

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## S.O. PROGRAM MANAGEMENT & PROJECT ENGINEERING

### 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 GENERALE TECNICA

SCALA:

-

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

RC1C 03 R 05 RG MD0000 001 E

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	Tutte le specialistiche	Novembre 2021	G. Cribari	Novembre 2021	I. D'Amore	Novembre 2021	M. Giovanniello Giugno 2022
B	Emissione Esecutiva	Tutte le specialistiche	Gennaio 2022	G. Cribari	Gennaio 2022	I. D'Amore	Gennaio 2022	
C	Emissione Esecutiva	Tutte le specialistiche	Febbraio 2022	G. Cribari	Febbraio 2022	I. D'Amore	Febbraio 2022	
D	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLLPP	Tutte le specialistiche	Febbraio 2022	G. Cribari	Febbraio 2022	I. D'Amore	Febbraio 2022	
E	Emissione a seguito di richiesta integrazioni CSLLPP Parere n°5/2022	Tutte le specialistiche	Giugno 2022	G. Cribari	Giugno 2022	I. D'Amore	Giugno 2022	

File: RC1C03R05RGMD0000001E.DOCX

n. Elab.: 2

## INDICE

1	PREMESSA .....	8
1.1	STUDI PREGRESSI.....	9
1.2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLA NUOVA LINEA AV .....	11
2	DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE BIM UTILIZZATA.....	14
3	CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	17
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	18
4.1	IL TRACCIATO.....	22
4.1.1	<i>Binario Dispari Cosenza/S.Lucido.....</i>	23
4.1.2	<i>Binario Pari Cosenza/S.Lucido.....</i>	23
4.1.3	<i>Binario Dispari diramazione e interconnessione verso Paola.....</i>	24
4.1.4	<i>Binario Pari diramazione e interconnessione verso Paola.....</i>	24
4.1.5	<i>Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 1 .....</i>	24
4.1.6	<i>Diramazione e interconnessione su Linea Storica verso Sibari, Variante 2 .....</i>	24
5	INTEROPERABILITA' DELLA LINEA .....	25
5.1	SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ APPLICABILI .....	25
5.2	COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ .....	28
6	MODELLO DI ESERCIZIO .....	29
7	MATERIALE ROTABILE .....	32
8	SIMULAZIONI DI MARCIA.....	33
9	GEOLOGIA, MORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA .....	36
9.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE .....	37
9.2	CAMPAGNA INDAGINI GEOGNOSTICHE INTEGRATIVE.....	41
10	GEOTECNICA E IDRAULICA .....	43
10.1	GEOTECNICA .....	43

10.2	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	46
10.2.1	<i>Studio Idrologico</i> .....	46
10.2.2	<i>Studio idraulico</i> .....	47
11	OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	50
11.1	GALLERIE NATURALI .....	50
11.1.1	<i>Descrizione delle opere in sotterraneo</i> .....	50
11.1.2	<i>Sezioni tipo di intradosso gallerie di linea e di interconnessione</i> .....	51
11.1.3	<i>Imbocco nuova galleria Santomarco lato . Lucido (GA05)</i> .....	52
11.1.4	<i>Opere per la sicurezza in galleria</i> .....	53
11.2	PONTI E VIADOTTI .....	57
11.2.1	<i>VI01B – Viadotto di scavalco Autostrada A2</i> .....	57
11.2.2	<i>VI02b – Viadotto di scavalco Torrente Settimo</i> .....	63
11.2.3	<i>Viadotto VI03 - Ponte su Via del Torrente Scirocco</i> .....	70
11.2.4	<i>Viadotto VI04 - Ponte su Fosso Siviglia</i> .....	75
11.2.5	<i>Viadotto VI05 - Ponte sul Torrente Varco Le Chianche</i> .....	79
11.2.6	<i>Viadotto VI06 - Ponte su Torrente Licciardo</i> .....	82
11.2.7	<i>Viadotto VI07 - Ponte su Torrente Zio Petruzzo</i> .....	85
11.3	CORPO STRADALE .....	90
11.4	ALTRE OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	98
11.4.1	<i>GALLERIE ARTIFICIALI</i> .....	98
11.4.2	<i>TRINCEE CON MURI AD U</i> .....	107
12	VIABILITA' .....	110
12.1	NV01 .....	110
12.2	NV02 .....	111
12.3	NV03 .....	112
12.4	NV04 .....	114

12.5	NV05 .....	114
12.6	NV06 .....	115
12.7	NV07 .....	116
12.8	NV08 .....	117
13	<b>FABBRICATI TECNOLOGICI</b> .....	118
13.1	FABBRICATO POSTO GESTIONE EMERGENZA PERIFERICO - PGEP-PEP (FA-A).....	118
13.2	LOCALE DI PRESSURIZZAZIONE E IMPIANTO ANTINCENDIO - FP (FA-B) .....	119
13.3	FABBRICATO ENERGIA TIPO 1- E1 (FA-C) .....	121
13.4	FABBRICATO IS-PP/ACC TIPO 1 (FA-D).....	122
13.5	FABBRICATO IS-PP/ACC TIPO 2 (FA-E) .....	122
14	<b>STAZIONI</b> .....	123
14.1	STAZIONE DI RENDE .....	123
	<i>14.1.1 Riferimenti normativi</i> .....	123
	<i>14.1.2 Dotazioni funzionali</i> .....	126
	14.1.2.1 Sistemazioni esterne .....	126
	14.1.2.1.1 AREA NORD .....	126
	14.1.2.1.2 AREA SUD .....	126
	<i>14.1.3 Funzioni di stazione</i> .....	126
	14.1.3.1 Banchine a servizio viaggiatori.....	126
	14.1.3.2 Collegamenti verticali.....	127
	<i>14.1.4 STI PMR</i> .....	127
	<i>14.1.5 Criteri ambientali minimi</i> .....	127
15	<b>ARMAMENTO</b> .....	129
15.1	<b>PREMESSA</b> .....	129
15.2	<b>ANALISI DEI DATI DI BASE</b> .....	129
15.3	<b>SOLUZIONI PROGETTUALI</b> .....	129
15.4	<b>ELEMENTI DI BINARIO</b> .....	129
15.5	<b>BINARIO CON MASSICCIATA</b> .....	130
15.6	<b>BINARIO SENZA MASSICCIATA</b> .....	130

16	IMPIANTI TECNOLOGICI .....	131
16.1	TRAZIONE ELETTRICA.....	131
16.1.1	<i>Caratteristiche Tecniche d'impianto</i> .....	131
16.1.1.1	Condutture di Contatto.....	131
16.2	SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE.....	134
16.3	LUCE E FORZA MOTRICE .....	135
16.3.1	<i>Impianti LFM Galleria</i> .....	135
16.3.2	<i>Impianti LFM di Fermata</i> .....	137
16.3.3	<i>Impianti LFM a servizio dei fabbricati tecnologici</i> .....	138
16.3.4	<i>Impianti LFM per le viabilità</i> .....	138
16.4	IMPIANTI MECCANICI .....	140
16.4.1	<i>Criteri di progettazione</i> .....	140
16.4.2	<i>Estensione degli impianti</i> .....	140
16.4.3	<i>HVAC</i> .....	141
16.4.4	<i>Rivelazione incendi</i> .....	142
16.4.5	<i>Punto di evacuazione e soccorso</i> .....	144
16.4.6	<i>Impianto di Spegnimento a Gas Estinguente</i> .....	147
16.4.7	<i>Impianto pressurizzazione zona filtro della finestra di esodo in galleria</i> .....	147
16.4.8	<i>Impianto di pressurizzazione dei filtri bypass</i> .....	149
16.4.9	<i>Porte Galleria</i> .....	150
16.4.10	<i>Impianto TVCC</i> .....	150
16.4.11	<i>Impianto Antintrusione e Controllo Accessi</i> .....	153
16.4.12	<i>Sistema PCA</i> .....	156
16.4.13	<i>Impianto idrico sanitario</i> .....	157
16.4.14	<i>Impianto ascensori</i> .....	157
16.5	IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI .....	159

16.5.1	Sistema Terra-Treno.....	159
16.5.2	Sistema di Radiopropagazione in galleria .....	160
16.5.3	Cavi in Fibra Ottica .....	161
16.5.4	Sistema Trasmissivo .....	161
16.5.5	Rete Dati per supervisione attiva (SPVA) e Telefonia Selettiva VoIP (STSV).....	161
16.5.6	Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV) .....	162
16.5.7	Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora .....	162
16.5.8	Impianti per l'Emergenza in galleria .....	163
16.5.8.1	Rete Dati per impianti di emergenza in galleria.....	163
16.5.8.2	Supervisione SPVI.....	164
16.6	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO.....	164
17	SICUREZZA FERMATE, GALLERIE, LINEA .....	166
17.1	ASPETTI DI SICUREZZA IN GALLERIA.....	166
17.2	SICUREZZA STAZIONI .....	166
17.3	SICUREZZA LINEA FERROVIARIA .....	166
18	CANTIERIZZAZIONE.....	167
19	ASPETTI AMBIENTALI .....	170
19.1	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....	170
19.2	OPERE A VERDE .....	171
19.3	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	171
19.4	ASPETTI AMBIENTALI IN FASE DI COSTRUZIONE DELL'OPERA .....	172
19.4.1	Aspetti ambientali della cantierizzazione.....	172
19.4.2	Piano di gestione dei materiali di scavo.....	173
19.5	SITI CONTAMINATI .....	173
19.6	ANALISI ACUSTICA.....	174
19.6.1	Limiti Acustici E Applicazione Delle Concorsualità.....	175
19.6.2	Illustrazione Delle Tecniche Previsionali Adottate .....	176

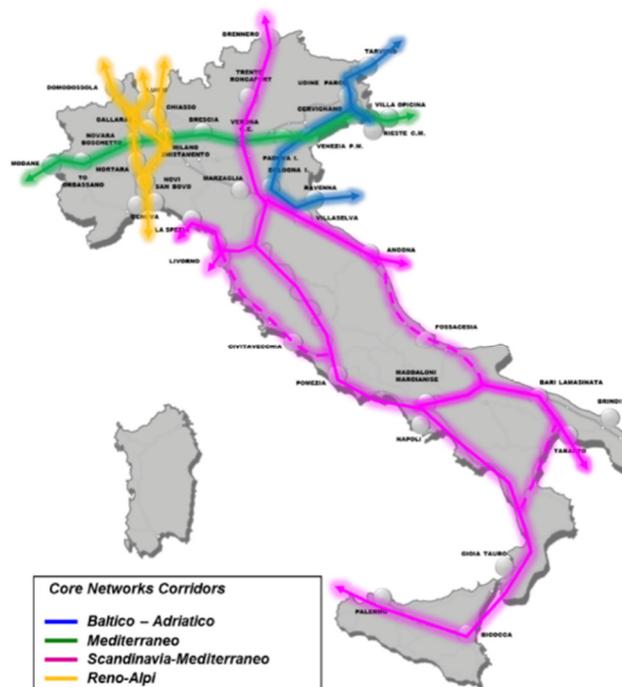
19.6.3	Considerazione sui Livelli Sonori.....	176
19.6.4	Le opere di Mitigazione sul Territorio e i Livelli Acustici Post Mitigazione.....	176
19.7	ANALISI VIBRAZIONALE.....	178
20	ASPETTI ARCHEOLOGICI.....	181
21	SOTTOSERVIZI INTERFERENTI.....	181
22	ESPROPRI.....	183
23	CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO.....	183
24	QUADRO ECONOMICO.....	186
25	RELAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	187

## 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**

	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

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.

## 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:

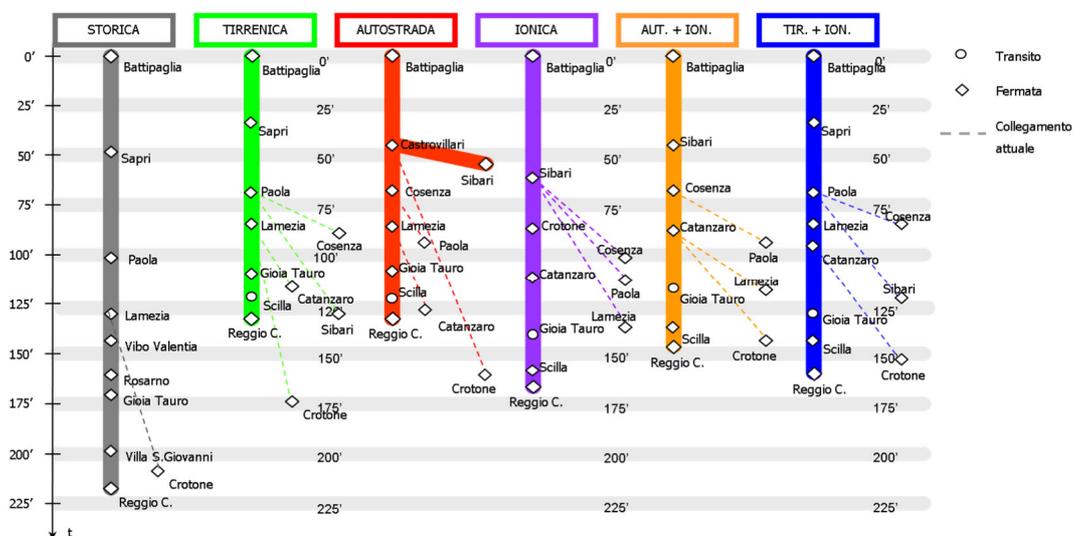
- *autostradale + ionico*

- *tirrenico + ionico*



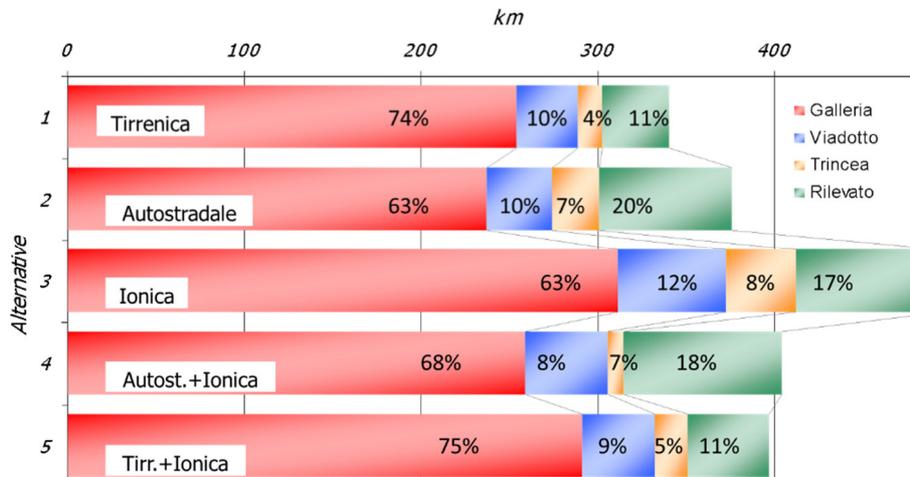
**Figura 2 Nuova linea AV SA – RC. Studio corridoi tratta Battipaglia – Reggio Calabria.**

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.**

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)

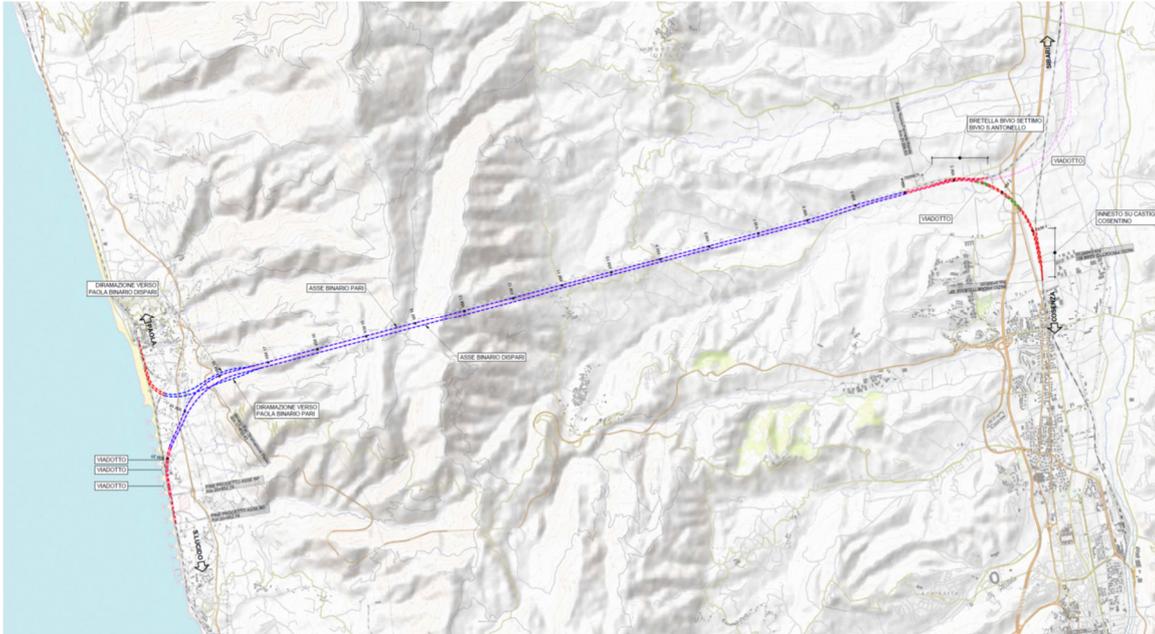


**Figura 6 Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria: scenario prioritario in rosso**

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 tra la tratta Paola/S. Lucido – Cosenza, la cui configurazione finale prevede la realizzazione di una galleria a doppia a singolo binario con interasse di circa 60 m e con la presenza dei bypass (collegamenti trasversali tra le canne) ogni 500 m.

I restanti 5,2 km sono relativi a tratte all'aperto, che comprendono altre opere quali trincee, rilevati e viadotti. La tratta all'aperto lato Cosenza prevede una sezione di lunghezza pari a circa 3,2 km, si sviluppa prevalentemente come raddoppio della linea esistente (incluso tratti in rilevato in stretto affiancamento e due nuovi importanti viadotti in raddoppio a quelli esistenti), cui si aggiunge un tratto di nuova realizzazione a doppio binario che conduce all'imbocco della nuova galleria a doppia canna. In questo tratto si inseriscono brevi tratti in rilevato e trincea a doppio binario, ma soprattutto in esso è inserita la nuova fermata di Rende.



**Figura 7 Corografia dell'intervento**

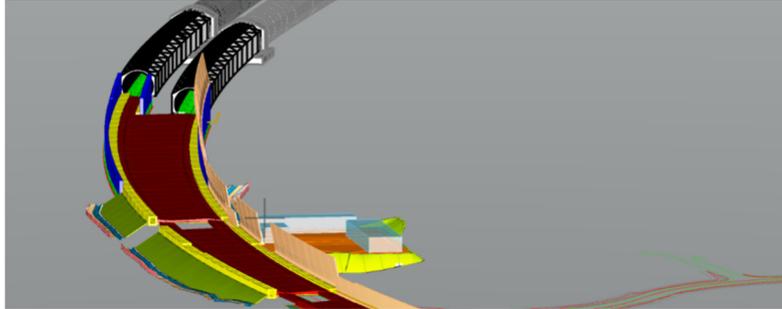
Gli approfondimenti condotti durante lo svolgimento della progettazione, hanno permesso inoltre di verificare la fattibilità tecnica dell'intervento (sia dal punto di vista dell'esercizio ferroviario, che di tracciato) anche in mancanza della realizzazione del tratto di raddoppio compreso tra la fermata di progetto ubicata a Rende, dal km 3+750 e C. Cosentino, fine intervento lato Cosenza, come dettagliato nel documento "RC1C03R10RGMD0000002A - Addendum alla relazione Analisi della soluzione progettuale".

## **2 DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE BIM UTILIZZATA**

La presente progettazione è stata sviluppata utilizzando la metodologia BIM (Building Information Modeling) con lo scopo di agevolare la comunicazione tra i soggetti coinvolti ed efficientare il processo di progettazione, coordinamento e gestione della progettazione.

Per diverse discipline sono stati sviluppati modelli BIM, al fine di ottimizzare il coordinamento della progettazione infrastrutturale, civile, architettonica, impiantistica e strutturale. Le singole specialistiche hanno quindi collaborato alla produzione di un unico modello multidisciplinare in grado di mostrare criticità ed interferenze già dalle prime fasi di progettazione.

Lo sviluppo e il coordinamento della modellazione ha visto il coinvolgimento di diversi software ed è risultato quindi fondamentale l'ottimizzazione dei formati di scambio, andando ad utilizzare prevalentemente il formato aperto IFC (Industry Foundation Classes) per l'aggregazione dei modelli all'interno del Modello Assemblato.



La digitalizzazione dei processi di commessa ha consentito la creazione di un Digital Twin contenente una serie di dati sia geometrici che informativi, in grado di agevolare e ottimizzare i processi di controllo delle interferenze e di stima del progetto.

Inoltre, tutti i dati (modelli BIM, elaborati 2D, dati di base, relazioni, input e informazioni) sono stati raccolti e sviluppati all'interno di un Ambiente di Condivisione Dati, appositamente strutturato per favorire e facilitare la lettura delle informazioni da parte di tutte le discipline coinvolte.

Nello specifico la progettazione ha visto lo sviluppo di circa 150 modelli, che possono essere suddivisi in tre macro-categorie: opere lineari, opere puntuali e inserimento territoriale. Quest'ultima, nasce con l'intenzione di associare ai modelli BIM le tematiche e i dati strettamente legati al territorio.

Per l'effettiva comprensione dello stato di fatto del progetto è fondamentale infatti la fase di acquisizione dei rilievi. Nell'ottica di sviluppo di un progetto BIM è stata effettuata una campagna di rilievi attraverso scansioni Lidar delle aree coinvolte, da cui è stata estrapolata una nuvola di punti. A seguito dell'elaborazione dei punti ottenuti è stato possibile ricostruire il Digital Context: un modello digitale del terreno e degli edifici realizzato attraverso l'interpolazione dei punti in una superficie mesh.

Per comprendere ancora meglio i dati territoriali è stato poi possibile integrare il modello BIM con i dati GIS (Geographic Information System), che consentono di associare dati informativi a qualsiasi punto del territorio. Un esempio è la gestione catastale per gli espropri attraverso la creazione di un modello del piano particellare.

Lo sviluppo di un modello BIM ha consentito inoltre anche di facilitare la rappresentazione e la gestione dei sottoservizi interferenti. Le informazioni raccolte in fase di censimento sono state riportate all'interno di un modello informativo e utilizzati in fase di verifica del progetto per mappare le eventuali interferenze critiche e per ipotizzare in maniera più efficace la loro risoluzione.

In sintesi, l'utilizzo della metodologia BIM per la presente progettazione ha consentito di:

- Elevare lo standard delle scelte progettuali, attraverso la visualizzazione della modellazione tridimensionale, e favorire il concetto di progettazione integrata basata sul coinvolgimento di tutti gli attori della filiera;
- Affinare i processi di coordinamento progettuale grazie all'utilizzo di una piattaforma di collaborazione e condivisione dati, in grado di garantire l'accesso alle informazioni a ciascun utente da qualsiasi luogo e garantendo la tracciabilità del processo di progettazione attraverso l'uso di un efficiente sistema revisionale;
- Implementare le procedure volte all'integrazione di nuovi aspetti progettuali in un processo BIM-oriented ed implementare nuove librerie standard calate sulle necessità di un progetto di un'opera ferroviaria;

- Sviluppare un gemello digitale dell'intera opera ferroviaria che integra al suo interno dati di natura differente.



### 3 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

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

**Tabella 1: Caratteristiche funzionali Paola – Cosenza**

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

**Tabella 2: Caratteristiche funzionali Sibari – Castiglione Cosentino**

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

**Tabella 3: Caratteristiche funzionali Castiglione Cosentino - Cosenza**

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

In variante alla configurazione attuale, le principali caratteristiche della nuova linea sono:

**Tabella 4: Caratteristiche funzionali di progetto**

<b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE DELLA TRATTA COSENZA – PAOLA/SAN LUCIDO</b>	
<b>Pendenza longitudinale:</b>	12 ‰
<b>Sviluppo complessivo:</b>	22 km (di cui 15 km in galleria)
<b>Velocità massima:</b>	superiore ai 150 km/h
<b>Profilo limite di carico e massa assiale:</b>	P/C80 – D4
<b>PMO:</b>	PMO5 (Gabarit C)

#### **4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

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 Castiglione 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 A2, 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 8 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 9 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 10 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.

In questa fase di progettazione sono state previste delle aree esterne per poter allocare (in appositi fabbricati), in base agli approfondimenti che saranno svolti nei successivi sviluppi progettuali, gli impianti di aspirazione fumi per disconnettere in caso di incendio i rami delle gallerie di interconnessione dalle rispettive gallerie di linea in corrispondenza dei cameroni dove sono allocati i deviatori.

Le aree sono state ubicate in prossimità dei piazzali di emergenza in corrispondenza delle uscite delle gallerie pedonali (lato Paola) previste per garantire le uscite di sicurezza delle interconnessioni pari e dispari.

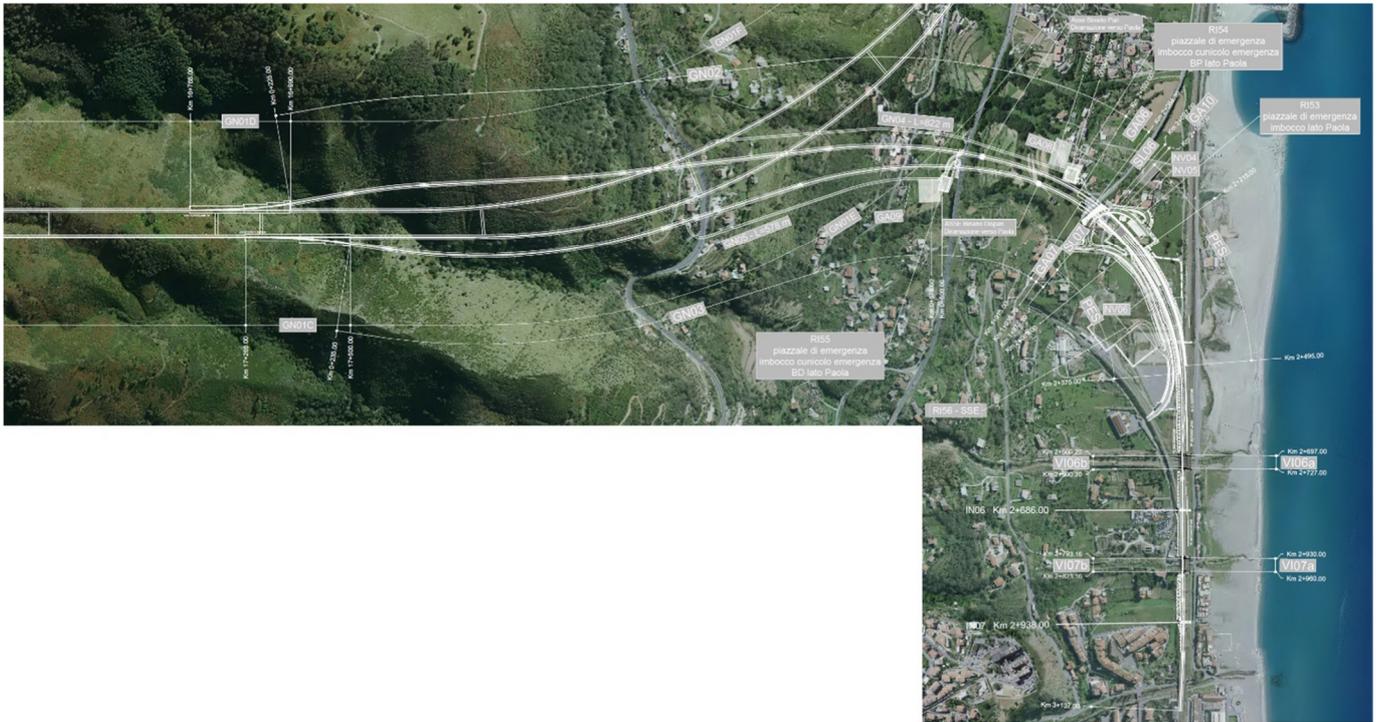
Continuando ad analizzare il progetto del corretto tracciato, esso prevede l'imbocco delle gallerie lato S. Lucido con due gallerie artificiali distinte (GA05A e GA05B), dopodiché esso procede all'aperto con un tratto che porta all'innesto sulla linea Tirrenica esistente per una lunghezza totale di circa 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 11 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 12 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.

#### **4.1 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.

E' inoltre prevista, sulla diramazione Paola, la realizzazione di una deviata provvisoria sia per la linea proveniente da Cosenza che per la Tirrenica, funzionale al raddoppio della prima.

Per tutti gli assi il valore della pendenza longitudinale massima di progetto è lo 1,2% , compatibile con il traffico merci.

#### **4.1.1 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, per una lunghezza complessiva del BD di 20,852 km.

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 nella zona delle gallerie.

#### **4.1.2 Binario Pari Cosenza/S.Lucido**

L'asse del Binario Pari ripercorre nei tratti all'aperto prima della nuova galleria di progetto il tracciato dell'asse 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 per una lunghezza complessiva di 20,720 km.

Per questo asse la velocità di progetto è variabile tra 100 e 250 km/h e raggiunge il suo valore massimo di 250km/h nella zona delle gallerie.

Al fine di fornire riscontro alla tematica relativa al tracciato ferroviario emersa tra le richieste di integrazioni e chiarimenti da parte del CSLP, 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.

#### **4.1.3 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, collocato nel camerone di derivazione, 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.

#### **4.1.4 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 deviatore 60U/1200/0.040.

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

#### **4.1.5 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.

#### **4.1.6 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.

## 5 INTEROPERABILITA' DELLA LINEA

### 5.1 Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili

In relazione al campo geografico di applicazione, ed in funzione delle modifiche previste a progetto, dove la progettazione in essere garantirà il PMO5 e il carico per asse 22,5t, la nuova tratta può essere classificata, ai sensi del § 4.2.1 della STI Infrastruttura (Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019) nella categoria P4-P1 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci.

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza utile del marciapiede [m]
<b>P1</b>	GC	17	250-300	400
<b>P4</b>	GB	22.5	120-200	200-400

*All. [1] Tabella 1: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 2*

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea [km/h]	Lunghezza del treno [m]
<b>F1</b>	GC	22.5	100-120	740-1050

*All. [2] Tabella 5: estratto da §4.2.1 del Regolamento (UE) 1299/2014 - Tab 3*



**Figura 13: Rete ferroviaria transeuropea trasporto passeggeri estratto da Regolamento delegato (UE) N. 2017/849 – trasporto passeggeri**

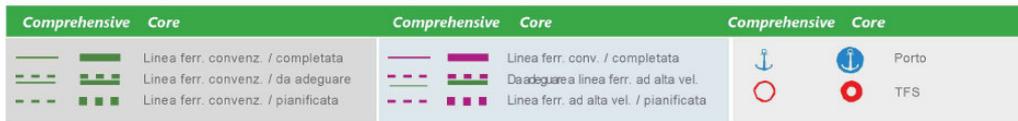


8.2. Rete globale, porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)

Rete centrale: ferrovie (trasporto merci), porti e terminali ferroviario-stradali (TFS)

BE BG CZ DK DE EE IE EL ES FR HR IT CY LV LT LU HU MT NL AT PL PT RO SI SK FI SE UK

8



**Figura 14: Rete ferroviaria transeuropea trasporto merci estratto da Regolamento delegato (UE) N. 2017/849 – trasporto merci**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Per tale progetto le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili risultano essere:

- 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;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con la rettifica del 9 maggio 2017 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio;
- Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione europea, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2020/387 della Commissione del 9 marzo 2020 che modifica i regolamenti (UE) 321/2013, (UE) 1302/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione per quanto riguarda l'estensione dell'area d'uso e le frasi di transizione.

## 5.2 Componenti di Interoperabilità

La vigente normativa (Rif. D.Lgs 14/05/2019, 57 – Capo III) prevede, nella realizzazione dell'opera, l'utilizzo di componenti di interoperabilità certificati. Nelle STI applicabili al progetto si elencano i componenti di interoperabilità previsti e le rispettive caratteristiche tecniche:

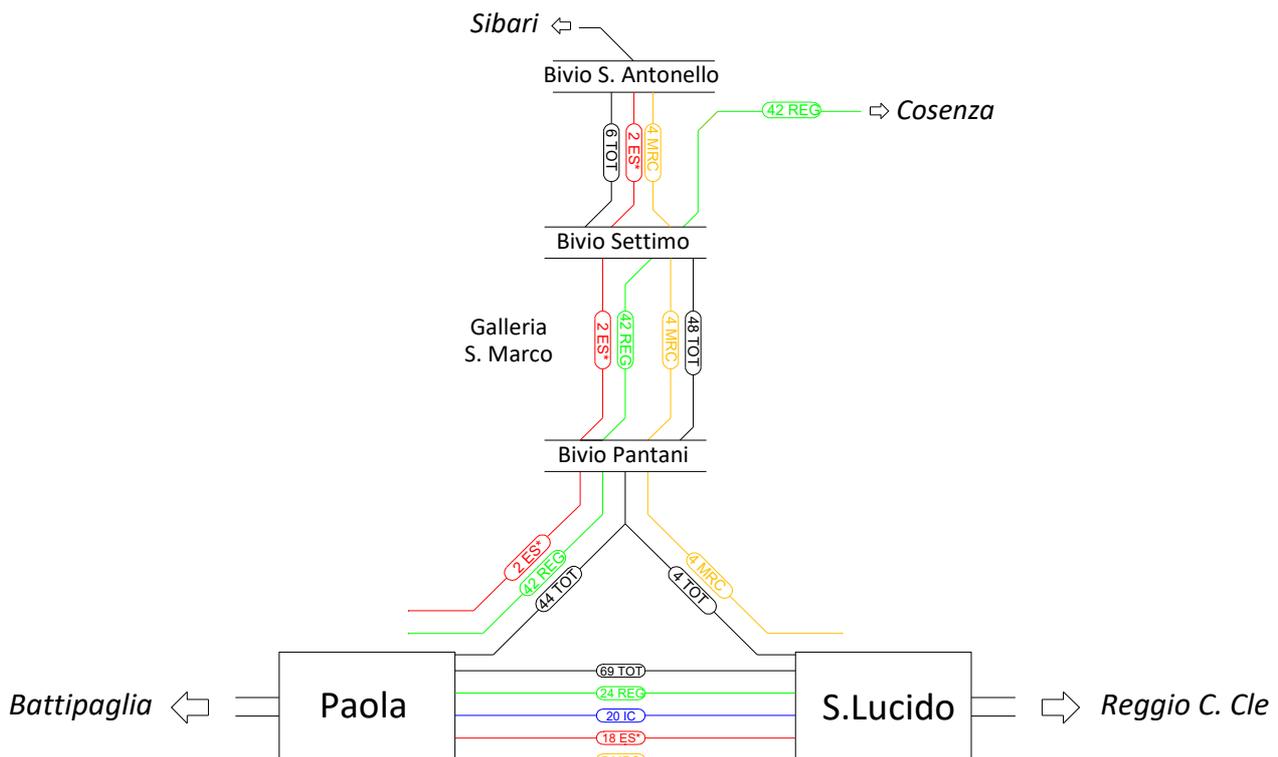
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019: rif. §5.2 “Elenco dei Componenti di Interoperabilità” e §5.3 “Prestazioni e specifiche dei componenti”;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con la rettifica del 9 maggio 2017 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio: rif. §5.3 “Elenco dei Componenti di Interoperabilità”;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata dalla Rettifica del 15 giugno 2016, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019, dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2020/387 del 9 marzo 2020 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 420/2020: rif. §5.2 “Elenco dei componenti di interoperabilità” e §5.3 “Prestazioni e specifiche dei componenti”.

- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dalla Rettifica del 20 Gennaio 2015, dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 della Commissione del 13 giugno 2018, dalla Rettifica del 16 maggio 2019 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019: rif. §5.1 “Elenco dei componenti” e §5.2 “Prestazioni e specifiche dei componenti”.

Tutti i componenti di interoperabilità dovranno essere dotati di dichiarazione CE del costruttore.

## 6 MODELLO DI ESERCIZIO

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



**Figura 15 – Modello di esercizio attuale**

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

Le composizioni dei treni ad oggi in esercizio sulla relazione Paola-S. Lucido- Cosenza di seguito riportata.

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

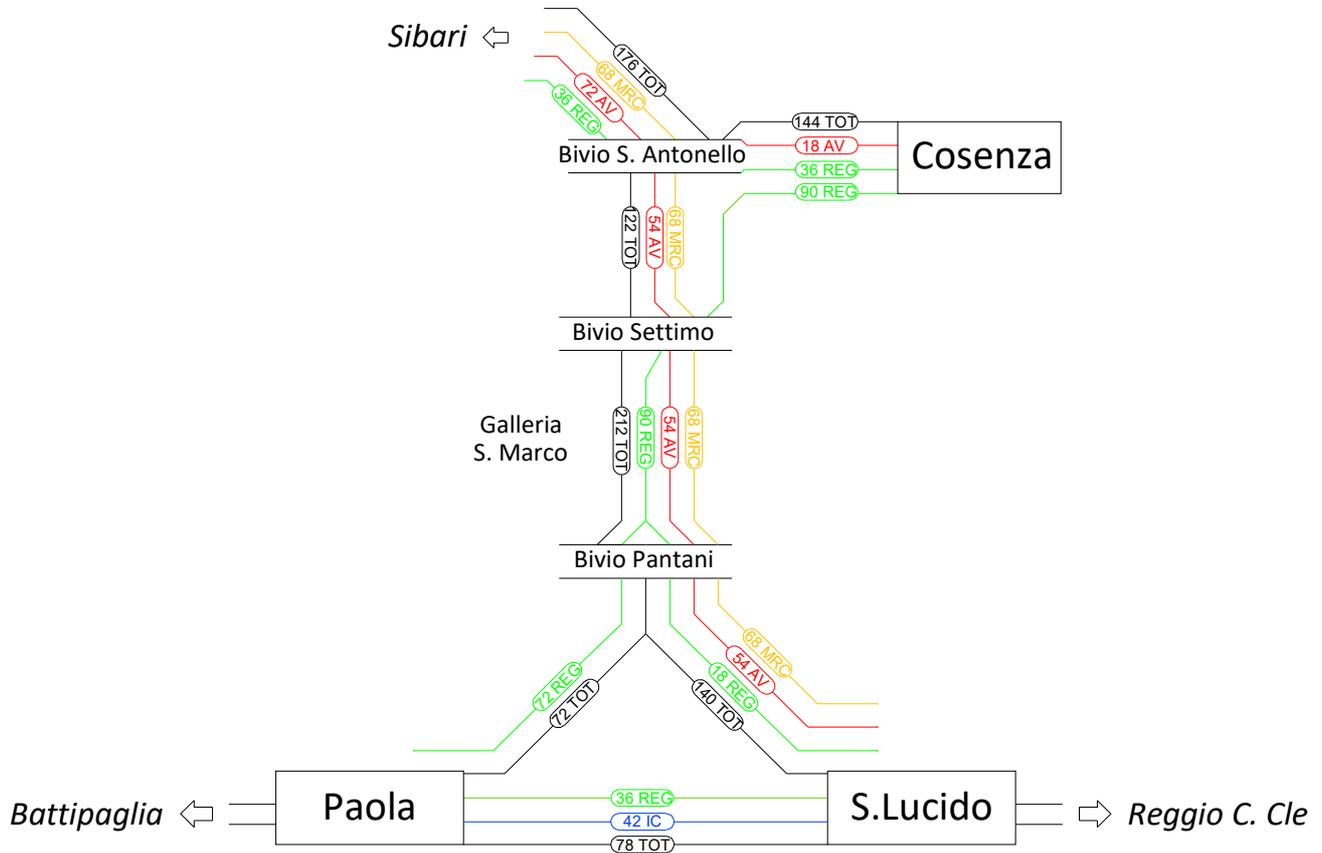
**Tabella 6 - Didascalia tabella**

La domanda di trasporto nell' area sud Tirrenica del Paese è distribuita lungo le principali località dell'attuale linea Salerno-Reggio Calabria. La nuova linea, quindi, rappresenta l'occasione di promuovere lo sviluppo di tutta l'area attraversata integrandosi con la rete esistente con interconnessioni fisiche e funzionali.

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

- 72 treni/giorno sulla tratta Paola – Bivio Pantani e relativi al solo servizio regionale diurno;
- 140 treni/giorno lungo il segmento S. Lucido – Bivio Pantani, di cui 18 servizi REG, 54 servizi AV e 68 servizi merci che proseguono verso Sibari;
- 212 treni/giorno nella sezione della futura galleria Santomarco: nello specifico 90 servizi regionali (di cui 72 treni/gg provenienti da Paola e 18 treni/gg da S. Lucido), 68 servizi merci e 54 servizi AV (entrambi provenienti da S. Lucido).

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



**Figura 16 – Modello di esercizio futuro (scenario di attivazione Lotto 3 + galleria Santomarco)**

## 7 MATERIALE ROTABILE

Le composizioni del materiale rotabile attualmente in esercizio sulla relazione Cosenza - Paola/S.Lucido viene di seguito sintetizzato:

Tabella 7: Caratteristiche materiale rotabile

CATEGORIA SERVIZIO		COMPOSIZIONE	V <sub>MAX</sub> [km/h]
<i>Treni LP</i>	<i>ES</i>	ETR 485	250
		ETR 500	300
	<i>IC</i>	E403 +7 carrozze	180
<i>Regionali</i>		E464 + 3 carrozze	160
<i>Merci</i>		E652	120 (RT 29/64) 160 (RT 36/64)

Tale composizione si ripresenta anche nello scenario futuro con l'aggiunta del servizio passeggeri AV eseguito con materiale rotabile:

CATEGORIA SERVIZIO	COMPOSIZIONE	V <sub>MAX</sub> [km/h]
<i>AV</i>	ETR1000	300

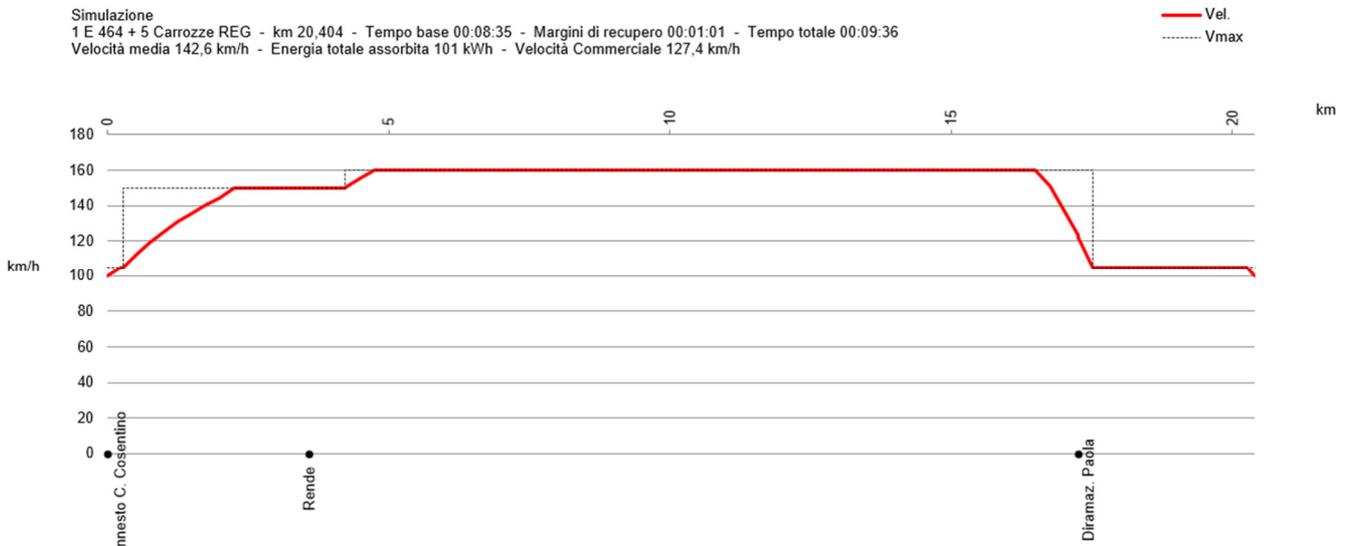
Relativamente alla resistenza al fuoco, il materiale rotabile previsto per il servizio passeggeri (in entrambi gli scenari) rispetta i requisiti di **categoria B**: nel dettaglio, in caso di incendio il tempo di marcia per i veicoli di tale categoria è di 15 min con una velocità media minima di 80 km/h.

## 8 SIMULAZIONI DI MARCIA

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

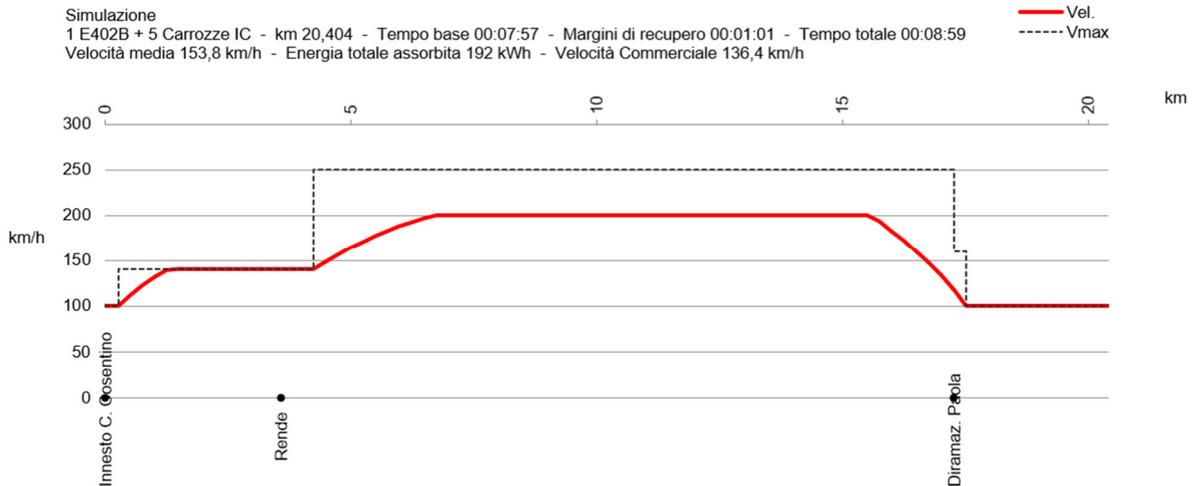
Di seguito si riportano gli output delle simulazioni di marcia effettuate sul tracciato di progetto attraverso il software proprietario IF-SIM, al fine di confrontare i tempi di percorrenza dei servizi viaggiatori con quello attuale.

In particolare, si è proceduto alla simulazione del servizio regionale attualmente esercito sulla linea di interesse con materiale rotabile E464 + 5 carrozze REG e la locomotiva E402b + 5 carrozze IC prevista nello scenario futuro di attivazione.



**Figura 17: Diagramma di velocità E464+5 carrozze REG (diramaz. Paola)**

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



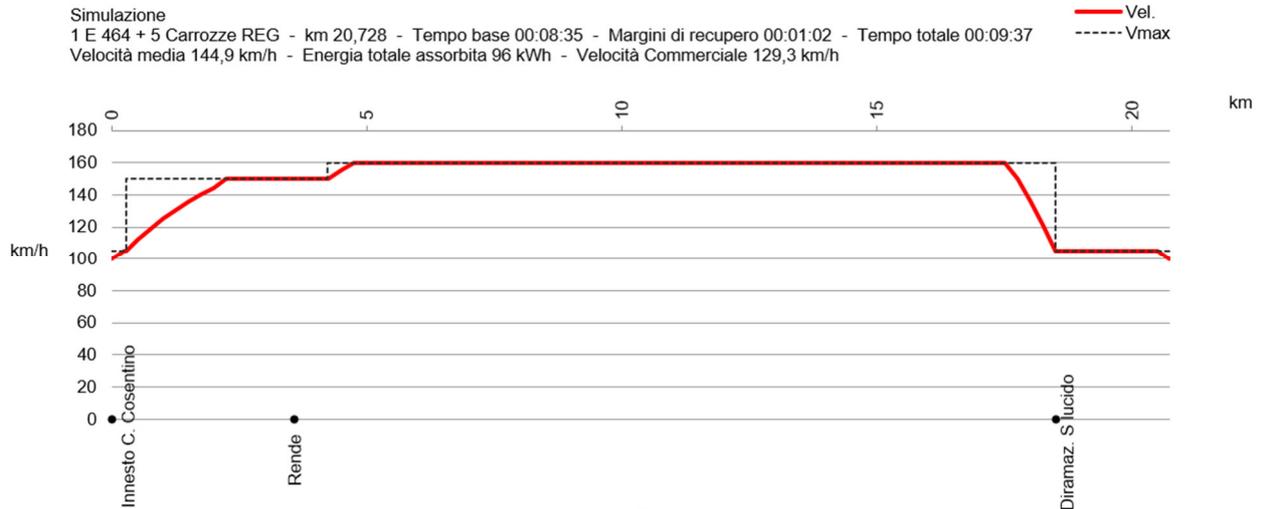
**Figura 18: Diagramma di velocità E402B+5 carrozze IC (diramaz. Paola)**

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

Ad oggi non è previsto un servizio passeggeri diretto tra Castiglione C.-S.Lucido, difatti per raggiungere la località di S.Lucido gli attuali servizi prevedono prima un attestamento a Paola impiegando così un tempo complessivamente pari a 28 minuti.

