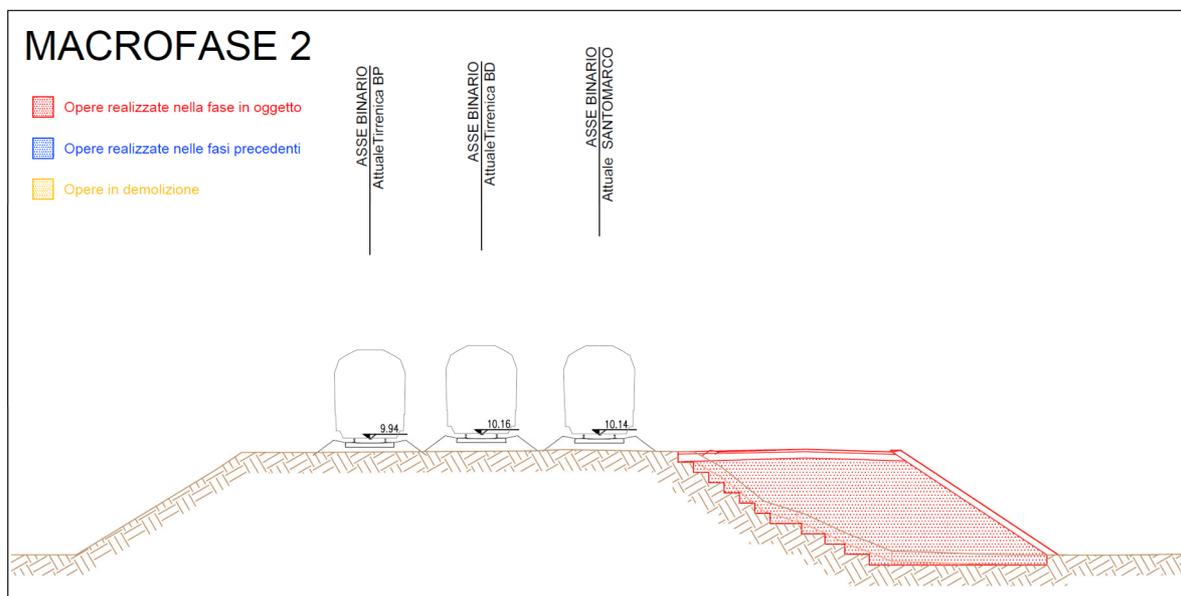


Figura 54- Macrofase 2

8.4.2 MACROFASE 3.1

Questa fase prevede la realizzazione delle nuove opere sulla Tirrenica LS (ponte DB sul torrente Licciardo e sul torrente Zio Petruzzo), con realizzazione di armamento, TE del tratto nuovo di Tirrenica (tratto in rosso) senza naturalmente gli allacci a nord e a sud alla Tirrenica LS esistente.

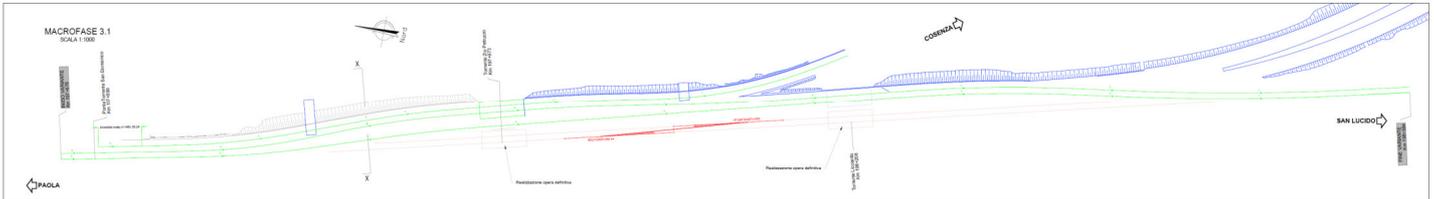


Figura 55 Planimetria Macrofase 3.1

La realizzazione dei nuovi binari del collegamento Cosenza – Paola – S.Lucido non necessita di interruzioni, in quanto non interferente con l'esercizio ferroviario.

8.4.3 MACROFASE 3.2

In questa fase si prevede l'allaccio del solo BP della Tirrenica (blu con rosso).

In tal senso, a seguito del suddetto allaccio, si potrà procedere alla demolizione del BP provvisorio della Tirrenica deviata. Si procederà anche alla demolizione dell'impalcato del ponte su cui corre la Santomarco attuale e che verrà sostituito nella fase successiva da un nuovo ponte SB.