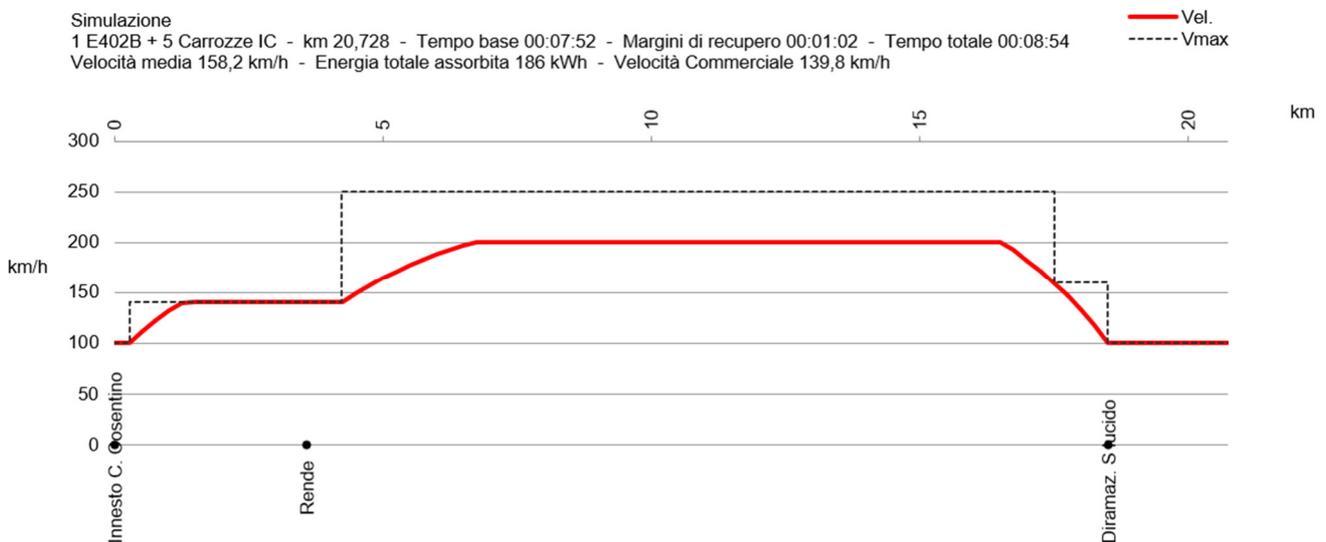
Conseguentemente al nuovo intervento di raddoppio e velocizzazione della Galleria Santomarco, il tempo di percorrenza lungo la tratta Castiglione C.-Paola-S.Lucido risulta essere pari a 26 minuti (comprensivi dei 10 minuti per il cambio banco nell'impianto di Paola). Pertanto, il recupero rispetto all'attuale tempo di marcia è pari a circa 2 minuti.

Di seguito i diagrammi di marcia nell'ipotesi in cui si preveda l'utilizzo del nuovo collegamento Cosenza – S.Lucido.



**Figura 19: Diagramma di velocità E464+5 carrozze REG (diramaz. S.Lucido)**

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



**Figura 20: Diagramma di velocità E402B+5 carrozze IC (diramaz. S.Lucido)**

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

## 9 GEOLOGIA, MORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Nella presente fase di arricchimento del PFTE della "Linea Cosenza-Paola/S.Lucido – Nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria - Raddoppio Cosenza-Paola/S.Lucido", è stata pianificata ed eseguita una nuova campagna di indagini dirette ed indirette, con il relativo aggiornamento dello Studio Geologico, con l'obiettivo di:

- verifica delle formazioni geologiche individuate durante lo scavo dell'attuale galleria Santomarco, per confermare o integrare il modello geologico di PFTE;
- caratterizzazione geotecnica e geomeccanica, attraverso l'esecuzione di sondaggi geognostici, prove in foro e di laboratorio, delle diverse formazioni geologiche intercettate durante lo scavo della nuova galleria Santomarco per le quali è necessario l'approfondimento di carattere quantitativo, relativo all'attuale fase progettuale. In particolare, le formazioni del basamento metamorfico paleozoico interessate dallo scavo della galleria sono indagate tramite sondaggi a carotaggio continuo sia dall'interno dell'attuale galleria Santomarco sia da superficie, allo scopo di ottenere una parametrizzazione adeguata;
- approfondimento progettuale del dissesto presente in corrispondenza della NV07 lato Paola, con esecuzione di indagini geognostiche, installazione di strumentazione piezometrica ed inclinometrica, ed esecuzione di indagini geognostiche su alcuni tratti di linea lato Cosenza.

Inoltre, per la pianificazione delle suddette indagini si è tenuto conto anche delle indicazioni fornite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLLPP) con il parere n° 5/2022 del 22 marzo 2022. In tale parere vengono richiesti una serie di approfondimenti tramite anche l'esecuzione di indagini integrative – in particolare sondaggi da eseguirsi dall'interno dell'attuale galleria Santomarco e indagini geofisiche profonde tramite sismica a riflessione – che, come specificato nel parere, dovranno permettere un aggiornamento del progetto secondo 2 step temporali:

1. aggiornamento del PFTE già consegnato
2. aggiornamento del PFTE per la fase di gara

Le modalità di indagine che sono state programmate sulla base di quanto sopra descritto sono:

- **Indagini dirette eseguite dall'interno della galleria esistente "Santomarco"**
- **Indagini dirette eseguite da superficie**
- **Indagini indirette – geofisiche di sismica a riflessione e a rifrazione**

Per il dettaglio del programma indagini geognostiche e del conseguente aggiornamento dello Studio Geologico previsto per le due suddette fasi progettuali - aggiornamento del PFTE e PFTE per gara – si deve fare riferimento all'**Allegato 1: Programma Indagini Integrative** fornito nelle risposte al CSLLPP, oltre che alla **Relazione Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e Simica** predisposta per questa fase progettuale.

Il presente studio si riferisce al primo step progettuale - aggiornamento del PFTE – che è stato possibile predisporre sulla base di una prima parte delle indagini programmate ed eseguite, mentre le risultanze delle rimanenti indagini attualmente in corso saranno recepite nella successiva fase di PFTE per gara.

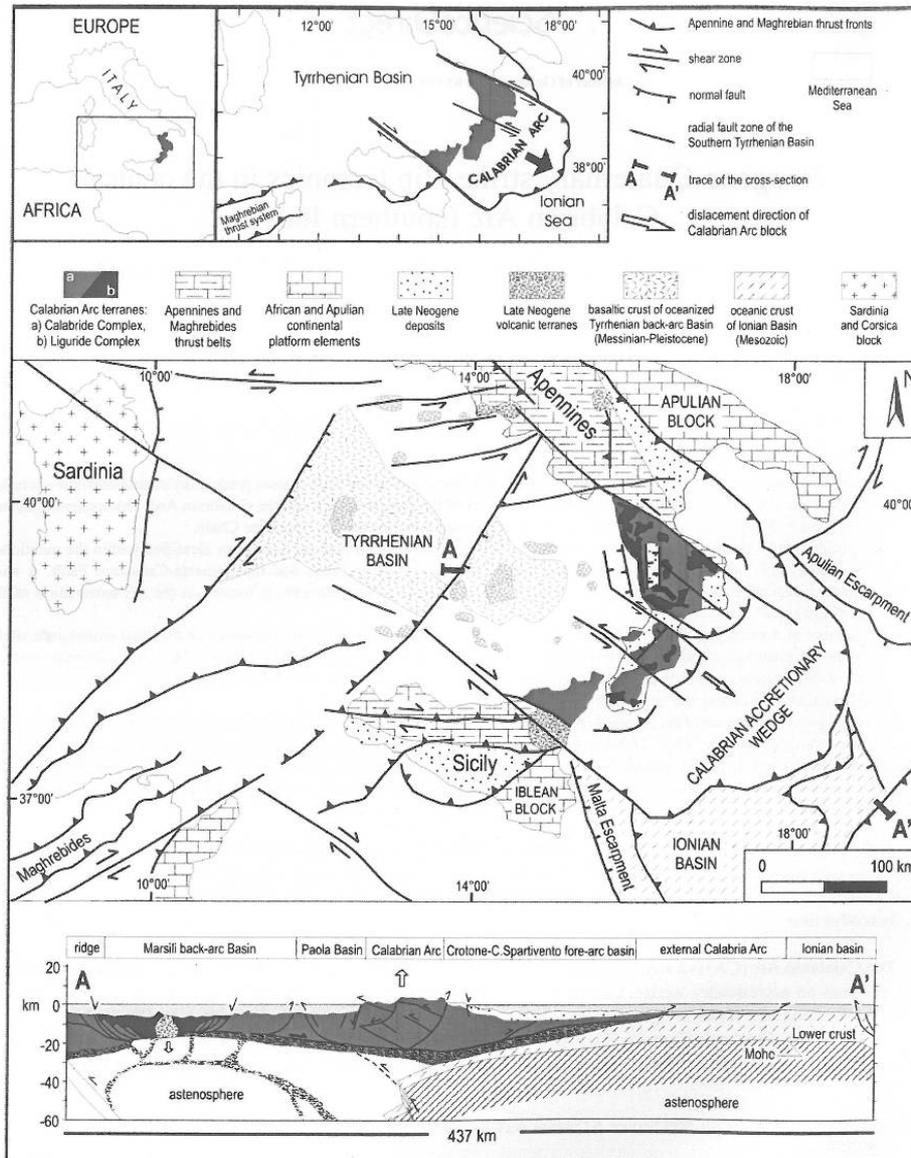
A valle del completamento di tutte le indagini e dei relativi studi previste per i 2 step progettuali sopracitati - aggiornamento del PFTE e PFTE per gara - sarà quindi possibile definire gli aspetti geologici e idrogeologici che dovranno essere oggetto di approfondimento da parte dell'Appaltatore.

Di seguito si riporta la tabella con la sintesi dei sondaggi programmati in cui si evidenzia in quale fase progettuale le relative risultanze sono recepite:

	Opera	ID Sond - tipologia		Età	ID	litologia	lunghezza m	Fase progettuale	
								aggiornam. PFTE	PFTE per gara
1	galleria Santomarco - pk 11+680	SGN9_gall	carotaggio	Paleoz.	GCL	gneiss di cozzo luparello	variabile		x
2	galleria Santomarco - pk 6+880	SGN10_gall	carotaggio	Paleoz.	FSG	Filladi di S Giovanni	variabile	x	
3	galleria Santomarco - pk 2+714	SGN11_gall	carotaggio	Paleoz.	MGR	Scisti muscovitici di Greco	variabile		x
4	galleria Santomarco - pk 9+000	SGN12_gall	carotaggio	Paleoz.	EBG	Scisti epidotici di bosco dei gesuiti	variabile	x	
5	galleria Santomarco - pk 10+511	SGN13_gall	carotaggio	Miocene	ALD	Argille Torrente Lavandaio	variabile		x
6	galleria lato Paola	SGN9	carotaggio	Paleoz.	GCL	gneiss di cozzo luparello	40	x	
7	galleria lato Paola	SGN10	carotaggio	Paleoz.	FSG	Filladi di S Giovanni	40	x	
8	galleria su dorsale lato Paola	SGN11	carotaggio	Paleoz.	MGR	Scisti muscovitici di Greco	40	x	
9	galleria lato cosenza	SGN12	carotaggio	Paleoz.	EBG	Scisti epidotici di bosco dei gesuiti	40	x	
10	galleria lato cosenza	SGN13	carotaggio	Paleoz.	GVC	Graniti di varco ceraso	40		x
11	galleria lato cosenza	SGN14	carotaggio	Pleist. Inf	ATSa	olistostroma	80	solo stratig	labor
12	galleria naturale 32+550	SGN15	carotaggio	Pleist. Inf	SCM	Sabbie e conglomerati di Cozzo della Mola	40	solo stratig	labor
13	galleria lato cosenza	SGN16	carotaggio	Miocene	RPL	Arenarie di Paola	50		x
14	galleria lato cosenza	SGN17	carotaggio	Miocene	SMD	Sabbie di Mandrigli	50		x
15	rilevato lato cosenza	SR1	carotaggio		riporto	recenti	30	solo stratig	labor
16	rilevato lato cosenza	SR2	carotaggio		riporto	recenti	30	solo stratig	labor
17	rilevato lato cosenza	SR3	carotaggio		riporto	recenti	45	solo stratig	labor
18	rilevato lato cosenza	SRO1	carotaggio		riporto	riporto	30		x
19	Dissesto NV07 - lato Paola	SF1	carotaggio	dissesto	dissesto	frana	30	x	
20	Dissesto NV07 - lato Paola	SF1 bis	distruzione	dissesto	dissesto	frana	20	x	
21	Dissesto NV07 - lato Paola	SF2	carotaggio	dissesto	dissesto	frana	30	x	
22	Dissesto NV07 - lato Paola	SF2 bis	distruzione	dissesto	dissesto	frana	20	x	

## 9.1 Inquadramento geologico-strutturale

L'area di studio ricade nella porzione occidentale dell'Arco Calabro-Peloritano che è caratterizzato da un esteso basamento paleozoico di natura cristallina e metamorfica (Amodio Morelli et al. 1976; Tansi et al. 2016), su cui poggiano successioni sedimentarie tardo-cenozoiche a composizione carbonatica, evaporitica e silicoclastica (Ogniben 1969; Amodio Morelli et al. 1976; Tansi et al. 2007). L'Arco Calabro-Peloritano costituisce una delle più importanti strutture dell'orogene Appenninico-Maghrebide e rappresenta, in buona sostanza, un cuneo di accrezione (Figura 21) causato dalla collisione tra Africa ed Europa (Amodio Morelli et al. 1976; Tortorici 1982; Lentini et al. 1995; Pepe et al. 2010).



**Figura 21 – Schema geologico-strutturale semplificato del Mediterraneo centrale e dell’Arco Calabro-Peloritano (da Tansi et al. 2007).**

L’Arco Calabro-Peloritano deriva dalla delaminazione, a partire dall’Eocene superiore, di un originario basamento ercinico costituito da termini metamorfici di vario grado, su cui si erano deposte le coperture meso-cenozoiche di un originario margine passivo europeo (Ogniben 1969; Lentini & Vezzani 1975; Amodio Morelli et al. 1976; Van Dijk et al. 2000). Pertanto, l’assetto geologico e i rapporti tra le differenti successioni affioranti si sono delineati nel tempo a causa della storia deformativa polifasica dell’area (Sorriso-Valvo et al. 1996).

L’assetto strutturale dei settori esterni della catena è il risultato della forte interazione tra la migrazione verso sud-est dell’Arco Calabro-Peloritano dal tardo Miocene e il suo rapido sollevamento a partire dal Pleistocene medio (Malinverno & Ryan 1986; Van Dijk & Scheepers 1995; Praeg et al. 2009). Durante il Miocene-Quaternario, l’apertura tirrenica si è espressa attraverso lo sviluppo di un sistema orientato NW-SE, con componente di movimento

	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

destro (Amodio Morelli et al. 1976; Bonardi et al. 1980). A questo sistema, noto come Sistema Sud-Tirrenico (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996), si associano diversi sistemi distensivi orientati NE-SW, E-W e ENE-WSW, oltre che le strutture compressive con vergenza sud-orientale. In tale contesto, a partire dal Pliocene, nell'area di studio iniziano a svilupparsi due strutture tettoniche di importanza regionale; la Catena Costiera e il Graben del Crati.

La Catena Costiera si è sviluppata a partire dal Pleistocene medio grazie all'attività di faglie orientate N-S, con un tasso di sollevamento di circa 0.8-1 mm/a negli ultimi 700.000 anni (Tortorici et al. 1995). Tale catena è un elemento strutturale dell'Arco Calabro allungato in senso meridiano dalla Linea di Sangineto, a nord, alla bassa valle del F. Savuto, a sud (Colonna & Compagnoni 1982). Tale struttura è delimitata ad occidente dal graben di Paola e ad oriente dal graben del Crati, essenzialmente tramite strutture distensive ad andamento circa meridiano. L'horst risulta costituito, essenzialmente, da litotipi cristallino-metamorfici paleozoici del Complesso Liguride e del Complesso Calabride (Ogniben 1969), a loro volta ricoperti da sedimenti marini tardo-cenozoici (Amodio Morelli et al. 1976).

Il graben del Crati è una depressione tettonica di età plio-quadernaria (Sorriso-Valvo & Tansi 1996a), strutturata da faglie attive, ad andamento circa N-S, che ne determinano la forma tipicamente stretta ed allungato (Tansi & Fòlino Gallo 2006). Tali faglie delimitano i depositi tardo-cenozoici di riempimento del graben (Colella et al. 1987) dalle rocce cristallino-metamorfiche, paleozoiche e cretatiche, che costituiscono gli horst della Catena Costiera e della Sila (Tansi & Fòlino Gallo 2006). Le faglie, che mostrano cinematismi da normali e trastensivi e piani generalmente sub-verticali, sono connesse ad una fase tettonica distensiva iniziata nel Pliocene superiore (Lanzafame & Tortorici 1980) e tuttora attiva (Gasparini et al. 1982; Guerra 1986; Tortorici et al. 1995).

La Linea Paola-Cosenza si colloca tra il bordo occidentale dell'alta valle del Fiume Crati (graben del Crati) e la fascia costiera tirrenica (graben di Paola), tagliando trasversalmente la Catena Costiera (horst della catena Costiera), tra i territori comunali di Rende (a NW) e Paola e San Lucido (SE).

Nel settore del graben del Crati, il substrato è rappresentato dai termini prevalentemente pelitici mio-pleistocenici delle Argille Limose del Torrente Settimo (**ATS**), Argille marnose del Torrente Scumalatte (**ASM**) e Argille marnose del Torrente Lavandaio (**ALD**) e dai termini sabbioso arenacei pleistocenici delle Sabbie di Mandrigli (**SMD**). Su queste poggiano diffusi depositi quadernari continentali, di genesi alluvionale, eluvio-colluviale ed antropica. I depositi alluvionali attuali e recenti (**bb**), in corrispondenza delle pianure alluvionali del Torrente Settimo e del Fiume Crati, raggiungono spessori massimi di circa 10 m. Nei settori più esterni delle pianure fluviali, sono presenti depositi alluvionali terrazzati (**bc**) a composizione ghiaioso-sabbiosa, che costituiscono terrazzi morfologici elevati di alcuni metri sul fondovalle attuale.

Lungo i rilievi collinari che bordano la piana sono presenti lembi più o meno estesi di depositi marini terrazzati (**gn**), a composizione ghiaioso-sabbiosa. Sia alla base dei versanti che in corrispondenza delle aree impluviali più estese sono presenti coltri eluvio-colluviali (**b2**) fortemente eterometriche dal punto di vista litologico. Infine, in corrispondenza della linea ferroviaria esistente e delle principali aree antropizzate sono presenti riporti antropici (**h**) con spessori variabili tra alcuni decimetri e 5 m circa.

Dal punto di vista geomorfologico, in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvengono vistose scarpate di genesi fluviale e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre gli alvei più importanti sono caratterizzati da prevalenti meccanismi deposizionali. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono presenti in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi alluvionali più estesi, posti a quote variabili dal fondovalle attuale.

Lungo i versanti sono localmente presenti movimenti franosi di varia tipologia e caratteristiche, che non risultano mai essere interferenti con le opere di progetto. Si tratta generalmente di frane in terra a cinematica lenta, con stato

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

variabile dall'attivo all'inattivo. I fenomeni sono generalmente piuttosto superficiali e connessi all'azione erosiva delle acque piovane, anche se non mancano movimenti franosi più ampi e profondi, che interessano direttamente il substrato pelitico dell'area.

Nel settore centrale dell'area di studio, lungo la Catena Costiera, il substrato geologico dell'intera area è costituito prevalentemente dai termini metamorfici paleozoici degli Gneiss di Cozzo Luparello (**GCL**), Scisti epidotici di Bosco dei Gesuiti (**EBG**), Scisti muscovitici di Greco (**MGR**), Filladi di San Giovanni (**FSG**) e dai termini cristallini paleozoici dei Graniti di Varco Ceraso (**GVC**). Su questi poggiano localmente depositi quaternari continentali, di genesi alluvionale ed eluvio-colluviale. La successione del basamento paleozoico è frequentemente segmentata da strutture tettoniche di origine distensiva, compressiva e trascorrente.

Dal punto di vista geomorfologico, il settore è caratterizzato da versanti piuttosto acclivi ed estesi, e spesso interrotti da importanti scarpate morfologiche o da strette valli di incisione fluviale. Inoltre, sono presenti locali fenomeni di dissesto generalmente riconducibili a crolli *s.l.*, scivolamenti e frane complesse in roccia (*sensu* Varnes 1978 e Hungr et al. 2014) e fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV), fondamentalmente riconducibili a dei *sackung* (*sensu* Zischinsky 1966; Hutchinson 1988; Discenza & Esposito 2021). I fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) sono caratterizzati da velocità di deformazione in genere estremamente lente e, in linea di massima, interessano gli ammassi rocciosi metamorfici per spessori di diverse decine o centinaia di metri. Tali fenomeni non risultano mai essere interferenti con le opere di progetto.

Nel settore occidentale dell'area di studio, compresa tra la parte bassa del versante occidentale della Catena Costiera e la linea di costa, il substrato geologico è costituito dai litotipi metamorfici paleozoici degli Gneiss di Cozzo Luparello (**GCL**) e dai termini pelitici miocenici delle Argille marnose del Torrente Lavandaio (**ALD**). Tali litotipi sono ricoperti da depositi quaternari marini e depositi quaternari continentali, di genesi alluvionale, eluvio-colluviale ed antropica.

Lungo i versanti montuosi che bordano la fascia costiera sono presenti lembi piuttosto estesi di depositi marini terrazzati (**gn**), a composizione ghiaioso-sabbiosa. Sia alla base dei versanti che in corrispondenza delle aree impluviali più estese sono presenti coltri eluvio-colluviali (**b2**) fortemente eterometriche dal punto di vista litologico, mentre, unicamente alla base dei rilievi, sono presenti depositi alluvionali attuali e recenti organizzati in conoidi alluvionali. Inoltre, lungo la costa, affiorano diffusamente i depositi marini attuali e recenti (**g2**). Infine, in corrispondenza della linea ferroviaria esistente e delle principali aree antropizzate sono presenti riporti antropici (**h**) con spessori variabili tra alcuni decimetri e 5 m circa.

Dal punto di vista geomorfologico, il settore è caratterizzato da versanti mediamente acclivi e spesso interrotti da scarpate morfologiche in corrispondenza dei margini esterni dei terrazzi marini e da forme riferibili a fenomeni di *gully erosion*. Lungo il fianco della piana, allo sbocco delle aste torrentizie, si rinvencono diverse conoidi alluvionali con una tipica morfologia a ventaglio.

In corrispondenza dei versanti impostati sui terrazzi marini, sono localmente presenti movimenti franosi di tipo complesso o di scivolamento. Si tratta generalmente di frane in terra a cinematica lenta, con stato variabile dall'attivo all'inattivo, piuttosto superficiali e connesse all'azione erosiva delle acque piovane. Tra queste, si riporta la presenza di un dissesto che risulta essere interferente con la Nuova Viabilità NV07 e che in questa fase progettuale è stato oggetto dei necessari approfondimenti tramite l'esecuzione di indagini dirette e indirette, comprensive di installazione di strumentazione di monitoraggio, come indicato nel paragrafo successivo.

## 9.2 Campagna Indagini Geognostiche integrative

In questa fase di aggiornamento del PFTE sono stati quindi realizzati n. 3 stendimenti di sismica profonda con metodo a riflessione, n. 2 stendimenti di sismica con metodo a rifrazione e n. 18 sondaggi geognostici (sia all'aperto che all'interno della galleria esistente), in parte strumentati con inclinometri e piezometri. Come già detto, ulteriori indagini geognostiche sono attualmente in corso e le relative risultanze saranno recepite nella successiva fase di PFTE per gara.

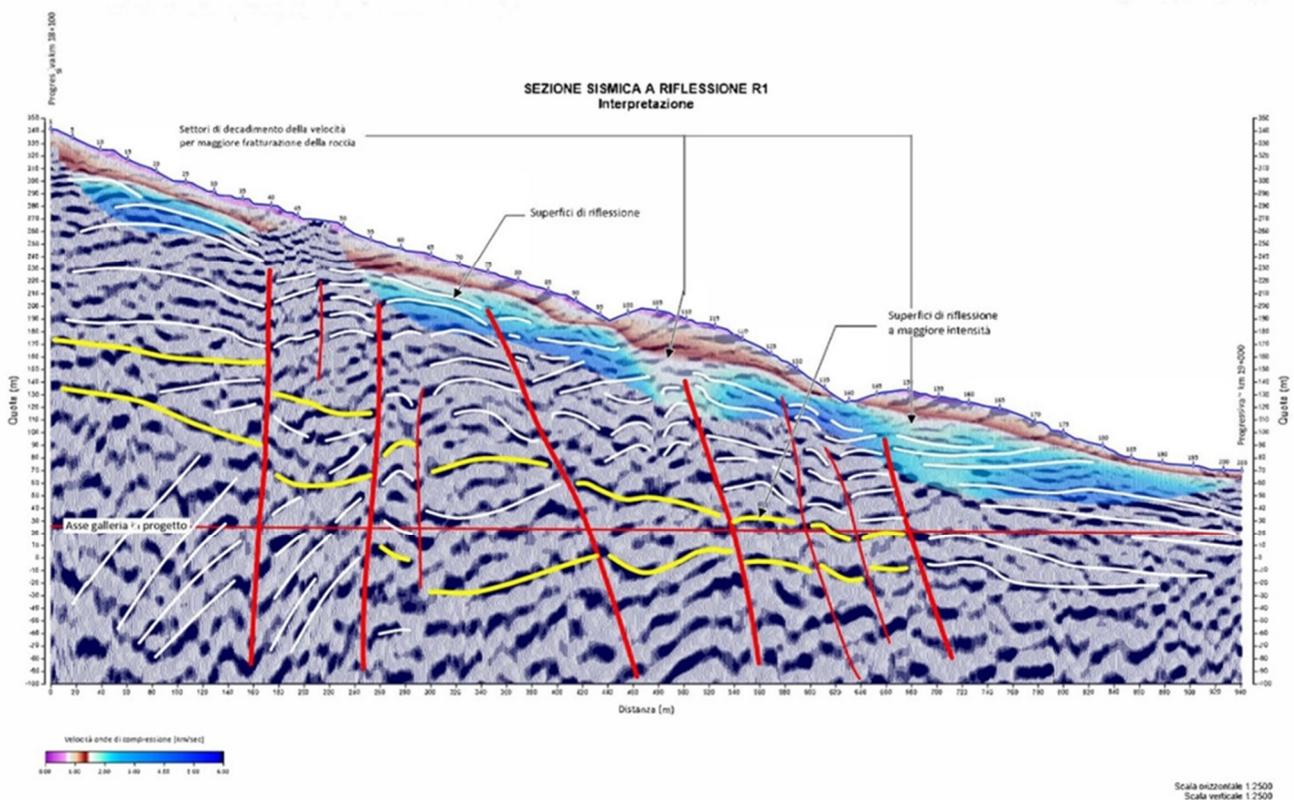
sigla	pk	WGS84/UTM zona 33N		quota m s.l.m.	strumentazione	prof m	campioni				prove in foro			
		X	Y				I	R	L	SPTSPT	P	D	Ps	
SF1	-	590053	4354131	38.0	Inclinometro	30.0	2	5	0	7	7	2	0	0
SF1 bis	-	590053	4354131	38.0	Piezometro (distruzione)	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0
SF2	-	589962	4354060	19.0	Piezometro	30.0	0	6	0	10	10	2	0	0
SF2 BIS	-	589962	4354060	19.0	Inclinometro (distruzione)	30.0	0	0	0	0	0	0	0	0
SGN10	-	590506	4356470	198.0	Non attrezzato	27.6	0	4	0	0	0	0	0	0
SGN11	-	593058	4354995	781.0	Non attrezzato	35.0	0	5	0	0	0	0	0	0
SR1	0+994	606843	4358763	169.0	Piezometro	30.0	2	0	0	9	9	2	0	0
SR3	1+722	606468	4359367	173.0	Piezometro	45.0	0	9	0	9	9	2	0	0
SR2	2+881	605433	4359803	176.0	Piezometro	30.0	4	3	0	5	5	2	0	2
SGN14	6+400	602051	4358838	225.0	Piezometro	90.0	6	4	0	3	3	2	0	3
SGN15	4+779	603597	4359329	205.0	Piezometro	40.0	4	4	0	3	3	2	0	3
SGN12	11+172	597440	4357608	617.0	Non attrezzato	40.0	0	4	0	0	0	3	3	0
SGN12 GAL	11+687	-	-	-	Non attrezzato (inclinato)	16.8	0	6	0	0	0	0	0	0
SGN10 GAL	13+828	-	-	-	Non attrezzato (inclinato)	16.8	0	8	0	0	0	3	0	0
SGN09	18+265	591103	4355050	373.0	Non attrezzato	37.0	0	5	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>							<b>18</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

sigla	pk	WGS84/UTM zona 33N		tipologia indagine	lunghezza m
		X	Y		
L1	-	-	-	Rifrazione	235
L2	-	-	-	Rifrazione	235
R1	-	-	-	Riflessione	940
R2	-	-	-	Riflessione	1670
R3	-	-	-	Riflessione	1520

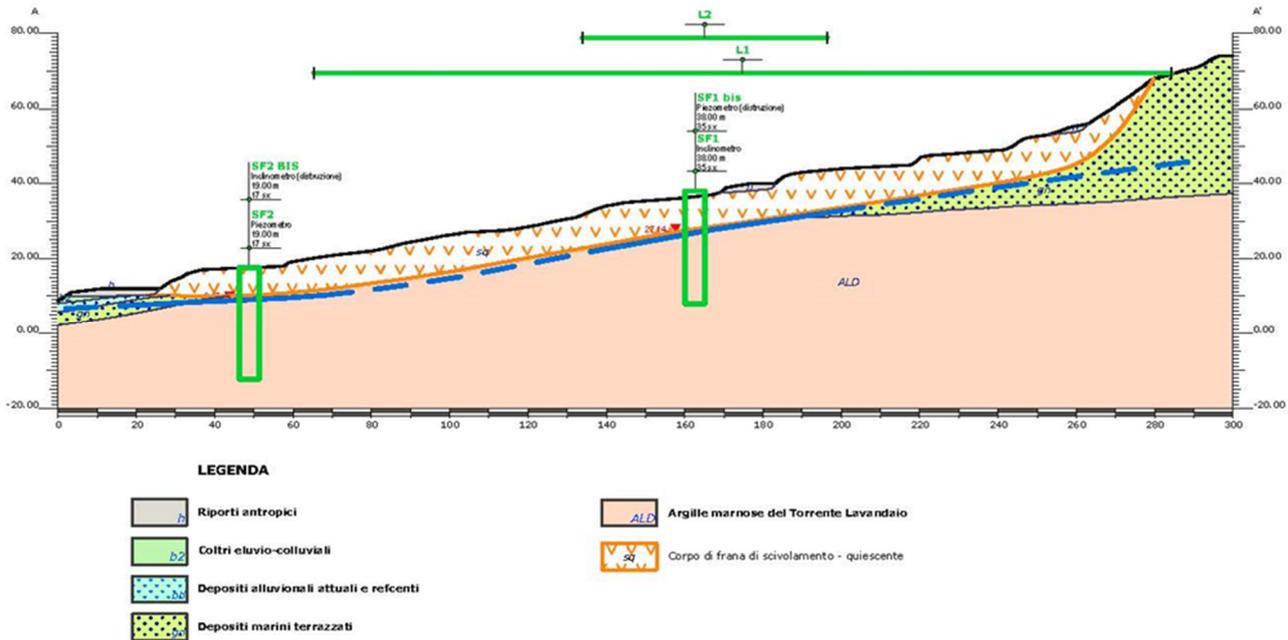
sigla	pk	WGS84/UTM zona 33N		tipologia indagine	lunghezza m
		X	Y		

Al fine di migliorare le ricostruzioni geologiche in corrispondenza dei settori in galleria con le maggiori coperture, in questa fase di approfondimento sono state realizzati n. 3 stendimenti di sismica a riflessione. Uno stendimento è stato condotto lungo il margine occidentale della Catena Costiera, mentre due stendimenti sono stati eseguiti lungo il margine orientale della dorsale, in prossimità del limite occidentale del *Graben* del Crati. Le sezioni di sismica a riflessione hanno fornito un valido strumento per caratterizzare porzioni di profilo prive di dati diretti come le aree interposte ai vari sondaggi e alla ricostruzione geologica in galleria derivante dallo scavo della linea esistente.

A titolo di esempio, di seguito si riporta l'interpretazione della sezione sismica a riflessione R1 eseguita lungo il margine occidentale della Catena Costiera lato Paola.



Relativamente al dissesto interferente con la nuova viabilità NV07, questo è stato analizzato attraverso rilievi di campo, analisi fotointerpretative multitemporali e indagini di sito, quali sondaggi geognostici (SF1, SF1 bis, SF2 e SF2 bis) e prospezioni geofisiche (L1 e L2). Si tratta di uno scivolamento in terra quiescente, con distribuzione costante e cinematica lenta o molto lenta. Il fenomeno presenta uno spessore massimo di circa 8-10 m e, come evidenziato dalle indagini di sito, interessa i Depositi marini terrazzati (**gn**) e la porzione più superficiale ed alterata delle Argille marnose del T. Lavandaio (**ALD**). Di seguito si riporta la sezione geologica ricostruita.



Per maggiori dettagli rispetto a quanto sopra riportato si rimanda agli elaborati specialistici.

## 10 GEOTECNICA E IDRAULICA

### 10.1 Geotecnica

Lo studio geotecnico è stato elaborato a partire dallo studio geologico allegato al progetto e sulla base della interpretazione delle indagini in sito e di laboratorio effettuate. La campagna di indagini effettuata propedeuticamente alla stesura del presente Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica ha compreso l'esecuzione di sondaggi e prove in sito, come descritto al precedente paragrafo, nonché numerose prove di laboratorio su campioni indisturbati e rimaneggiati.

Per lo studio geotecnico, sono state anche utilizzate le risultanze delle seguenti campagne pregresse:

- Progetto Preliminare 2012: Metaponto-Sibari-bivio S.Antonello - Raddoppio della tratta bivio S.Antonello/Castiglione Cosentino - bivio S. Lucido/Paola.
- Indagini 2017: Verifiche di vulnerabilità sismica di livello 1 e 2 su infrastrutture esistenti.

Nello schema riassuntivo che segue è riportata la denominazione delle principali unità geotecniche, materiali cioè caratterizzati da stesso comportamento meccanico. In questa ottica, si è deciso di accorpare i depositi **bb** e **bn** lato Cosenza in un'unica unità geotecnica (Unità DA "Depositi Alluvionali"), e analogamente lato Paola si è optato per l'unione delle unità superficiali **g2** e **gn** (Unità DM: "Depositi Marini").

**Unità DA: Depositi Alluvionali (Successioni Continentali Quaternarie)**



Ghiaie eterometriche, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa

Ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante, talora da poco a mediamente cementate; sabbie e sabbie limose a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, a luoghi debolmente cementate. Depositi di canale fluviale, argine e conoide alluvionale. Argille limose e limi argillosi a struttura indistinta o laminata, con locali intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose. Depositi di piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono.

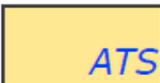
**Unità DM: Depositi Marini (Successioni Marine Quaternarie)**



Ghiaie eterometriche, in matrice sabbiosa e sabbioso-ghiaiosa

Ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante, talora da poco a mediamente cementate; sabbie e sabbie limose a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, a luoghi debolmente cementate, talora sono presenti livelli di limi argilloso-sabbiosi. Depositi di spiaggia, cordone litoraneo e mare basso.

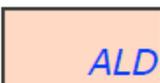
**Unità ATS: Successioni Marine Plio-Pleistoceniche**



Argille limose e limi argillosi

Argille limose e limi argillosi grigi e grigio-azzurri, a stratificazione poco evidente e frattura conoide, con frequenti intercalazioni millimetriche e centimetriche di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, a struttura indistinta o laminata; talora sono presenti passaggi decimetrici di sabbie e sabbie limose grigie; a luoghi si rinvencono lenti di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose a sub-arrotondate, in matrice sabbioso limosa grigia, da scarsa ad abbondante.

**Unità ALD: Successioni Marine Mioceniche**



Argille limose / marnose

Argille limo e argille marnose grigie, in genere sottilmente stratificate, con occasionali passaggi di argille fogliettate rosso-scure, locali livelli di argille nodulari grigie e frequenti intercalazioni millimetriche e centimetriche di sabbie e sabbie limose grigie, a struttura indistinta o laminata. A luoghi si rinvencono intercalazioni di arenarie, calcari e marne bruno-chiare, finemente laminate, e lenti di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose a sub-arrotondate, in abbondante matrice sabbioso-limosa grigia, da scarsa ad abbondante.

Sia nell'area lato Cosenza, sia in quella lato Paola, si riscontrano depositi incoerenti di spessore variabile: sul lato Cosenza si presentano con uno spessore mediamente costante e potenza di circa 20m, mentre lato Paola si passa da spessori minimi di 10m a condizioni che localmente si approfondiscono anche fino a 50m. Al di sotto di essi, invece si individuano i depositi coesivi ATS e ALD, rispettivamente per lato Cosenza e lato Paola.

I valori dei parametri meccanici di progetto, associati alle unità geotecniche di cui sopra, sono riportati nella Relazione geotecnica generale.

Il livello di falda di progetto è stato definito sulla base delle letture piezometriche effettuate durante la campagna di investigazioni geologiche-geotecniche iniziata in Luglio 2021, oltre che di quelle disponibili dalle campagne pregresse. Il livello freatico indicato presenta profondità media dal piano campagna di circa 4-5 m lato Paola e leggermente maggiore lato Cosenza (profondità media circa 5-6 m).

Le principali opere di carattere geotecnico sono di seguito riassunte:

- Rilevati lato Cosenza: sono in affiancamento alla linea esistente, con un'altezza compresa tra 9 e 13 m circa. Data l'altezza e lo stretto affiancamento al rilevato ferroviario esistente fino alla stazione di Rende, per limitare i cedimenti indotti sul binario in esercizio, per la realizzazione dei rilevati di progetto si prevede l'utilizzo di materiali alleggeriti. Inoltre, data l'alta sismicità della zona, è previsto l'utilizzo di geogriglie di rinforzo, in modo da garantire la stabilità interna del rilevato;
- Rilevati lato Paola – S. Lucido: sono sia in affiancamento alla linea esistente, ma con altezze sensibilmente inferiori al caso precedentemente discusso, (comprese tra 3.80 e 5 m), oppure in variante rispetto al tracciato ferroviario esistente, con sezione a doppio binario (anch'essi con un'altezza compresa tra 3.80 e 5 m). Per questi rilevati, data l'elevata sismicità della zona, si prevede l'utilizzo di materiali trattati con calce, in modo da garantire la stabilità interna in condizioni sismiche e di permettere il riutilizzo di una quota parte di materiali argillosi provenienti dagli scavi, con evidente maggiore beneficio anche dal punto di vista ambientale.
- Per i rilevati sia lato Cosenza, che lato Paola – S. Lucido, è stato verificato tramite opportune analisi di pre-dimensionamento, che i cedimenti rientrassero nei limiti indicati dal MdP RFI
- Gallerie artificiali e muri ad U (vedi par. 10.4.1 e 10.4.2): per l'esecuzione di queste opere è prevista la realizzazione preliminare di opere di sostegno degli scavi consistenti in diaframmi generalmente coadiuvati da tiranti nella sola condizione provvisoria; a causa della presenza della falda a pochi metri da p.c., sono stati anche previsti tappi di fondo in jet-grouting, al fine di garantire la stabilità del fondo in fase provvisoria. Anche in questo caso, per le sezioni più rappresentative è stato effettuato il dimensionamento preliminare delle opere, sia in condizioni statiche, sia sismiche.

Nell'ambito dello studio geotecnico è stata valutata la suscettibilità alla liquefazione dei terreni di fondazione in relazione alla pericolosità sismica del sito: in fase preliminare, sono state analizzate le condizioni presenti lungo i due lati del tracciato (lato Cosenza e lato Paola-San Lucido) sulla base delle prove SPT e DPSH disponibili e tenendo conto delle caratteristiche granulometriche dei terreni interessati. Dall'analisi è scaturita l'esclusione del rischio sulla base dei criteri indicati dalle NCT18.

Infine, specifici elaborati (RC1C03R11RHGE0006003A - RC1C03R11PZGE0006001A) sono stati dedicati allo studio dell'area in dissesto indicata con il codice *RC1C03R\_dissesto\_1* nella scheda geologica inclusa nel paragrafo dedicato alle criticità geomorfologiche. Si tratta di uno scivolamento in terra in stato di quiescenza con spessore indicativo di 8-10m, ricostruito sulla base di analisi morfologiche, dati geologici, stratigrafie dei sondaggi e indagini geofisiche. Sono stati infatti eseguiti due coppie di sondaggi (SF1-SF1bis e SF2-SF2bis), ciascuna comprendente un piezometro ed un inclinometro, i cui dati di monitoraggio saranno disponibili per le prossime fasi progettuali. Le note geomorfologiche della scheda riportano che *“non sono presenti indizi di riattivazioni recenti, mentre si notano sporadiche lesioni e cedimenti lungo la sede stradale esistente (immediatamente a valle della nicchia) e i muri a gravità (nella parte bassa del pendio)”*. L'area di frana è attraversata nella sua parte centrale dalla nuova viabilità NV07, la quale prevede rilevati di modesta entità ( $H_{max}=2m$  circa). L'effetto del sovraccarico riconducibile ai citati rilevati sulla stabilità generale dell'area è stato valutato attraverso le analisi di stabilità (cfr. RC1C03R11RHGE0006003A) eseguite sulla sezione rappresentativa delle condizioni maggiormente critiche. I risultati hanno dimostrato che l'area in esame si trova in una condizione di sicurezza che soddisfa le verifiche sia in campo statico, sia sismico e che la realizzazione della viabilità incide sulla condizione indisturbata in modo del tutto trascurabile, non alterando lo stato di quiescenza della frana. Per quanto detto, non sono risultati necessari specifici interventi di consolidamento per il dissesto in esame, tuttavia è al fine di scongiurare l'istaurarsi di instabilità superficiali del corpo di frana che possano produrre locali sconfigurazioni della viabilità NV07, è stata prevista la realizzazione di una paratia di pali immediatamente a valle della viabilità stessa (cfr. RC1C03R11PZGE0006001A). Ulteriori approfondimenti saranno sviluppati nella prossima fase progettuale di PFTE per gara, anche sulla base dei risultati del monitoraggio della strumentazione installata.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

## 10.2 Idrologia e Idraulica

### 10.2.1 Studio Idrologico

Il tracciato ferroviario in progetto che, per un lungo tratto si sviluppa in galleria, presenta nei due tratti allo scoperto, a monte ed a valle della galleria suddetta, diverse interferenze con il reticolo idrografico.

In particolare, lato Cosenza l'opera interferisce con:

- Il torrente Settimo, un affluente in sponda sinistra del Crati ed il corso d'acqua interferente di maggiore importanza;
- Un affluente dello stesso torrente Settimo, in corrispondenza della stazione di Rende;
- Alcuni piccoli fossi afferenti al fiume Crati che intercettano il tracciato a sud dello scavalco dell'autostrada A2, andando verso Cosenza.

In prossimità della costa tirrenica (lato Paola - San Lucido), invece, la linea interferisce, da nord a sud, con:

- Torrente Zio Petruzzo;
- Torrente Licciardo;
- Fosso Scorza;
- Fosso Siviglia;
- Torrente Varco Le Chianche.

Gli interventi progettuali proposti interessano i territori di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e più in particolare della Unit of Management (UoM) Regionale Calabria.

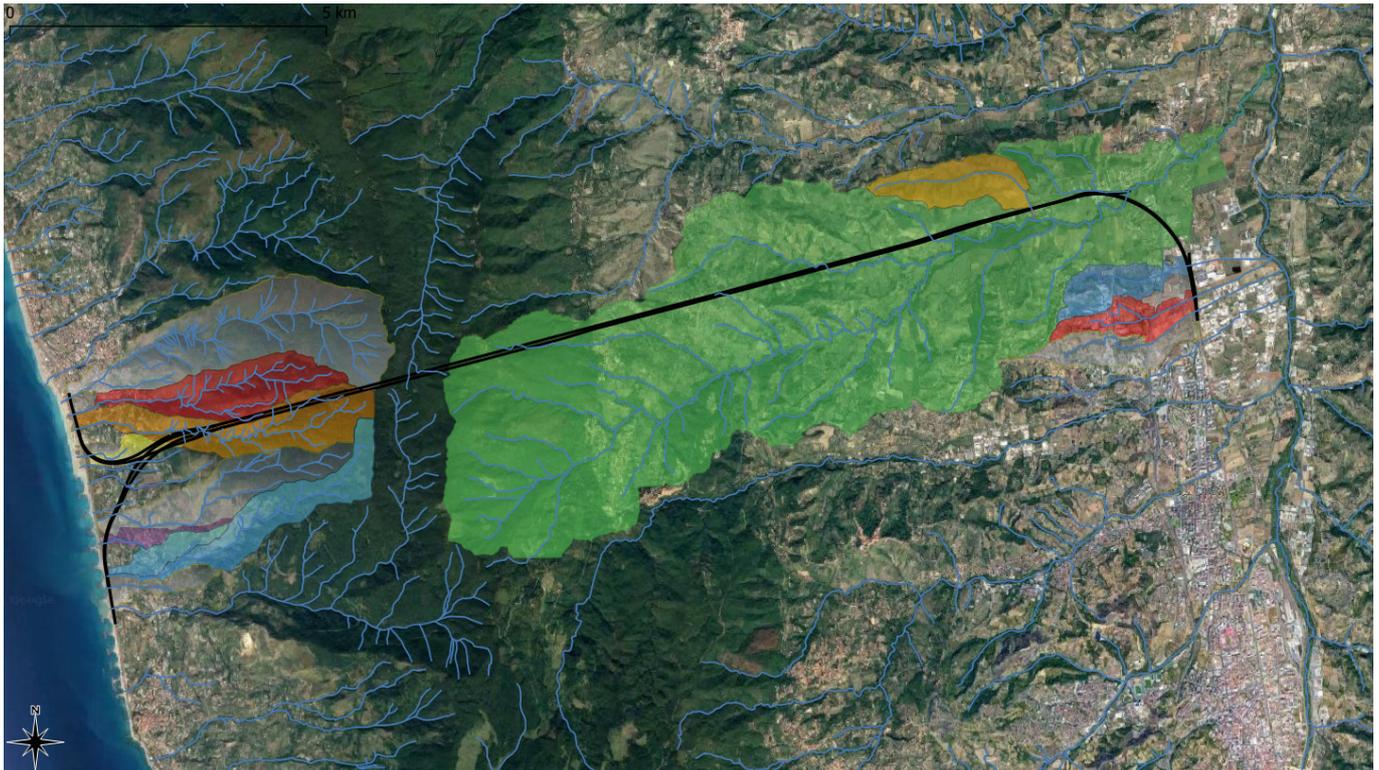
Obiettivo dello studio idrologico è la valutazione delle portate di piena dei corsi d'acqua che interferiscono con la linea ferroviaria, da adottare come valori di progetto per il dimensionamento delle nuove opere di attraversamento e delle opere di difesa e protezione idraulica del corpo ferroviario, e da assumere come valori di riferimento nell'analisi della compatibilità idraulica dell'intervento proposto.

Le portate sviluppate nelle stime sono quelle relative al colmo di piena riferite al periodo di ritorno di 200 anni, in accordo alle Nuove NTC2018 (e relativa circolare esplicativa, n.7/2019) ed al Manuale di Progettazione Ferroviaria (RFI, 2020), calcolate per ognuna delle sezioni del reticolo idrografico di interesse del progetto.

L'analisi è stata svolta attraverso:

- reperimento ed interpretazione della cartografia di base e dei modelli digitali del terreno (DTM) relativi ai bacini idrografici dei corsi d'acqua sottesi alle sezioni di attraversamento;
- reperimento di ulteriori informazioni mediante specifici sopralluoghi nei quali sono state acquisite notizie sull'idrografia della zona, sullo stato degli alvei nonché sul comportamento dell'area durante gli eventi piovosi estremi;
- perimetrazione dei bacini idrografici e studio delle loro caratteristiche morfometriche;
- raccolta ed analisi dei dati pluviometrici ed idrometrici;

- analisi idrologica e valutazione delle piene di progetto mediante applicazione di diversi metodi, tra cui quelli proposti nel VA.P.I.



**Figura 22 – Inquadramento territoriale dell'area di studio; delimitazione dei bacini.**

## 10.2.2 Studio idraulico

Come detto precedentemente, gli interventi progettuali proposti interessano i territori di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e più in particolare della Unit of Management (UoM) Regionale Calabria. Vale quindi quanto stabilito all'interno del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei territori dell'ex Autorità di Bacino Regionale Calabria che, per l'area del Settimo individua delle **Aree di attenzione PAI**, ossia aree storicamente inondate e/o localizzate dai Piani di Protezione Civile e riportate nell'Atlante allegato al Piano per le quali vale quanto indicato nelle NTA (Testo aggiornato con Delibera del C.I. n°27 del 02/08/2011).

Inoltre, nell'ambito della pianificazione di bacino vigente (Piano Gestione Rischio Alluvioni – P.G.R.A. - Autorità di Distretto Appennino Meridionale - Il ciclo (2020)), in attesa della predisposizione e successiva adozione delle varianti di aggiornamento dei singoli PAI (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico di distretto) e nelle more dell'approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (2021), per le sole aree attualmente non soggette ad alcuna specifica regolamentazione di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale ma individuate nel PGRA (**Aree di Attenzione PGRA**) vale quanto previsto dalle Misure di Salvaguardia adottate con Delibera n.2 - seduta Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019.

La figura seguente riporta le suddette aree di attenzione; solo il viadotto sul Torrente Settimo rientra all'interno delle perimetrazioni individuate dalle Aree di Attenzione PAI mentre tutti i restanti attraversamenti ricadono tra le Aree di Attenzione PGRA.



**Figura 23 – Fasce fluviali P.G.R.A. - Autorità di Distretto Appennino Meridionale - II ciclo (2020).**

Nello studio effettuato è stata valutata la compatibilità idraulica dell'infrastruttura di progetto con il territorio ed è stata analizzata la sicurezza del corpo ferroviario, identificando in termini di funzionalità e sicurezza i manufatti di presidio idraulico più opportuni, garantendo la minima interferenza delle opere ferroviarie con il normale deflusso delle acque.

Gli strumenti normativi presi a riferimento nella valutazione della compatibilità idraulica delle opere di progetto sono:

- NTC 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa circolare applicativa del 21 gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- Manuale di Progettazione RFI;
- Piano di Assetto Idrogeologico – Rischio Frane – Alluvioni (PAI), dei territori dell’ex Autorità di Bacino Regionale Calabria;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - II ciclo 2016-2021 dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale.

La verifica idraulica dell'attraversamento sul Torrente Settimo è stata implementata per mezzo di un modello bidimensionale in MIKE 21<sup>®</sup>. Le verifiche idrauliche sui corsi d'acqua minori, invece, sono state condotte implementando dei modelli monodimensionali in regime di moto vario, mediante l'utilizzo del software di calcolo idraulico MIKE HYDRO<sup>®</sup>.

Le analisi idrauliche si sono basate sulle informazioni plano-altimetriche ricavate dai LiDAR del Ministero dell'Ambiente con risoluzione 1 m e 2m, integrate con il LiDAR ed i rilievi topografici delle opere interferenti, previsti nell'ambito della campagna di indagine svolta appositamente ai fini del presente studio.

Gli attraversamenti in progetto sono stati verificati in termini di:

- franco minimo tra l'intradosso dell'opera e la quota del carico idraulico totale corrispondente al livello idrico di massima piena, pari a 0.50 m e comunque non inferiore ad 1.5 m sul livello idrico
- posizionamento delle spalle del viadotto in modo tale da non ridurre significativamente la sezione di deflusso in alveo ed in golena;
- posizionamento e geometria delle pile in alveo ed in golena in modo da non provocare significativi fenomeni di rigurgito ovvero fenomeni di erosione localizzati sulle sponde ed in alveo.

Per quanto riguarda gli attraversamenti mediante tombino idraulico, invece, le opere sono state verificate in termini di:

- sezione di deflusso complessiva del tombino che consente lo smaltimento della portata di massima piena con un grado di riempimento non superiore al 67%.

Con riferimento alle sistemazioni idrauliche, nei casi in cui si è resa necessaria una riprofilatura della sezione idraulica, sono proposti interventi di sistemazione che ripropongono la sagoma delle sezioni attuali d'alveo, e incidono solo localmente sulle pendenze longitudinali dei corsi d'acqua. È stata data preferenza ai criteri di ingegneria naturalistica utilizzando, laddove possibile, opere di protezione di tipo "elastico" quali massi sciolti, che costituiscono un'affidabile protezione degli stessi dall'azione erosiva della corrente di piena.

Le sistemazioni idrauliche sono state progettate in generale con lo scopo di:

- assicurare con il periodo di ritorno previsto la sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria;
- diminuire le eventuali condizioni di rischio, eliminando o riducendo eventuali esondazioni nella zona di intervento;
- non alterare le condizioni di deflusso idrico e solido nel tratto oggetto di studio;
- impedire divagazioni che possano andare ad interessare le opere di fondazione delle pile o delle spalle;
- assicurarsi che l'evoluzione della livelletta d'alveo, non approfondisca l'incisione esistente in corrispondenza dell'opera di attraversamento;
- evitare le conseguenze derivanti dai fenomeni di erosione localizzata.

## 11 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

### 11.1 Gallerie naturali

#### 11.1.1 Descrizione delle opere in sotterraneo

Il progetto del raddoppio della linea Paola-Cosenza prevede la realizzazione di una galleria a doppia canna a singolo binario, la nuova galleria Santomarco, che consente il raddoppio della tratta tra Bivio S. Antonello/Castiglione Cosentino e S. Lucido (corretto tracciato) e di due gallerie di interconnessione che costituiscono il raddoppio dell'attuale diramazione verso Paola.

La nuova galleria Santomarco, con una lunghezza complessiva di circa 15,8 km di cui 15,3 km di galleria naturale e 0,5 km di gallerie artificiali d'imbocco, si sviluppa interamente a Sud e in sostanziale parallelismo rispetto alla galleria Santomarco esistente che risulta, comunque, meno estesa essendo lunga complessivamente 15,3 km.

Tra le progressive 17+265.00 e 17+500.00 del binario pari e tra le progressive 16+765.00 e 16+990.00 del binario dispari della nuova galleria sono presenti i cameroni di interconnessione con i rami di raddoppio verso Paola. L'ubicazione dei cameroni, spostati più verso Cosenza rispetto al camerone di interconnessione della Santomarco esistente, è stata dettata da esigenze sia geotecniche (per evitare che l'opera ricadesse all'interno di ammassi intensamente fratturati) che plano-altimetriche di tracciato (legate al vincolo del sottopassaggio dei binari di corretto tracciato da parte delle interconnessioni di Paola).

Dai suddetti cameroni le gallerie di interconnessione di Paola procedono in naturale per un'estesa di circa 1,8 km e 1,7 km rispettivamente per la diramazione binario pari (che si innesta sul binario dispari di corretto tracciato) e la diramazione binario dispari (che si innesta sul binario pari di corretto tracciato). Gli imbocchi di questi due rami sono ubicati subito a monte del tratto in rilevato della linea esistente verso S. Lucido. Dopo il tratto di galleria naturale, le interconnessioni proseguono, quindi separatamente con un tratto di galleria artificiale lungo circa 100 m sottopassando il rilevato esistente prima di uscire all'aperto e proseguire verso la stazione di Paola.

Nella seguente tabella è riepilogata la scansione delle gallerie naturali in progetto.

Opera principale	Tratto d'Opera	Descrizione WBS	p.k. inizio	p.k. fine	Lunghezza
GN01	GN01A	Nuova Santomarco - galleria naturale b.p.	4+275.00	17+265.00	<b>12990.00</b>
	GN01B	Nuova Santomarco - galleria naturale b.d.	3+900.00	16+765.00	<b>12865.00</b>
	GN01C	Nuova Santomarco - camerone diramazione b.p.	17+265.00	17+500.00	<b>235.00</b>
	GN01D	Nuova Santomarco - camerone diramazione b.d.	16+765.00	16+990.00	<b>225.00</b>
	GN01E	Nuova Santomarco (prosecuzione verso S. Lucido) - galleria naturale b.p.	17+500.00	19+619.68	<b>2119.68</b>
	GN01F	Nuova Santomarco (prosecuzione verso S. Lucido) - galleria naturale diramazione lato S. Lucido b.d.	16+990.00	19+200.00	<b>2210.00</b>
GN02	GN02	Interconnessione di Paola - galleria naturale b.p.	0+225.00	2+020.00	<b>1795.00</b>
GN03	GN03	Interconnessione di Paola - galleria naturale b.d.	0+235.00	1+915.00	<b>1680.00</b>

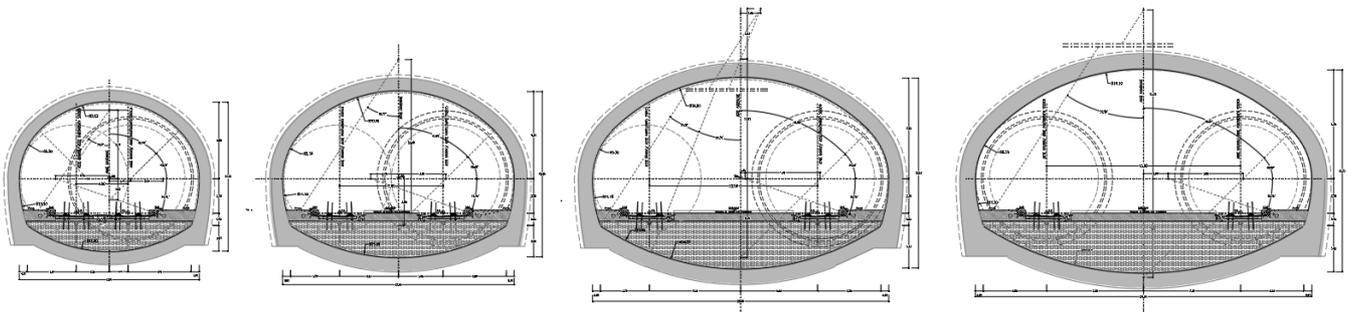
La nuova galleria Santomarco presenta una copertura massima di circa 1150 m nella tratta centrale. Per le gallerie di interconnessione la copertura massima si ha in corrispondenza dell'innesto nei cameroni ed è pari a circa 300m.

Le nuove gallerie in progetto presentano lo stesso andamento altimetrico in ascesa da Paola verso Cosenza con pendenze massime del 12%. Solo un tratto della nuova Santomarco da dopo i cameroni proseguendo verso Paola presenta una pendenza contraria per consentire lo scavalco dei rami d'interconnessione verso Paola con un franco di



scelto di adottare per tutte le gallerie di linea la medesima sezione descritta sopra sia per motivi costruttivi (stessa TBM) che per esigenze di continuità impiantistica (TE, armamento,..). Tale scelta è stata preventivamente sottoposta e condivisa con la Committenza.

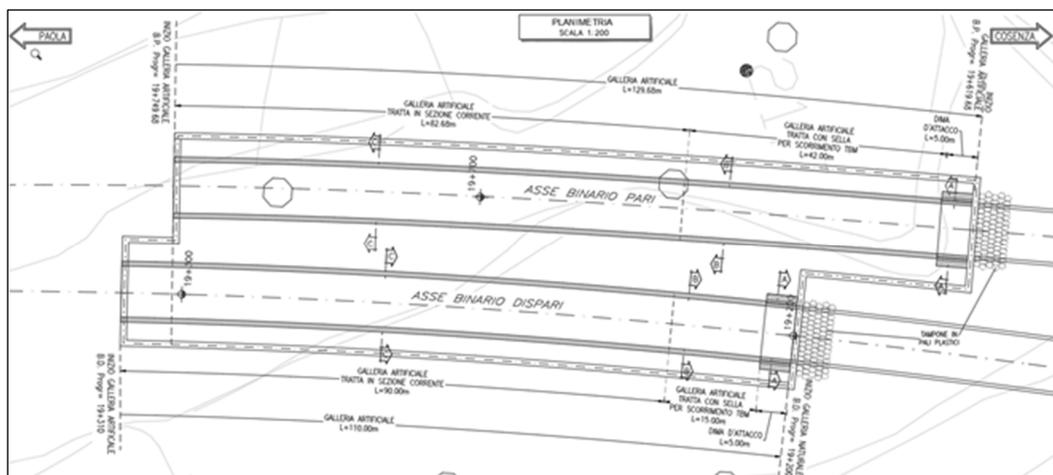
Tra le progressive 17+265.00 e 17+500.00 del binario pari e tra le progressive 16+765.00 e 16+990.00 del binario dispari sono presenti i cameroni di interconnessione tra la nuova galleria Santomarco e le diramazioni verso Paola. Tali opere di lunghezza pari a circa 230 per entrambi i binari, presenta dimensioni trasversali tali da imporre sezioni di intradosso a geometria variabile (Figura 25), con aree nette che variano da ca. 102 m<sup>2</sup> (sezione minima) a ca. 236 m<sup>2</sup> (sezione massima).



**Figura 25 - Sezioni tipo di intradosso cameroni di interconnessione**

### 11.1.3 Imbocco nuova galleria Santomarco lato . Lucido (GA05)

Lato S. Lucido il tracciato della nuova linea si allontana da quello della linea esistente, prevedendo il collegamento con la linea costiera più a Sud. Come generalmente previsto, l'inizio delle gallerie naturali ubicato in corrispondenza di una copertura sulla calotta di circa 5 m, corrispondente al raggio della sezione di scavo. In considerazione dell'orografia del terreno ciò comporta, in questo caso, uno sfalsamento di circa 30m tra la progressiva di imbocco del binario pari, più a valle (progressiva b.p. 19+620) e quella del binario dispari posto più a monte (progressiva b.d. 19+119.68) (Figura 26).

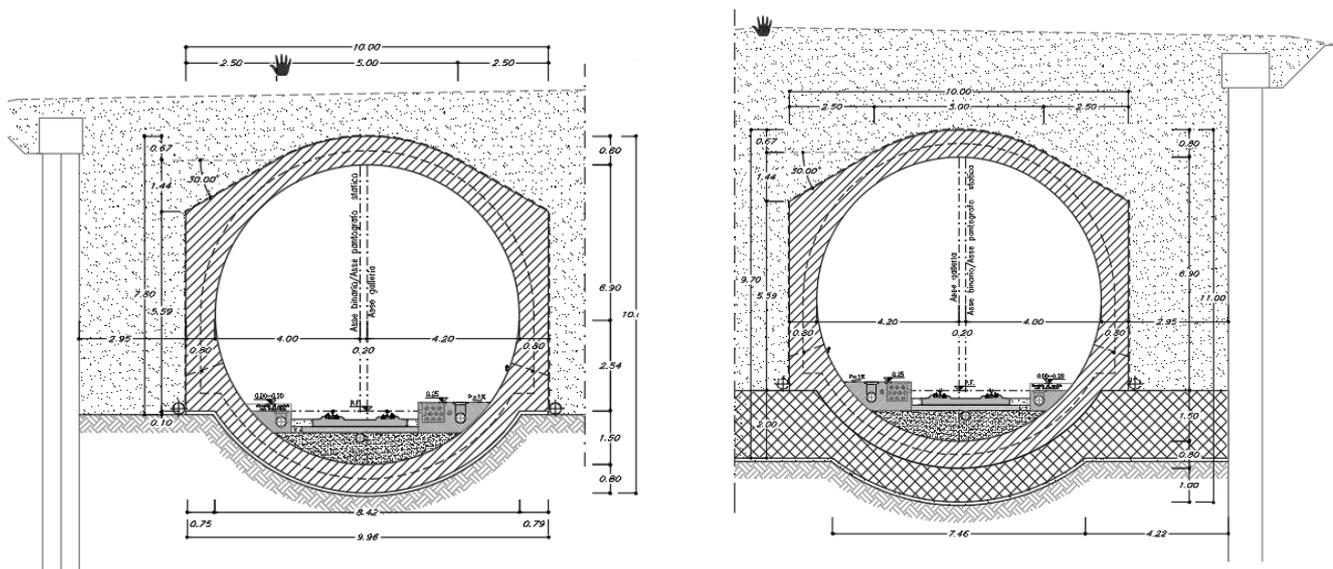


**Figura 26 - Imbocco nuova Santomarco lato S. Lucido: stralcio planimetrico**

Lo scavo meccanizzato che prende avvio da tale imbocco è realizzato mediante le stesse TBM con cui è previsto lo scavo dei due rami delle interconnessioni di Paola: le macchine smontate e traslate a ritroso all'interno delle gallerie di interconnessione appena scavate saranno trasportate nell'area antistante l'imbocco lato S. Lucido e riassemblate per procedere con lo scavo della nuova galleria Santomarco in direzione Cosenza.

Il fronte d'attacco della galleria naturale è raggiunto con uno scavo tra paratie di diaframmi a più ordini di tiranti che proseguono lateralmente anche nel successivo tratto in trincea. L'ampiezza degli scavi in senso trasversale al tracciato tiene conto anche degli ingombri necessari al montaggio e alla traslazione delle TBM. Nello specifico, per consentire il posizionamento e la partenza delle frese è prevista su entrambi i rami la realizzazione di una sella e della dima d'attacco al di sotto della quale saranno installati i conci prefabbricati in fase di avanzamento delle TBM. Nel primo tratto di scavo in naturale (tratto di break-in della fresa) è previsto un intervento di consolidamento dall'alto realizzato con pali plastici.

Ultimato lo scavo della galleria naturale si procederà alla realizzazione dei tratti di galleria artificiale che presentano la stessa sezione di intradosso della galleria naturale (Figura 27). Tali tratti di lunghezza pari rispettivamente a 130m per il binario pari e a 110m per il binario dispari saranno ritombati in sistemazione definitiva in modo da la configurazione del versante precedente agli scavi. Il passaggio tra galleria artificiale e opere di linea all'aperto è previsto mediante muri portali sfalsati tra i due binari analogamente alle paratie di imbocco.



**Figura 27 Imbocco nuova Santomarco lato S. Lucido: sezione GA senza (sx) e con (dx) sella traslazione TBM**

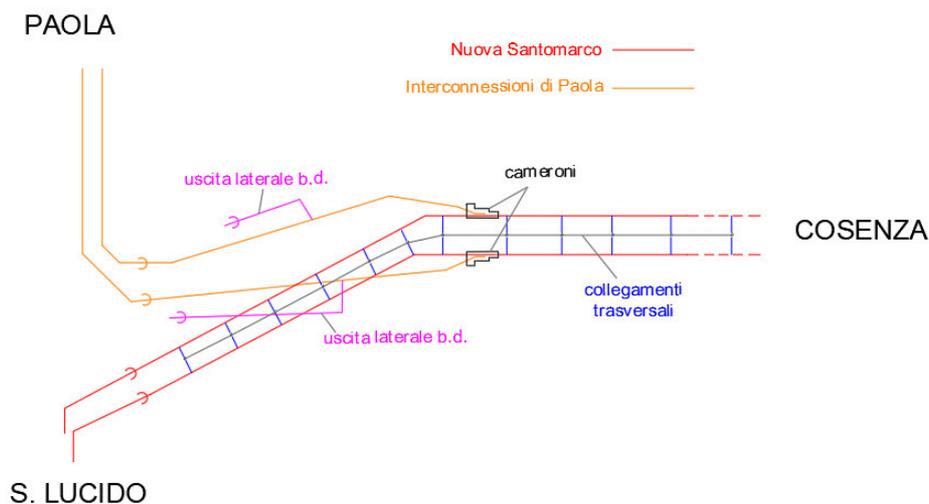
#### 11.1.4 Opere per la sicurezza in galleria

La configurazione della nuova galleria Santomarco è a doppia canna a singolo binario con collegamenti trasversali per l'esodo in caso di emergenza posti ad interasse non superiore a 500 m per l'intera estensione dell'opera in sotterraneo dall'imbocco lato Cosenza all'imbocco lato S. Lucido. Complessivamente è prevista la realizzazione di 32 by-pass di esodo di lunghezza media pari a circa 40 m.

Le gallerie di interconnessione di Paola si configurano, invece, come gallerie a singola canna a singolo binario. Per ciascuna interconnessione è prevista la realizzazione di un'uscita/accesso di emergenza laterale il cui innesto sulle gallerie, posto rispettivamente alla progressiva 1+160 per l'interconnessione pari e alla progressiva 1+000 per l'interconnessione dispari, è stato definito in modo da avere percorsi di esodo, sia verso l'imbocco che verso il primo by-pass di esodo, posto tra i due cameroni di interconnessione, inferiori a 1000 m. La lunghezza delle gallerie di emergenza laterali risulta rispettivamente di circa 860 m per l'uscita dell'interconnessione pari e circa 610 m per l'uscita dell'interconnessione dispari.

La scelta di non collegare le interconnessioni con le adiacenti canne di corretto tracciato oltre che per difficoltà legate alla diversa altimetria dei due tracciati è stata dettata dalla scelta di voler mantenere indipendenti (ossia uno non costituisce il luogo sicuro dell'altro in caso di emergenza) i due rami di galleria che convergono nel medesimo camerone di interconnessione in modo da non dover realizzare dei pozzi di disconnessione fumi in corrispondenza dei cameroni stessi. La realizzazione di una configurazione a doppia canna con collegamenti trasversali tra le due gallerie di interconnessioni risulta, invece, infattibile a causa della presenza tra queste delle due canne della nuova galleria Santomarco.

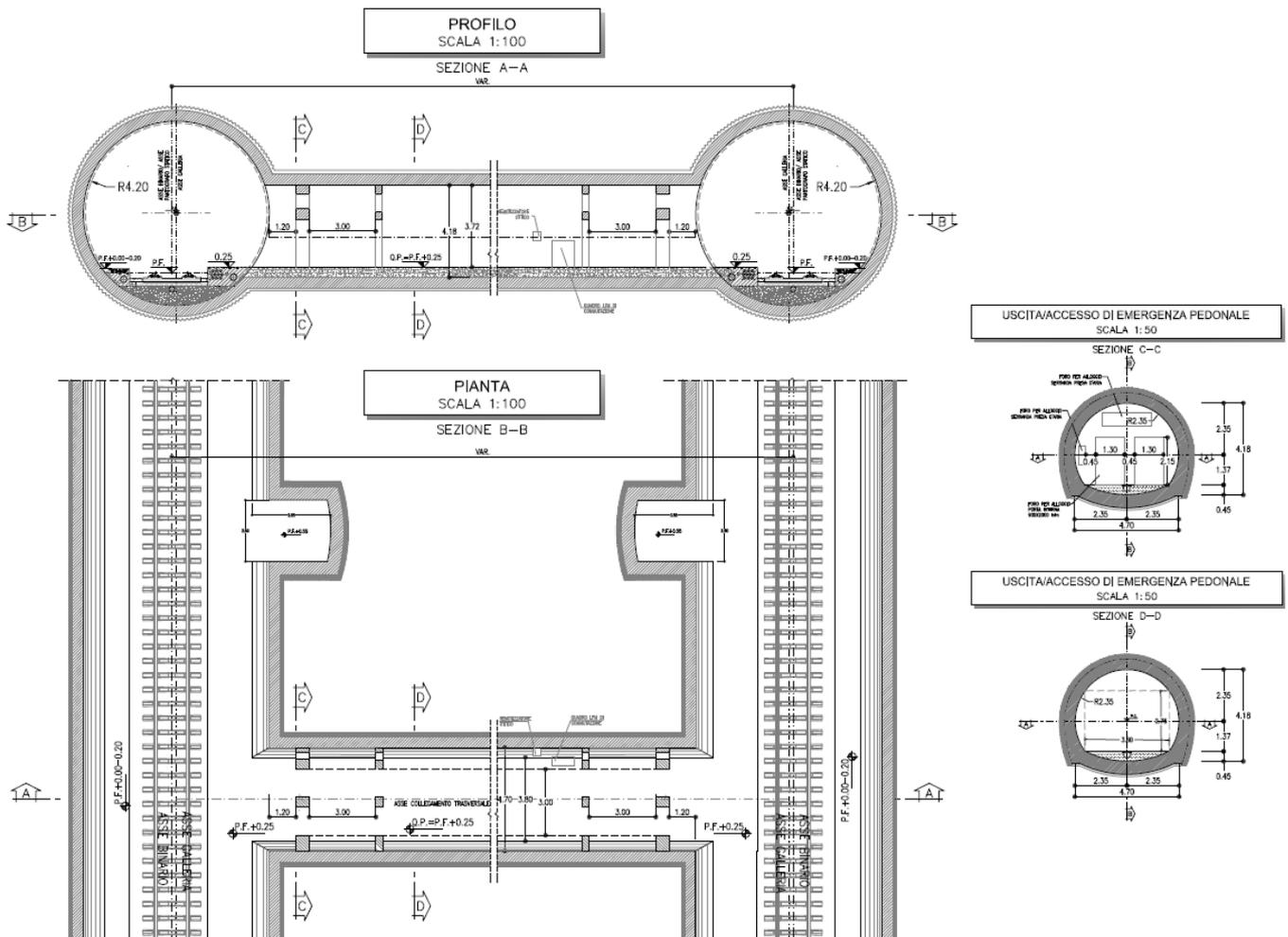
Nella seguente Figura 28 è rappresentato il layout delle opere per la sicurezza in galleria previste in progetto.



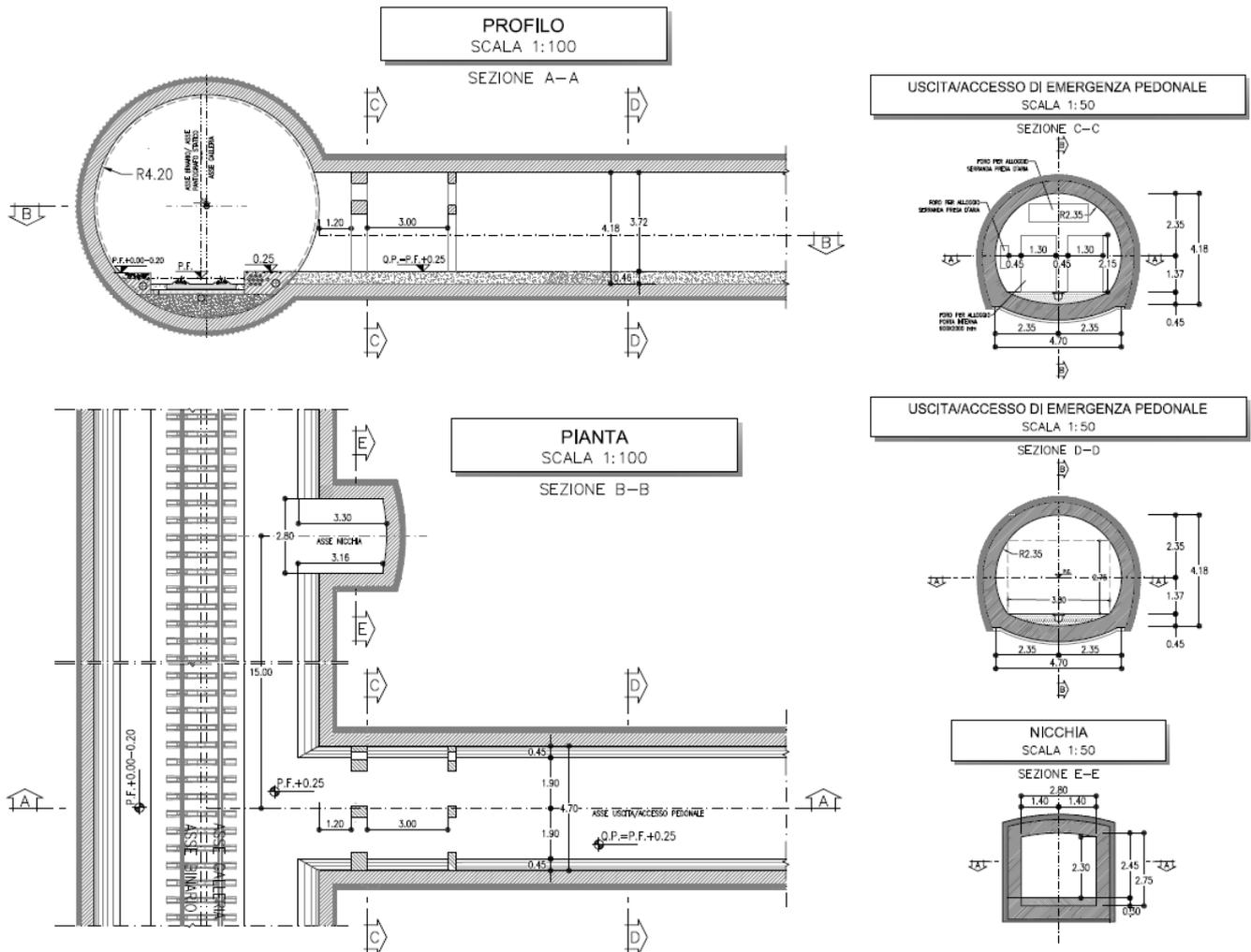
**Figura 28 - Lay-out sicurezza: uscita di emergenza e by-pass**

Nelle Figura 29 e Figura 30 sono rappresentate le sezioni tipologiche dei by-pass di esodo tra le canne della nuova galleria Santomarco e delle uscite/accessi di emergenza pedonali previste per i rami di interconnessione.

Per esigenze costruttive legate al complesso contesto geotecnico in cui saranno realizzate, per le uscite/accessi di emergenza pedonali è stata prevista la stessa sezione tipologica dei by-pass di esodo.



**Figura 29 - By-pass di esodo ogni 500m tra le canne della nuova galleria Santomarco**



**Figura 30 – Uscite/accessi di emergenza pedonali su gallerie interconnessione di Paola**

## 11.2 Ponti e viadotti

In questa tipologia di opere d'arte principali ricadono ponti ferroviari e viadotti ferroviari di nuova realizzazione: nello specifico n.2 viadotti ferroviari da realizzarsi sul BD della tratta Castiglione Cosentino – San Lucido nella zona del Bivio Settimo, n.3 ponti ferroviari sul BP e sul BD della tratta Castiglione Cosentino – San Lucido nella zona di San Lucido, e n.2 ponti ferroviari sul BP e sul BD della tratta Bivio Pantani – Paola.

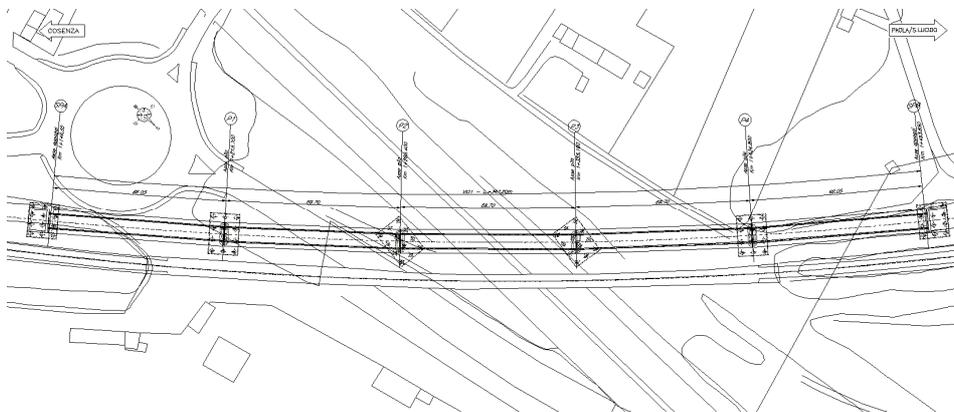
### 11.2.1 VI01B – Viadotto di scavalco Autostrada A2

Il viadotto ferroviario VI01b è ubicato in affiancamento al viadotto ferroviario esistente VI01a che scavalca l'autostrada A2 (vedi figura seguente).

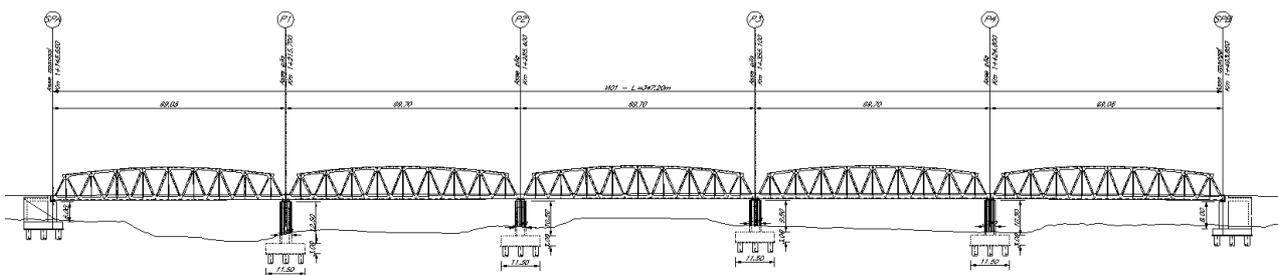


**Figura 31 - Il viadotto ferroviario esistente VI01a di scavalco dell'autostrada A2**

Come illustrato nelle figure seguenti (planimetria e profilo), il nuovo viadotto VI01b è ubicato tra le pk del BD dalla tratta Castiglione Cosentino – San Lucido 1+146 - 1+495, si compone di n.5 campate in travatura reticolare in acciaio senza vasca portaballast tutte di medesima luce pari a 69,70m per uno sviluppo complessivo di 348.50 m.

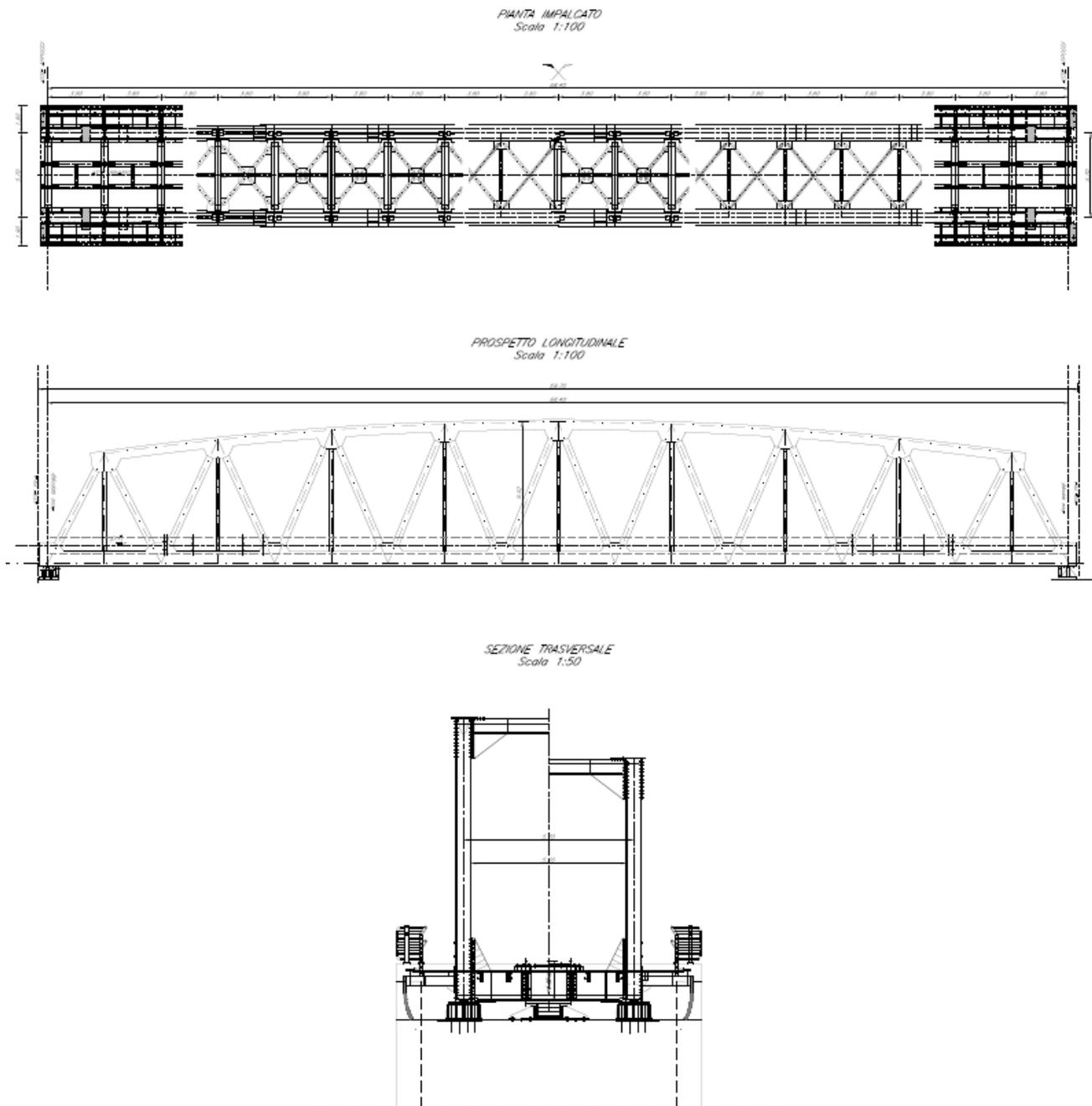


**Figura 32 - Planimetria del viadotto ferroviario VI01b (il VI01a è la WBS che ripercorre il viadotto esistente)**



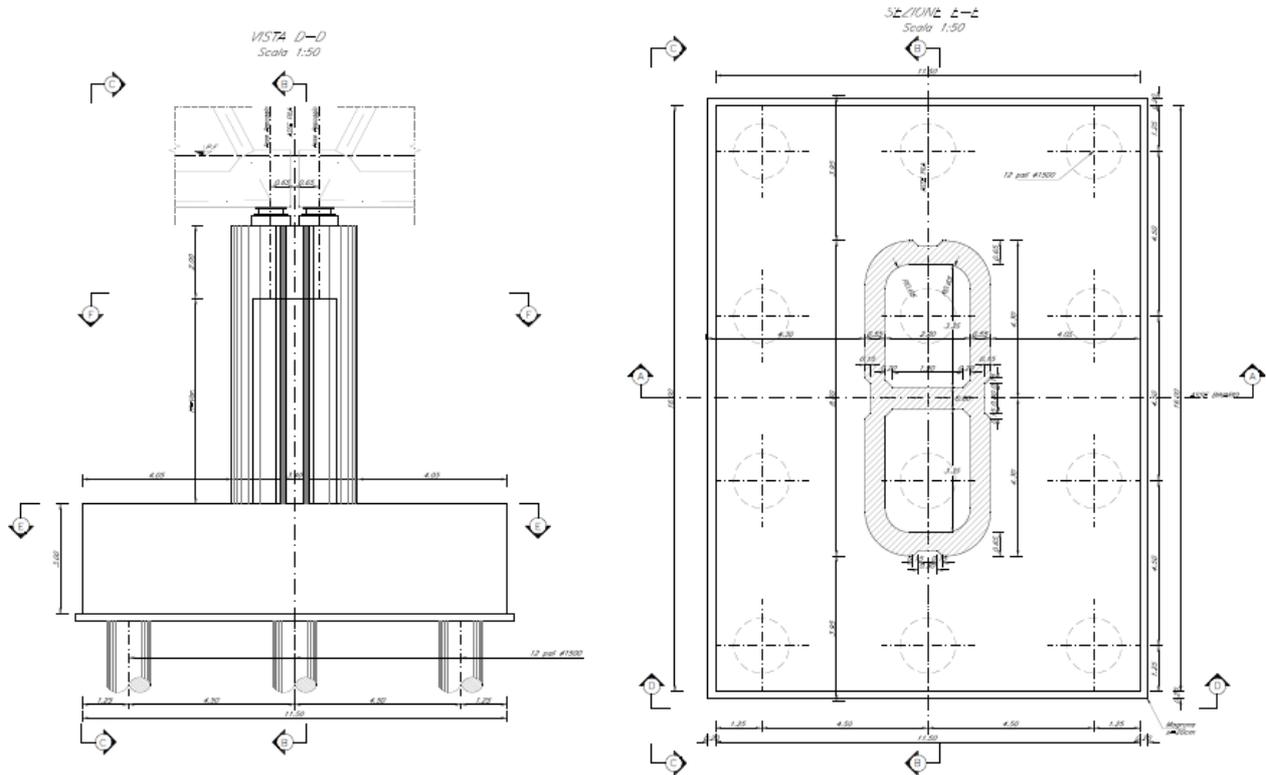
**Figura 33 - Prospetto del viadotto ferroviario VI01b su profilo di progetto**

La tipologia di impalcato del nuovo viadotto VI01b risulta assimilabile a quella del viadotto ferroviario esistente sul BP della tratta in questione VI01a cui si affianca, anch'esso in travatura reticolare in acciaio con attacco diretto, che garantisce per entrambi i viadotti esistente e di progetto i franchi verticali di norma sulle viabilità esistenti. L'opera risulta planimetricamente collocata quanto più possibile "in ombra" alle pile esistenti ed in maniera da non interferire con le viabilità esistenti che pertanto non necessitano di adeguamenti per l'inserimento del viadotto di progetto.



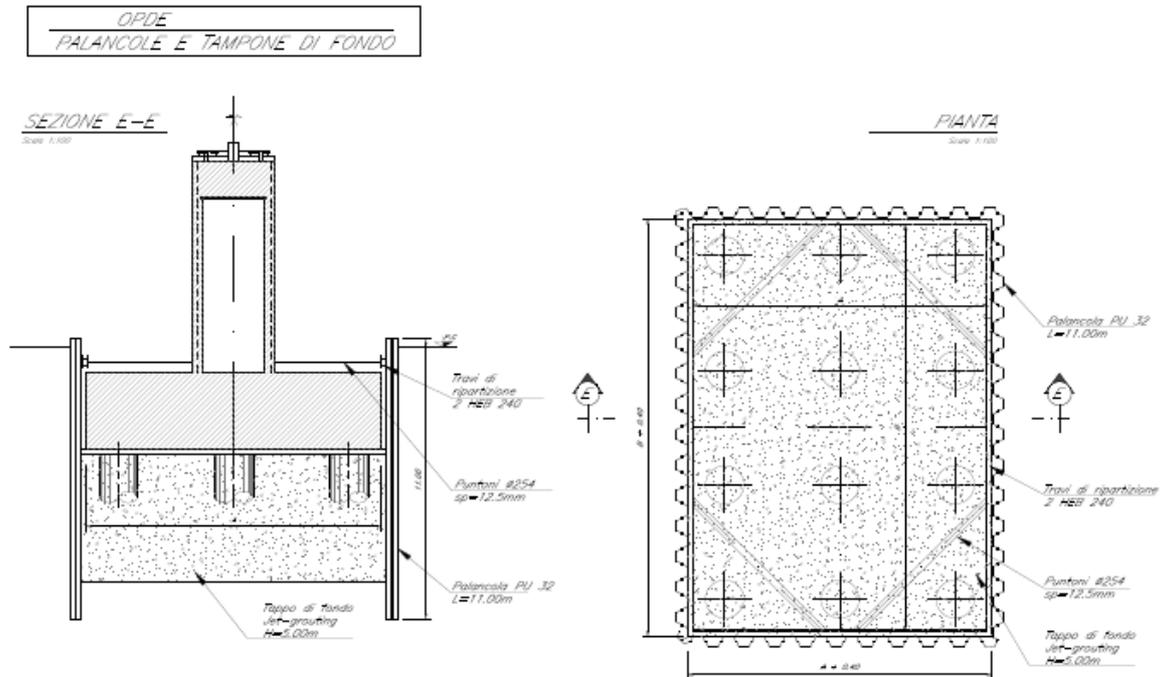
**Figura 34 – Impalcato reticolare L=69.70 m**

Le pile sono di forma sub-rettangolare arrotondata a sezione cava costante, con pulvino a filo fusto. I prospetti delle pile sono snelliti da lesene, che caratterizzano il manufatto, contribuendo ad aumentarne la plasticità, con il relativo gioco di chiaroscuri. Le fondazioni delle pile sono su pali di grande diametro (12 pali Ø 1500mm).



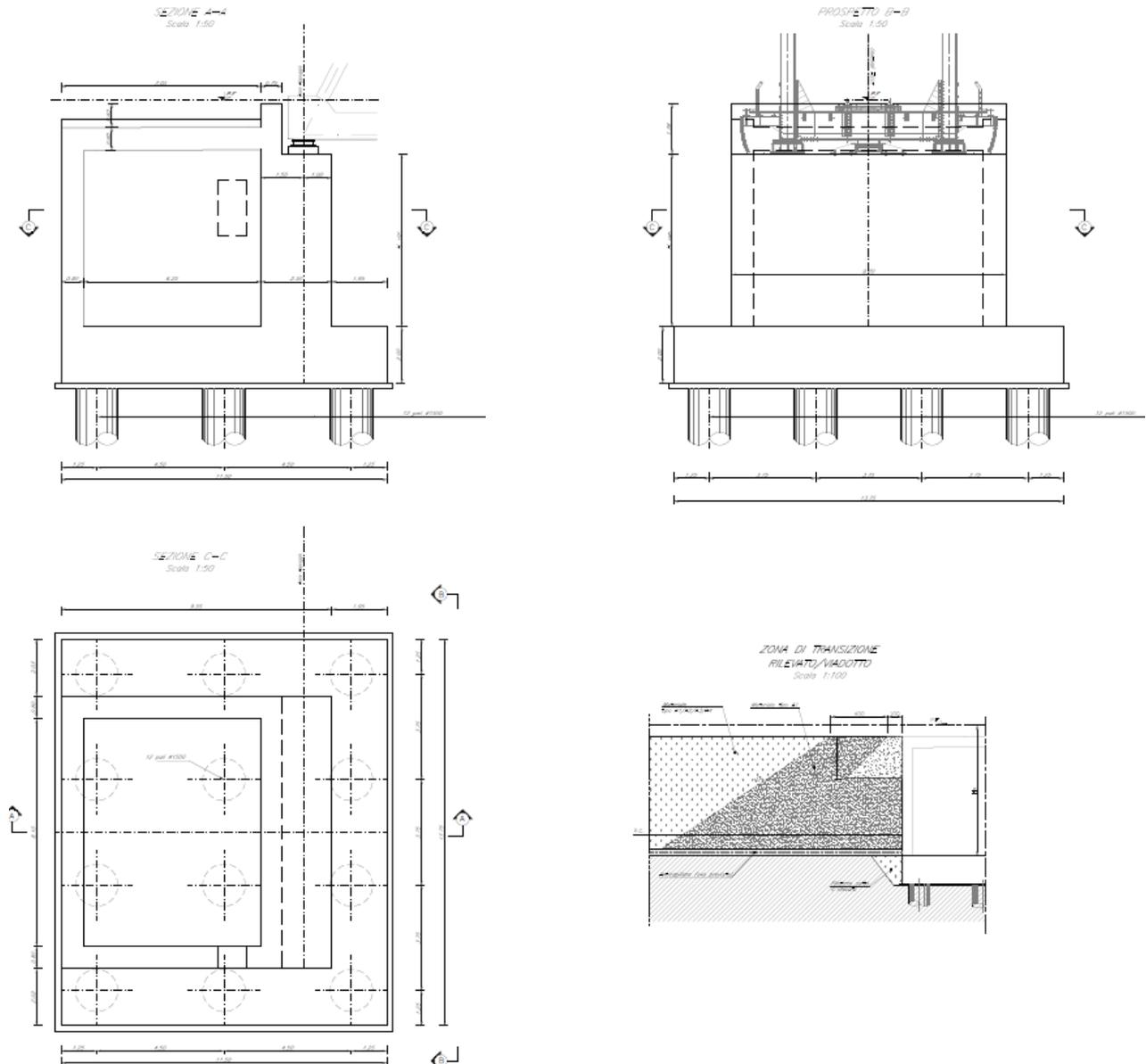
**Figura 35 – Prospetto e sezione pila campata L=69.70 m**

Per lo scavo per il raggiungimento della quota di imposta e realizzazione dei plinti delle pile si è ricorso all'adozione di opere di presidio costituite da palancole infisse, contrastate con puntoni. Tale intervento viene combinato, in relazione alla profondità della falda e alle caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dallo scavo, con la realizzazione di un tampone impermeabile a fondo scavo.



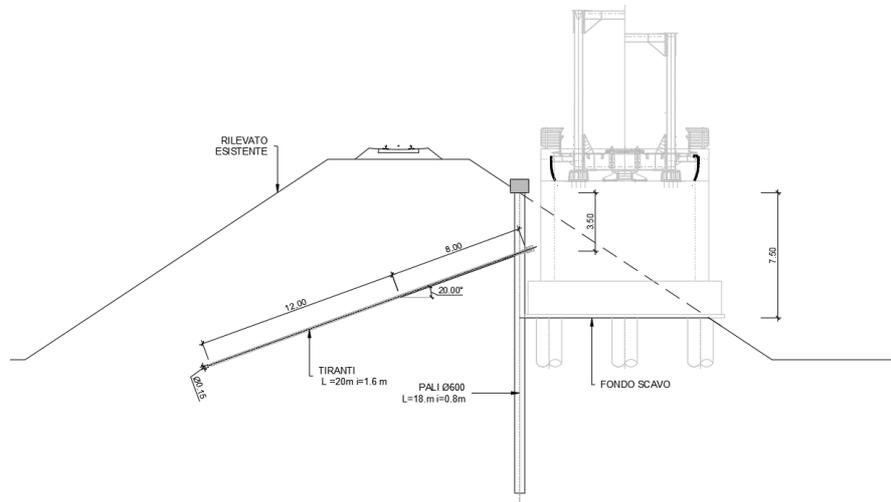
**Figura 36: OOPP pile**

Le spalle sono del tipo scatolare cavo al fine di ridurre le sollecitazioni in fase sismica. Le fondazioni delle spalle sono su pali di grande diametro (12 pali Ø 1500mm).



**Figura 37 – Carpenteria Spalla Campata L=69.70 m**

Le spalle del VI01b di progetto sono arretrate rispetto a quelle del VI01a esistente. Ciò sul lato sud si rende necessario per non interferire con il sistema viario esistente costituito da viabilità locali e da una rotatoria ubicata in corrispondenza della spalla lato Sud del viadotto VI01a esistente. Analogamente, anche sul lato Nord risulta necessario arretrare la spalla del nuovo viadotto VI01b rispetto a quella del VI01a esistente per evitare interferenze tra le due, soprattutto a livello delle fondazioni. In particolare, per questo arretramento, è necessario uno scavo nel corpo del rilevato ferroviario esistente da realizzarsi mediante opere provvisorie di presidio della linea ferroviaria esistente costituite da paratie di pali tirantate nel corpo dello stesso rilevato da presidiare temporaneamente.