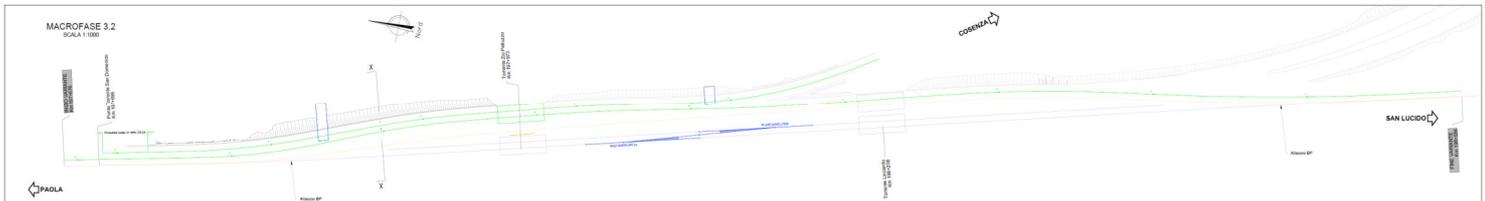


Figura 56 Planimetria Macrofase 3.2

Gli allacci del nuovo binario dispari (lavorazioni 1 in figura) della tratta Paola – S.Lucido (lato Paola) dovranno essere eseguiti utilizzando le interruzioni disponibili.

Con riferimento allo studio della sezione trasversale X-X indicate nelle planimetrie sopra rappresentate, si riporta nel seguito lo studio in sezione dell'andamento delle Macrofasi 3.1 e 3.2.

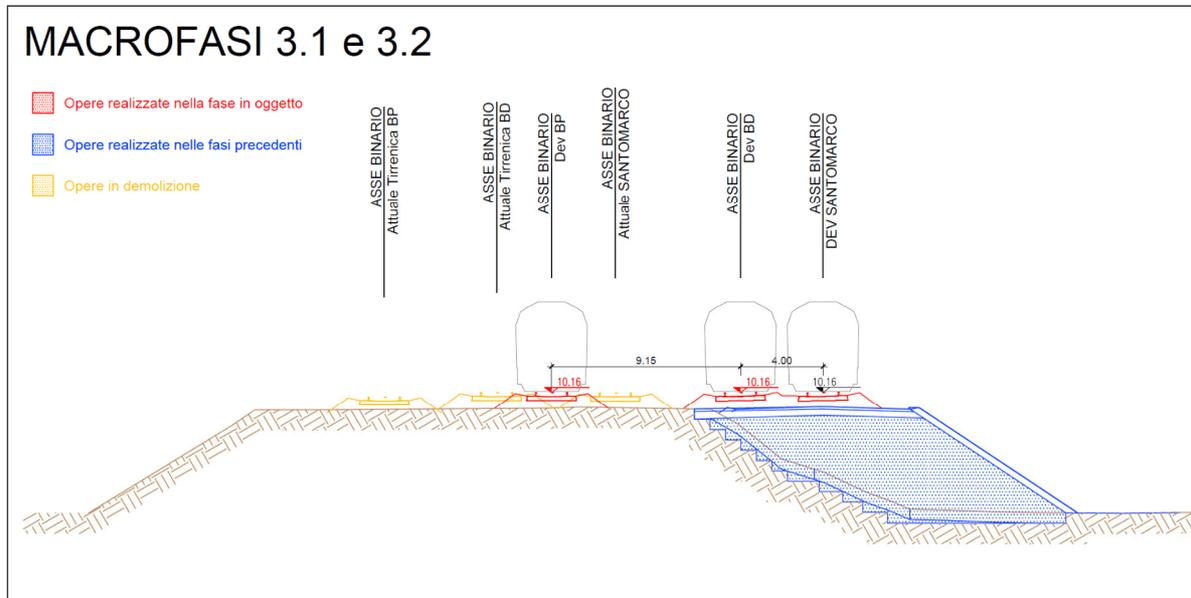


Figura 57- Macrofase 3.1 e 3.2

8.4.4 MACROFASE 3.3

In questa fase viene realizzata l'ulteriore nuova opera a SB sul torrente Zio Petruzzo, che è quella su cui si farà convergere il BD del collegamento Cosenza - Paola.

Viene poi eseguito anche l'allaccio del BD della Tirrenica (blu con rosso) e in questo senso la Tirrenica LS viene ripristinata in esercizio nella sua sede originale con l'introduzione delle opportune rettifiche di binario (introduzione comunicazione che servirà successivamente per il bivio) necessari per renderla compatibile con gli innesti delle Diramazioni verso Paola della nuova Santomarco. In tal senso, a seguito del suddetto allaccio, si potrà procedere alla demolizione del BD provvisorio della Tirrenica deviata.

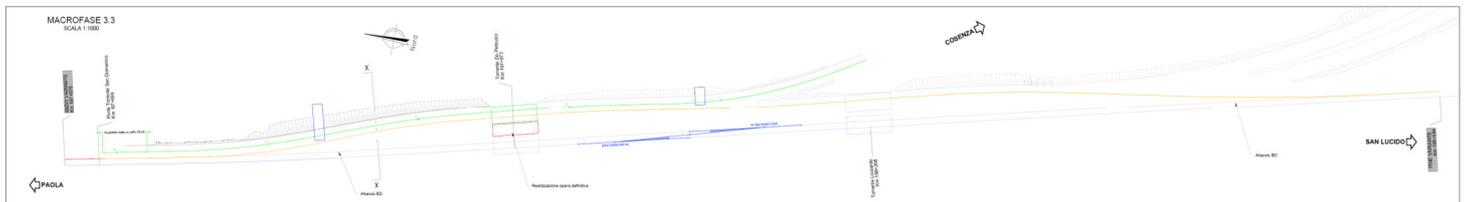


Figura 58 Planimetria Macrofase 3.3

In questa macrofase dovrà essere prevista un'interruzione puntuale sul nuovo BD della Paola – S.Lucido al fine di realizzare gli allacci e la posa del nuovo deviatoio. La durata di tale interruzione verrà stimata con precisione nella successiva fase progettuale, ma sarà di estesa maggiore rispetto alla disponibilità da FCL, orientativamente tra le 6 e 12 ore.