**Figura 38 – OOPP Spalle**

### 11.2.2 VI02b – Viadotto di scavalco Torrente Settimo

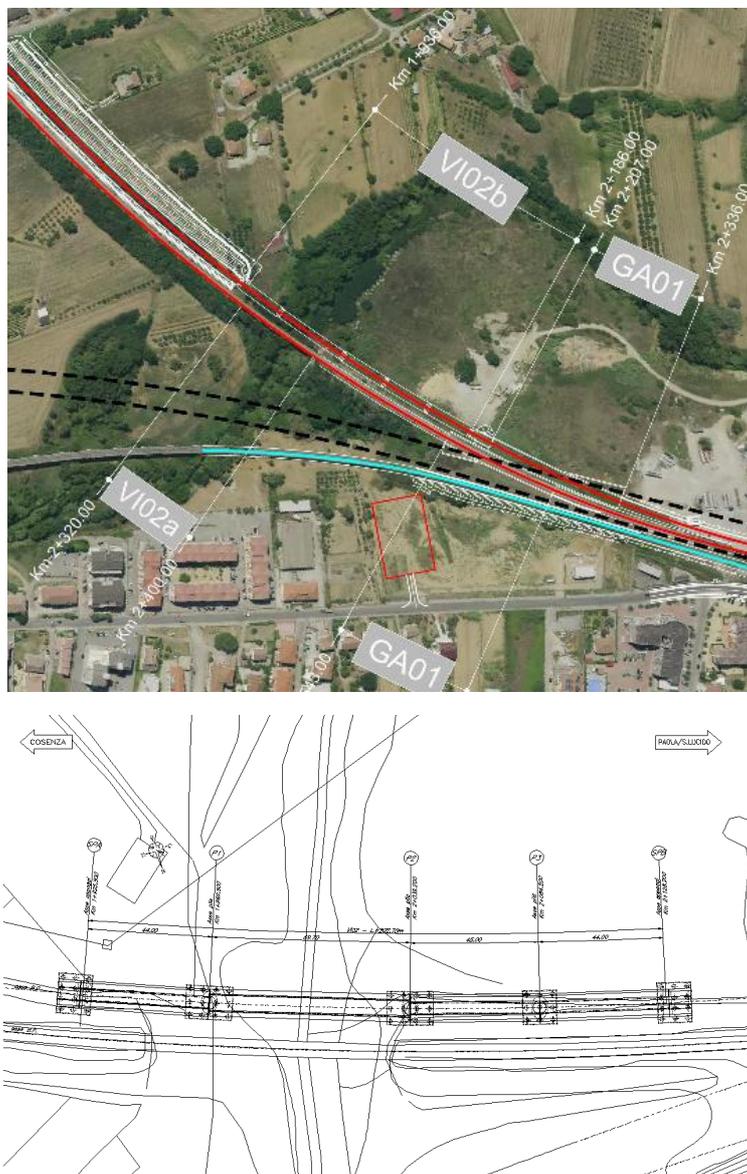
Per quanto riguarda la seconda opera rilevante presente nella tratta Castiglione Cosentino – San Lucido, zona Bivio Settimo, il nuovo viadotto ferroviario VI02b è ubicato in affiancamento quello esistente VI02a che consente lo scavalco del torrente Settimo (vedi figura seguente)



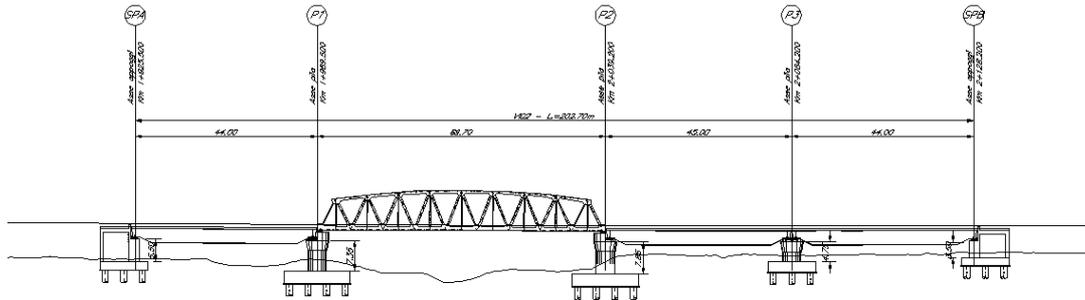
**Figura 39 - Il viadotto ferroviario esistente VI02a sul torrente Settimo**

Il nuovo viadotto è ubicato tra le pk del BD 1+925 - 2+128. Esso si compone di n.4 campate di cui quella in corrispondenza dell'alveo composta da una travatura reticolare in acciaio ad attacco diretto di luce pari a 69,70m. Le altre 3 campate sono a sezione mista Acciaio/CLS a due travi con luce di 45m, per uno sviluppo complessivo di 204.70 m.

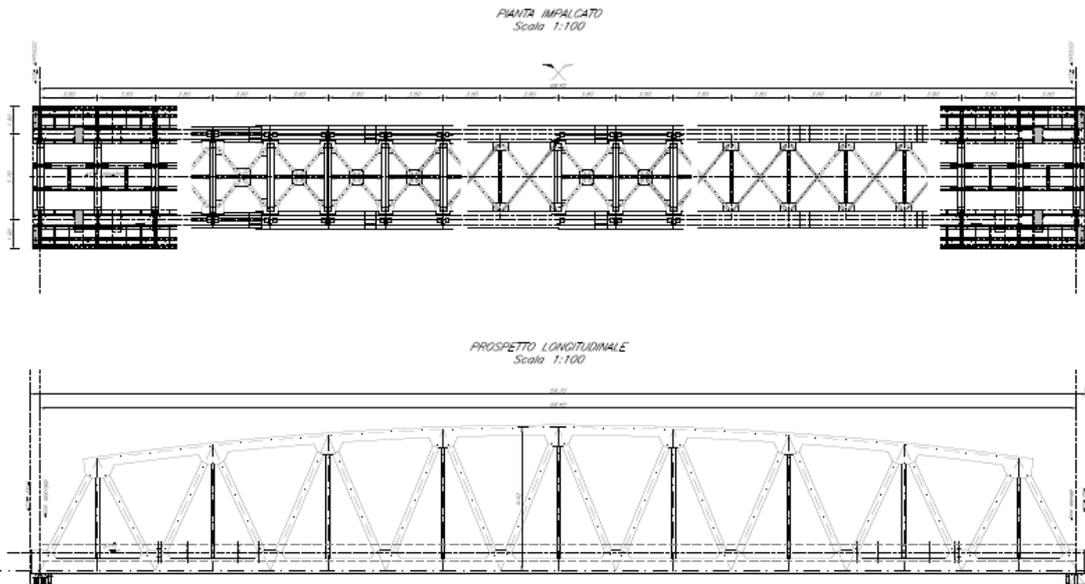
L'opera, come illustrato nelle figure seguenti risulta planimetricamente collocata in affiancamento al viadotto esistente sul BP della medesima tratta VI02a. La spalla Est e le pile in corrispondenza della sezione d'alveo sono "in ombra" alle pile e alle spalle del VI02a esistente, mentre le altre pile e la spalla lato Ovest sono collocate a tergo del corpo del rilevato ferroviario esistente. Questa configurazione di progetto e l'adottata luce delle campate di 45 m, consente di garantire la presenza in area di esondazione delle sole pile di progetto mentre le spalle risultano completamente al di fuori della suddetta area.



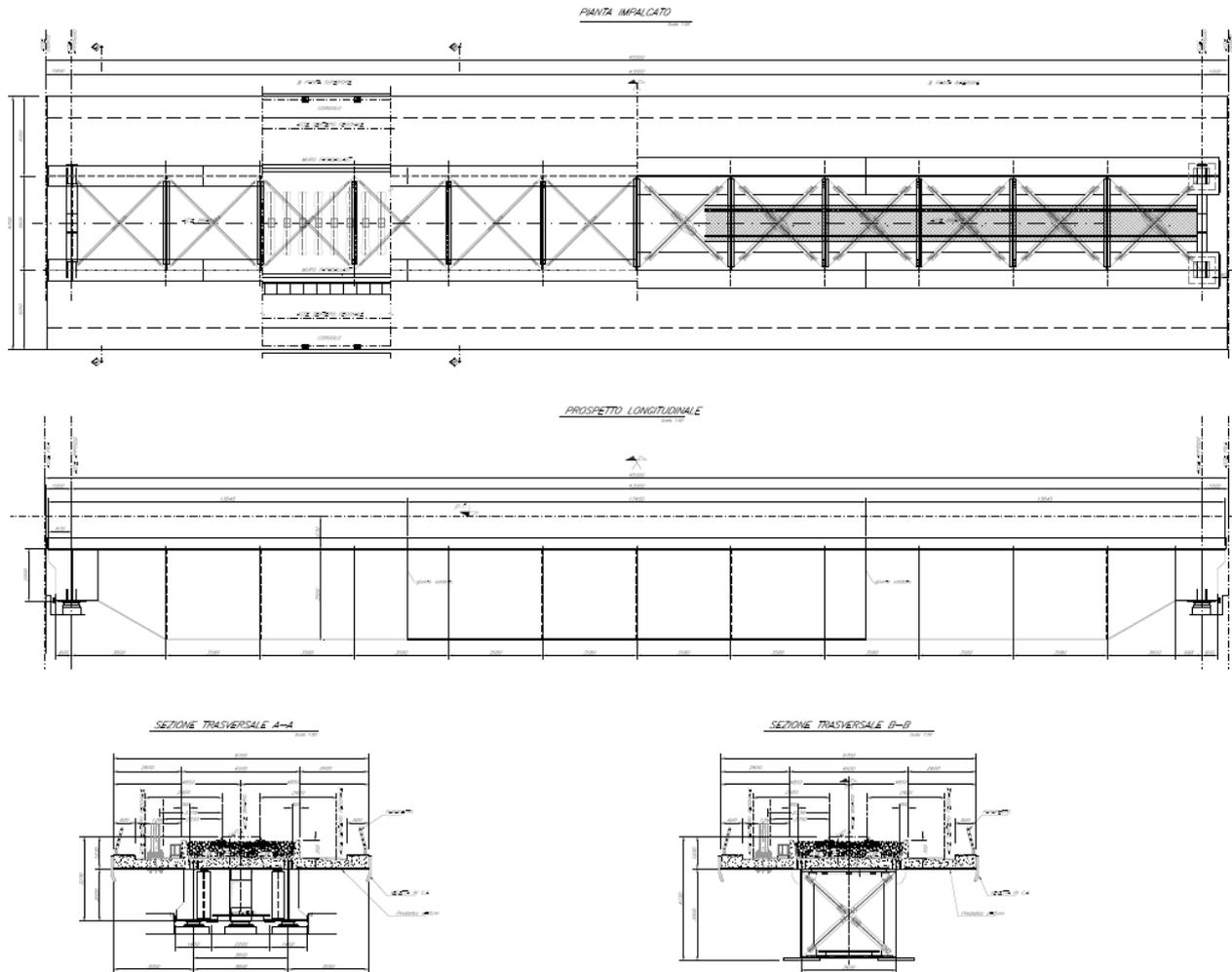
**Figura 40 - Planimetria del viadotto ferroviario VI02b (il VI01a è la WBS che ripercorre il viadotto esistente)**



**Figura 41 - Prospetto del viadotto ferroviario VI02b (su profilo di progetto)**

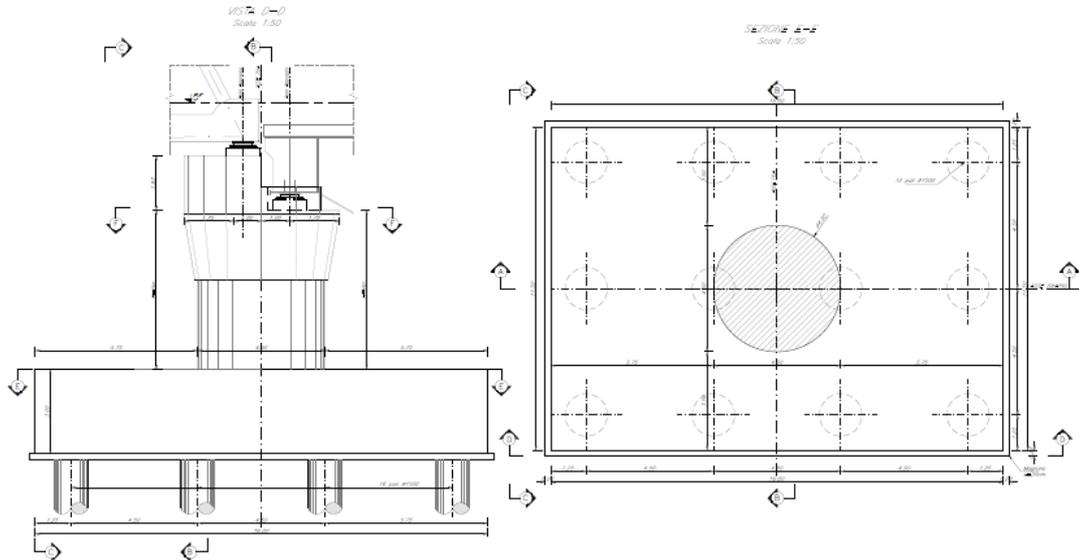


**Figura 42 – Impalcato reticolare L=69.70 m**

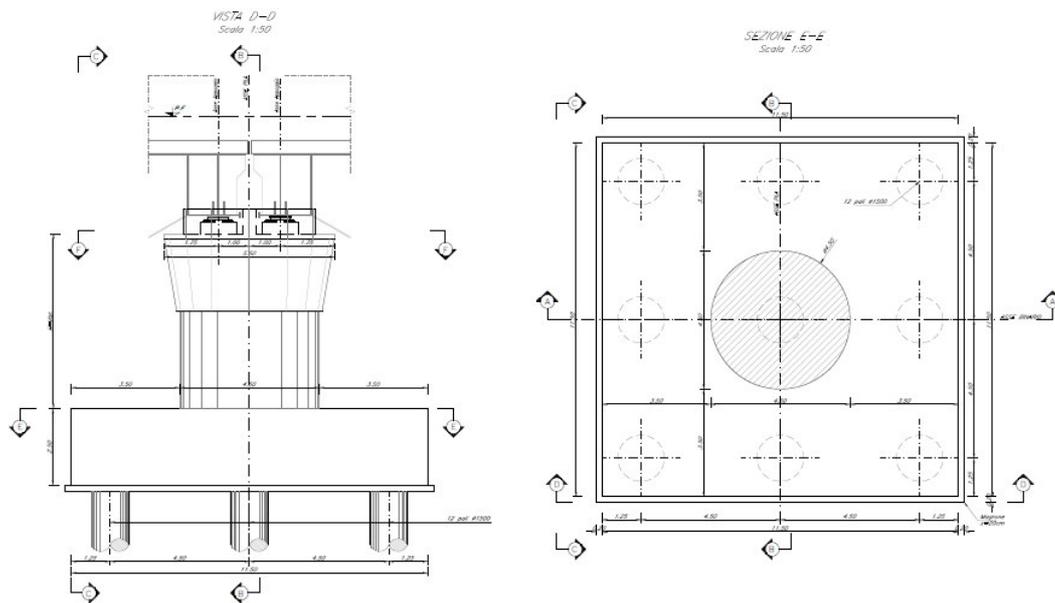


**Figura 43 – Impalcato L=45.00 m**

Le pile sono di forma circolare a sezione piena, adottate per motivi idraulici, con pulvino a calice. Le fondazioni delle pile sono su pali di grande diametro (12 pali  $\Phi$  1500mm per le pile 1 e 2 e 9 pali  $\Phi$  1500mm per la pila 3).



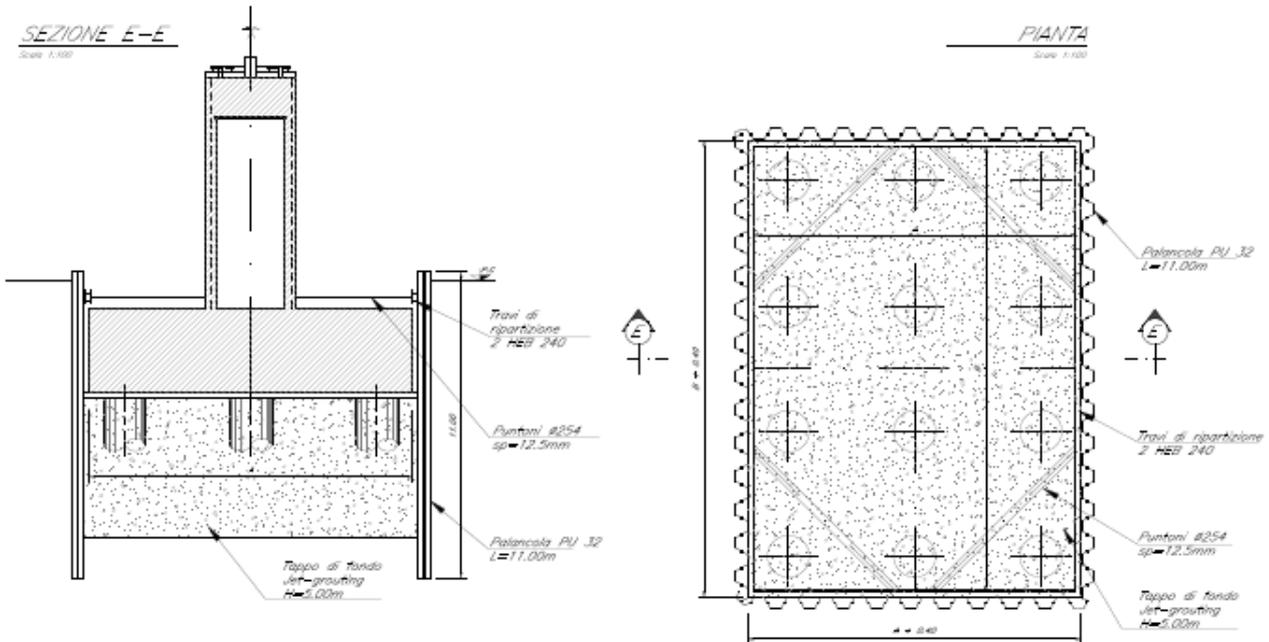
**Figura 44 – Prospetto e sezione pila campata L=69.70 m /45.00 m**



**Figura 45 Prospetto e sezione pila campata L=45.00 m**

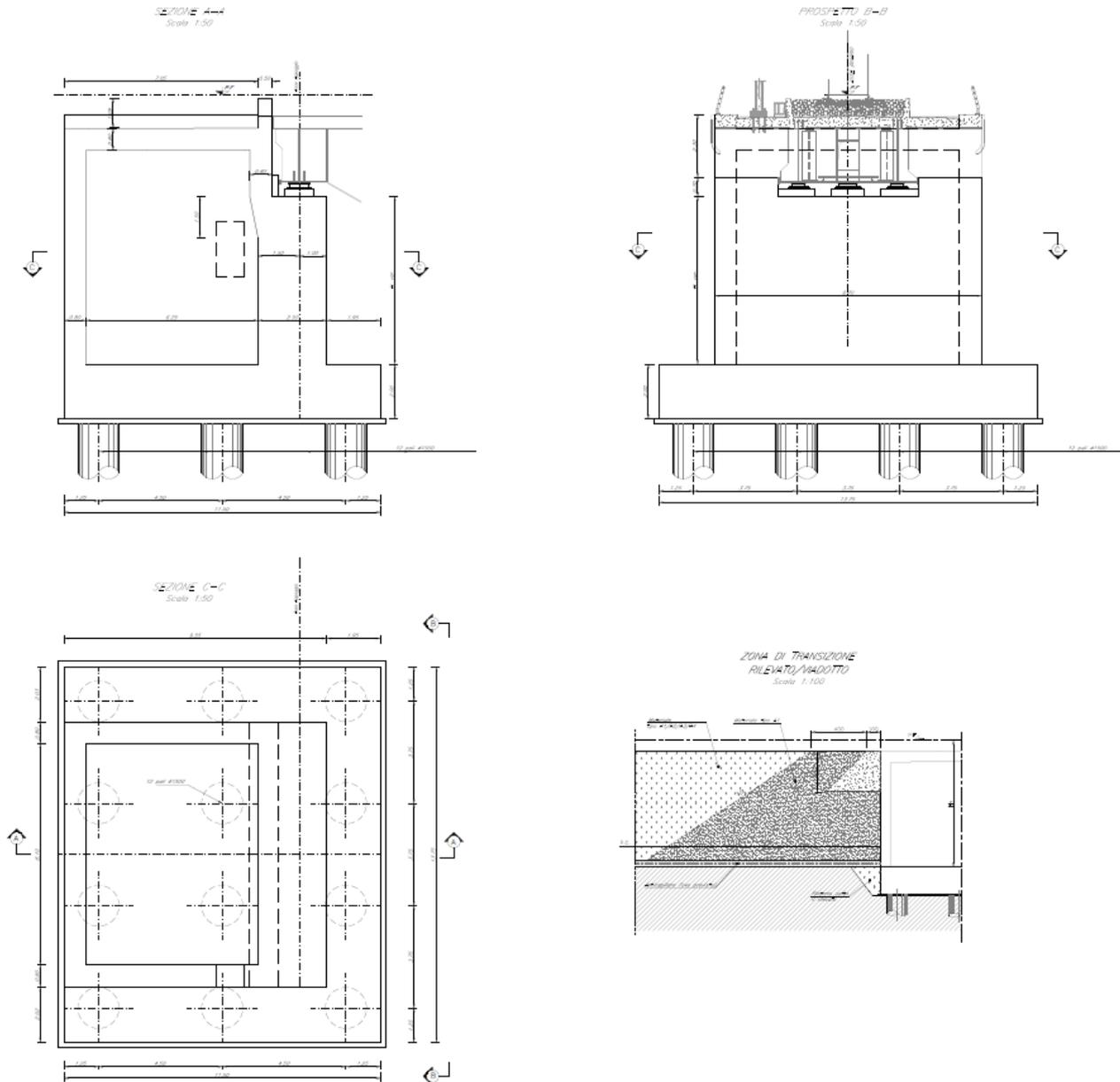
Per lo scavo per il raggiungimento della quota di imposta e realizzazione dei plinti delle pile si è ricorso all'adozione di opere di presidio costituite da palancole infisse, contrastate con puntoni. Tale intervento viene combinato, in relazione alla profondità della falda e alle caratteristiche di permeabilità dei terreni interessati dallo scavo, con la realizzazione di un tampone impermeabile a fondo scavo.

*OPDE*  
*PALANCOLE E TAMPONE DI FONDO*



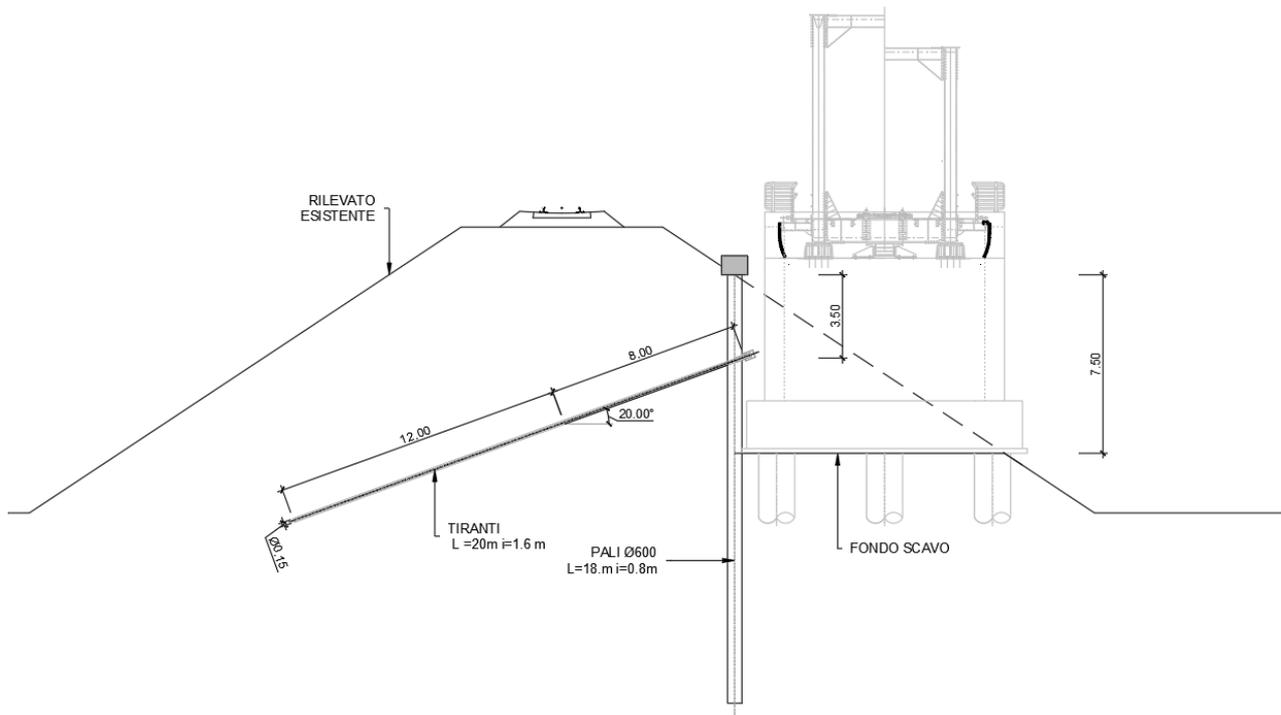
**Figura 46 OOPP pile**

Le spalle sono del tipo scatolare cavo al fine di ridurre le sollecitazioni in fase sismica. Le fondazioni delle spalle sono su pali di grande diametro (12 pali  $\square$  1500mm).



**Figura 47 Carpenteria Spalla Campata L=45.00 m**

Per la realizzazione delle spalle del VI02b è necessario, come per il VI01b, uno scavo nel corpo del rilevato ferroviario esistente da realizzarsi mediante opere provvisorie di presidio della linea ferroviaria esistente costituite da paratie di pali tirantate nel corpo dello stesso rilevato da presidiare temporaneamente.

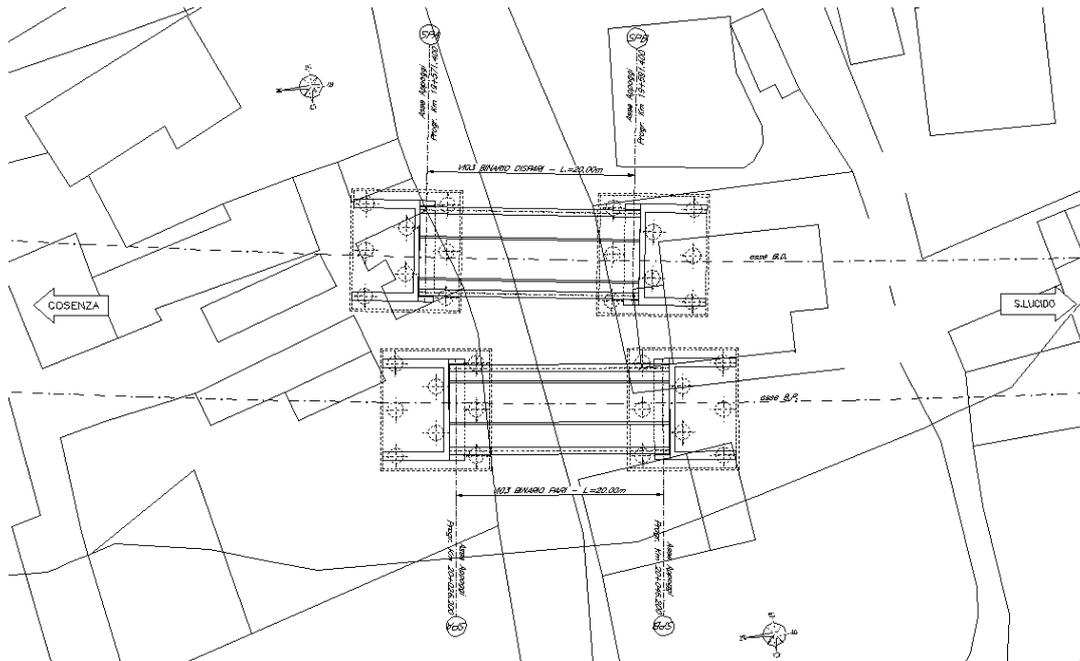


**Figura 48 - OOPP Spalle**

### 11.2.3 Viadotto VI03 - Ponte su Via del Torrente Scirocco

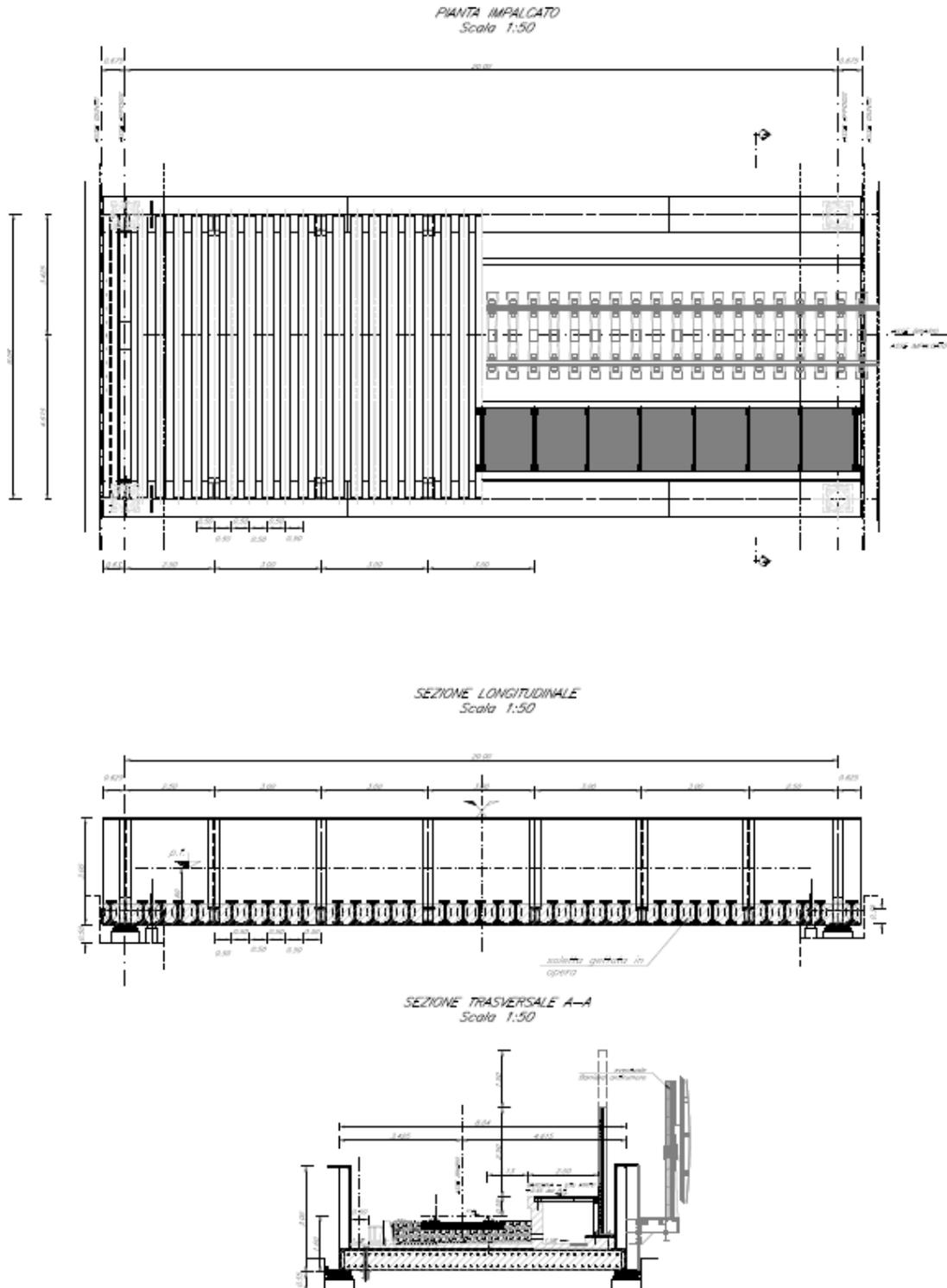
Prendendo poi in esame le opere ricadenti nei tratti di opera del corretto tracciato (quindi in direzione S.Lucido) sul lato tirrenico, tra le pk del BP 20+026 - 20+046 e del BD 19+571 - 19+591, sono previsti due nuovi ponti ferroviari, VI03a e VI03b, di luce 20m con impalcato a parete piena via inferiore con vasca portaballast, uno per ciascuno dei due binari di progetto, in corrispondenza di un sottoattraversamento. In particolare, essi saranno dotati di marciapiedi PES, poiché collocati a meno di 400 m dallo sbocco della nuova Galleria Santomarco.

I ponti risultano planimetricamente collocati in affiancamento alla linea Tirrenica esistente ad una distanza tale da consentirne la realizzazione senza produrre soggezioni all'esercizio ferroviario delle LS.



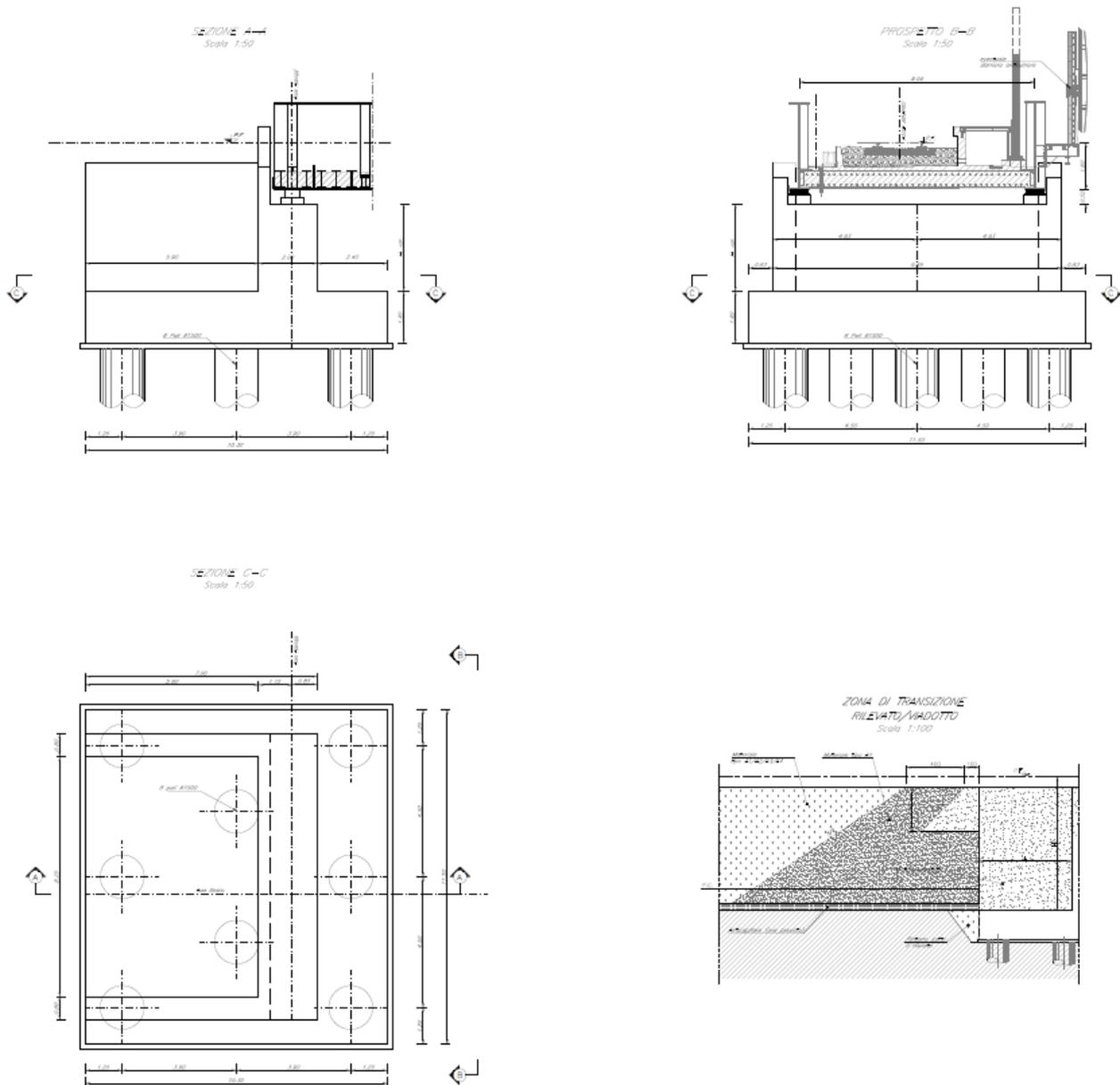
**Figura 49 - Planimetria del viadotto ferroviario VI03a/b**





**Figura 51 – Impalcato a parete piena a via inferiore con PES – L=20.00 m**

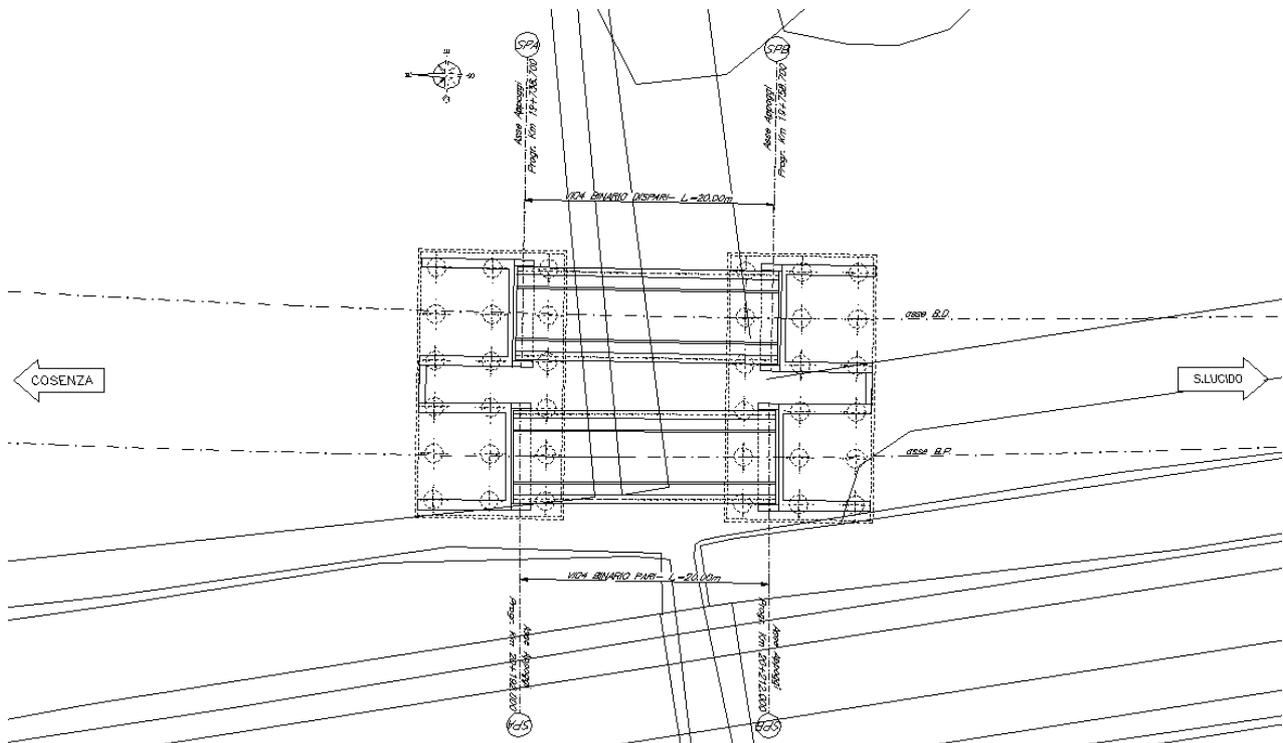
Le spalle dei viadotti VI03 sono del tipo scatolare in c.a., con fondazioni realizzate su 8 pali di grande diametro (f 1500mm) disposti a quinconce.



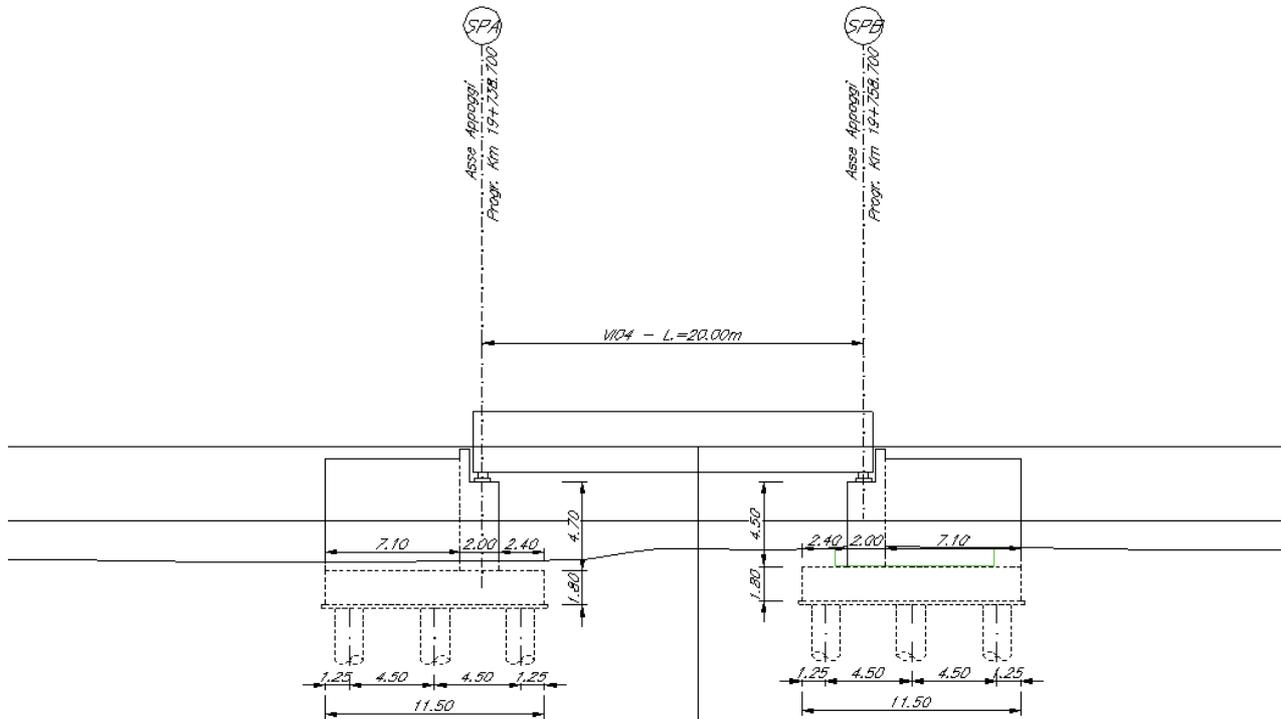
**Figura 52 – Carpenteria spalle VI03**

### 11.2.4 Viadotto VI04 - Ponte su Fosso Siviglia

Procedendo in direzione S. Lucido sul corretto tracciato, tra le pk del BP 20+192 - 20+212 e quelle del BD 19+739 - 19+759, sono previsti due ponti ferroviari, VI04a e VI04b, di luce 20m con impalcato a parete piena via inferiore con vasca portaballast, uno per ciascuno dei due binari di progetto, in corrispondenza dell'alveo del fosso Siviglia. I ponti risultano planimetricamente collocati in affiancamento alla linea Tirrenica esistente e la loro realizzazione è compatibile con l'esercizio ferroviario delle LS.



**Figura 53 – Planimetria VI04A e VI04B**



**Figura 54 – Prospetto VI04**

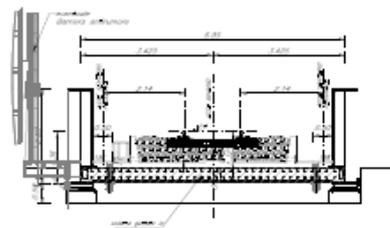
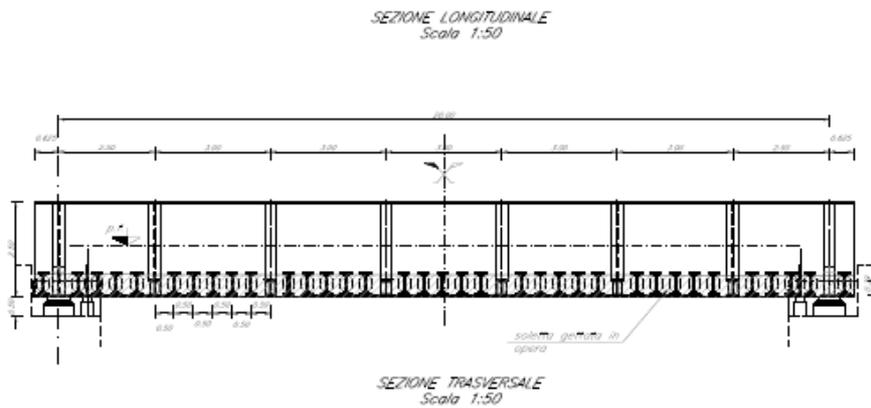
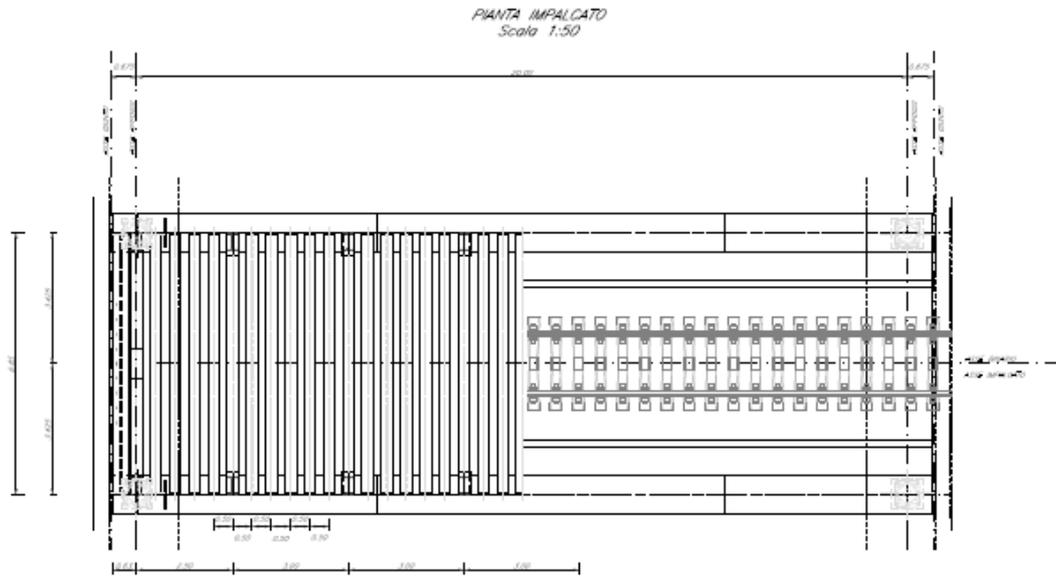
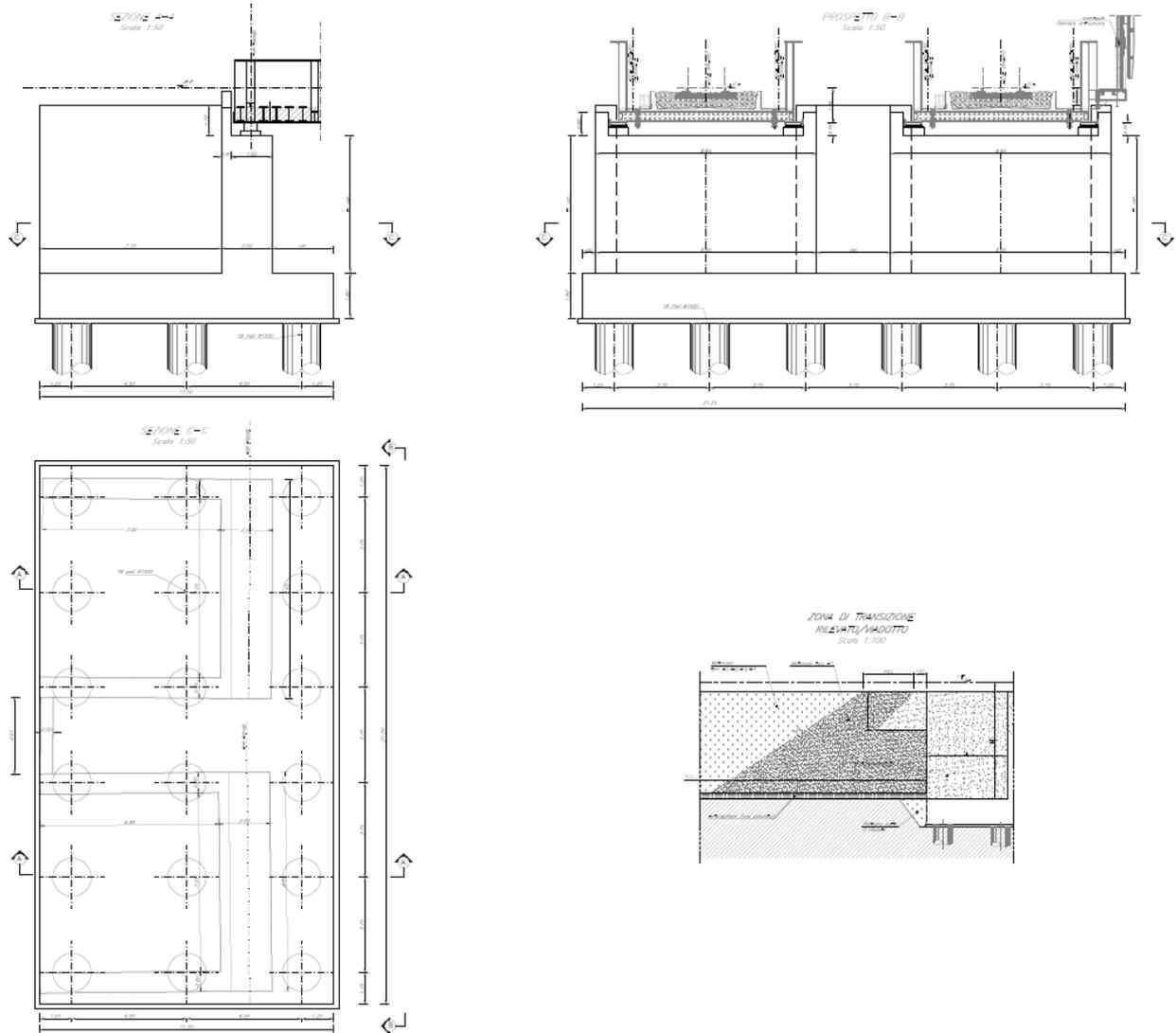


Figura 55 – Impalcato a parete piena a via inferiore – L=20.00 m

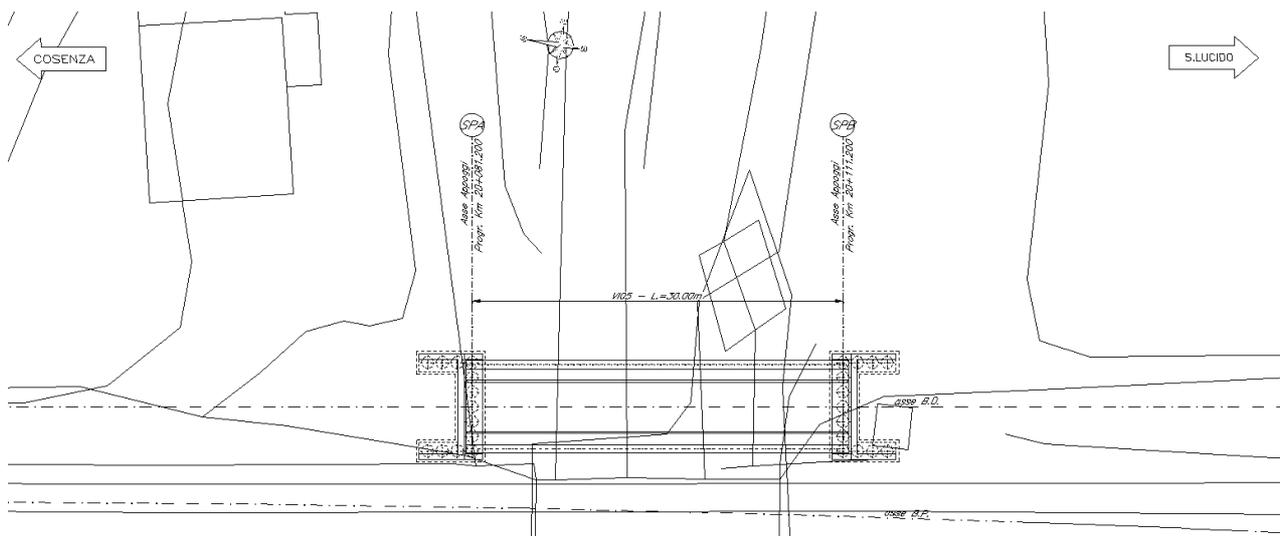
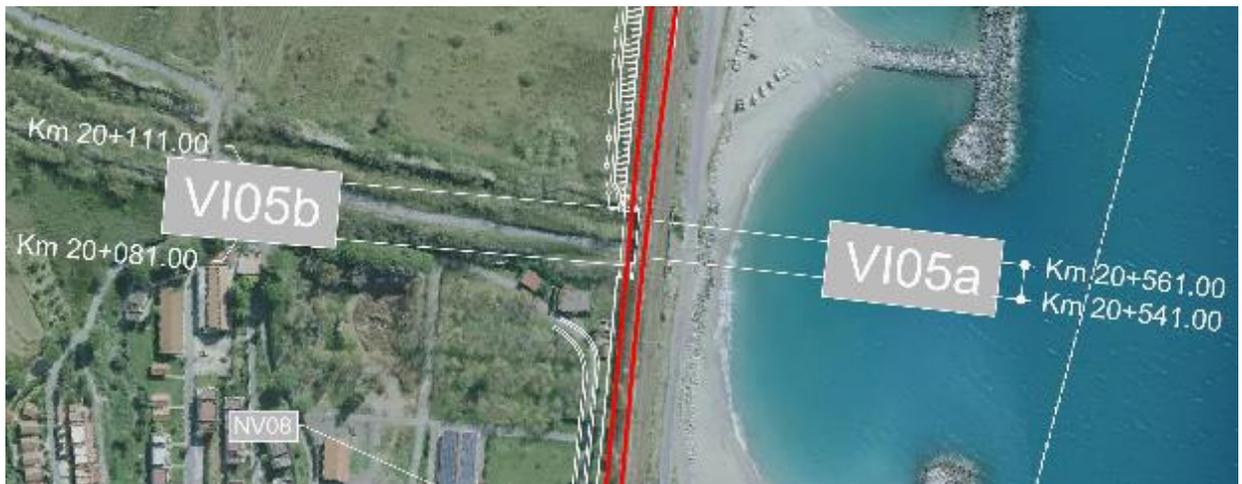
Le spalle dei viadotti VI04 sono del tipo scatolare in c.a., con fondazioni realizzate su 9 pali di grande diametro (f 1500mm).



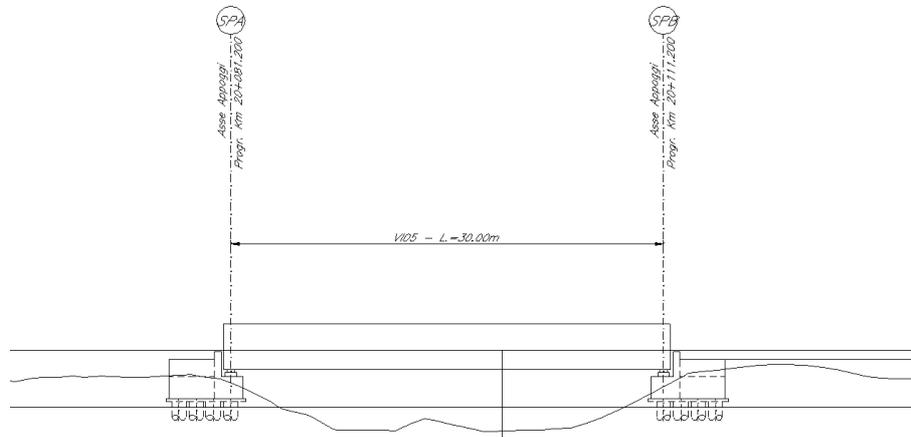
**Figura 56 – Carpenteria spalle VI04**

### 11.2.5 Viadotto VI05 - Ponte sul Torrente Varco Le Chianche

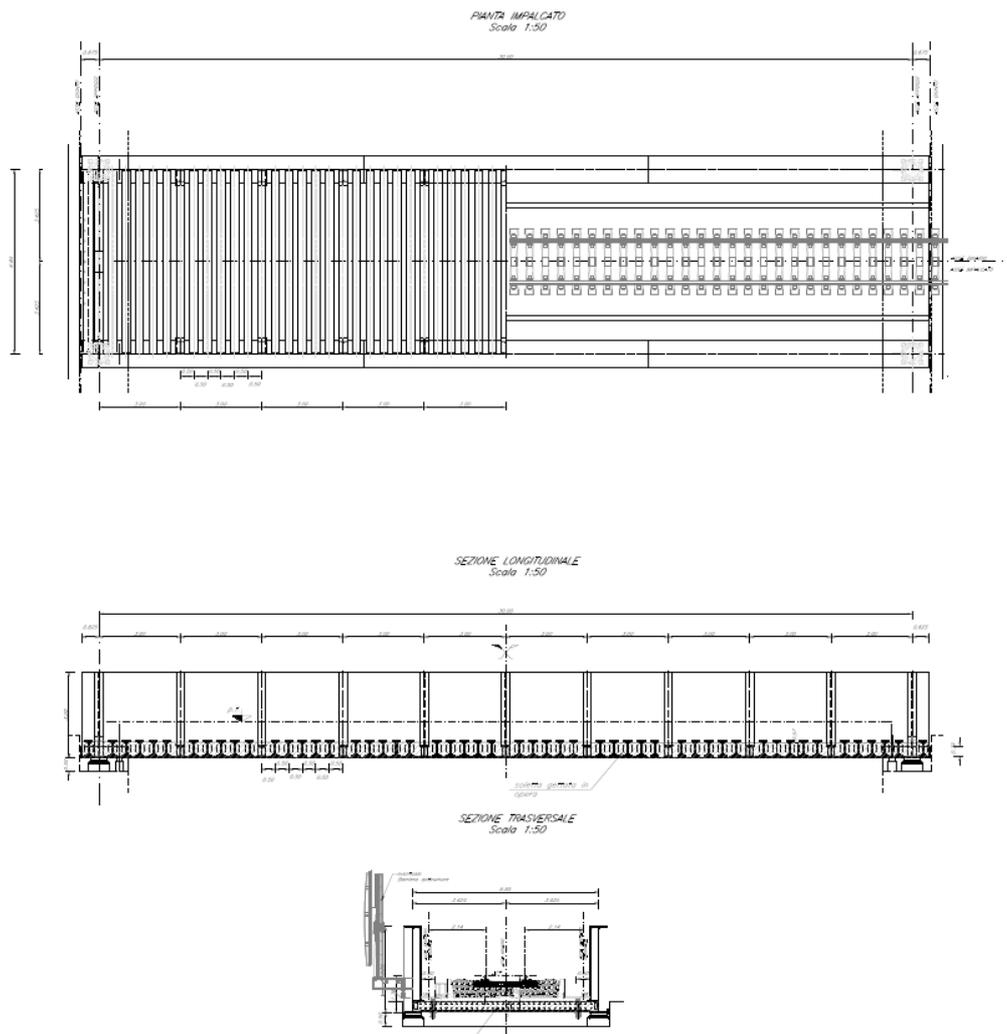
Infine, sempre sul corretto tracciato in direzione S.Lucido, tra le pk del BD 20+081 e 20+111 è previsto un ponte ferroviario, VI05b, di luce 20m con impalcato a parete piena via inferiore con vasca portaballast, in corrispondenza del Torrente Varco le Chianche, e in affiancamento al ponte esistente VI05a del BP tra le pk 20+541 - 20+561.



**Figura 57 – Planimetria VI05**

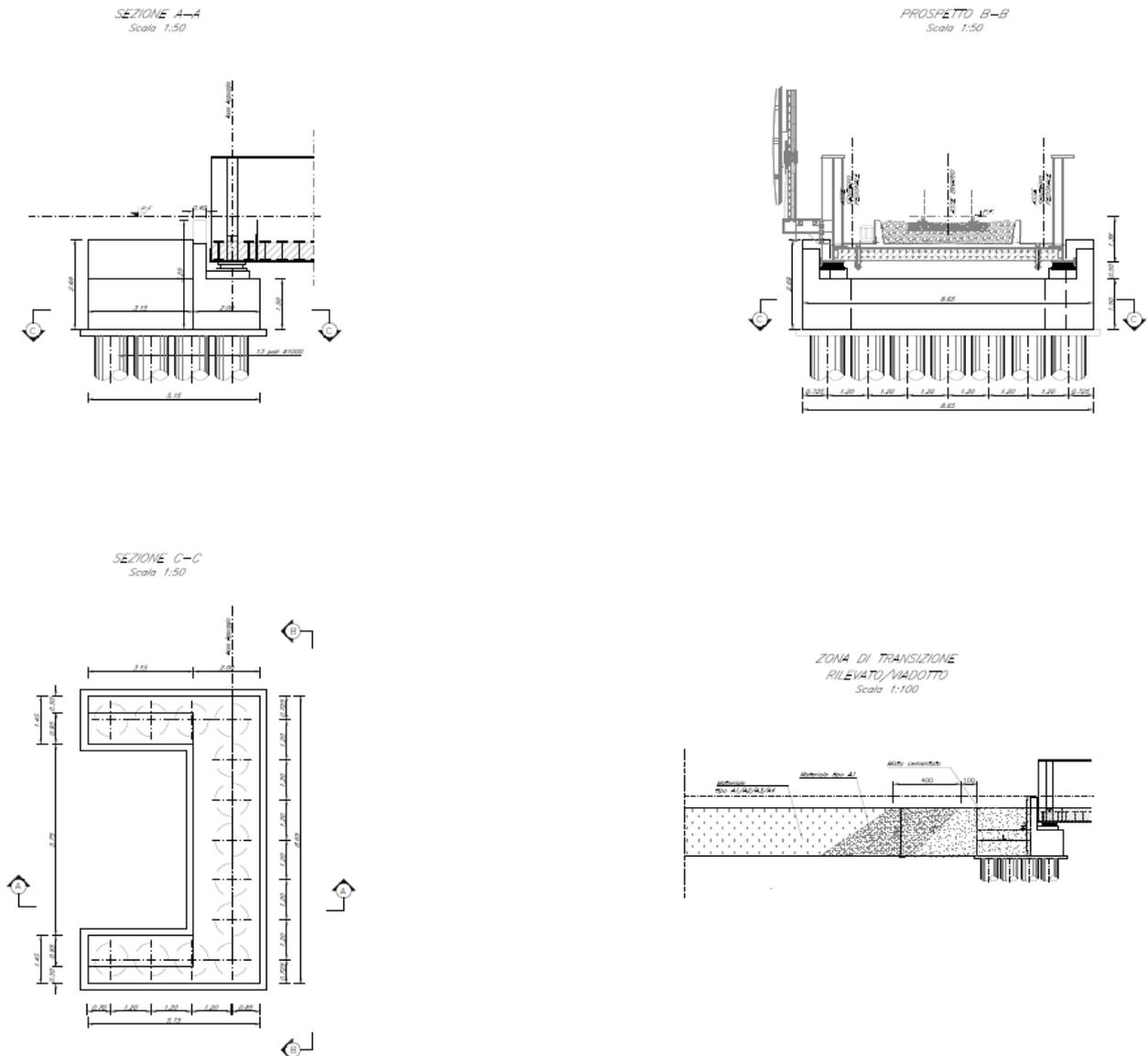


**Figura 58 – Prospetto VI05**



**Figura 59 – Impalcato a parete piena a via inferiore – L=30.00 m**

Le spalle del viadotto VI05 sono costituite da una paratia di 13 pali f 1000 e da una trave di coronamento di spessore 2.00 m e altezza 1.50 m. Sono presenti, inoltre, muri di risvolto a contenimento del rilevato. Tale tipologia è stata adottata al fine di ridurre l'ingombro delle opere, che vengono realizzate in affiancamento alla linea in esercizio.



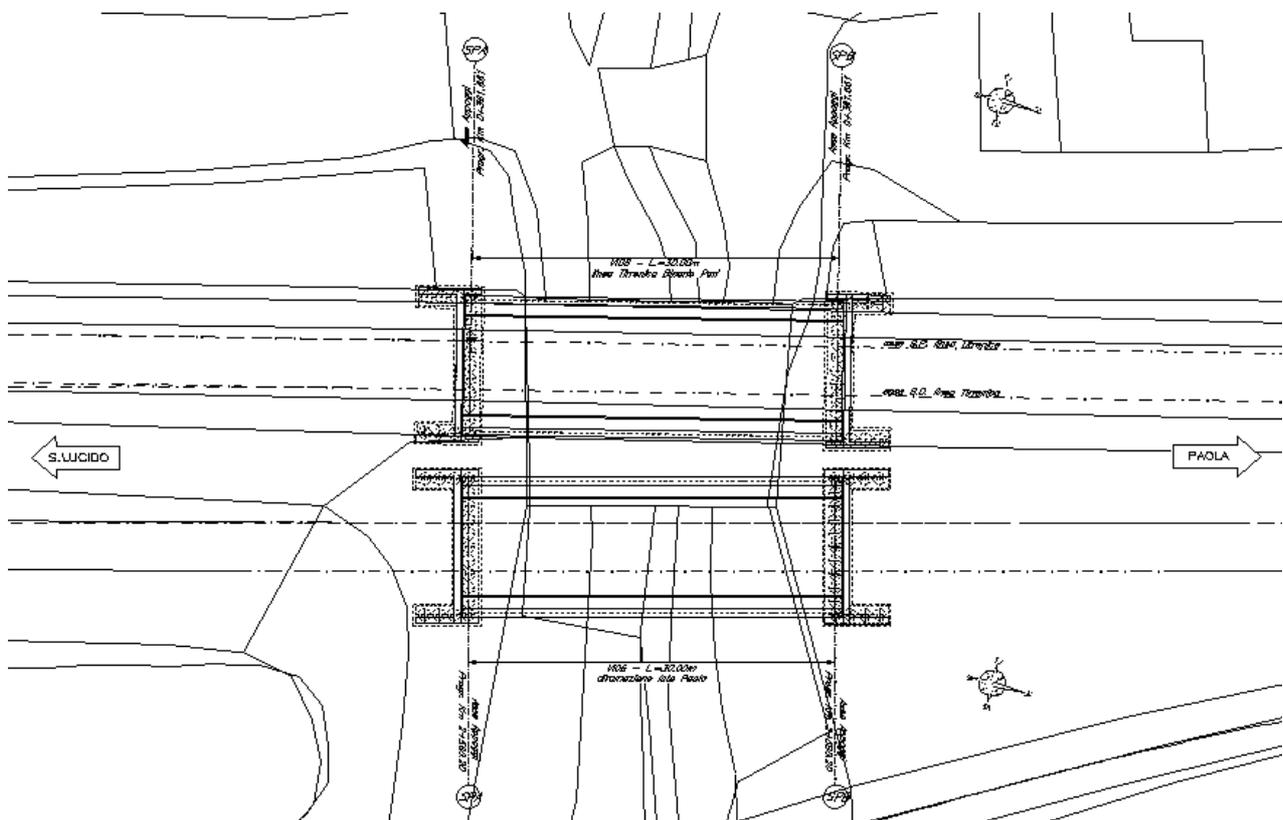
**Figura 60 – Carpenteria spalle VI05**

Per la realizzazione del ponte è prevista l'esecuzione di opere provvisionali in adiacenza al VI05a esistente durante le lavorazioni di rifacimento dell'armamento del BP di progetto della tratta in questione.

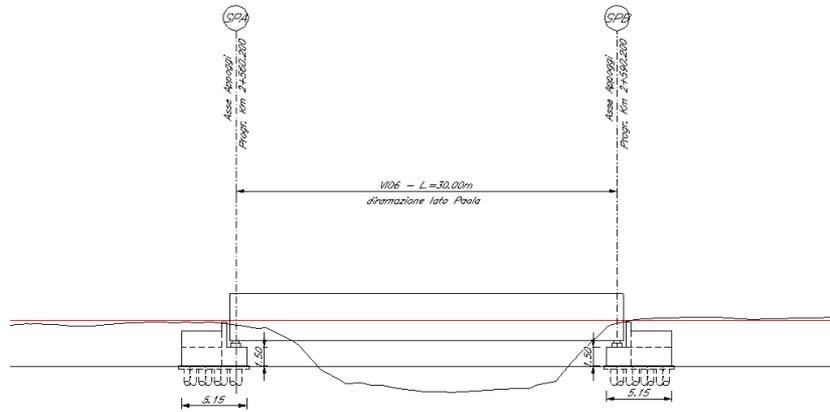
### 11.2.6 Viadotto VI06 - Ponte su Torrente Licciardo

Per quanto riguarda le opere ricadenti sui rami di interconnessione che dal corretto tracciato si diramano verso Paola, tra le pk del BD 2+560 -2+590 della tratta Bivio Pantani – Paola, sono previsti due ponti ferroviari a doppio binario, VI06a e VI06b, di luce 30m con impalcato a parete piena via inferiore con vasca portaballast, in corrispondenza del Torrente Licciardo sulla LS Tirrenica.

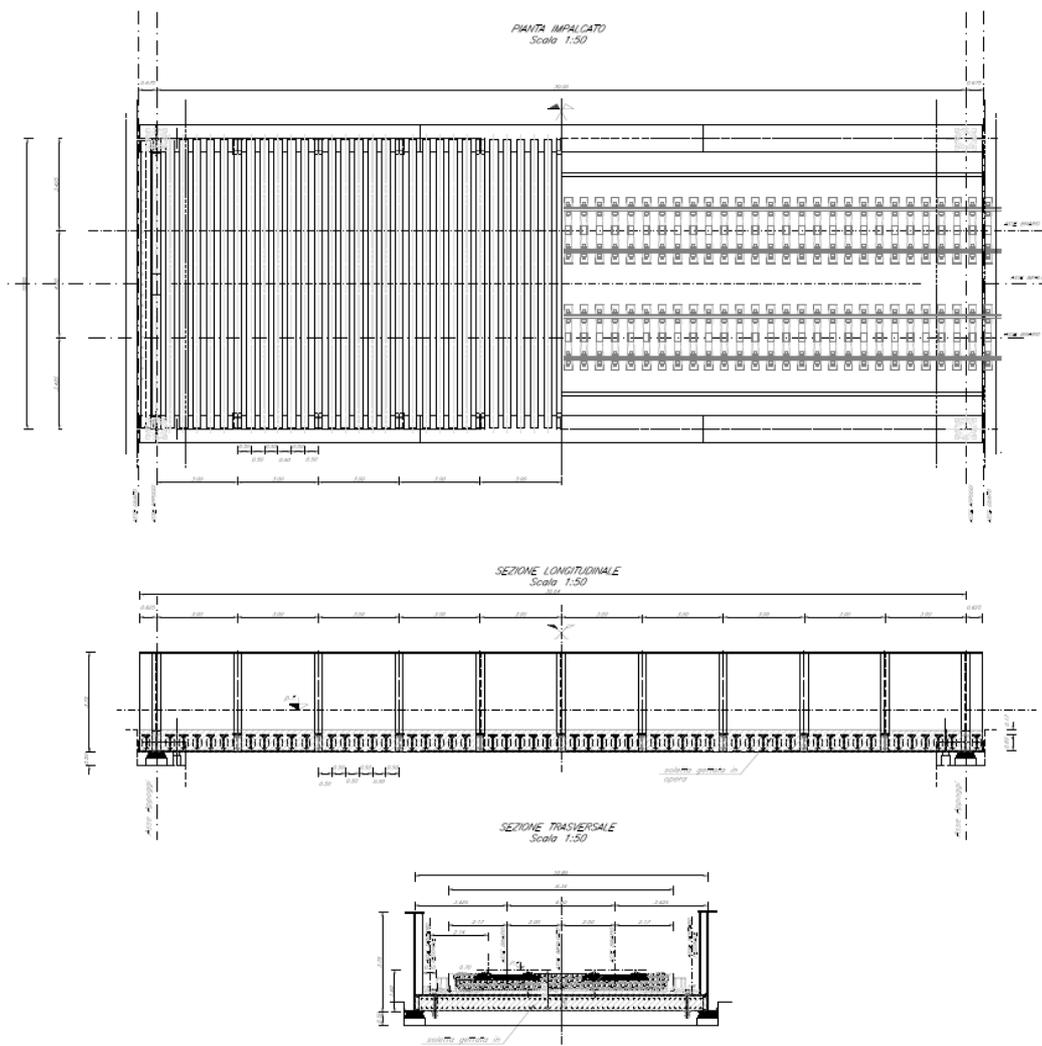
Il ponte VI06a ospita i binari della Tirrenica a seguito di una rettifica di armamento della LS resasi necessaria per la realizzazione del raccordo con la tratta di progetto Bivio Pantani – Paola: tale rettifica è resa possibile mediante la realizzazione di una deviate provvisoria della LS Tirrenica. Il VI06b ospiterà in fase definitiva il BD della tratta Bivio Pantani – Paola mentre in fase provvisoria consentirà il passaggio della suddetta deviate provvisoria della LS Tirrenica.



**Figura 61 – Planimetria VI06A e VI06B**

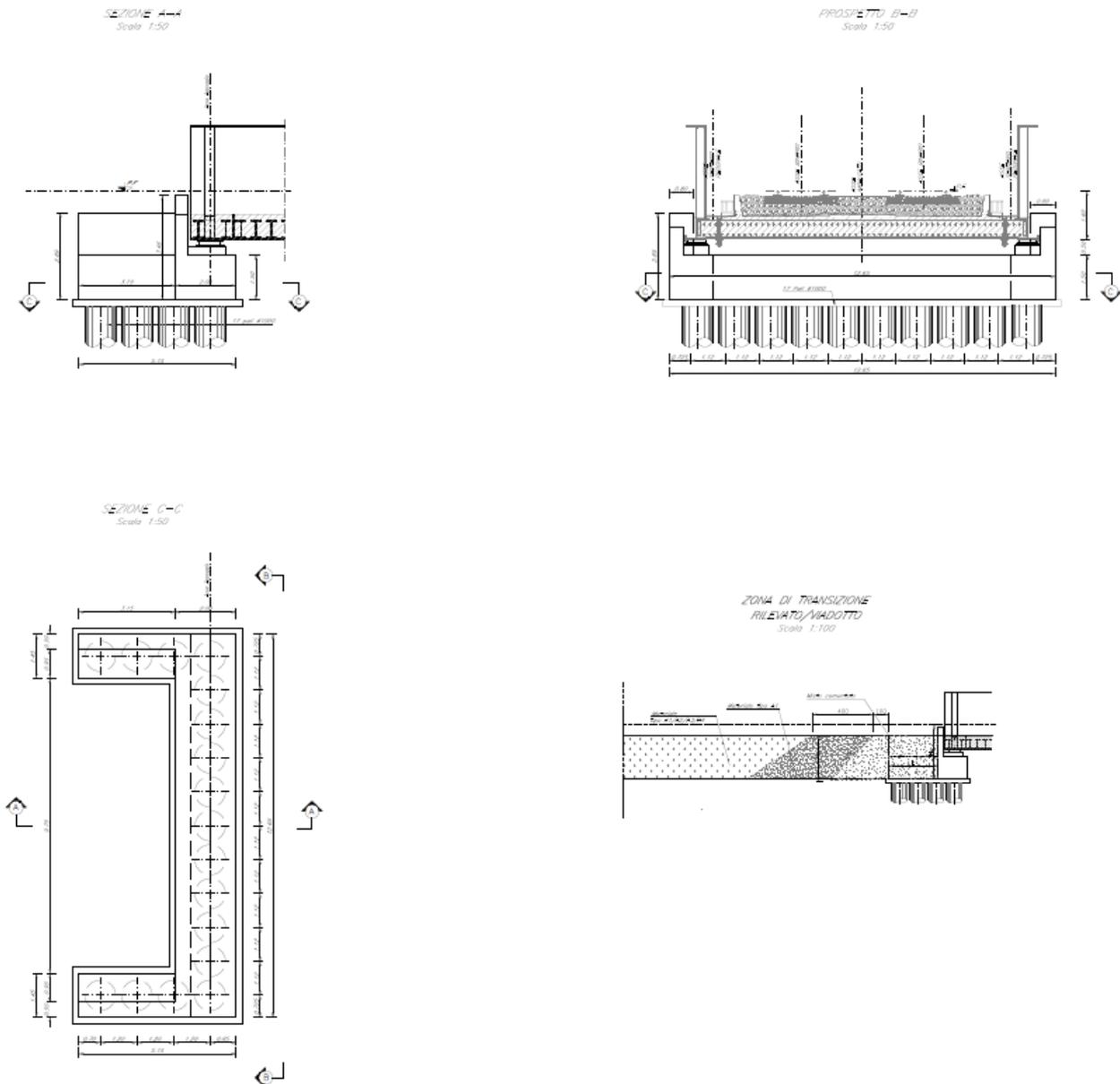


**Figura 62 – Prospetto VI06**



**Figura 63 – Impalcato a parete piena a via inferiore – L=30.00 m – doppio binario**

Le spalle del viadotto VI06 sono costituite da una paratia di 17 pali f 1000 e da una trave di coronamento di spessore 2.00 m e altezza 1.50 m. Sono presenti, inoltre, muri di risvolto a contenimento del rilevato. Tale tipologia è stata adottata al fine di ridurre l'ingombro delle opere, che vengono realizzate in affiancamento alla linea in esercizio.

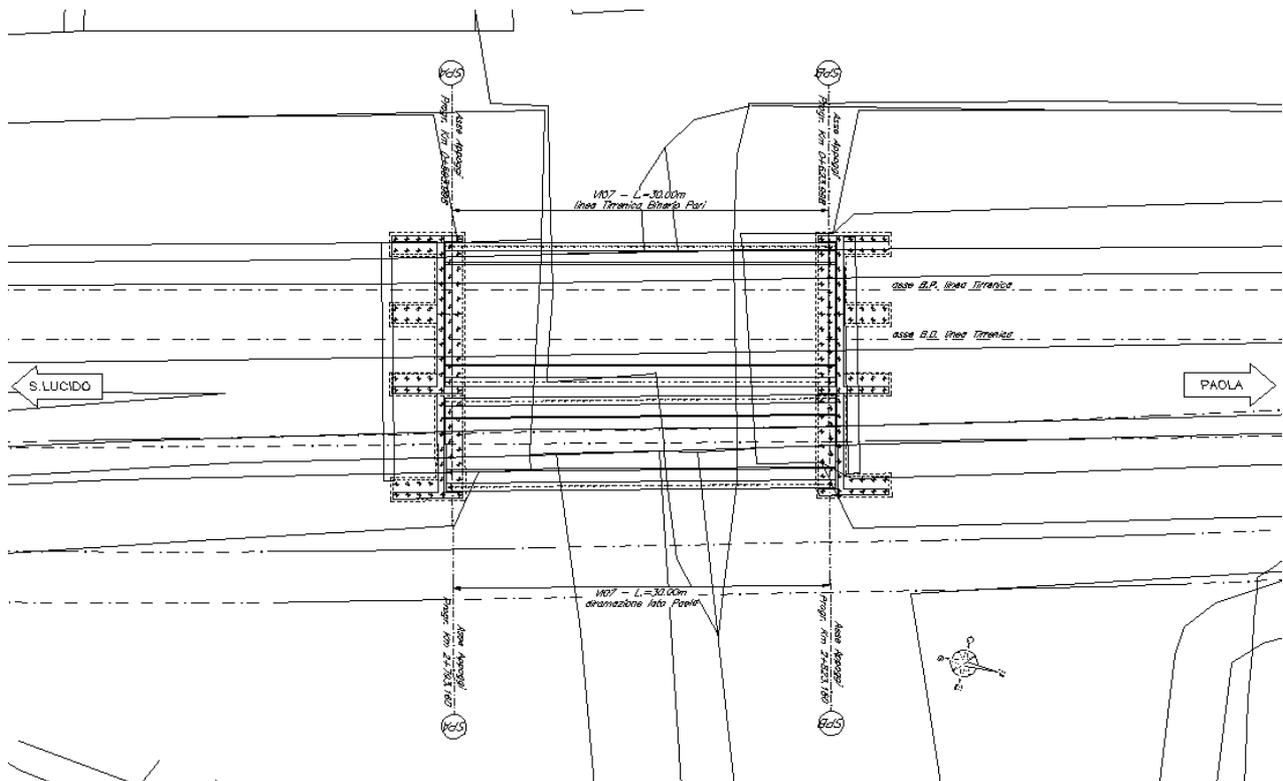


**Figura 64 – Carpenteria spalle VI05**

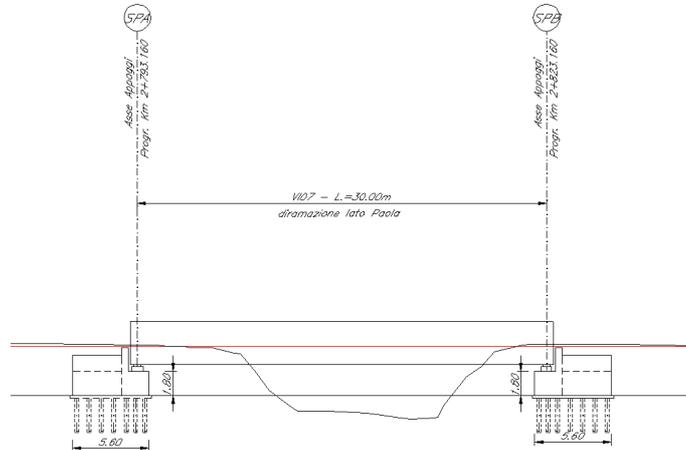
### 11.2.7 Viadotto VI07 - Ponte su Torrente Zio Petruzzo

Procedendo poi in direzione Paola, tra le pk del BD 2+793 -2+823 della tratta Bivio Pantani – Paola, sono previsti due ponti ferroviari, VI07a doppio binario e VI07b singolo binario, di luce 30m con impalcato a parete piena via inferiore con vasca portaballast, in corrispondenza del Torrente Zio Petruzzo sulla LS Tirrenica.

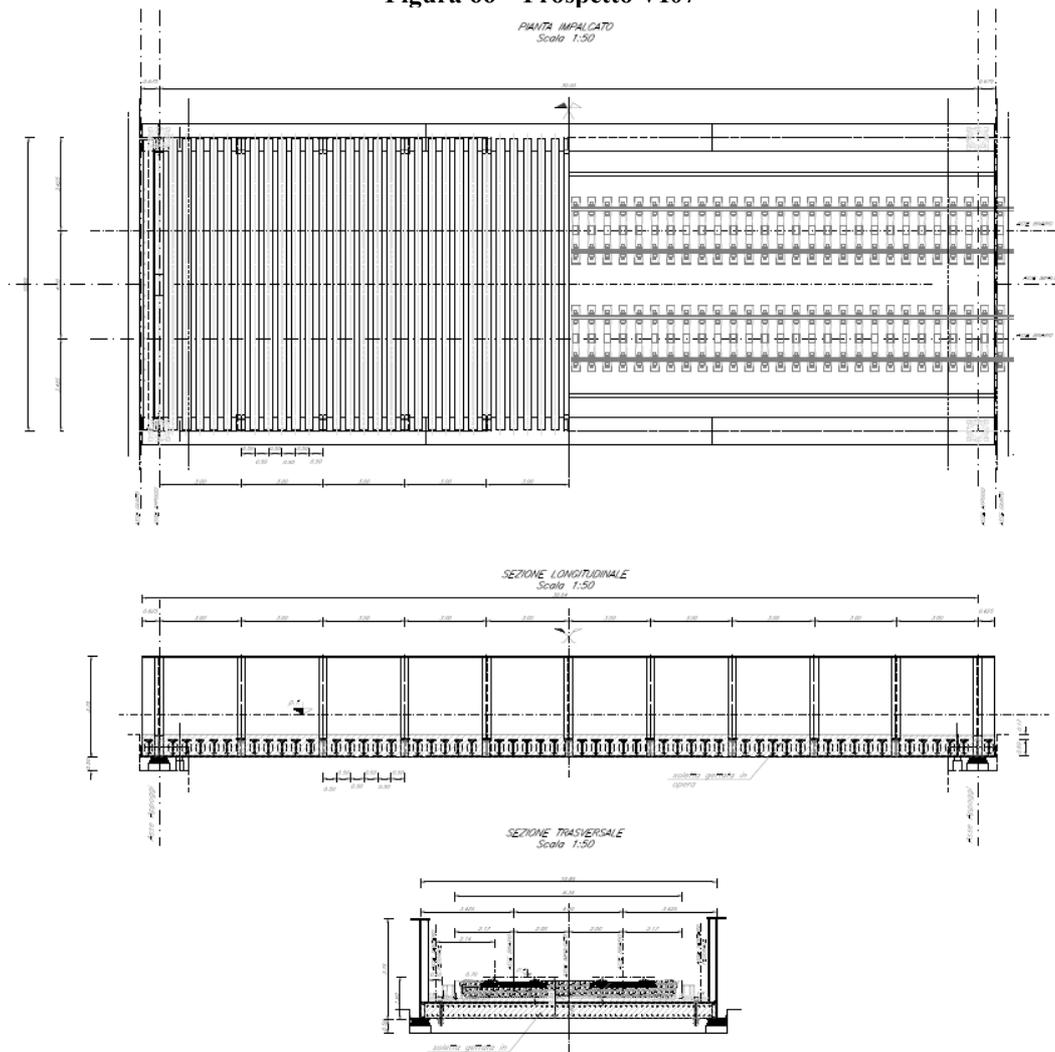
Il ponte VI07a ospita i binari della Tirrenica a seguito di una rettifica di armamento della LS resasi necessaria per la realizzazione del raccordo con la tratta di progetto Bivio Pantani – Paola: tale rettifica è resa possibile mediante la realizzazione di una deviata provvisoria della LS Tirrenica. Il VI07b ospiterà in fase definitiva il BD della tratta Bivio Pantani – Paola. Per la realizzazione di questi ponti in fase provvisoria è prevista la realizzazione di ponti provvisori necessari alle deviate provvisorie della LS Bivio Pantani – Paola e del BD della LS Tirrenica.



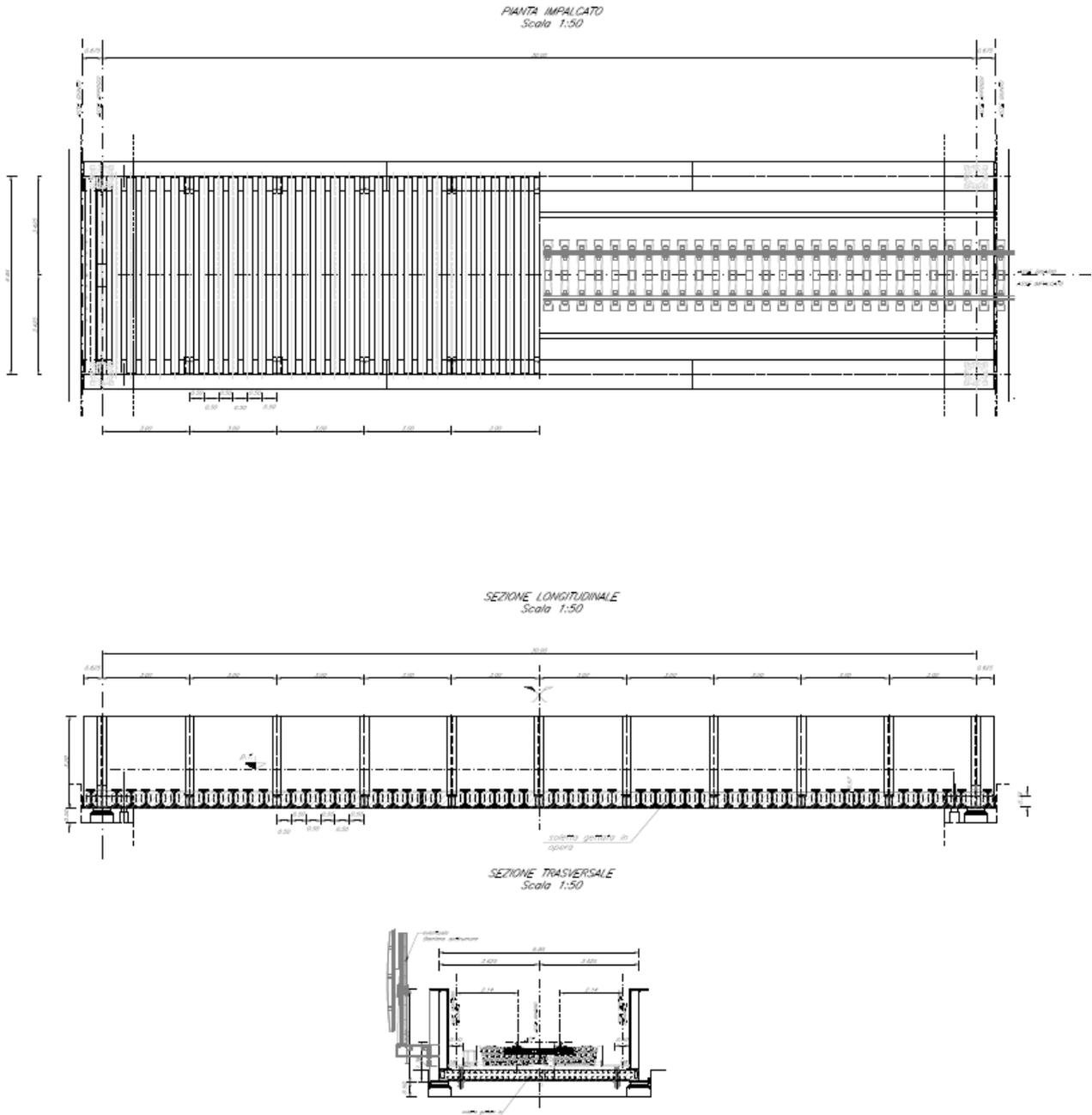
**Figura 65 – Planimetria VI07A e VI07B**



**Figura 66 – Prospetto VI07**



**Figura 67 – Impalcato a parete piena a via inferiore – L=30.00 m – doppio binario**



**Figura 68 – Impalcato a parete piena a via inferiore – L=30.00 m – singolo binario**

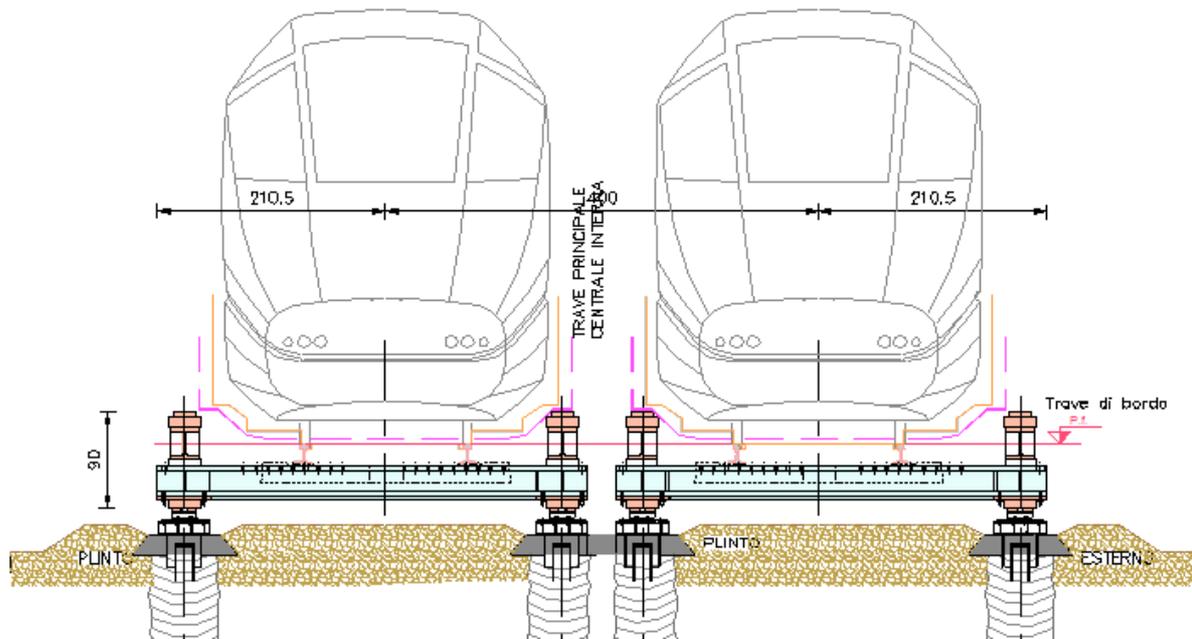
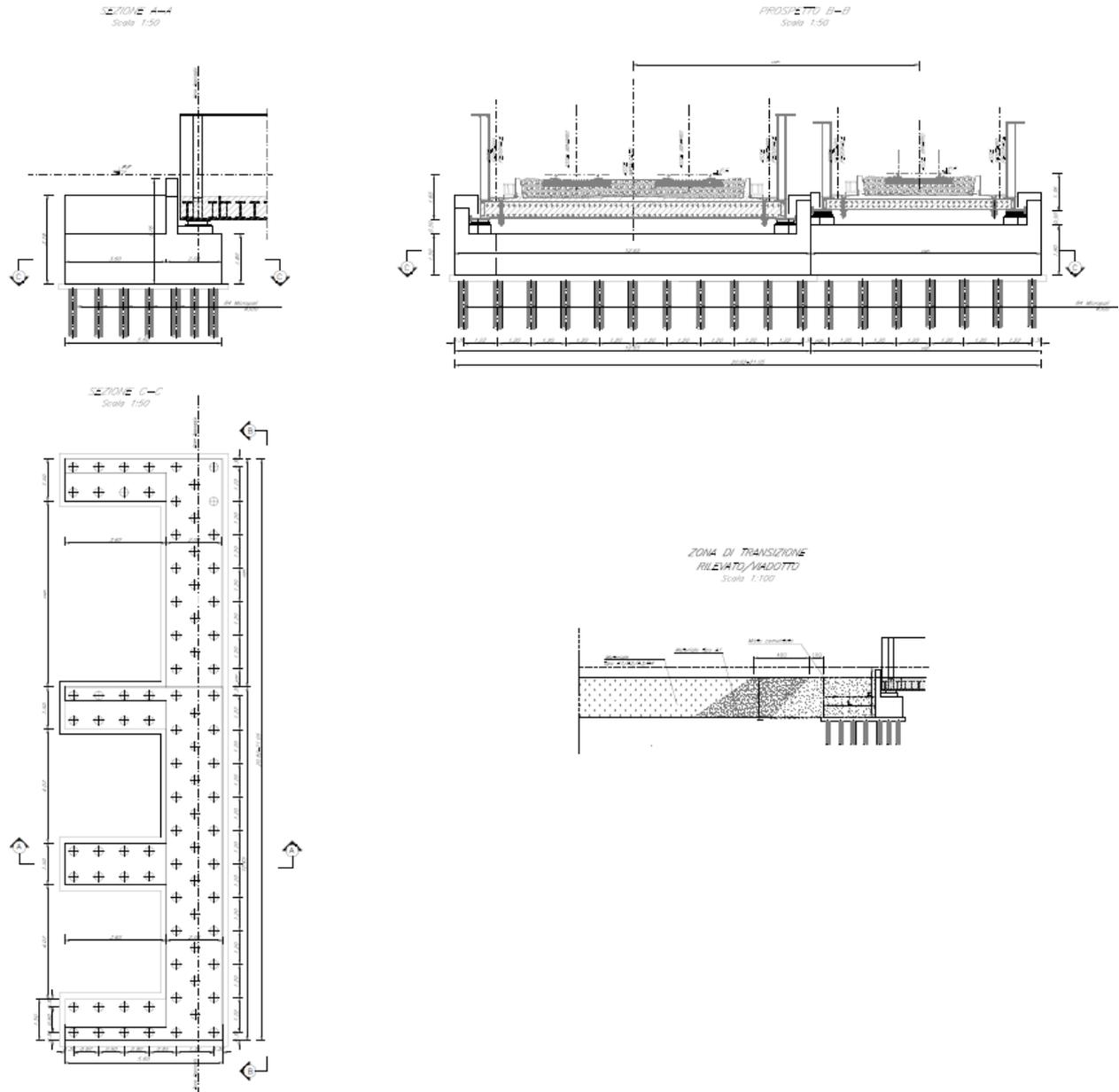


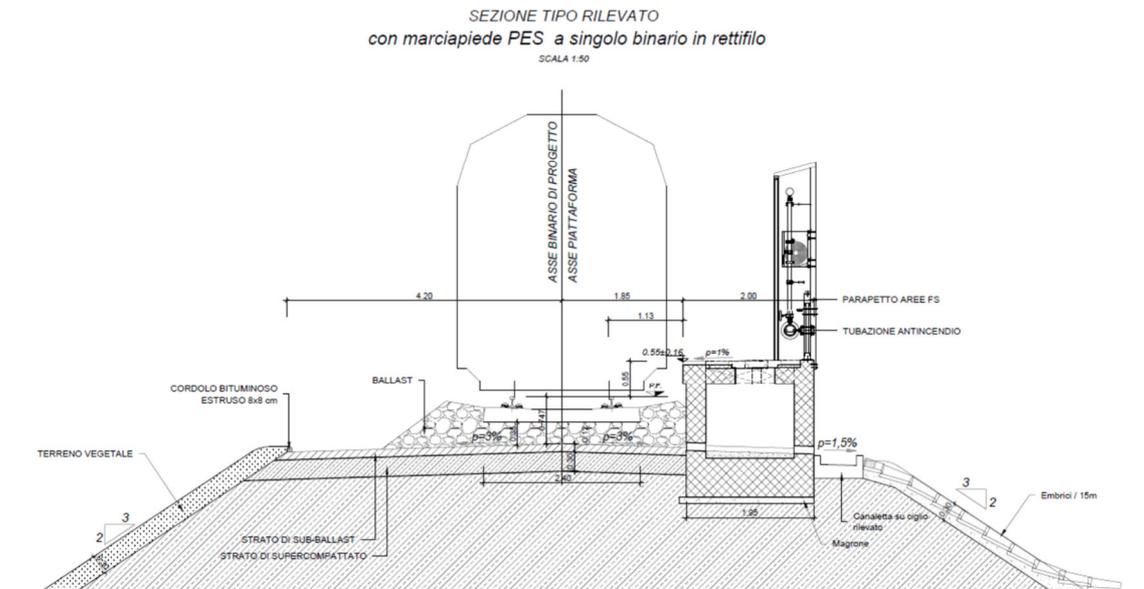
Figura 69 – Sezione trasversale ponte provvisorio

La spalla del VI07, unica ma realizzata per fasi successive per i due impalcati, è costituita da una trave di coronamento di spessore 2.00 m e altezza 1.80 m e da muri di risvolto a contenimento del rilevato. La fondazione è su micropali f 300, adottati al fine di minimizzare le soggezioni all'esercizio ferroviario durante la realizzazione dell'opera.