8.4.5 MACROFASE 5

Fuori esercizio verranno realizzati il nuovo BD del collegamento Cosenza - Paola (in rosso) che andrà a inserirsi sulle nuove opere realizzate e il completamento del BP del collegamento Cosenza - Paola (in rosso) che si innesta in bivio sul nuovo BD della Tirrenica; verrà inoltre inserita una comunicazione per attestati linea Paola-Cosenza, che non sarà a 60 km/h come richiesto da esercizio ma a 30 km/h.

In quest'ultima fase si procederà anche alla demolizione dell'opera provvisoria realizzata inizialmente sul torrente Zio Petruzzo.

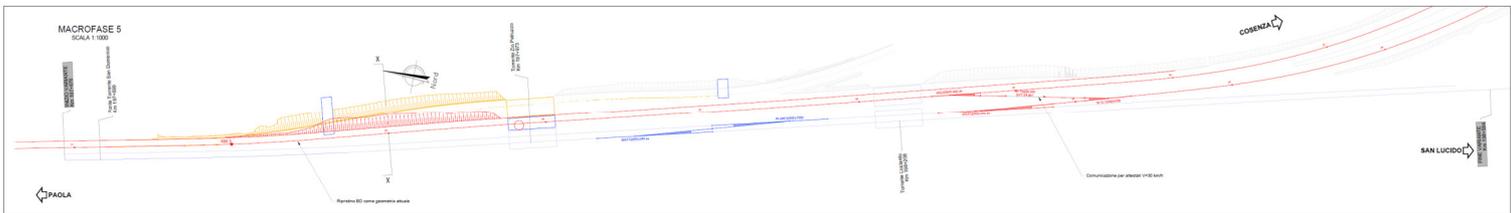


Figura 59 Planimetria Macrofase 5

In questa macrofase le lavorazioni relative alla posa e varo deviatori e agli allacci dovranno essere realizzate sfruttando le disponibilità e con necessità di qualche interruzione puntuale che verrà stimata con precisione nella successiva fase progettuale, ma sarà di estesa maggiore rispetto alla disponibilità da FCL, orientativamente tra le 6 e 12 ore.

Con riferimento allo studio della sezione trasversale X-X indicate nelle planimetrie sopra rappresentate, si riporta nel seguito lo studio in sezione dell'andamento delle Macrofasi 3.3 e 5.

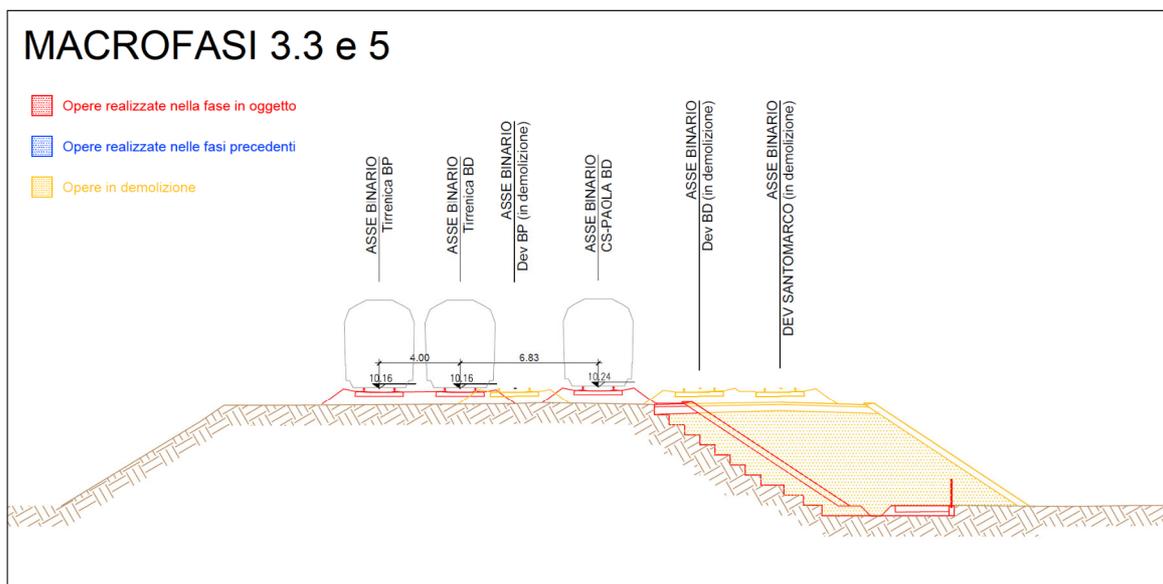


Figura 60 - Macrofase 3.3 e 5