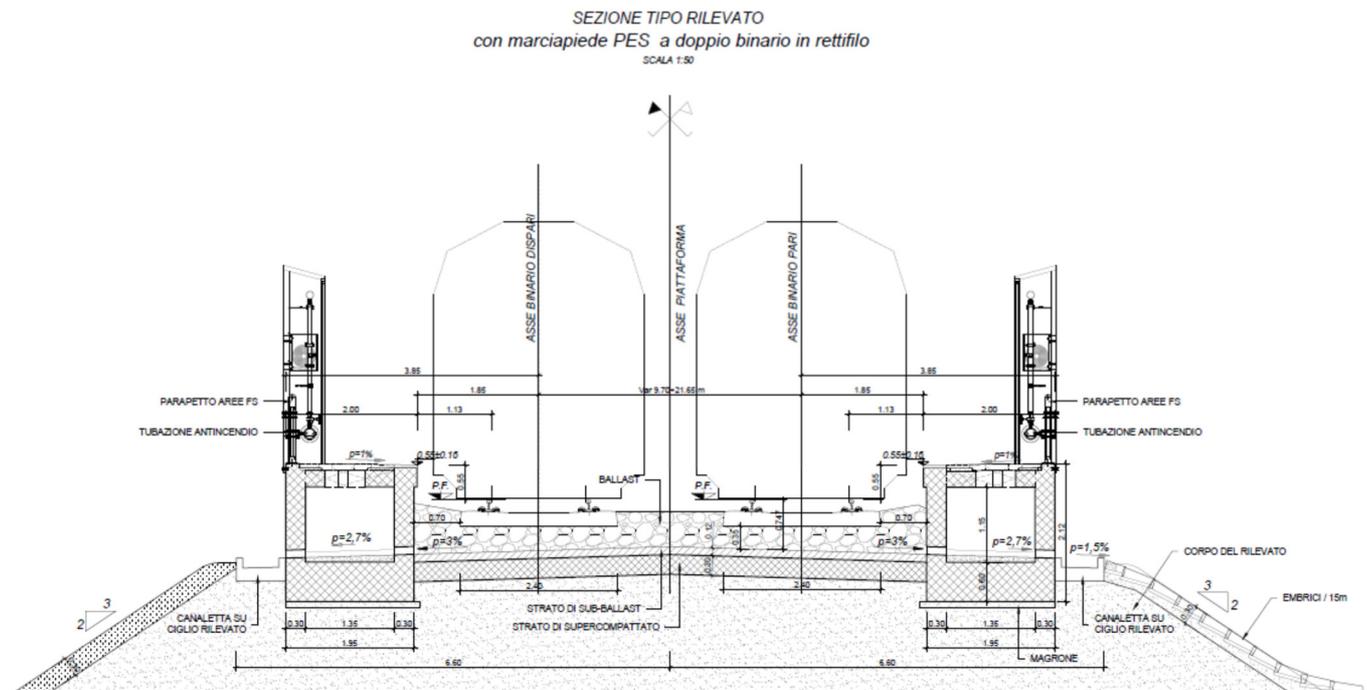


**Figura 70 – Carpenteria Spalle VI07**



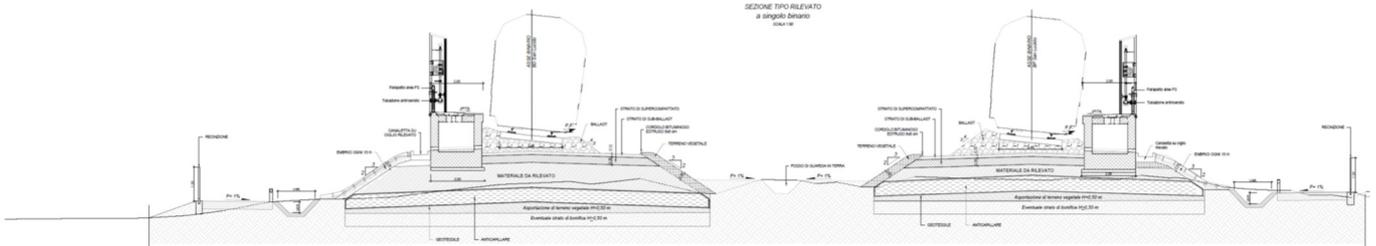


**Figura 72 Sezione tipo in rilevato a singolo binario con marciapiede PES - rettilo**

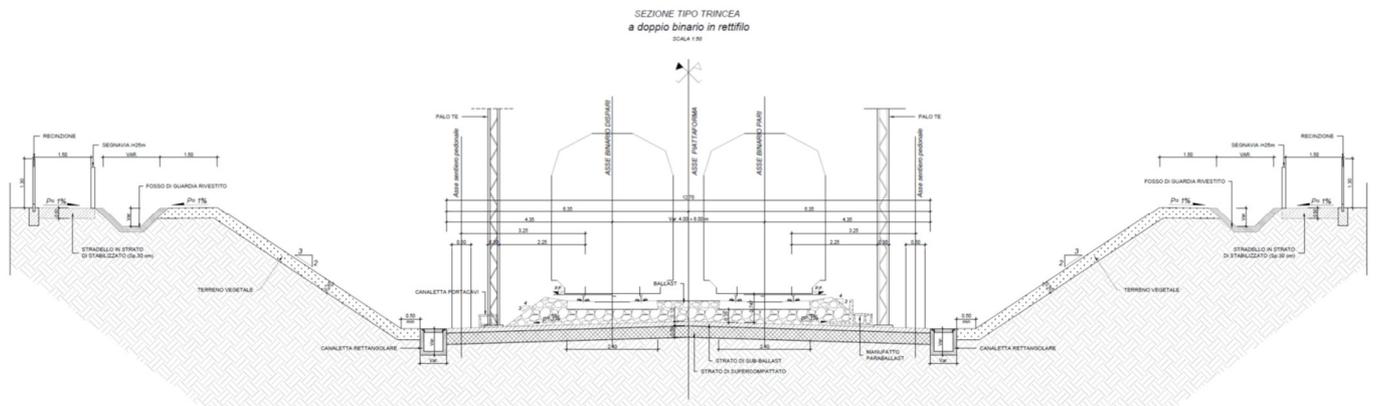


**Figura 73 Sezione tipo in rilevato a doppio binario con marciapiede PES – rettilo**

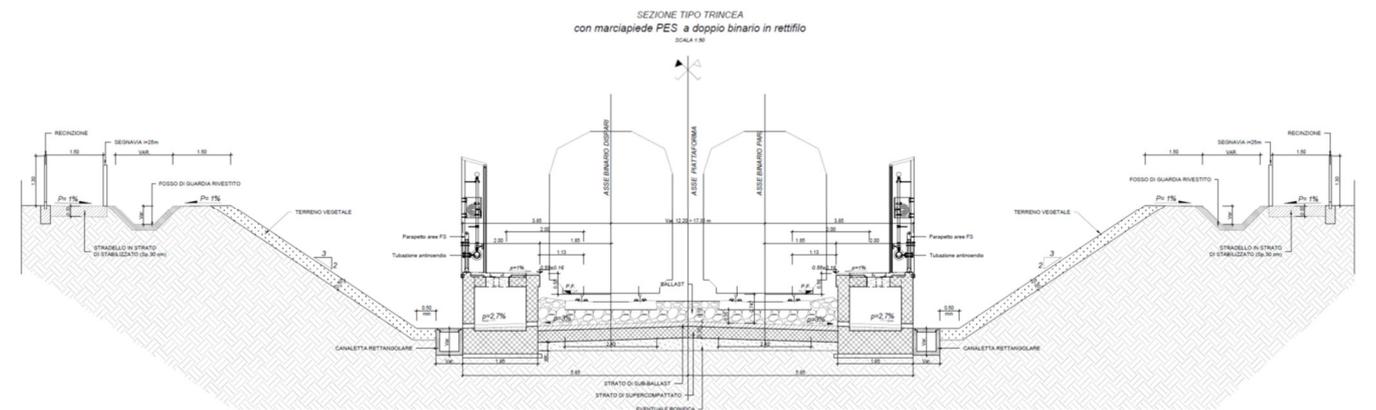
Sezione valida tra le PK.2+035 - 2+170 del RSD di attuazione Tratta



**Figura 74 Sezione tipo in rilevato a singolo binario in affiancamento con marciapiede PES**

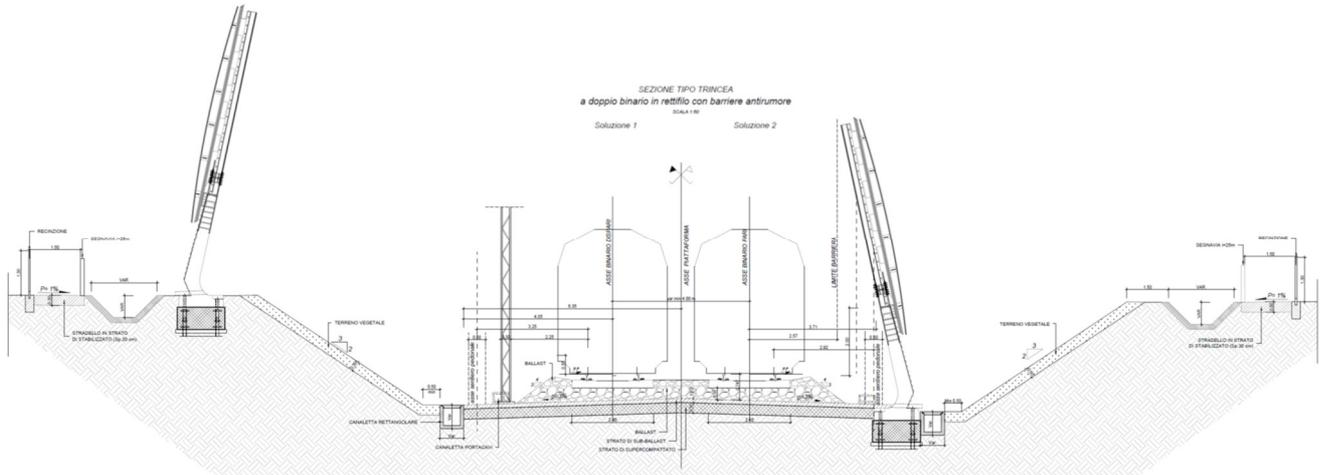


**Figura 75 Sezione tipo in trincea a doppio binario – rettilineo**

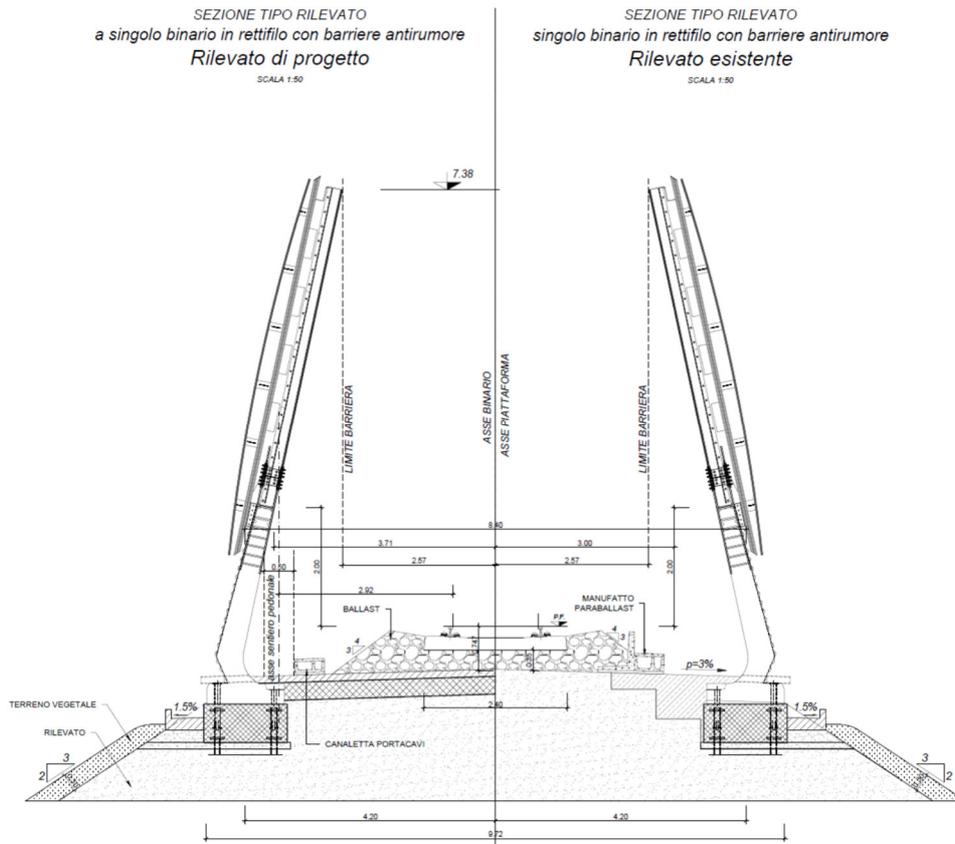


**Figura 76 Sezione tipo in trincea a doppio binario con marciapiede PES – rettilineo**

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 77 Sezione tipo in trincea a doppio binario con barriere antirumore - rettilo**



**Figura 78 Sezione tipo in trincea a singolo binario con barriere antirumore, installazione su nuovo rilevato e su rilevato esistente**

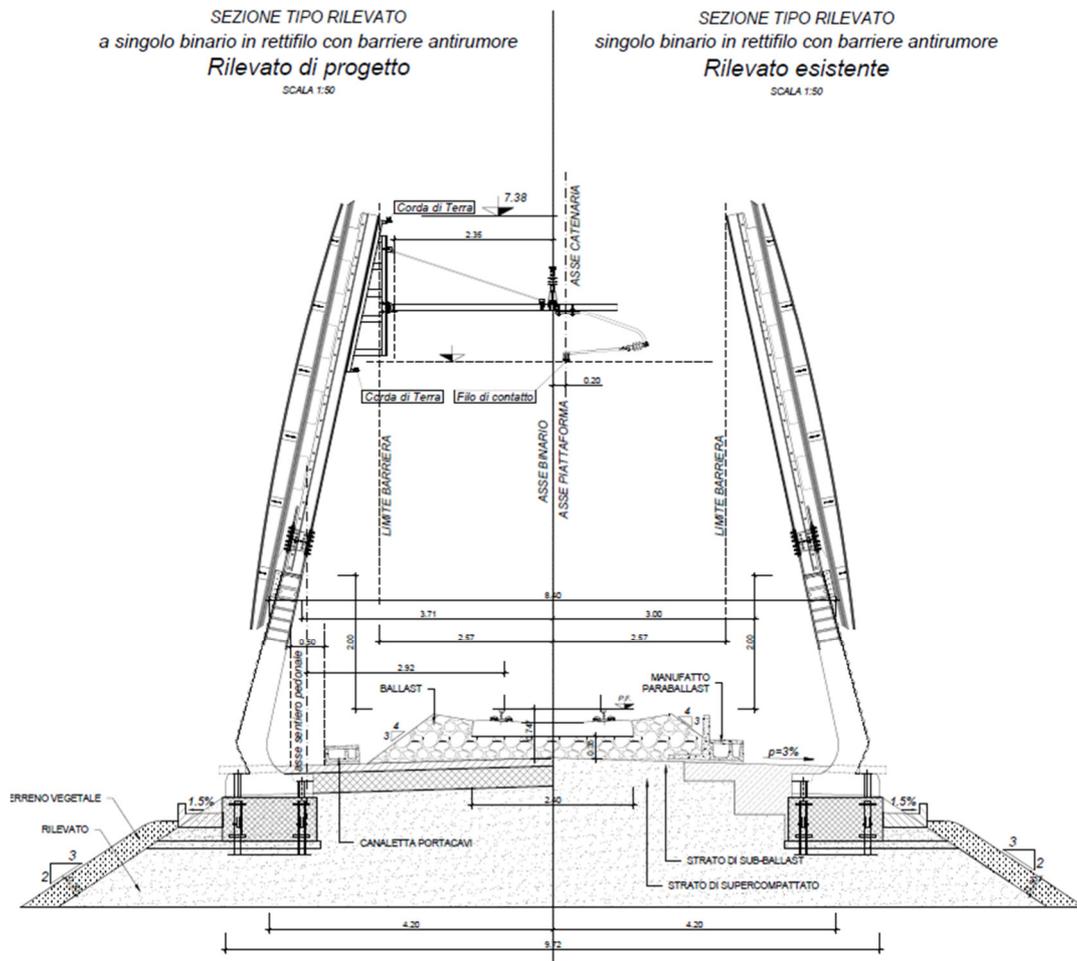
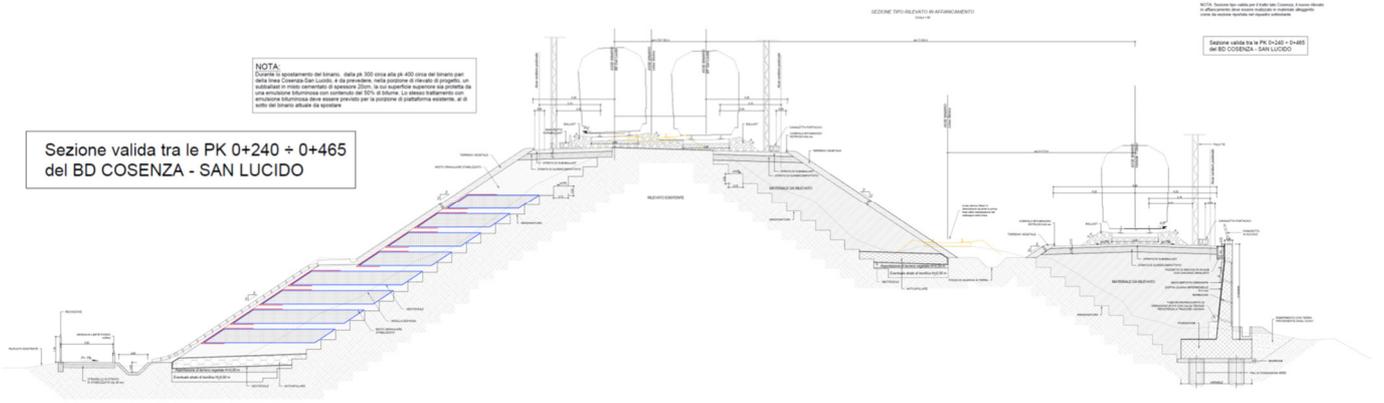
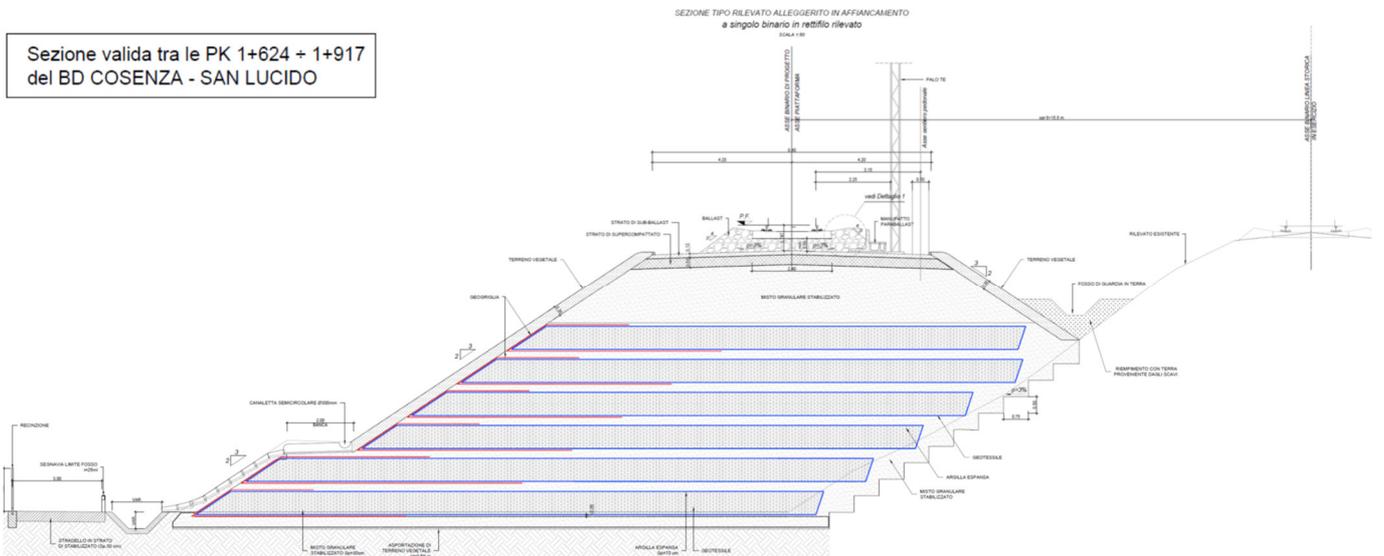


Figura 79 Sezione tipo in trincea a singolo binario con barriere antirumore e palo TE, installazione su nuovo rilevato e su rilevato esistente

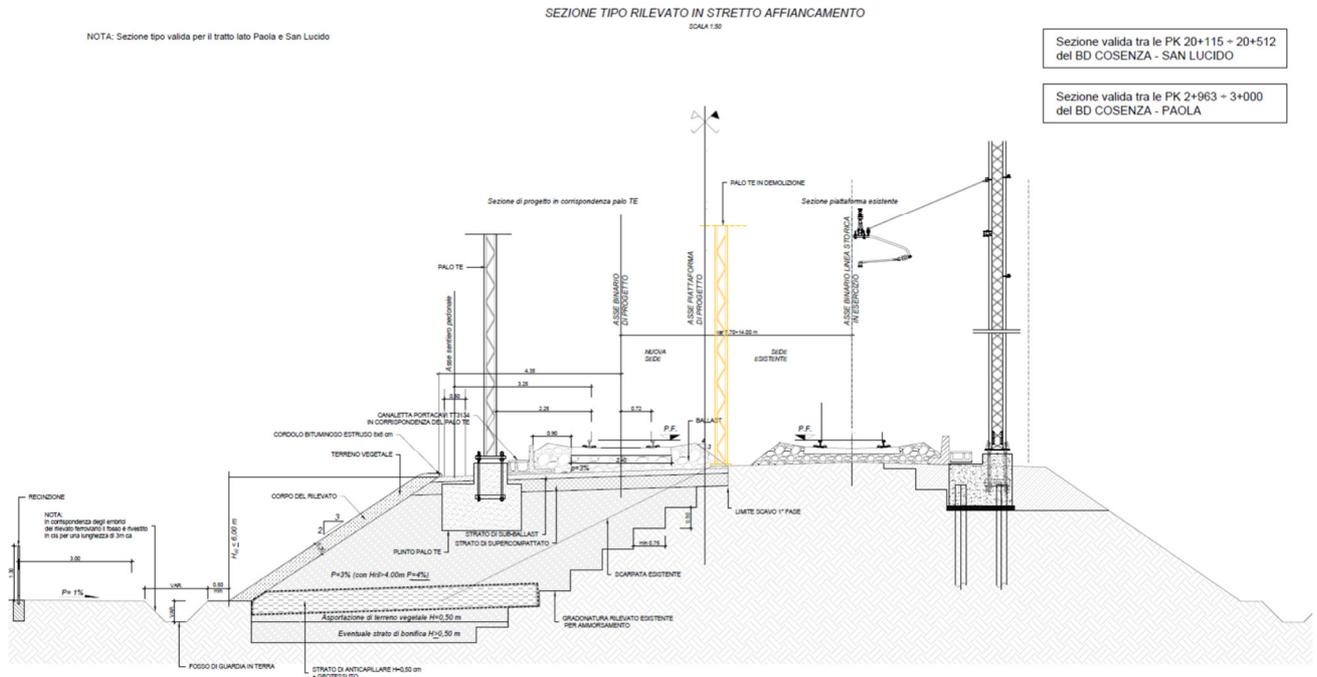
Nei tratti all'aperto la linea si trova quasi sempre in stretto affiancamento, con il binario esistente, è previsto che i rilevati vengano realizzati mediante un rigoroso ammassamento con gradonatura, e per i rilevati lato Cosenza, per limitare i cedimenti indotti sul rilevato esistente si prevede inoltre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



**Figura 80 Sezione tipo in rilevato alleggerito a doppio binario in affiancamento**



**Figura 81 Sezione tipo in rilevato alleggerito a singolo binario in affiancamento**



**Figura 82 Sezione tipo in rilevato a singolo binario in affiancamento**

Si riportano infine le sezioni tipo in GA singolo binario e una delle sezioni tipo in viadotto, si rimanda agli elaborati specifici per approfondimenti.

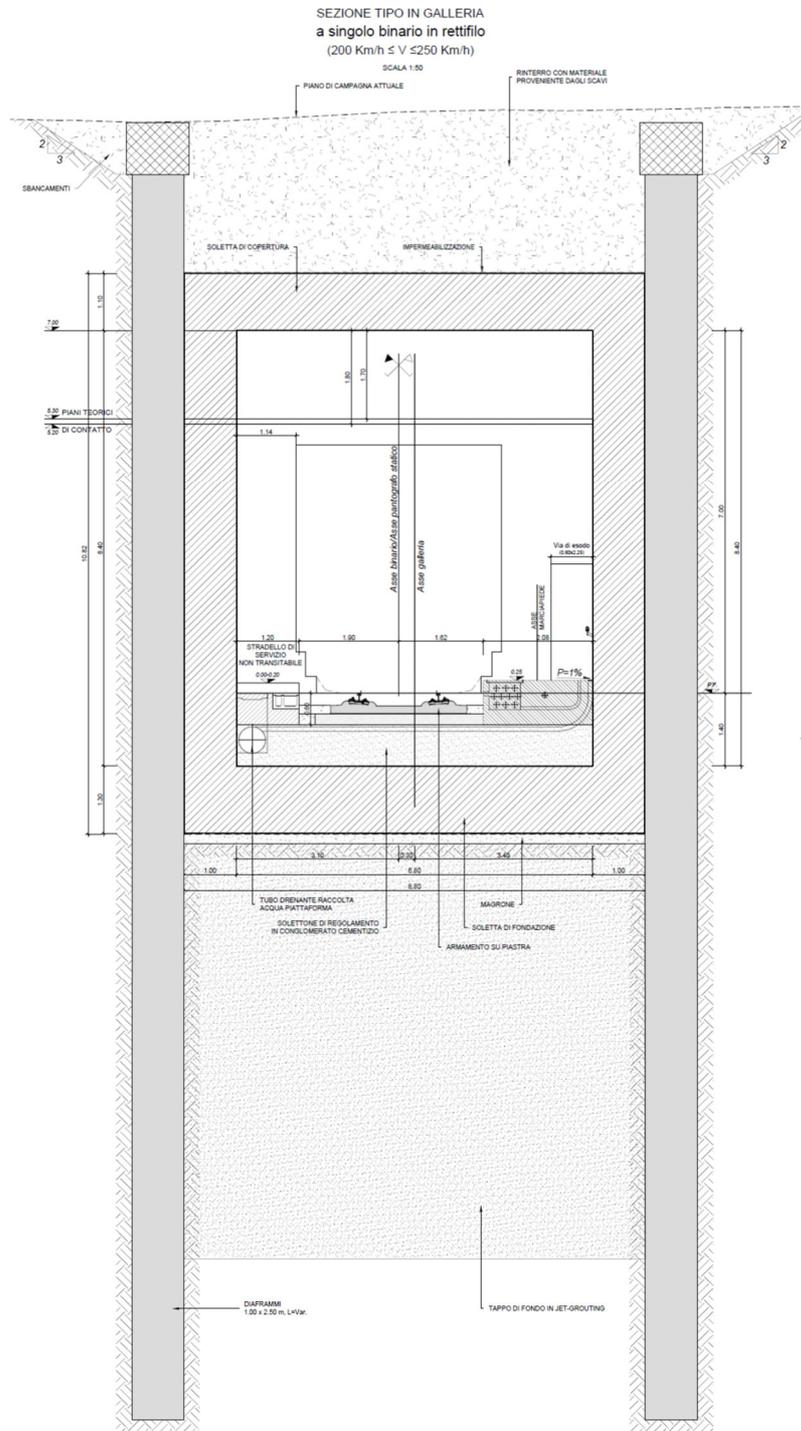


Figura 83 Sezione tipo GA singolo binario con armamento su piastra - rettilineo

## 11.4 Altre Opere d'arte principali

In aggiunta a quelle già descritte, le opere d'arte principali che si individuano lungo il tracciato Cosenza-San Lucido sono:

- GA01 Manufatto a farfalla che ospita al suo interno i due binari di progetto ed è realizzato per ospitare al di sopra della soletta di copertura il futuro binario dell'AV previsto in altro appalto.
- TR20 Trincea che ospita la fermata di Rende realizzate mediante l'infissione di paratie di diaframmi con all'interno dei muri ad U, tale soluzione è stata condizionata dalla presenza di una falda molto superficiale, e in questo modo è stato possibile impermeabilizzare la struttura
- GA02 Galleria artificiale doppia canna a singol binario con setto divisorio centrale realizzato mediante l'infissione di paratie di diaframmi e successiva realizzazione della struttura interno.
- GA03, GA04, Gallerie artificiali singola canna a singolo binario, dalle quali si innestano le due canne della GN01
- GA20 Pozzo d'imbocco della TBM
- TR03 Trincea all'uscita della GN01 lato San Lucido, realizzate mediante l'infissione di paratie di diaframmi con all'interno dei muri ad U

Le opere principali lungo il tracciato diramazione verso Paola sono:

- SL06-SL07 Scatolari varati a spinta sotto la sede attuale
- GA06 e GA07 Imbocchi della GN02

Sono inoltre presenti 5 prolungamenti di sottovia esistenti e di alcuni tombini, dovuti all'allargamento della sede ferroviaria.

### 11.4.1 GALLERIE ARTIFICIALI

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche delle gallerie artificiali, ad eccezione della GA01 (farfalla), in quanto tipologicamente più complessa e difficile da tabellare e comunque descritta nel paragrafo successivo.

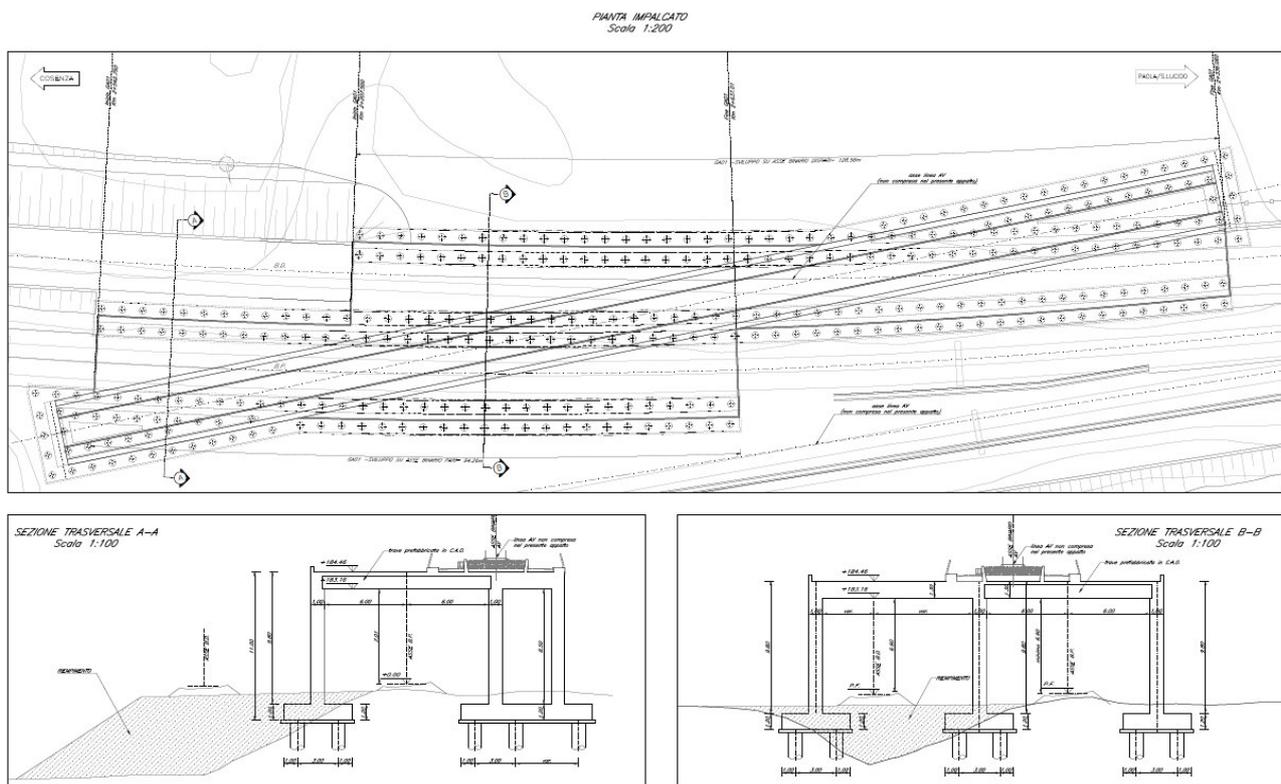
galleria	Binario di riferimento pk	pk iniziale	pk finale	lunghezza diaframmi	Spessore diaframmi	spessore tappo	soletta sup	soletta inf	piedritto	Tiranti/puntoni provvisionali	lunghezza pannello
		(km)	(km)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
GA02	BP	3+975.00	4+065.00	22	1.2	8	1.1	1.1	1.1	2 ordini tiranti	2.50
GA03	BD	3+690.00	3+881.60	25	1.0	8	1.1	1.3	1.0	3 ordini puntoni	2.50
GA04	BP	4+065.00	4+258.00	25	1.0	8	1.1	1.3	1.0	3 ordini puntoni	2.50
GA06	BP(Paola)	2+020.00	2+064.20	25	1.2	8	1.5	1.5	1.5	-	2.50
GA07	BD(Paola)	1+915.00	1+938.40	25	1.2	8	1.5	1.5	1.5	-	2.50
GA10	BP(Paola)	2+097.00	2+106.00	15	1.0	8	1.1	1.3	1.0	-	2.50
GA20	BP	4+258	4+275.00	25	1.2	8	1.1	1.1	1.1	2 ordini tiranti	2.50

- **GA01**

L'opera è caratterizzata da una configurazione a "farfalla", necessaria per consentire ai binari della linea AV/AC che verranno realizzati col Lotto 3 della linea AV/AC Salerno-Reggio Calabria di scavalcare il raddoppio in oggetto. L'opera si sviluppa circa 165 m lungo il binario pari della linea Cosenza-Paola / S.Lucido. La GA01 si trova tra la pk 2+543.00 e la pk 2+650.00 (BP).

La due canne risultano essere a parete piena di spessore costante pari a 100 cm. La copertura è costituita, invece, per una delle due canne da un solettone gettato in opera di spessore pari a 130 cm, e per l'altra da travi in cemento armato prefabbricate. La struttura è fondata su pali  $\phi 1000$  posti a interasse longitudinale pari a 3.0 m.

La struttura sarà realizzata per quanto possibile senza interruzione dell'esercizio del binario Pari esistente della linea Cosenza – Paola. Si prevedono a tal fine OOPP per la realizzazione delle fondazioni della GA, costituite da paratie di micropali.



**Figura 84 – Planimetria e sezioni trasversali GA01**

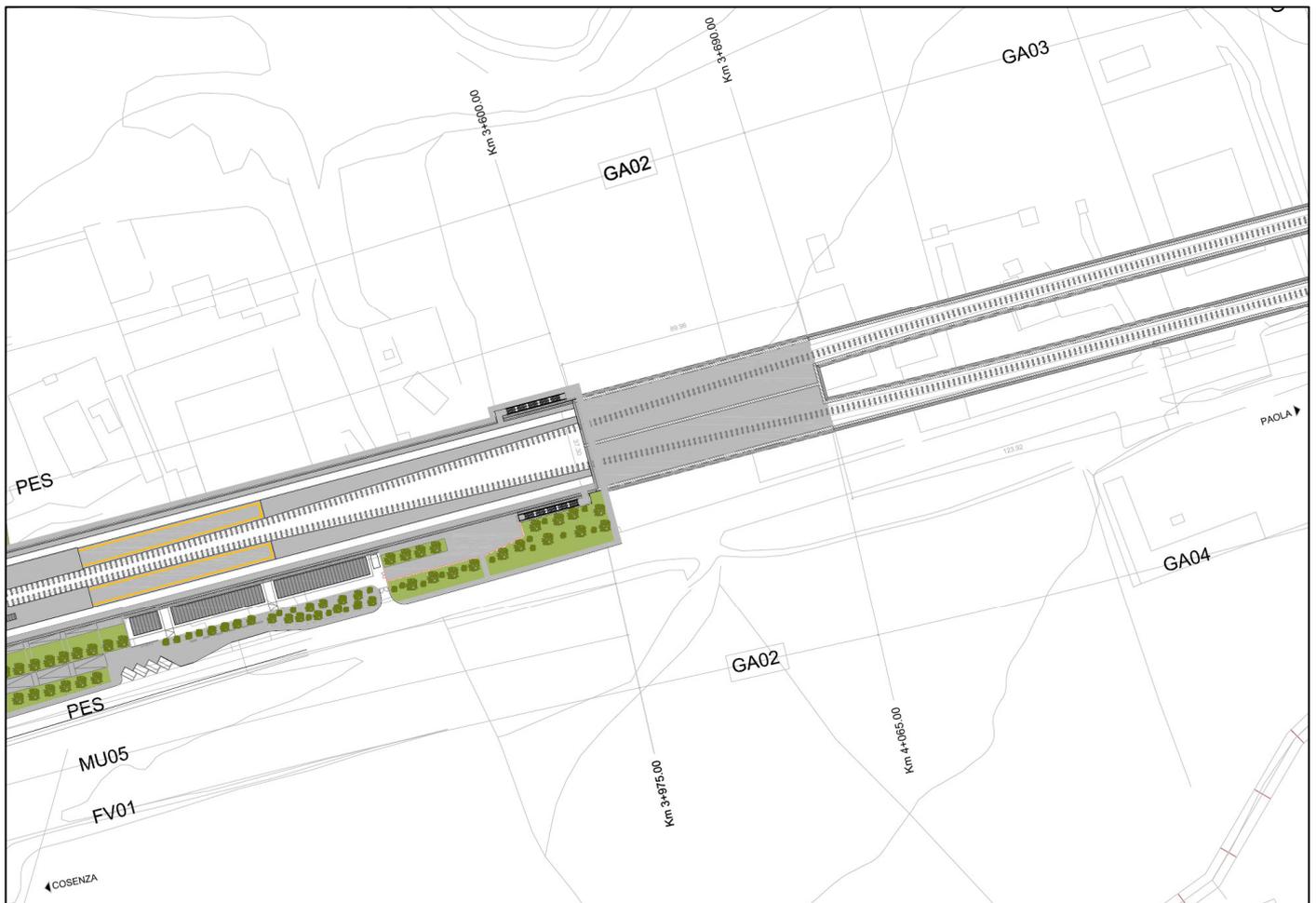
- **GA02**

La GA02 è situata tra le gallerie artificiali di imbocco alla nuova galleria naturale GN01 e la stazione di Rende ed è realizzata mediante lo scavo dall'alto tra diaframmi di spessore 1.2m e lunghezza 22m. Durante le fasi di scavo si prevede l'istallazione di due ordini di tiranti a carattere provvisoria posti a quota -2.0 e -6.0m da p.c.; di seguito si riportano le fasi di realizzazione:

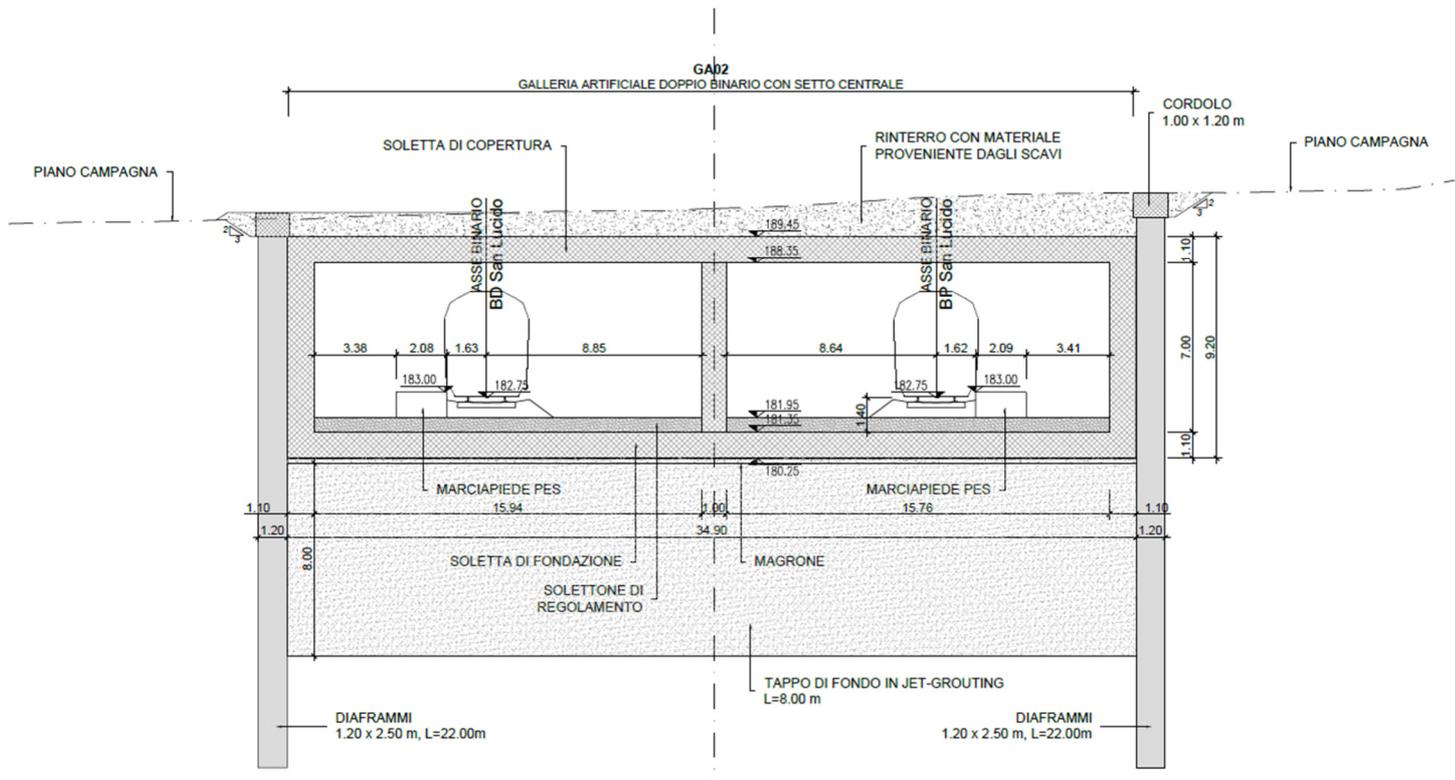
- realizzazione dei diaframmi, e del tappo di fondo in *jet-grouting*,

- scavo (per step con inserimento dei tiranti provvisionali) fino a quota intradosso soletta di base;
- realizzazione della soletta di base di spessore 1.1m;
- realizzazione delle pareti di rivestimento di spessore 1.1m, con progressiva dismissione dei tiranti, e del setto centrale
- realizzazione della soletta di copertura di spessore 1.1m
- ricoprimento della soletta superiore.

In questa zona la falda si trova a circa 2.2m da p.c., pertanto è stato previsto l'utilizzo di un tappo di fondo per impermeabilizzare l'opera.



**Figura 85 Inquadramento planimetrico GA02**



**Figura 86 Sezioni Tipo GA02**

• **GA03 – GA04-GA10**

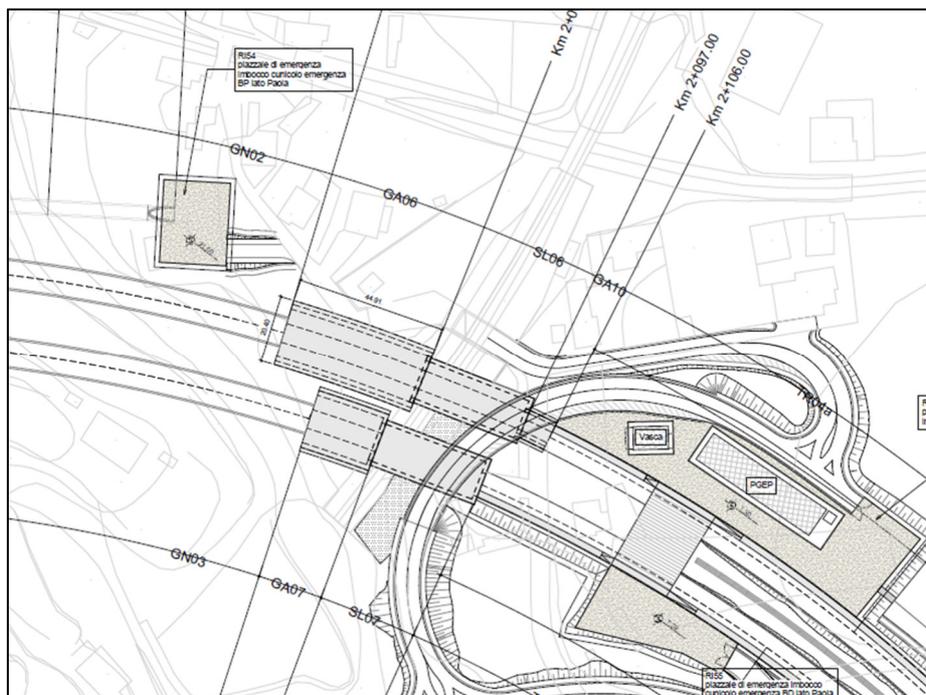
La GA03 e la GA04 sono situate tra la galleria artificiale GA02 e la nuova galleria naturale GN01, mentre la GA10 si trova in prossimità dell'imbocco della GN02 lato Paola. Sono scatolari a singolo binario, realizzati mediante lo scavo dall'alto tra diaframmi di spessore 1.0m e lunghezza 25m (15m per la GA10). Durante le fasi di scavo (tranne che per GA10) si prevede l'installazione di tre ordini di puntoni a carattere provvisorio posti a quota -0.5, -3.5 e -10.0m da p.c.; di seguito si riportano le fasi di realizzazione:

- realizzazione dei diaframmi, e del tappo di fondo in *jet-grouting*,
- scavo (per step con inserimento dei puntoni provvisionali) fino a quota intradosso soletta di base;
- realizzazione della soletta di base di spessore 1.3m;
- realizzazione delle pareti di rivestimento di spessore 1.1m, con progressiva dismissione dei tiranti, e del setto centrale
- realizzazione della soletta di copertura di spessore 1.1m
- ricoprimento della soletta superiore.

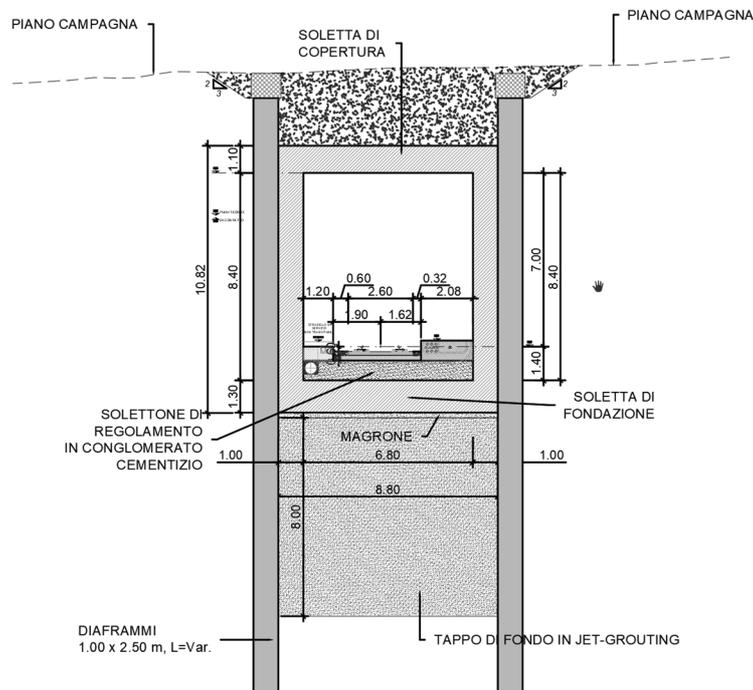
In questa zona la falda si trova a circa 2.2m da p.c., pertanto è stato previsto l'utilizzo di un tappo di fondo per impermeabilizzare l'opera.



**Figura 87 Inquadramento planimetrico GA03-GA04**



**Figura 88 Inquadramento planimetrico GA10**

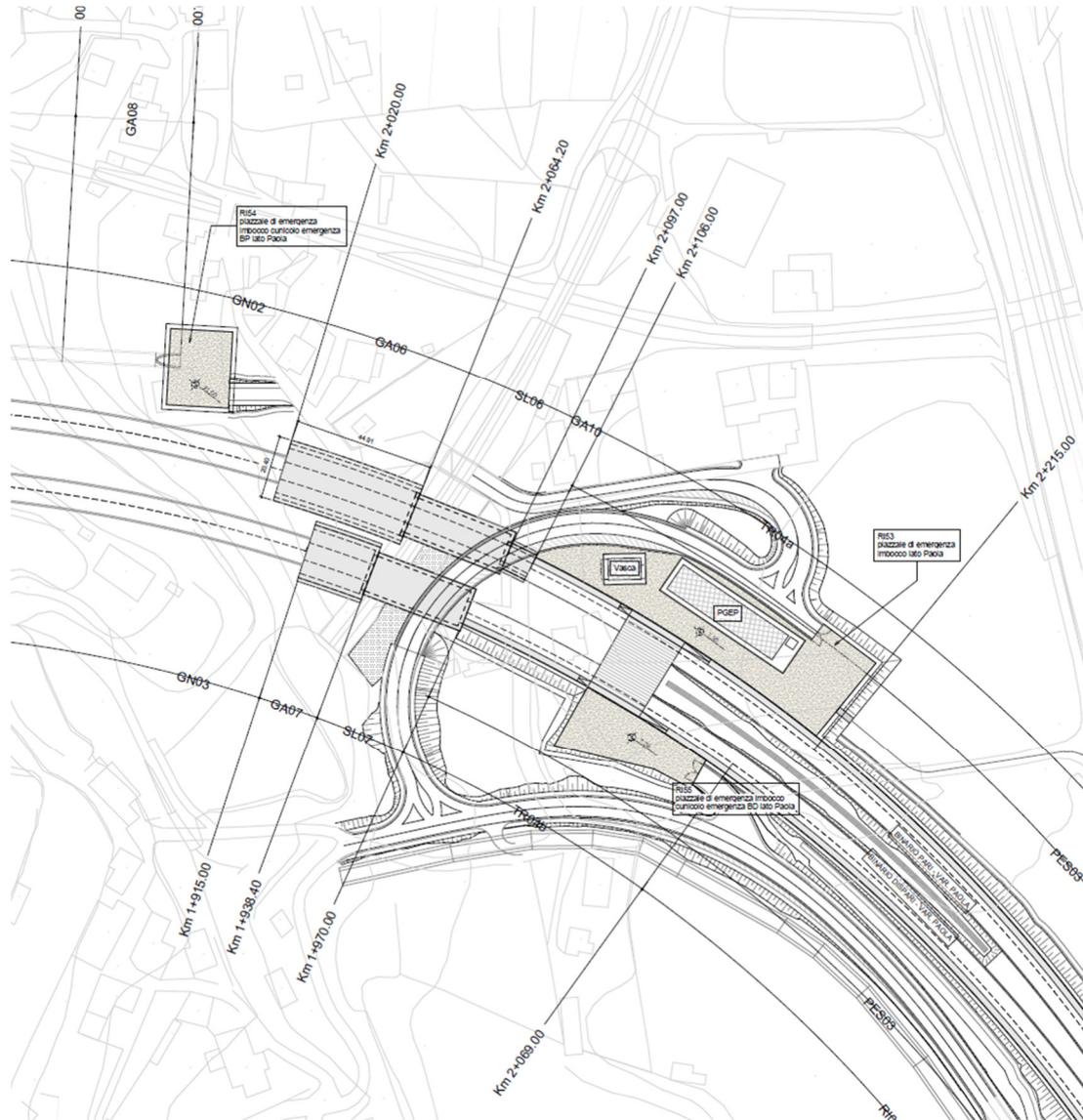


**Figura 89 Sezione Tipo GA03-GA04**

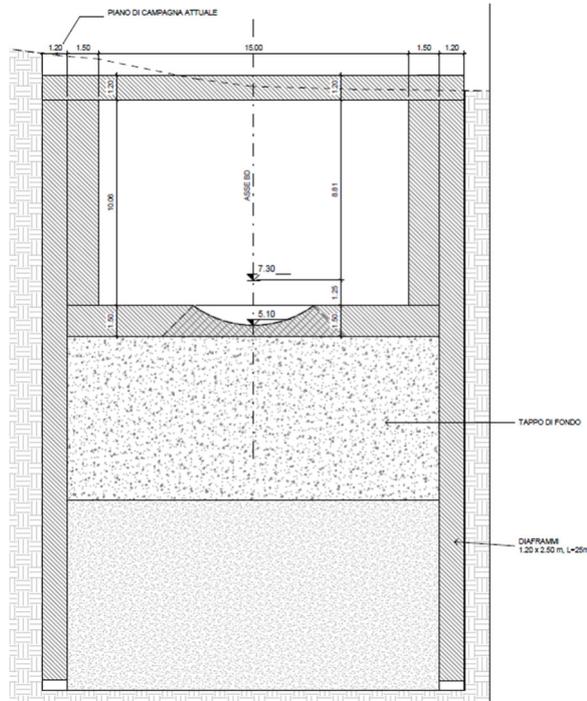
- **GA06-GA07**

Le citate gallerie artificiali verranno realizzate con il metodo Milano, che prevede le seguenti fasi:

- Realizzazione delle opere provvisorie necessarie per la realizzazione dei diaframmi
- Pre-scavo e realizzazione dei diaframmi, della soletta di copertura e del tappo di fondo in *jet-grouting*
- scavo fino a quota intradosso soletta di base;
- realizzazione della soletta di base;
- realizzazione delle pareti di rivestimento;
- ricoprimento della soletta superiore.



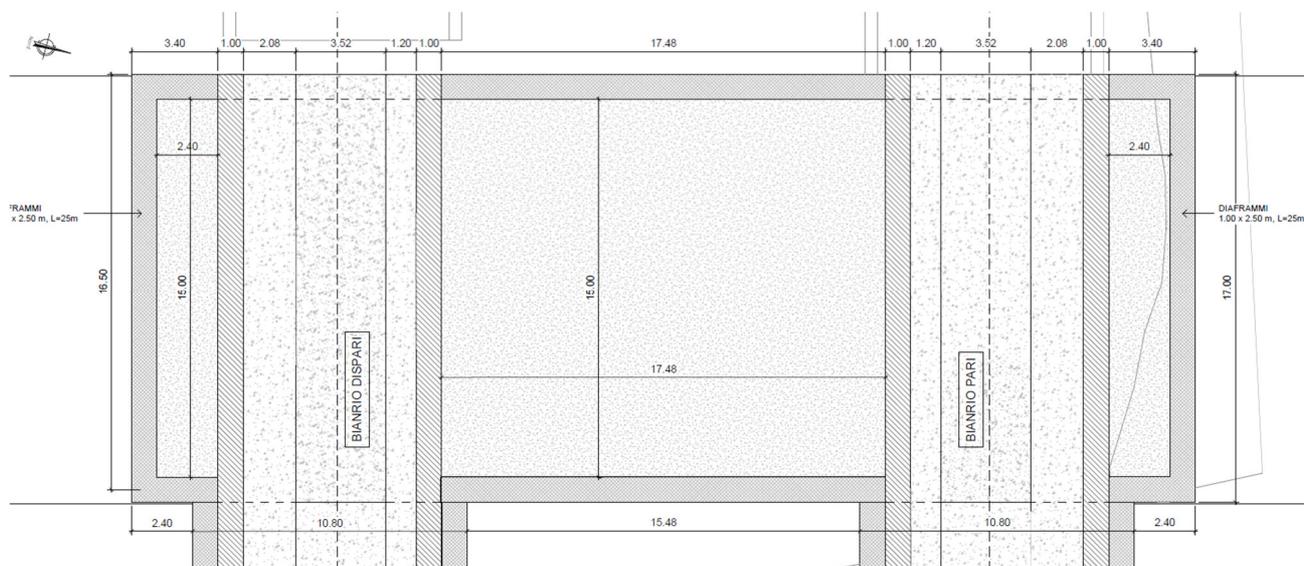
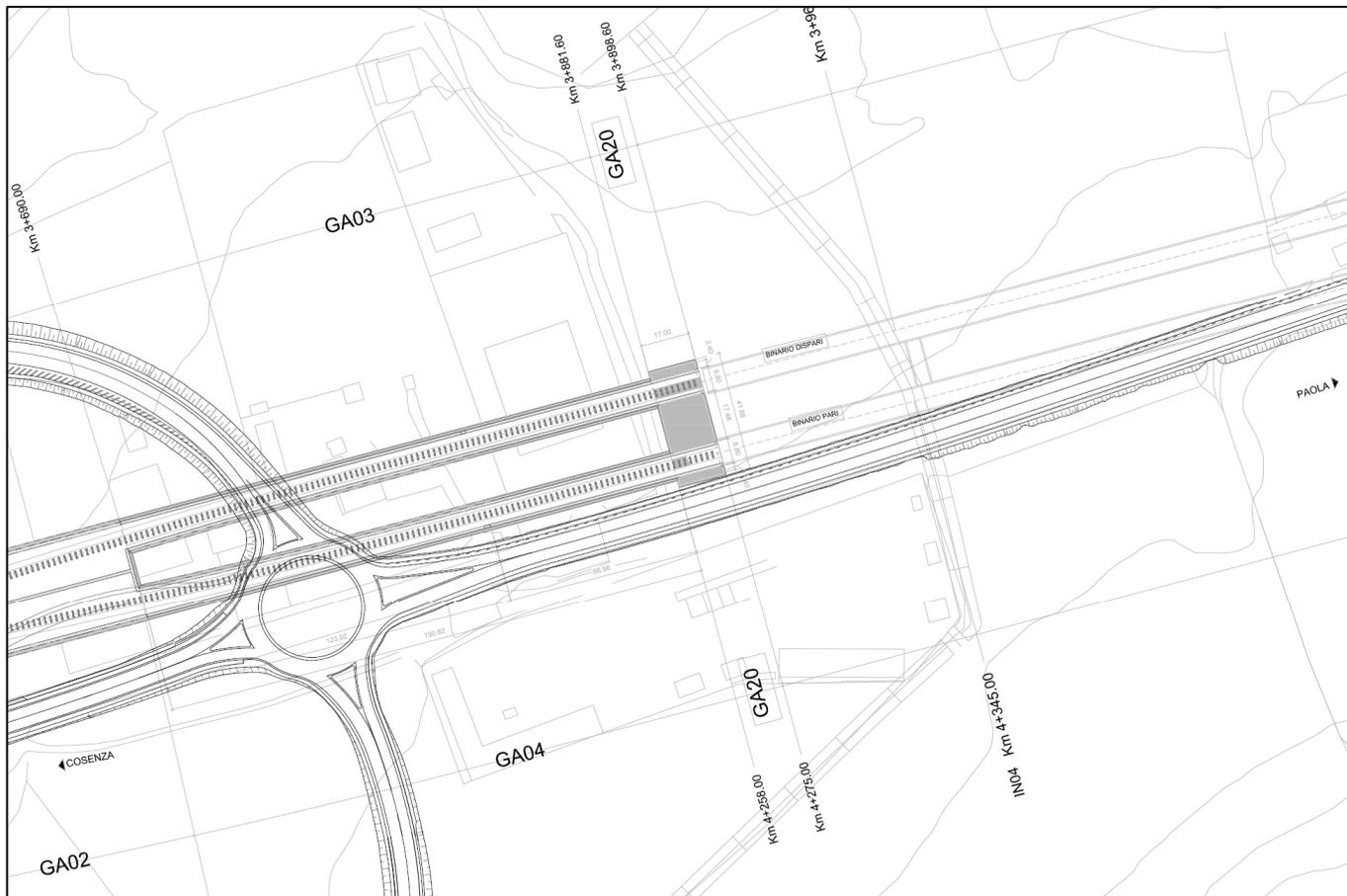
**Figura 90 Inquadramento planimetrico GA06-GA07**



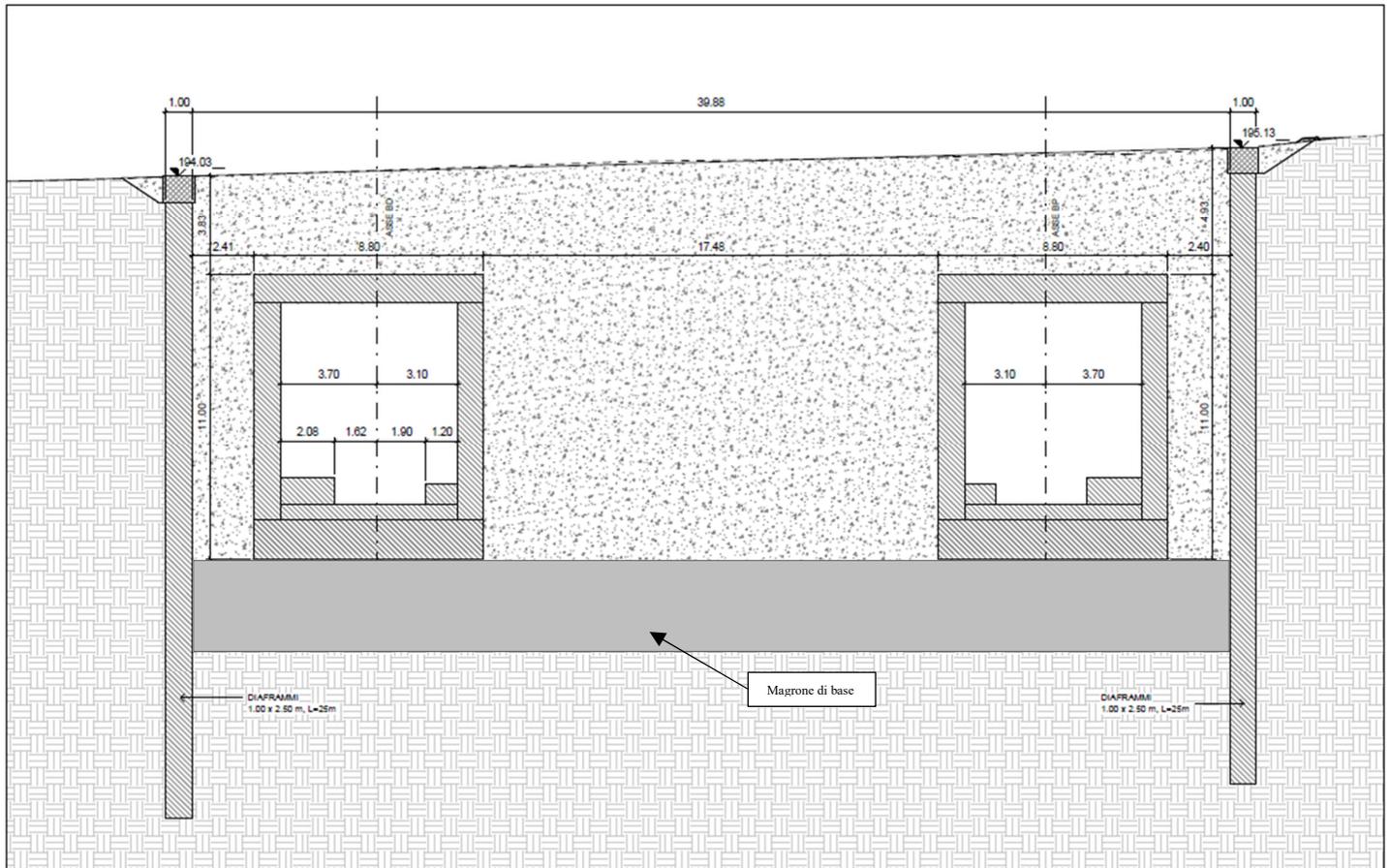
**Figura 91 Sezione Tipo GA06-GA07**

- **GA20**

La GA20 si trova all'imbocco della GN01 lato Cosenza, e in fase provvisoria funge da pozzo di imbocco per le TBM che scaveranno le due canne della naturale. Per questo motivo verrà realizzata una paratia di diaframmi tirantata, che verrà completamente scavata. Una volta terminate le operazioni di scavo e di smontaggio delle TBM, verranno realizzate due scatolari di uguali dimensioni delle GA03 e GA04 adiacenti, si procederà infine al ritombamento.



**Figura 92 Inquadramenti planimetrici GA20**



**Figura 93 Sezione Tipo GA20**

## 11.4.2 TRINCEE CON MURI AD U

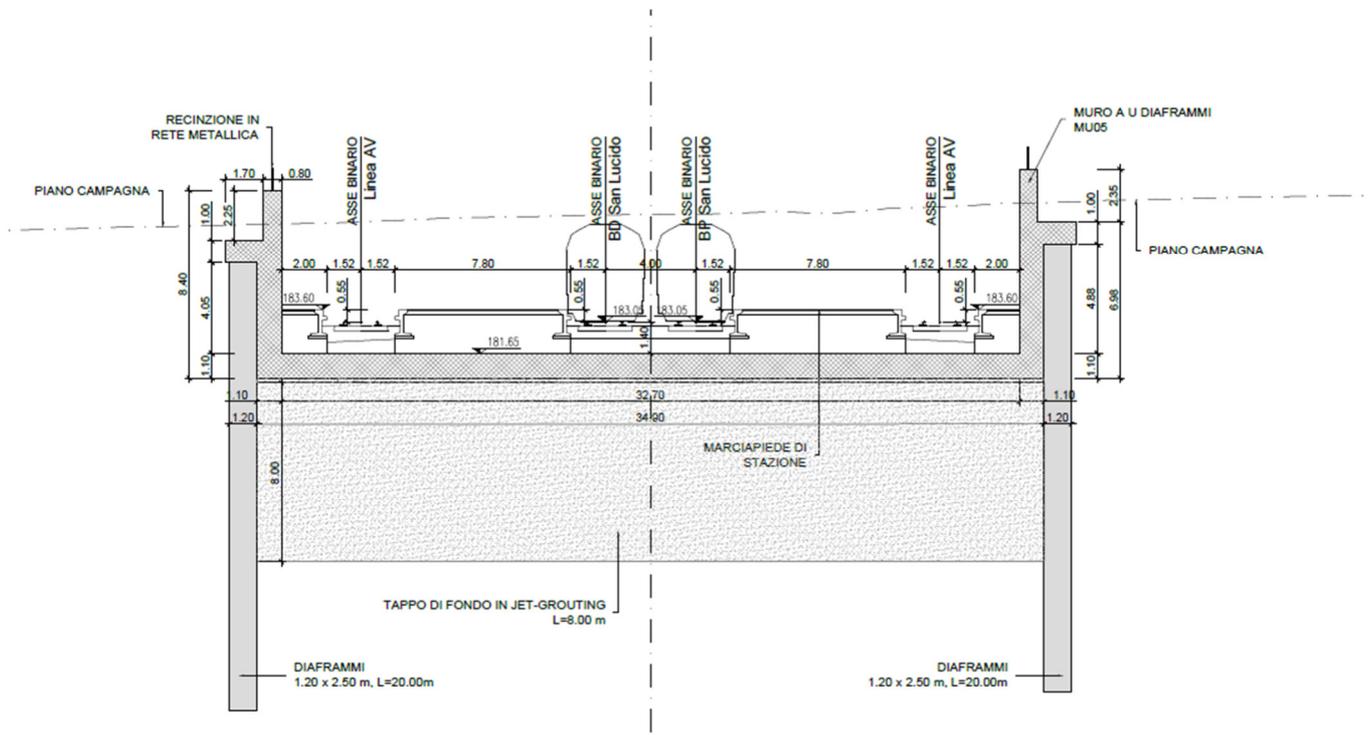
- **TR20**

La TR20 ospita la nuova fermata di Rende, ed è realizzata mediante lo scavo di una trincea tra diaframmi e la successiva realizzazione di una struttura ad “U” di completamento (MU05)

Si avranno paratie di diaframmi di spessore 1.2 e lunghezza 20m, con due ordini di tiranti (a profondità -2.0 e -6.0 da p.c.) in fase provvisoria, di seguito le fasi di realizzazione:

- realizzazione dei diaframmi, e del tappo di fondo in *jet-grouting*,
- scavo (per step con inserimento dei tiranti provvisoria) fino a quota intradosso soletta di base;
- realizzazione della soletta di base di spessore 1.1m;
- realizzazione delle pareti del muro ad U di rivestimento di spessore 1.1m, con progressiva dismissione dei tiranti.

In questa zona la falda si trova a circa 2.2m da p.c., pertanto è stato previsto l'utilizzo di un tappo di fondo per impermeabilizzare l'opera.



**Figura 94 Sezione Tipo TR20 (MU05)**

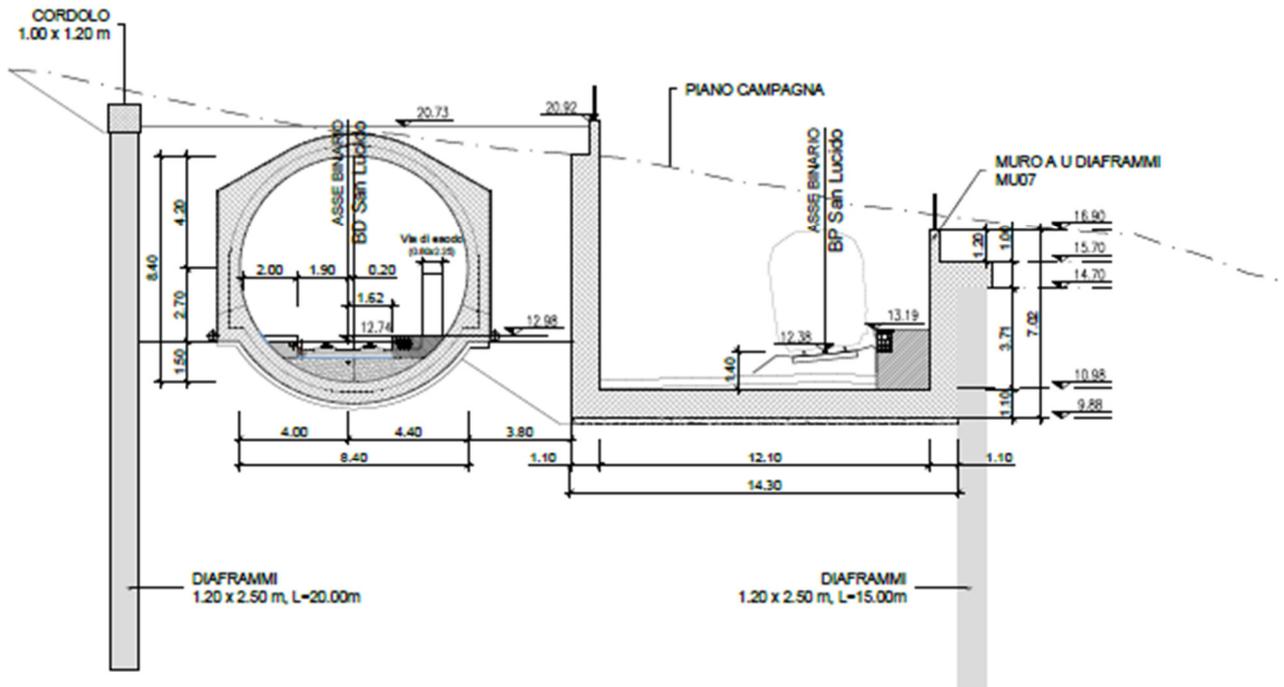
- **TR03**

La seconda tipologia di muri ad U tra diaframmi è stata adottata per la WBS MU08, situata in corrispondenza di TR03, per la quale si avranno paratie di diaframmi di spessore 1.0 e lunghezza 20m per la paratia di monte e 15m per la paratia di valle, dovuto ad un salto di quota del p.c. tra monte e valle. La paratia di monte presenta anche un ordine di tiranti provvisori (a profondità -3.5 da p.c.); di seguito si riportano le fasi di realizzazione:

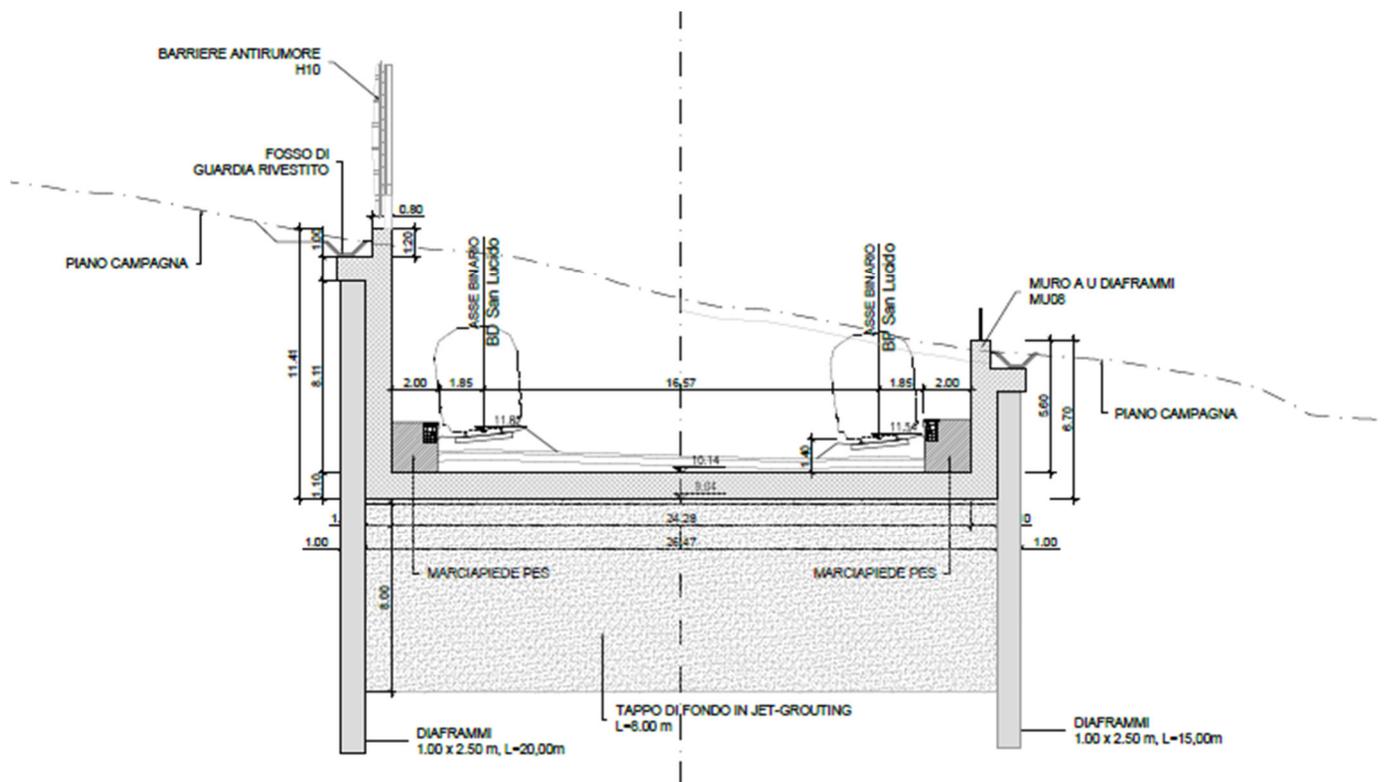
- realizzazione dei diaframmi, e del tappo di fondo in *jet-grouting*,
- scavo (per step con inserimento dei tiranti provvisori) fino a quota intradosso soletta di base;
- realizzazione della soletta di base di spessore 1.1m;
- realizzazione delle pareti del muro ad U di rivestimento di spessore 1.1m, con progressiva dismissione dei tiranti.

In questa zona la falda si trova a circa 4.2m da p.c., pertanto è stato previsto l'utilizzo di un tappo di fondo per impermeabilizzare l'opera.

MU07 (e per analogia assimilabile anche alla MU07)



**Figura 95 Sezione Tipo TR03 (MU07)**



**Figura 96 Sezione Tipo TR03 (MU08)**

## 12 VIABILITA'

Nell'ambito del Progetto di fattibilità sono previsti interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

- Adeguamento di viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto;
- Connessione a viabilità di futura realizzazione, i cui progetti sono già stati finanziati
- Realizzazione di viabilità di accesso ai piazzali di emergenza della nuova linea ferroviaria;
- Realizzazione/Adeguamento di viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle fermate della linea ferroviaria di progetto;
- Viabilità di ricucitura per connessione fondi e piccole proprietà a carattere prevalentemente agricolo, a seguito di interferenze con la linea ferroviaria di progetto

### 12.1 NV01

La viabilità NV01 è finalizzata alla riconnessione di due viabilità esistenti intercluse. Il collegamento diventerà necessario a seguito della configurazione finale.

La viabilità parte da Via Giovanni da Verzano mediante intersezione a "T" e prosegue fino a collegarsi con la viabilità residenziale esistente.



**Figura 97 Inquadramento viabilità NV01**

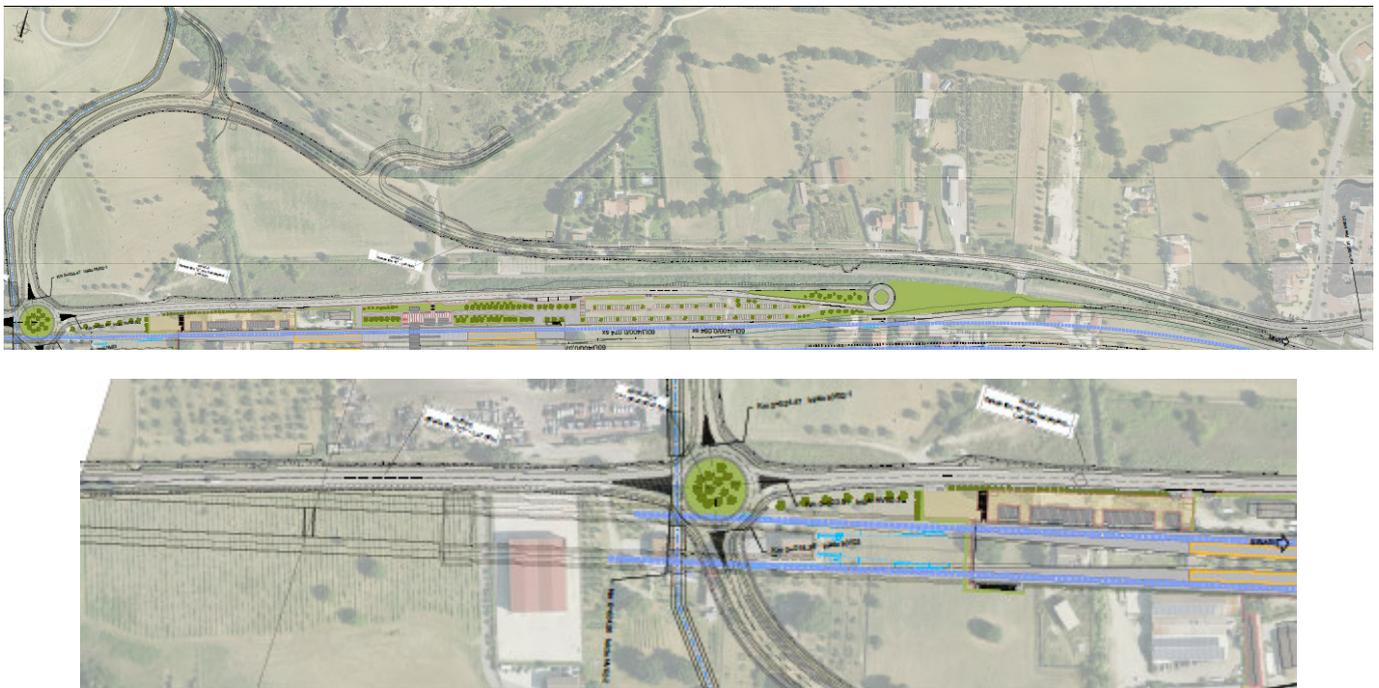
La viabilità esistente è collocata in ambito urbano in un contesto a prevalente destinazione residenziale. Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la nuova viabilità come una strada a senso unico di percorrenza, assimilando la viabilità stessa per quanto riguarda le verifiche altimetriche ad una "strada urbana F1" secondo quanto richiamato nell'ambito del D.M. 05/11/2001.

## 12.2 NV02

La viabilità in oggetto è finalizzata a mantenere la percorribilità dell'esistente Via Santa Maria di Settimo che verrebbe altrimenti interrotta a seguito della realizzazione della linea ferroviaria e alla riconnessione di due viabilità intercluse nell'ambito del tratto compreso tra km 1+650 e km 2+550 della linea ferroviaria di progetto.

La viabilità NV02 si suddivide in tre rami distinti, che sono gli assi NV02-1, NV02-2 e NV02-3, i quali confluiscono nella rotonda denominata NV02-ROT.

Le viabilità NV02-1 e NV02\_3 sono due rami della stessa viabilità esistente Via Santa Maria di Settimo, che collegano il centro abitato di Settimo alla viabilità esistente SP91 tramite la percorrenza della rotonda e del successivo ramo NV02-2.



**Figura 98 Inquadramento viabilità NV02**

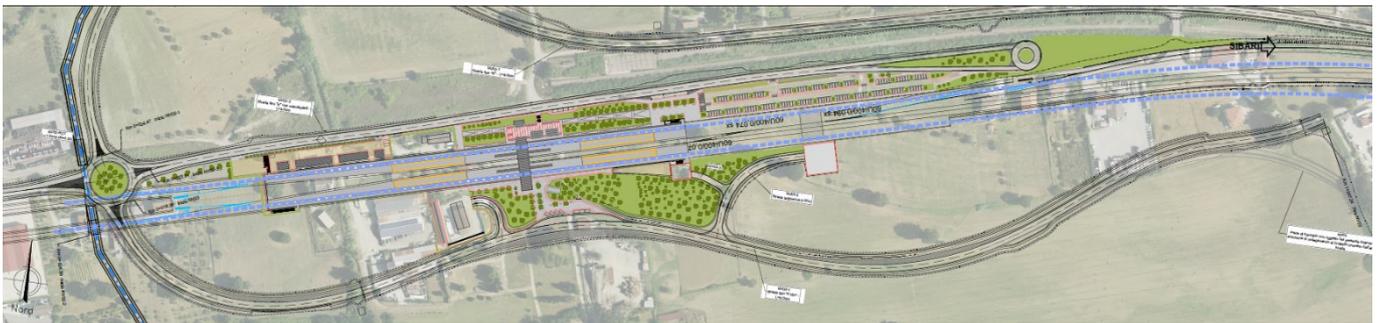
Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la viabilità NV02-1 come extraurbana di categoria F1 nel primo tratto, compreso tra la rotonda di progetto fino alla pk 0+750 circa, e urbana di quartiere E con corsie larghe 3.50m nel tratto seguente. La viabilità in oggetto quindi ricade in parte in ambito extraurbano ed in parte in ambito urbano, in quanto a partire dalla progressiva 0+750, si riscontrano numerose unità abitative.

Per quanto riguarda la NV02-3, che di fatto rappresenta il collegamento dalla rotonda all'accesso della Stazione, è stata prevista una categoria di strada urbana di quartiere di E. Infine la viabilità NV02-2 che rappresenta il collegamento della nuova rotonda di progetto con la SP91 esistente a ovest, in direzione Paola, è stata inquadrata come una strada extraurbana secondaria di tipo C, secondo quanto richiamato nell'ambito del D.M. 05/11/2001.

### 12.3 NV03

La viabilità in oggetto è finalizzata alla creazione di un collegamento tra le zone territoriali poste a nord e a sud della nuova linea. Il progetto del raddoppio e della nuova stazione di Rende infatti, andrebbero a creare una sorta di “barriera” fisica tra queste due aree territoriali, per le quali è invece necessario assicurare la permeabilità di collegamento. Ciò viene garantito dalla nuova viabilità NV03, che collegandosi alla viabilità prevista dal Comune di Rende, garantirà la continuità viaria per i flussi diretti da nord a sud (e viceversa), ma anche per quelli che da nord e da sud si innestano sulla SP91. Il progetto attualmente prevede che la NV03 termini innestandosi sul piazzale dell’autoparco esistente una viabilità locale a sud della LS Cosenza – Paola, per una lunghezza complessiva di 1,250 km circa.

In aggiunta la viabilità in oggetto risulta anche funzionale (attraverso le due brevi diramazioni inquadrata come NV03-2 e NV03-3 e illustrate nella figura seguente) per garantire il collegamento viario con il piazzale per l’accesso del mezzo bimodale e con il piazzale di emergenza per la raccolta degli esodanti necessari per la prossimità dell’imbocco della Galleria Santomarco, e al fabbricato ristorante esistente.



**Figura 99 Inquadramento viabilità NV03**

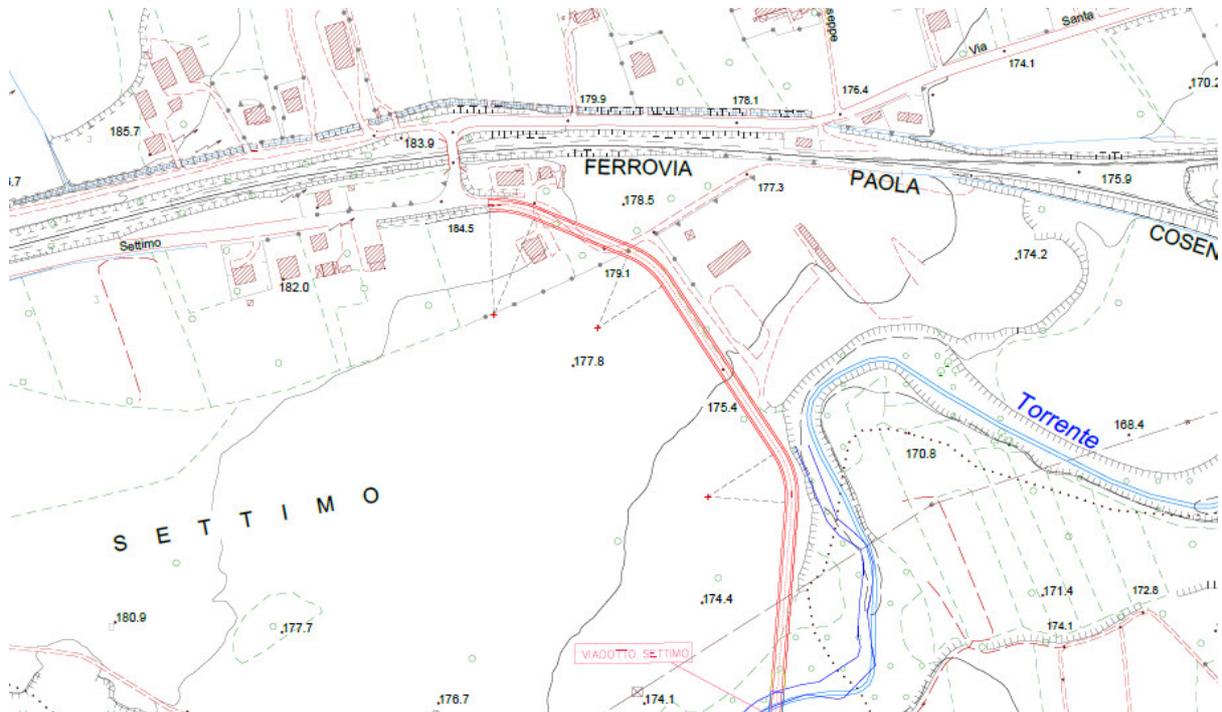
In relazione poi alla presenza della Stazione e del parcheggio “kiss & ride” ubicato a sud di essa , la NV03 risulta dotata di pista ciclabile in sinistra.

Il progetto dell’infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la viabilità NV03 come strada locale extraurbana di categoria F1.

Con riferimento alla figura 98, è opportuno evidenziare che, a seguito di contatti intrapresi con gli Enti territoriali ed in particolare col Comune di Rende, si è venuti a conoscenza dell’esistenza di un progetto che prevede la realizzazione di un collegamento viario della zona in oggetto con le aree poste più a sud, dove sono ubicati il polo universitario di Rende e il futuro nuovo svincolo sull’autostrada A2.

La viabilità NV03 ha, nel presente progetto, la funzione di accesso all’autoparco esistente e ad un piazzale sul lato est, per cui la sua compatibilità con l’infrastruttura prevista dal Comune di Rende sarà garantita per mezzo di una lieve modifica (plano-altimetrica) dell’asse nel tratto terminale

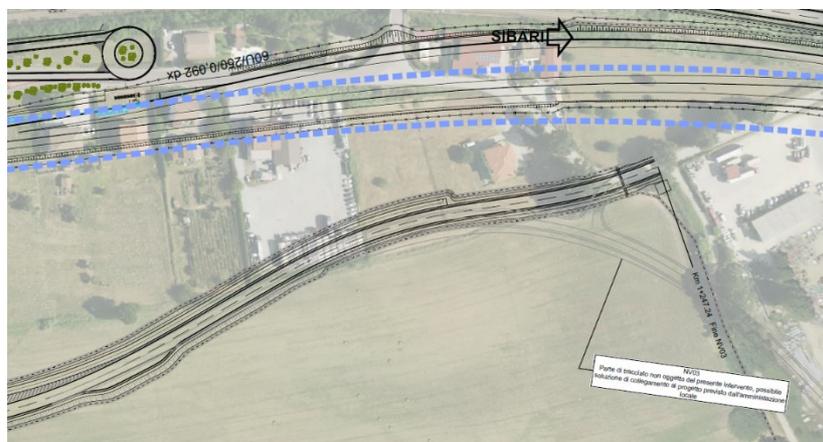
Si riporta nella figura seguente uno stralcio planimetrico del progetto menzionato.



**Figura 100 Inquadramento della nuova viabilità prevista dal Comune di Rende**

Allo stato attuale delle conoscenze non è noto se e quando l'amministrazione comunale potrà dare seguito al citato progetto e pertanto la progettazione della NV03 è stata finalizzata come se questo scenario di viabilità locale ancora non fosse realizzato e pertanto termina ricollegandosi alla viabilità locale esistente che da un lato permette l'accessibilità all'autoparco dall'altra ad un piazzale esistente.

Ad ogni modo, come illustrato nella figura seguente, è stata studiata anche una possibile soluzione di attacco col progetto dell'amministrazione locale, che garantirebbe la continuità con esso e consentirebbe al flusso veicolare e ciclabile di raggiungere la nuova Stazione di Rende senza soluzione di continuità.

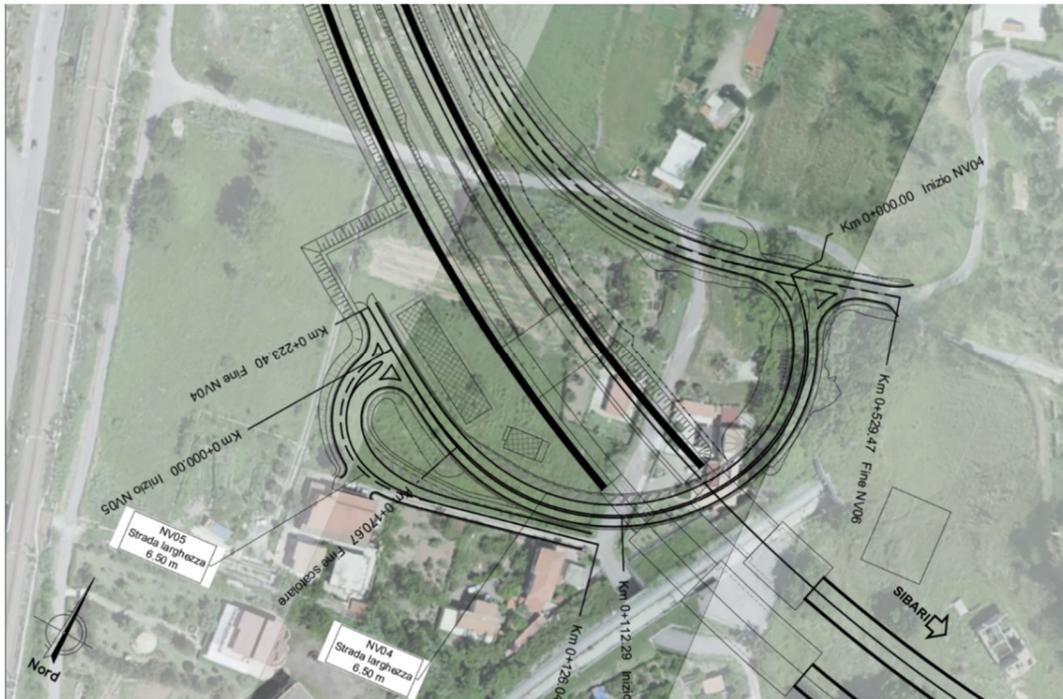


**Figura 101 Inquadramento viabilità NV03**

## 12.4 NV04

La viabilità in oggetto è finalizzata all'accesso al piazzale d'emergenza della linea ferroviaria.

La viabilità NV04 è collegata mediante delle intersezioni a raso alle due viabilità vicine NV05 e NV06.



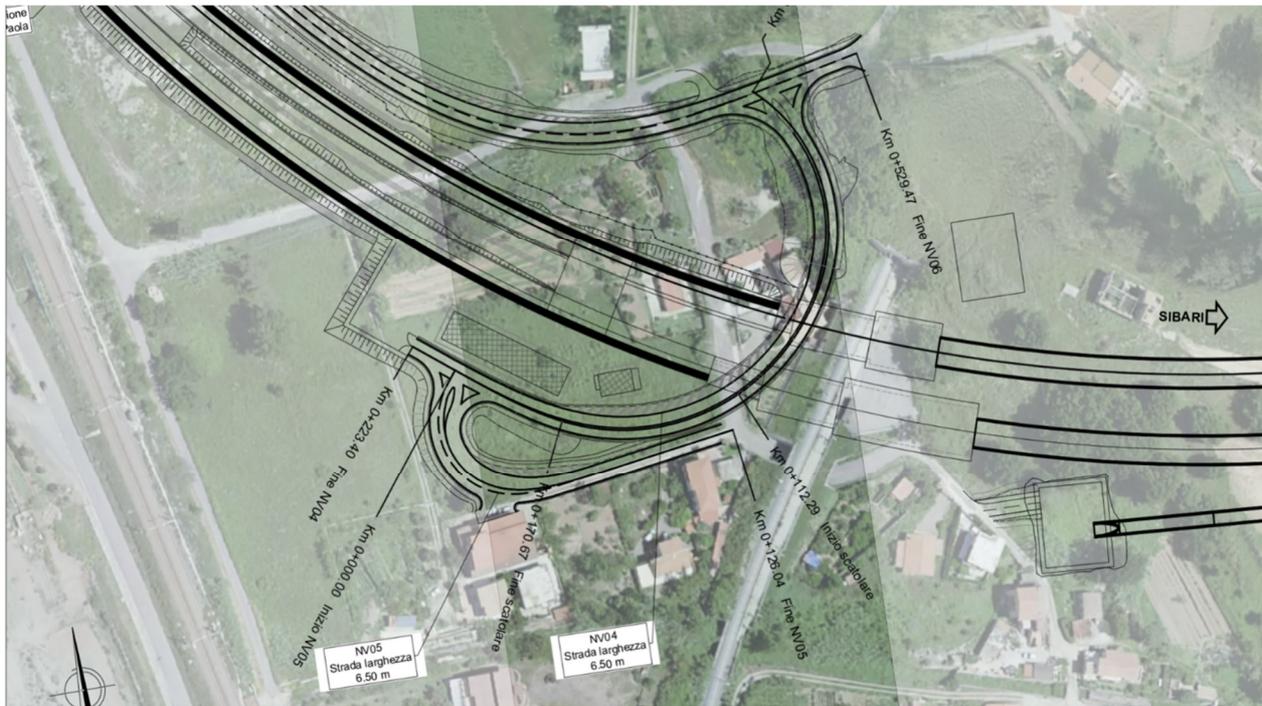
**Figura 102 Inquadramento viabilità NV04**

La viabilità deve garantire l'accesso al piazzale della linea ferroviaria ed è quindi stata inquadrata come una strada di categoria F urbana priva di marciapiedi per una larghezza complessiva di 6.50 m.

## 12.5 NV05

La viabilità in oggetto è finalizzata alla ricucitura di una viabilità esistente per l'accesso a delle proprietà private, ma anche a realizzare l'accesso al piazzale di sicurezza della linea ferroviaria.

La viabilità parte dall'intersezione a raso con la NV04 e termina sulla viabilità esistente di servizio per le proprietà private in sito.



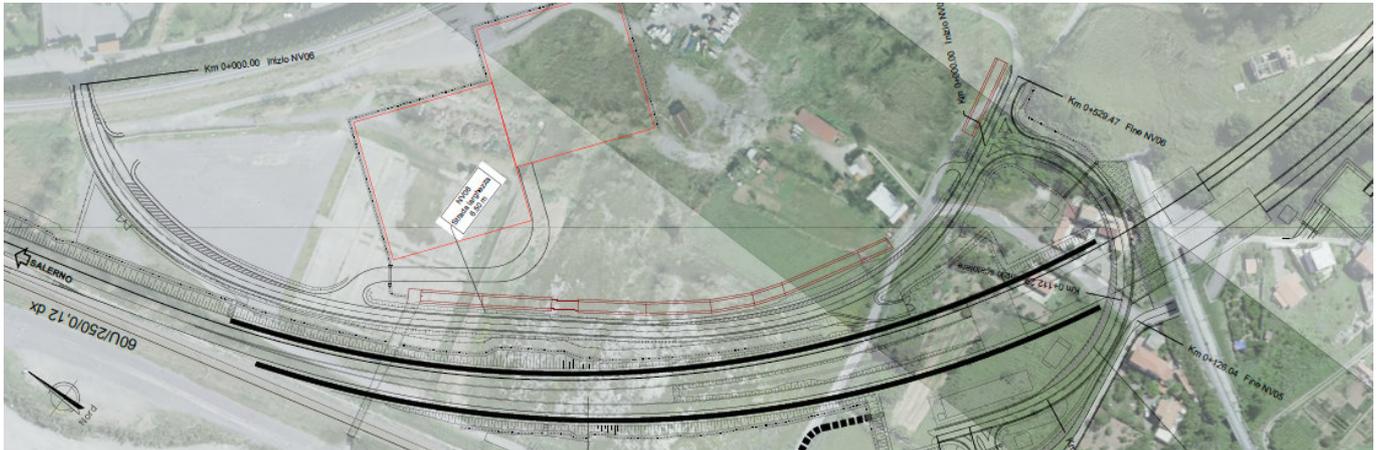
**Figura 103 Inquadramento viabilità NV05**

La viabilità esistente è collocata in ambito extraurbano in un contesto residenziale. Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la nuova viabilità come "Strada Locale a destinazione particolare", in accordo alla classificazione delle strade Art.2 comma 2 e 3, lettera F del D. Lgs 30/04/1992 n. 285: "Nuovo codice della strada".

## 12.6 NV06

La viabilità in oggetto è finalizzata all'accesso al piazzale d'emergenza della linea ferroviaria.

La viabilità NV06 è collegata mediante un'intersezione a raso anche alla vicina NV04.



**Figura 104 Inquadramento viabilità NV06**

La viabilità deve garantire l'accesso al piazzale della linea ferroviaria ed è quindi stata inquadrata come una strada di categoria F urbana priva di marciapiedi per una larghezza complessiva di 6.50 m.

## 12.7 NV07

La viabilità in oggetto è finalizzata all'accesso al piazzale d'emergenza della linea ferroviaria.

La viabilità NV07 è collegata mediante un'intersezione a raso alla viabilità esistente Via Casale che conduce alla Casa Circondariale e alla rampa della S.S. 18 e conduce al piazzale di emergenza della linea ferroviaria.



**Figura 105 Inquadramento viabilità NV07**

La viabilità deve garantire l'accesso al piazzale della linea ferroviaria ed è quindi stata inquadrata come una strada di categoria F urbana priva di marciapiedi per una larghezza complessiva di 6.50 m.

## 12.8 NV08

La viabilità in oggetto è il rifacimento di una viabilità esistente al fine di garantire un regolare deflusso veicolare

La viabilità NV08 in esame ha lo scopo di servire un villaggio locale.



**Figura 106 Inquadramento viabilità NV08**

La viabilità esistente è collocata in ambito extraurbano in un contesto residenziale. Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la viabilità come un rifacimento della viabilità esistente, in accordo alla classificazione delle strade Art.2 comma 2 e 3, lettera F del D. Lgs 30/04/1992 n. 285: "Nuovo codice della strada".

### 13 FABBRICATI TECNOLOGICI

Lo scopo del presente paragrafo è la descrizione sintetica dei fabbricati tecnologici previsti nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Nella tabella seguente si riportano i 5 tipologie dei fabbricati tecnologici e i relativi piazzali di appartenenza.

TIPO FABBRICATO	PIAZZALE
FA-A	RI51- RI52- RI53
FA-B	RI51- RI52- RI53
FA-C	RI51- RI52- RI53
FA-D	RI52
FA-E	RI51

In particolare si identifica con:

FA-A: fabbricato posto gestione emergenza periferico - PGEP-PEP

FA-B: locale di pressurizzazione e impianto antincendio - FP

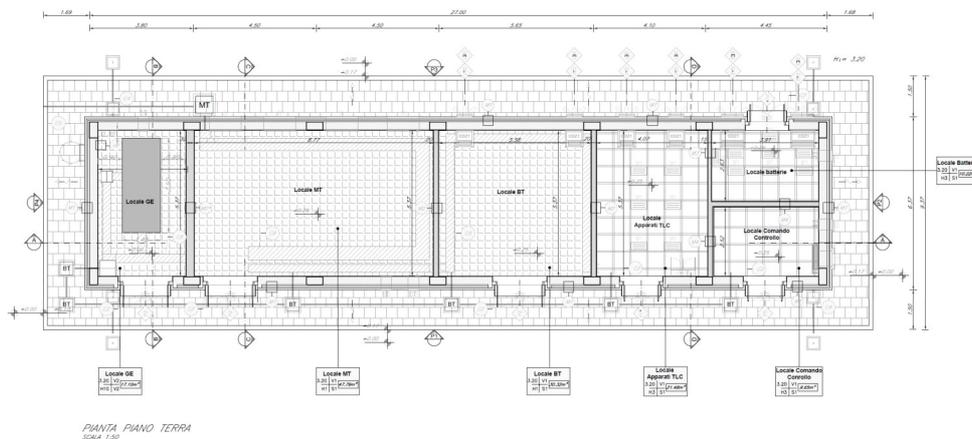
FA-C: fabbricato energia tipo 1- E1

FA-D: fabbricato IS-PP/ACC tipo 1 - FT1

FA-E: fabbricato IS-PP/ACC tipo 2 - FT2

#### 13.1 Fabbricato posto gestione emergenza periferico - PGEP-PEP (FA-A)

Il Fabbricato tecnologico è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi.



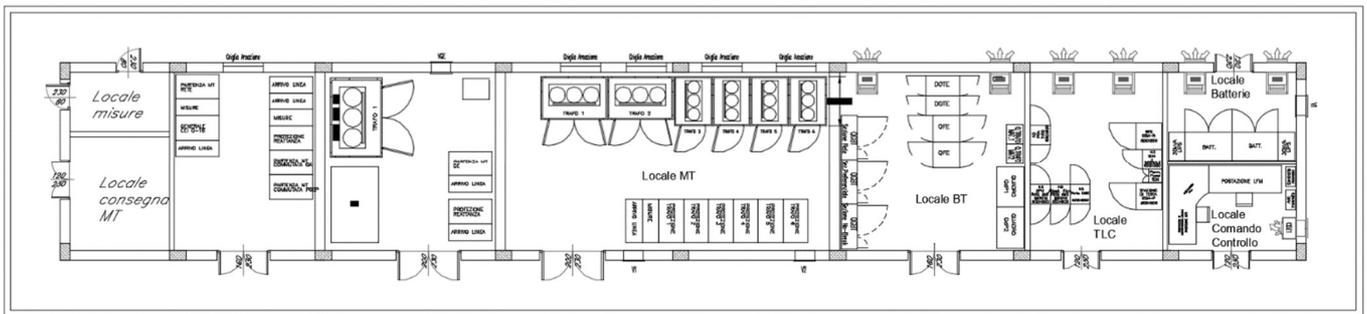
**Pianta fabbricato posto gestione emergenza periferico - PGEP-PEP (FA-A)**

All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locale GE;

- Locale MT;
- Locale BT;
- Locale apparati TLC;
- Locale batterie;
- Locale comando controllo.

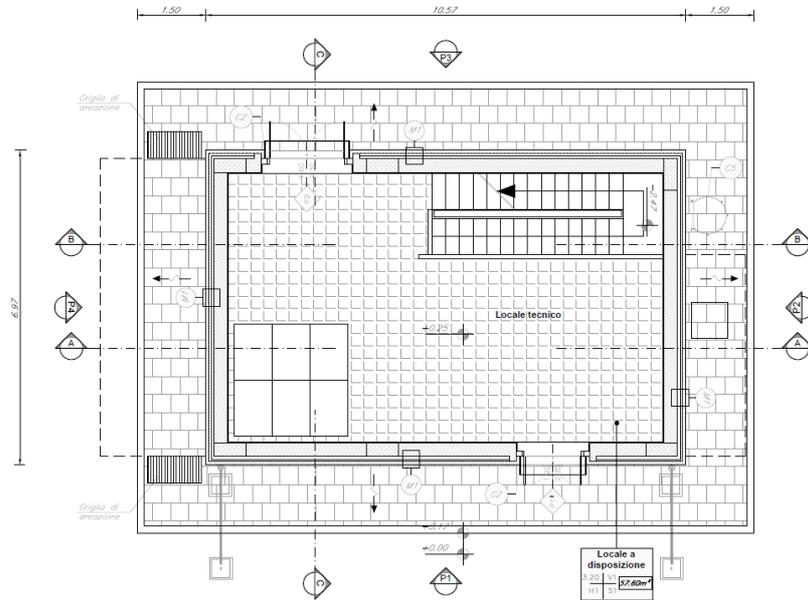
Il fabbricato presenta una forma rettangolare in pianta su un solo livello di dimensioni 27.00 m x 6.37 m.



**Pianta fabbricato posto gestione emergenza periferico – PGEP+E1- Piazzale San Lucido**

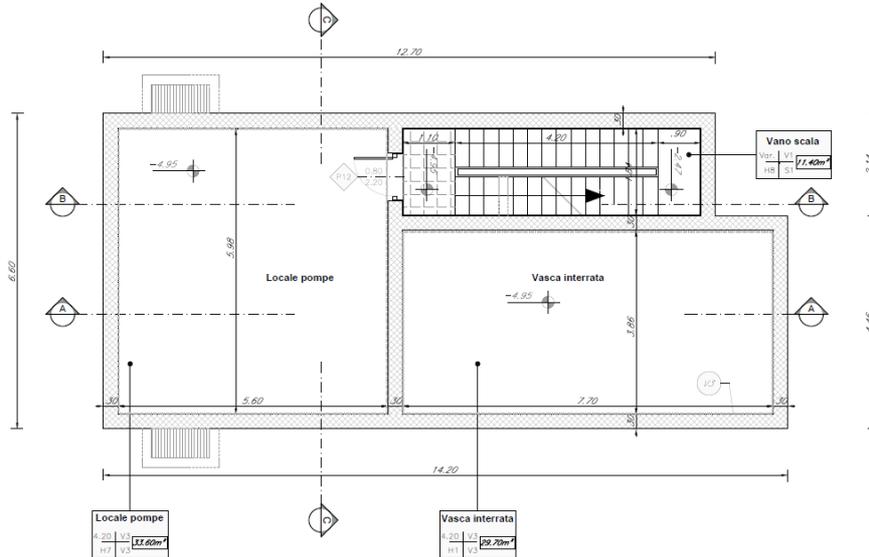
### 13.2 Locale di pressurizzazione e impianto antincendio - FP (FA-B)

Il Fabbricato tecnologico è costituito da un piano terra e un piano interrato con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi.



PIANTA PIANO TERRA  
SCALA 1:50

**Pianta piano terra locale di pressurizzazione e impianto antincendio – FP (FA-B)**



PIANTA PIANO INTERRATO  
SCALA 1:50

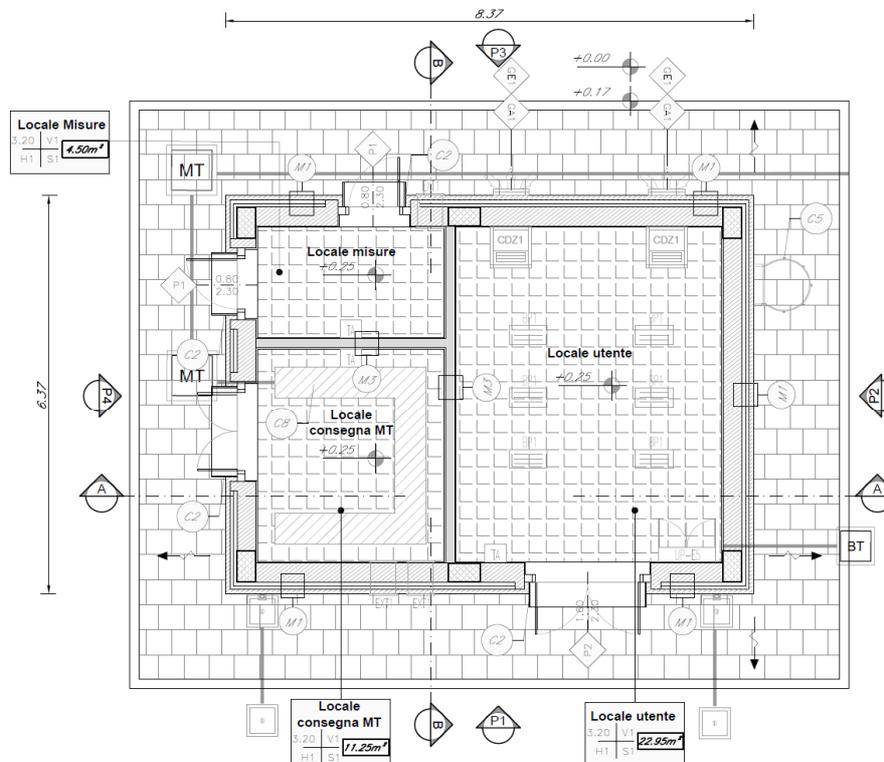
**Pianta piano interrato locale di pressurizzazione e impianto antincendio – FP (FA-B)**

Nel piano terra è presente un locale tecnico, mentre nel piano interrato è presente un locale pompe e una vasca interrata.

Il piano terra presenta una forma rettangolare in pianta di dimensioni 10.57 m x 6.97 m, mentre il piano interrato ha dimensioni massime di 14.20 m x 6.60 m.

### 13.3 Fabbricato energia tipo 1- E1 (FA-C)

Il Fabbricato tecnologico è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi.



PIANTA PIANO TERRA  
SCALA 1:50

#### Pianta fabbricato energia tipo 1-E-1 (FA-C)

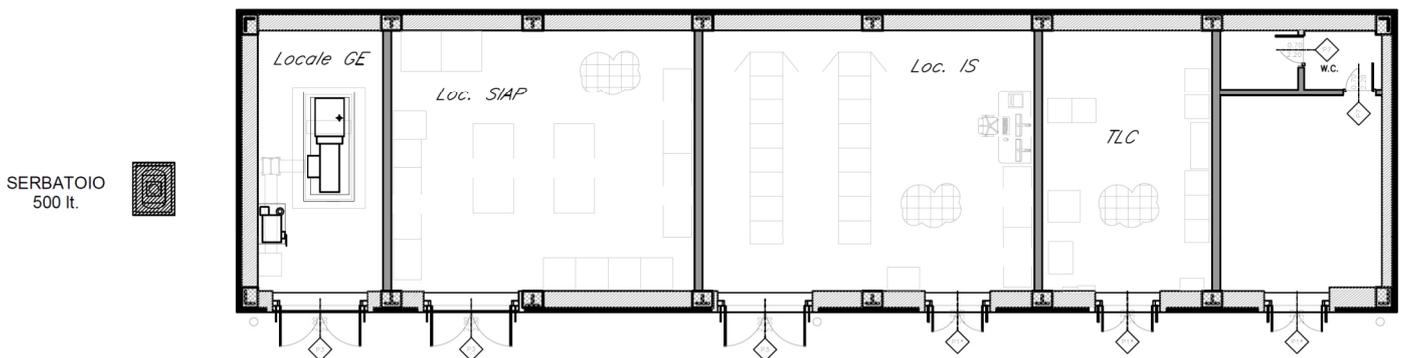
All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locale misure;
- Locale consegna MT;
- Locale utente.

Il fabbricato presenta una forma rettangolare in pianta su un solo livello di dimensioni 8.37 m x 6.37 m.

### 13.4 Fabbricato IS-PP/ACC tipo 1 (FA-D)

Il Fabbricato tecnologico è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi.

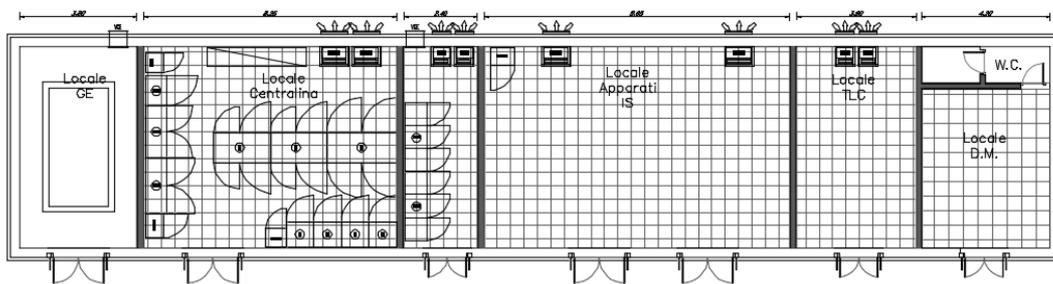


**Pianta piano terra fabbricato IS-PP/ACC tipo 1 (FA-D)**

All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locale GE;
- Locale centralina;
- Locale IS;
- Locale TLC;
- Locale D.M con annesso WC.

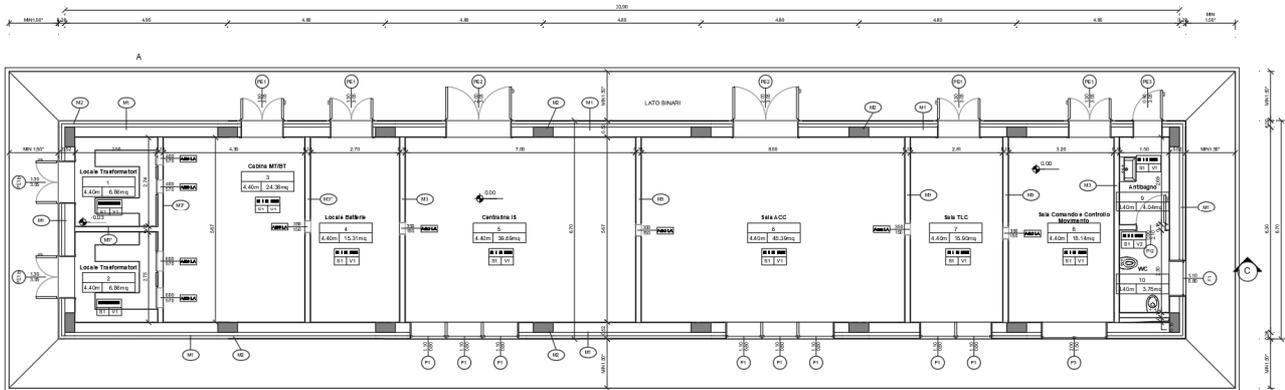
Il fabbricato presenta una forma rettangolare in pianta su un solo livello di dimensioni 28.65 m x 7.50 m.



**Pianta piano terra fabbricato IS-PP/ACC – San Lucido**

### 13.5 Fabbricato IS-PP/ACC tipo 2 (FA-E)

Il Fabbricato tecnologico è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi.



**Pianta piano terra fabbricato IS-PP/ACC tipo 2 (FA-E)**

All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locali trasformatori
- Locale MT/BT
- Locale Batteria
- Locale centralina;
- Locale IS;
- Locale TLC;
- Locale D.M con annesso WC.

Il fabbricato presenta una forma rettangolare in pianta su un solo livello di dimensioni 33.90 m x 6.70 m.

## 14 STAZIONI

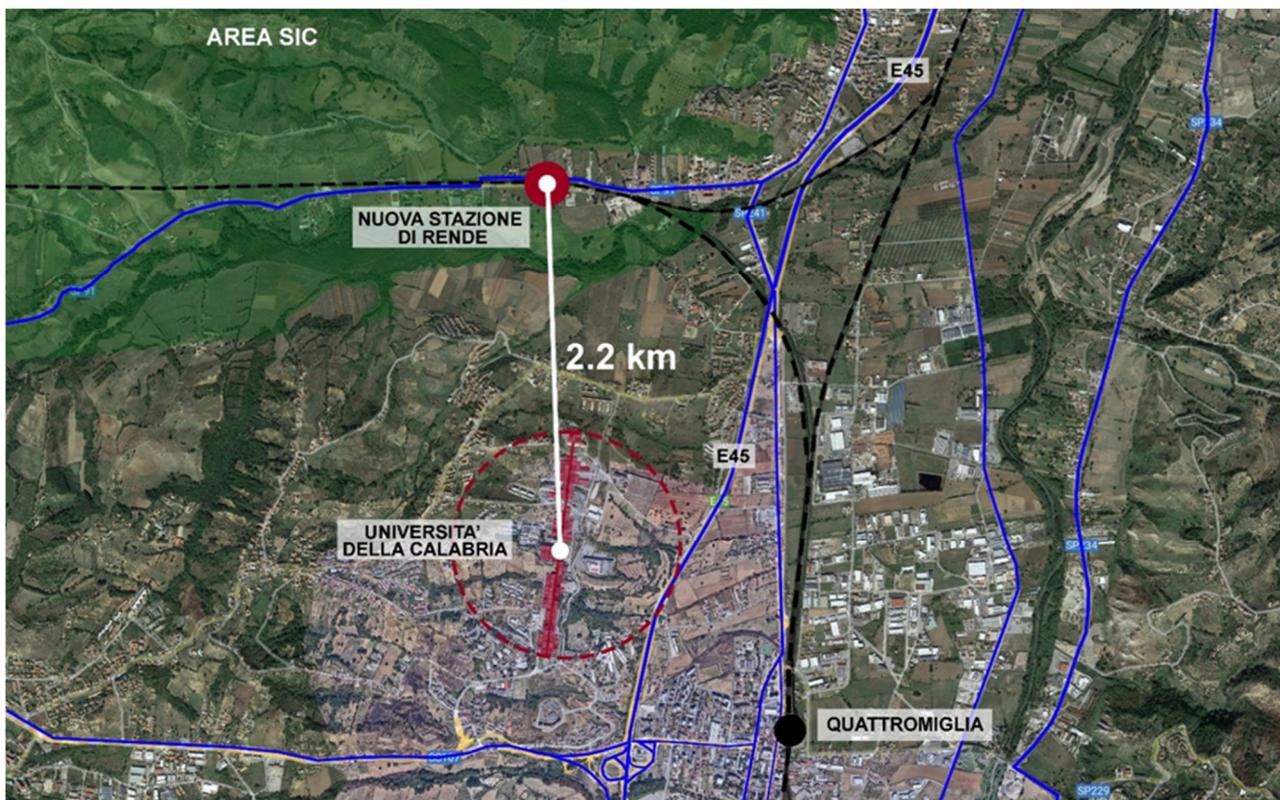
### 14.1 Stazione di Rende

#### 14.1.1 Riferimenti normativi

Si riportano di seguito le principali linee guida per la progettazione ferroviaria da intendersi integrative delle normative nazionali e comunitarie vigenti:

- RFI DPR DAMCG LG SVI 007 B - 28/07/2014 - Linee guida "Progettazione di piccole stazioni e fermate – dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali".
- RFI DST SP SVI 001 A – 29/09/2021 "Accessibilità nelle stazioni".
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- RFI DPR DAMCG MA SVI 001 A del 04/2019 - 'Manuale operativo per la realizzazione dei percorsi tattili per disabili visivi nelle stazioni ferroviarie'

- RFI-DPR\A0011\P\2013\0009408 del 19/12/2013 “Sistema Segnaletico – Revisione 2013. Istruzioni per la progettazione e la realizzazione della segnaletica a messaggio fisso nelle stazioni ferroviarie” con s.m.i. e successivi aggiornamenti.
- RFI DTC SI CS MA IFS 002 D del 31/12/2020 “Manuale di Progettazione delle Opere Civili – PARTE II - SEZ V”
- RFI-DPR\A0011\P\2016\0004531 del 13/07/2016 “Accessibilità stazioni-ascensori”.
- DPR MA 007 10 del 31/07/2017 ‘Impianti Traslo-Elevatori in Servizio Pubblico.
- Manuale “Impianti civili di stazione e sistema per la loro telegestione” cod. DPR MA 015 1 0 del 05/03/2021.
- Metodologia Operativa “Telegestione Impianti civili di Stazione tramite la piattaforma SEM: processo gestionale e manutentivo impianto di telegestione e impianti civili di stazione” cod. DPR MO SE 05 1 0 del 18/10/2018.
- Procedura “Procedura per l’apertura all’esercizio, il controllo e la gestione di ascensori, scale e tappeti mobili o assimilabili, in servizio pubblico negli impianti ferroviari di RFI” cod. DPR P SE 19 1 2 del 01/03/2020.



**Figura 38 Inquadramento locale stazione di Rende**



**Figura 39 Stazione di Rende – Planimetria di progetto**



**Figura 107- Stazione di Rende – Vista 3D Nord Est**

## 14.1.2 Dotazioni funzionali

### 14.1.2.1 Sistemazioni esterne

#### 14.1.2.1.1 AREA NORD

- Parcheggio di fermata
  - auto: 130 stalli (sono previste colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici);
  - moto: 10 stalli.
- Posti auto disabili: 4 stalli.
- Kiss&ride: 4 stalli.
- Bus/navette TPL: 3 stalli sosta-fermata.
- Percorsi e spazi pedonali coperti e scoperti completi di arredi urbani ed illuminazione.
- Aree a verde pubblico.
- Piazzali di emergenza: 2 (500 mq l'uno).

#### 14.1.2.1.2 AREA SUD

- Posti auto disabili: 4 stalli.
- Kiss&ride: 3 stalli.
- Ciclo Parking: 40 posti.
- Pista ciclabile (larghezza 3.00m).
- Spazio pedonale completo di arredi urbani ed illuminazione.
- Aree a verde pubblico.
- Piazzale di emergenza: 1 (500mq).

## 14.1.3 Funzioni di stazione

- Sovrappasso ferroviario (larghezza netta 8.70m) con predisposizione tornelli per gli ingressi nord e sud.
- Locale sala di attesa (58mq).
- Locale commerciale (area vendita 53mq).
- Locale servizi igienici: 45mq
- Locale tecnico/deposito (30mq+ 6mq).
- Area ticket self-service (n.3).

### 14.1.3.1 Banchine a servizio viaggiatori

- Banchine a isola: 2

lunghezza 250m, altezza p.f. 0.55m, larghezza massima 7.80m, larghezza minima 7.00m,

- Pensiline ferroviarie: 2  
lunghezza 100m, altezza minima da piano ferro 4,95 m.

#### 14.1.3.2 Collegamenti verticali

- Accesso alla banchina
  - n°2 ascensori
  - n°4 scale fisse (larghezza 1.80m)
- Accesso al sovrappasso (area SUD)
  - n°1 ascensore
  - n°1 scale fisse (larghezza 1.80m)

#### 14.1.4 STI PMR

Dal punto di vista dell'accessibilità il progetto proposto garantisce una continuità e una fruibilità di tutti gli spazi progettati agli utenti disabili secondo STI PMR. I dislivelli presenti all'interno dell'area vengono superati mediante rampe e superfici di raccordo che non superano in nessun caso il 5% di pendenza. Il percorso privo di ostacoli, indentificato tramite informazioni visive e indicatori tattili ha una larghezza libera superiore a 160. Durante il percorso non sono previste soglie orizzontali. La circolazione verticale è garantita da rampe e ascensori UNI 81-70:2018 (dim. 1100X1400 mm) per l'accesso in banchina. Tutti i rivestimenti dei pavimenti, le superfici esterne e dei gradini sono antiscivolo. Gli ostacoli trasparenti, porte di vetro e pareti trasparenti, sono segnalati. Il progetto prevede pavimentazione e segnaletica tattilo-plantare (tipo LVE) che, collocata in prossimità dei punti d'intersezione tra il traffico pedonale e veicolare, segnalano prontamente all'utente disabile l'approssimarsi a un'area di pericolo consentendogli di muoversi quindi in sicurezza all'interno di tutta l'area di progetto.

#### 14.1.5 Criteri ambientali minimi

Al fine di ridurre per quanto possibile gli impatti ambientali derivati dai nuovi interventi previsti, il progetto preliminare della nuova stazione di Rende segue i principi del Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. (17A07439) (GU Serie Generale n.259 del 06-11-2017)".

Il progetto in linea con le prescrizioni CAM tiene conto dei seguenti principi:

- riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità con una superficie territoriale permeabile superiore al 60% della superficie di progetto. Una superficie destinata a verde pari ad almeno il 40% della superficie di progetto non edificata e al 30% della superficie totale del lotto. Nelle aree a verde pubblico è garantita una copertura arborea del 40% e arbustiva del 20%. (Rif. C.A.M. 2017 2.2.3, 2.2.2, 2.2.8.2, 2.2.8.3)
- l'area destinata a parcheggio è parzialmente ombreggiata, nello specifico è prevista una copertura a verde (10% dell'area) e il perimetro è delimitato da una cintura verde di altezza 1 metro (opacità >75%). (Rif. C.A.M. 2017 2.2.8.1).
- riduzione dell'impatto microclima e dell'inquinamento atmosferico grazie ad aree di nuova piantumazione con specie autoctone con ridotte esigenze idriche. Per le superfici esterne pavimentate e per le superfici degli stalli auto

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

è previsto l'uso di materiali permeabili. Tutti i materiali esterni sono hanno un adeguato indice SRI (Solar Reflectance Index) (Rif. C.A.M. 2017 2.2.6).

- approvvigionamento energetico in grado di coprire in parte il fabbisogno secondo normativa del fabbricato attraverso l'installazione di un impianto fotovoltaico in copertura esposto a SUD.

- il comfort interno della stazione è garantito da una strategia di controllo della radiazione solare diretta e dalla ventilazione naturale. Il progetto della stazione prevede una strategia di controllo della radiazione solare diretta e della ventilazione naturale. Non sono previsti impianti di climatizzazione. L'obiettivo centrale è quello di raggiungere un livello di comfort adeguato soprattutto d'estate attraverso sistemi di copertura e schermatura che riducano la radiazione solare diretta e il surriscaldamento degli ambienti comuni. Il progetto garantisce l'areazione naturale utilizzando gli effetti della ventilazione incrociata in corrispondenza dei prospetti Est e Ovest del sovrappasso dove sono state progettate aperture sulla parte alta del prospetto che sfruttando i venti dominanti registrati nell'area. Attraverso tale sistema si creano le condizioni per formare delle correnti d'aria in ingresso e in uscita degli ambienti in funzione dei differenti valori di pressione e temperatura presenti nelle due facciate. (Rif. C.A.M. 2017 2.3.5.);

- al fine di controllare la radiazione solare diretta, il progetto prevede per la vetrata del sovrappasso esposta a SUD un sistema di schermatura fisso e una vetrata composta da vetri selettivi per il controllo solare. (Rif. C.A.M. 2017 2.3.5.3.);

- controllo della qualità ambientale tramite la scelta di materiali con emissione di composti organici volatili nei limiti richiesti (Rif. C.A.M. 2017 2.3.5.5);

- i locali WC prevedono l'impiego di riduttori di flusso, controllo di portata, controllo della temperatura dell'acqua e utilizzo di cassette doppio scarico. (Rif. C.A.M. 2.3.3).

- i materiali che caratterizzano il progetto sono selezionati per individuare e qualificare l'aspetto e le funzioni sia interne che esterne dell'edificio. Le scelte progettuali sono indirizzate dalla volontà di impiegare materiali a basso impatto ambientale, tenendo conto dell'impatto ambientale complessivo dei prodotti considerandoli in tutta la loro vita dal reperimento delle materie prime alla produzione, all'utilizzo, alla manutenzione sino al termine della loro vita utile. Sono preferiti materiali in possesso di dichiarazioni di qualità ambientale. Per le finiture interne ed esterne sono stati scelti materiali che necessitano di poca manutenzione, resilienti ed ecocompatibili e che garantiscono la sicurezza degli utenti. (Rif. C.A.M. 2.3.5.5, 2.4).

Le specifiche dimensionali dei criteri adottati sono contenute nelle tabelle presenti nella relazione tecnica descrittiva di progetto (RC1C03R44RHFV0100001C).

## 15 ARMAMENTO

### 15.1 Premessa

Le attività d'armamento previste nell'ambito dell'intervento di Raddoppio Paola/S. Lucido – Cosenza (Galleria Santomarco) prevedono la costruzione di tutto il tracciato che 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 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.

### 15.2 Analisi dei dati di base

Gli elementi sulla base dei quali realizzare il progetto dell'armamento si deducono dalle prescrizioni funzionali dell'intervento tradotte poi nei programmi di esercizio.

Da essi si ottengono i seguenti dati e requisiti di base:

- Linea Gruppo: C
- Velocità rami deviati degli scambi: 30km/h, 60 km/h e 100 km/h.

### 15.3 Soluzioni Progettuali

Il materiale impiegato è scelto in modo da essere in linea con quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 A Manuale di progettazione d'armamento – Parte II – standard dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo di sett. 2019 in relazione alla tipologia di linea in oggetto.

La sezione di armamento adottata è quella tipologica che prevede l'impiego di armamento tradizionale su ballast con l'utilizzo di rotaie del tipo 60E1, scartamento di progetto fissato a 1437 mm (scartamento nominale 1435 mm) in rettilineo e nelle curve con raggio  $R \geq 275$ m e le traverse completamente ammorsate nella massicciata formata con pietrisco di specifica natura e pezzatura.

### 15.4 Elementi di binario

- **Rotaie**

Le rotaie impiegate sono del tipo 60E1, con massa lineica pari a 60,21 kg/m e realizzate in acciaio di qualità R260 (ex 900 A).

- **Giunzioni isolanti incollate**

Per la formazione dei sezionamenti, interessanti il binario corrente e gli scambi, dei circuiti elettrici di binario, si impiegheranno le giunzioni isolanti incollate prefabbricate.

Per gli scambi verranno fornite le corrispettive rotaie intermedie isolanti con già interposta la relativa G.I.I.

- **Paraurti**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Sono adottati paraurti ad azione frenante in conformità alla specifica tecnica di fornitura “Paraurti ad azione frenante” RFI DI TCAR SF AR 01 001 A del 23/05/2001.

## 15.5 Binario con massicciata

- **Traverse, traversoni ed attacchi**

Le traverse sono di lunghezza pari a 2,40 m con massa superiore a 300Kg, fornite complete di organi di attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI e messe in opera con un modulo di 60cm (6/10). I sistemi di attacco utilizzati per l'ancoraggio della rotaia alla traversa sono quelli in uso in RFI per linee con velocità massima  $V_{max} \leq 250\text{Km/h}$  e sono forniti insieme alle traverse.

- **Massicciata**

Lungo i binari lo spessore minimo di pietrisco sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa è pari a 0,35m. Per spessore minimo si intende la distanza tra piano inferiore della traversa in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento ed il piano di regolamento stesso.

- **Scambi**

Gli scambi, conformi alle Linee Guida RFI, saranno del tipo 60 UNI, con cuore monoblocco d'acciaio fuso al Mn, con attacchi indiretti, estremità saldabili, cuscinetti elastici e controrotaie UIC 33, da utilizzarsi nelle realizzazioni di deviate semplici dei binari di corsa con i binari di precedenza o nelle realizzazioni di comunicazioni fra binari di corsa, nonché dei bivi.

In questo intervento è prevista la posa in opera di diversi scambi di seguito elencati:

- S60/1200/0,040
- S60/400/0,074
- S60/250/0.092

## 15.6 Binario senza massicciata

La configurazione tipologica adottata in galleria è quella dell'armamento senza massicciata.

Il sistema di armamento senza massicciata proposto deve essere conforme alle norme serie UNI EN 16432 ed alle prescrizioni aggiuntive della “Linea guida per l'impiego di armamento senza massicciata” RFI DTC SI LG AR 08 001 A emessa da RFI il 25/01/2021.

- **La piattaforma**

Le piastre devono avere lunghezza, larghezza e spessore idonei a corrispondere alle prestazioni richieste al sistema. Tuttavia, la loro larghezza deve essere compresa tra 240 e 260 cm ed avere una altezza massima di 63 cm.

Essa è mantenuta in situ e vincolata alle opere civili da un manufatto di contenimento e di allettamento.

Le piastre dovranno essere predisposte per l'inserimento degli scambi.

- **Sistema d'attacco**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Il sistema d'attacco deve essere conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTCSI SF AR 05 002 1, pertanto deve essere di tipo omologato da RFI.

Nei casi specifici in cui sia previsto l'utilizzo di un sistema di armamento senza massicciata realizzato con elementi prefabbricati inseriti in un getto di calcestruzzo tramite una scarpa e un elemento elastico, il sistema di attacco deve essere conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTCSI SF AR 05 003 1 nella revisione in vigore.

- **Omologazione**

Il binario senza massicciata, non risultando a catalogo FS, dovrà essere validato da RFI.

## 16 IMPIANTI TECNOLOGICI

### 16.1 Trazione elettrica

#### 16.1.1 Caratteristiche Tecniche d'impianto

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio, oltre che attenersi ai riferimenti normativi di cui al paragrafo precedente saranno rispondenti agli attuali standard RFI per le linee convenzionali e conformi alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità. In particolare saranno conformi ai seguenti documenti:

- **Capitolato Tecnico TE Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni; allegato E 70598 e disegni in esso richiamati in ultima revisione nonché alle nuove prescrizioni e specifiche tecniche di successiva introduzione.
- **Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell'Unione Europea, modificato dal **Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018** e dal successivo **Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019**.
- **Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18/11/2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione Europea, modificato dal **Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018** e dal successivo **Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019**.

##### 16.1.1.1 Condutture di Contatto

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo “a catenaria”, con sospensione longitudinale; di seguito sono elencate le caratteristiche principali:

- 1) **LdC su binario di corsa di stazione, di fermata, di piena linea (sia allo scoperto che in galleria)** : Conduttura di sezione complessiva pari a **540 mm<sup>2</sup>** (per velocità fino a 250 Km/h) ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup> in rame, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500 daN e due fili sagomati in rame/argento da 150 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875 daN;
- 2) **LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza**: Conduttura di sezione complessiva pari a **270 mm<sup>2</sup>** in rame ottenuta mediante l'impiego di una

corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, tesata al tiro di 1125 daN (a 15°C) e un filo sagomato da 150 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato al tiro di 1125 daN;

- 3) *Per gli adeguamenti degli impianti limitrofi (Paola - S.Lucido - Castiglione C.)* saranno realizzati con condutture aventi stesse caratteristiche delle condutture preesistenti. Inoltre per la tratta compresa tra Paola e S. Lucido si prevede il rinnovo delle condutture con catenaria di sezione 540 mm<sup>2</sup>. Per i dettagli si rimanda alla relazione specifica.

Per l'elettrificazione delle nuove tratte di progetto si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione (**Dis. E 66013g**);
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio nelle stazioni e lungo le tratte di piena linea allo scoperto, inclusi Tronchi di Sezionamento Terminali;
- sospensioni tradizionali a mensola orizzontale in alluminio che realizza distanza filo-fune da 1.10 m.

In corrispondenza delle sospensioni, la quota del piano teorico di contatto rispetto al piano del ferro dovrà essere ovunque di 5,20 m così come previsto dalla tipologia di P.M.O. n.5 – sagoma cinematica Gabarit C.

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito Specifica Tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A del 14/12/2018 - Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 KV cc nonché dalla Norma CEI EN 50122 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

L'architettura dell'intero sistema di alimentazione è stata scelta in base a molti fattori sia di carattere tecnico sia di tipo territoriale e ambientale.

L'ingente richiesta di potenza dovuta ad un modello di esercizio previsto che prevede treni in doppia trazione (12 MW) e velocità sostenute (fino a 250 km/h), richiede un aumento della potenzialità della linea che comporta la costruzione di nuove Sottostazioni Elettriche di Conversione per l'alimentazione degli impianti TE, e di nuove Cabine TE a protezione dei bivi.

In particolare, al termine dei lavori, la nuova tratta sarà alimentata da:

- SSE di Paola (nuova): n°2 gruppi di conversione da 5,4MW – Alimentazione AT 150kV; asse al km 2+300 (circa) ramo dispari di interconnessione; dotata di n. 9 celle alimentatori extrarapidi; (l'esistente SSE di Paola che alimenta gli impianti della LS sarà dismessa appena verranno attivati i nuovi impianti di progetto);
- L'esistente SSE di Castiglione Cosentino verrà potenziata; sono previsti n°2 gruppi di conversione da 5,4MW e n° 5 nuove celle di alimentatori extrarapidi;
- Cabina TE di Rende (nuova) asse al km 0+950 (circa) ramo lato Sibari dotata di n° 5 celle di alimentatori extrarapidi.

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto:

**“RC1C03R18DXLC00000010”** – Schema di alimentazione TE e STES”.

La galleria Santomarco (lunghezza 15850 m), superando la lunghezza di 1000 m, rientra tra quelle previste dal DM 28 Ottobre 2005 e, pertanto, per essa occorre prevedere i dispositivi locali di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto richiesti dal Legislatore e dalle specifiche:

- **RFI DTC DNS EE SP IFS 177** “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28.10.2005)”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A** “Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie”;
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 120 A** “Quadro per il controllo della continuità del collegamento tra linea di contatto / feeder e rotaia”.

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, per il tratto interessato è prevista la disalimentazione delle gallerie attraverso appositi sezionatori di linea.

La messa a terra della linea di contatto va effettuata, attraverso i sezionatori MATS, in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

I sezionatori MAT dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali UCS-DMBC, posizionati in corrispondenza dei sezionatori stessi.

La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore MAT alla rotaia di corsa attraverso due cavi isolati. Su questi cavi verrà eseguito, tramite il dispositivo QCC, un controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario.

Inoltre, il QCC eseguirà anche una verifica dell'integrità del collegamento delle 2 lame del sezionatore MAT alla linea di contatto, nel momento in cui il sezionatore stesso è nello stato di chiuso.

I cavi/conduttori di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori MAT sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

Presso ogni accesso delle squadre di emergenza verrà posizionato un quadro UCS-QS a servizio delle squadre di soccorso. Su tale quadro è presente un apposito selettore a chiave per permettere alle squadre di emergenza di collegare la linea di contatto a terra, tramite i sezionatori MATS, e di effettuare il bloccamento di tali sezionatori nello stato di chiuso.

In corrispondenza degli imbocchi di galleria, (all'interno dei locali tecnologici o PGEP), verrà installato un quadro UCP per permettere l'interfaccia con il DOTE dell'intero sistema MATS.

Accanto ad una delle 2 UCP, infatti, verrà previsto un apposito terminale periferico (iDOTE) per permettere la remotizzazione al DOTE dell'intero sistema MATS e che consentirà al DOTE di Reggio Calabria di poter comandare e controllare lo stato dei sezionatori MATS nonché i relativi allarmi.

Tutti i quadri UCS e UCP sono collegati tra loro per mezzo del cavo in fibra ottica di galleria, previsto dalla specialistica TLC. Inoltre, tra le 2 UCP è anche previsto un canale di richiusura esterna tramite la rete trasmissiva di RFI.

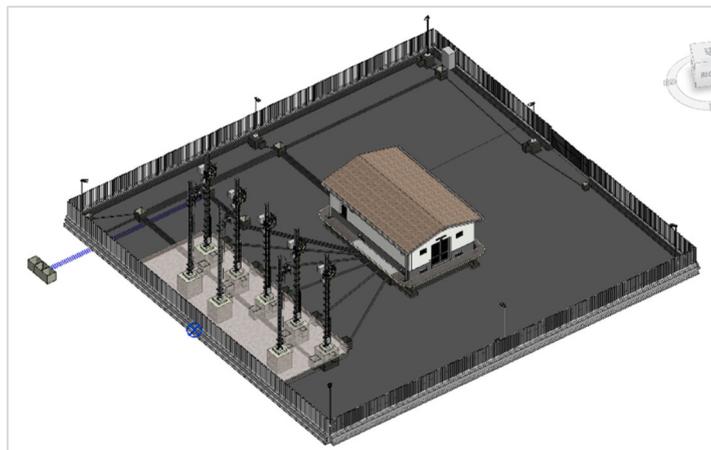
## 16.2 Sottostazioni elettriche

Gli impianti di trazione elettrica di nuova progettazione interessati alla realizzazione del lotto in oggetto risultano essere due:

- SSE Paola;
- Cabina TE Rende.



**Figura 108 SSE Paola – Vista 3D**



**Figura 109 Cabina TE Rende – Vista 3D**

Altri impianti interessati ad un upgrade/demolizione sono la cabina TE di Settimo che verrà completamente demolita in quanto tutta la sua gestione verrà affidata alla nuova Cabina TE di Rende e la SSE di Castiglione che verrà upgradata con due gruppi da 5.4 MW e verrà realizzato tutto il quadro MT a 3kV con celle blindate che sostituiranno le celle di vecchia concezione aperte.

Tutti gli impianti, sia di nuova realizzazione che non, sono localizzati nella regione Calabria.

Sia la nuova SSE che la nuova Cabina TE saranno realizzate in maniera tradizionale con fabbricato gettato in opera.

	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

La nuova SSE di Paola che andrà a sostituire la vecchia SSE ubicata in prossimità della stazione omonima sarà realizzata con 3 gruppi da 5,4 MW e in AT a 150 kV. I tre gruppi si rendono necessari per il notevole traffico transitante sia sulla nuova linea AV/AC che sulla linea storica (tirrenica). Gli alimentatori della SSE di Paola sono 9 pertanto anche i sezionatori di prima fila installati nel piazzale saranno 9 e oltre a questi saranno presenti 4 sezionatori di seconda fila.

La cabina TE di Rende invece sarà realizzata all'inizio della galleria Santomarco lato Cosenza. Inoltre, con la realizzazione di questa cabina verrà ottimizzato anche il nodo che vedrà la rimozione della Cabina TE di Settimo in quanto gli alimentatori di quest'ultima saranno gestiti dai nuovi alimentatori della cabina TE di Rende. Gli alimentatori della Cabina TE di Rende sono 5 pertanto anche i sezionatori di prima fila installati nel piazzale saranno 5 e oltre a questi saranno presenti 3 sezionatori di seconda fila.

La SSE esistente di Castiglione dovrà essere upgradata sostituendo il vecchio gruppo da e aggiungendone un altro in modo tale da avere due gruppi da 5,4 MW. Gli alimentatori saranno 5, quindi ne verrà aggiunto un altro per gestire il nuovo binario. Saranno sostituite anche le celle alimentatori che sono di vecchia concezione (celle a muro aperte) con quelle nuove blindate. Anche gli impianti BT e altri quadri saranno tutti sostituiti. Tutta la fase di transizione verrà gestita con l'utilizzo dei box ONAE di RFI.

### 16.3 Luce e forza motrice

Gli impianti di Luce e Forza Motrice da prevedere nella realizzazione delle opere in progetto sono correlati alle esigenze impiantistiche di:

- Galleria Santomarco;
- Nuova Fermata di Rende;
- Nuovi fabbricati tecnologici;
- Nuove viabilità stradali.

#### 16.3.1 Impianti LFM Galleria

Le gallerie ferroviarie ricadono all'interno del campo di applicazione delle seguenti norme Nazionali e dell'UE:

- DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie";
- Regolamento UE n. 1303/2014 relativo a "specifiche tecniche di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie del sistema ferroviario dell'Unione europea», così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019.

I requisiti di sicurezza previsti per la galleria Santomarco saranno inoltre conformi a quanto previsto in:

- Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2020 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI.DTC.SI.GA.MA.IFS.001.D);
- Specifica Tecnica - RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Miglioramento della sicurezza in galleria, impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri.

Per la galleria Santomarco, in considerazione delle potenze in gioco, la fornitura di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di luce e forza motrice a servizio della sicurezza in Galleria avverrà in Media Tensione. I punti di adduzione di energia elettrica da parte del Distributore di Energia (indipendenti tra loro) previsti per

l'alimentazione delle apparecchiature di sicurezza in galleria saranno dislocati nei pressi degli imbocchi lato Cosenza, lato San Lucido e lato Paola.

Nelle cabine di Media Tensione saranno predisposti i quadri di Media Tensione ed i trasformatori dedicati alla:

- Alimentazione e protezione della dorsale a 20 kV per l'alimentazione della cabina elettrica di Media Tensione realizzata nel by-pass tecnologico, dedicata principalmente all'alimentazione degli impianti di ventilazione in galleria;
- Alimentazione delle dorsali ad 1 kV (attraverso due trasformatori 20/1 kV) dedicate alle apparecchiature di sicurezza in galleria per i due binari pari e dispari;
- Alimentazione delle utenze tecnologiche agli imbocchi;
- Alimentazione impianti di pressurizzazione per antincendio.

Al fine di garantire l'alimentazione dei servizi di sicurezza in galleria anche in caso di Black-out esteso la dorsale a 20 kV entrante in galleria sarà sottesa a un Gruppo Elettrogeno appositamente predisposto.

All'interno della galleria saranno realizzati By-Pass tecnologici con relativa cabina elettrica MT/bt, dedicate principalmente all'alimentazione degli impianti meccanici di ventilazione posti nei Bypass di Emergenza installati in galleria degli impianti di sicurezza a 1000 V.

In linea generale gli interventi oggetto degli impianti LFM per la sicurezza della galleria comprenderanno le attività di seguito elencate:

- realizzazione di cabine MT/BT;
- realizzazione dei quadri elettrici BT per le aree tecniche di emergenza e dei quadri di PLC MT e BT;
- realizzazione degli impianti di messa a terra;
- fornitura, posa e messa in funzione dei Gruppi Elettrogeni con relativi serbatoi interrati;
- installazione dei quadri di piazzale e di tratta;
- realizzazione della linea a 1000V per l'alimentazione dei quadri di tratta in galleria;
- realizzazione degli impianti di illuminazione delle vie di esodo in galleria;
- installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti relativi al sistema di comando e controllo degli impianti LFM (per i tre sistemi di alimentazione previsti in BT 400 V, BT 1000 V, MT 20 KV);
- realizzazione di impianto di illuminazione e forza motrice del fabbricato tecnologico e By-pass tecnologici;
- realizzazione dell'impianto di alimentazione delle utenze di sicurezza (condizionamento, estrazione aria, centralina AI/AN ecc.) all'interno dei locali;
- realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (TLC, ecc.);

realizzazione dell'impianto di illuminazione esterno ai fabbricati tecnologici;

- realizzazione dell'impianto di illuminazione dei marciapiedi antincendio;
- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria.

- messa in servizio dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema LFM di Galleria. Consistente: nelle regolazioni dei relè di protezione indiretti dei Quadri.
- studio di ingegneria dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema di alimentazione MT di Galleria.
- messa in servizio dei sistemi di Protezione, Selezione del tronco guasto e Riconfigurazione Automatica del Sistema di alimentazione MT di Galleria. Consistente: nelle regolazioni dei relè di protezione indiretti dei Quadri.
- esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni necessarie e previste dalla Norma per consegnare gli impianti completamente finiti e funzionanti.

Le apparecchiature per la sicurezza in galleria saranno conformi alle seguenti specifiche tecniche di fornitura:

- RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale
- RFI DPRIM STF IFS LF614 A - Specifica tecnica di fornitura cassette di derivazione e pulsanti
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A - Specifica tecnica di fornitura di Quadri Front-End e SCADA LFM
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A - Specifica tecnica di fornitura di trasformatore di alimentazione;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A - Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria.

### 16.3.2 Impianti LFM di Fermata

Nella tratta oggetto dell'intervento è prevista la realizzazione della nuova fermata di Rende.

L'alimentazione elettrica sarà derivata direttamente in BT dal PGEP del vicino imbocco della galleria Santomarco (sono previste 2 linee: una preferenziale derivata da gruppo elettrogeno e una normale).

Gli interventi a carico della specialistica LFM riguardano principalmente i seguenti punti:

- Posa di Quadro Generali di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Posa di sistema CPSS, conforme alla norma CEI EN 50171;
- Realizzazione impianto LFM nel Fabbricato Viaggiatori;
- Realizzazione impianto di illuminazione del sovrappasso di fermata;
- Realizzazione impianto di illuminazione delle banchine coperte e scoperte;
- Realizzazione impianto di illuminazione dei piazzali e del parcheggio esterno;
- Realizzazione di impianti Fotovoltaici;
- Realizzazione di impianti di terra.

In relazione all'approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile (punti 2.2.5 e 2.3.3 dell'Allegato al DM 11/10/17 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"), è prevista l'installazione di un generatore fotovoltaico sulla copertura del nuovo FV di Rende.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

### 16.3.3 Impianti LFM a servizio dei fabbricati tecnologici

All'interno della progettazione in oggetto ricade la realizzazione di due nuovi PPACC situati nei pressi del Bivio Santomarco e di Rende.

Gli impianti elettrici a servizio dei fabbricati tecnologici riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- realizzazione di cabine MT/BT;
- Posa di Quadro Generali di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione
- Predisposizione delle alimentazioni per il sistema SIAP a servizio degli impianti di segnalamento e TLC;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione del fabbricato, del piazzale esterno e delle punte scambi;
- impianto di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- impianto di terra.

Per l'alimentazione degli impianti è prevista la realizzazione di nuove cabine MT/bt, alimentate da Rete in media tensione. L'alimentazione di riserva e No-Break sarà fornita dal sistema integrato di alimentazione (SIAP), conforme alla specifica tecnica di fornitura RFI DTCNSSSTB SF IF 06 732 D, a carico di altro appalto.

Il sistema di alimentazione degli enti lungo linea (BTS, RTB, eccetera) sarà realizzato mediante in entra-esce con doppia dorsale a 1000 V. All'interno dei fabbricati PP/ACC di nuova realizzazione saranno posati quadri elevatori 400/1000 V (Quadri di Stazione), mentre in corrispondenza di ciascuna utenza verrà installato un quadro abbassatore per l'alimentazione a 400/230V. I quadri sopra citati dovranno rispondere ai requisiti previsti nella specifica di riferimento RFI DTC STS SS TB SF IS 06 394 B.

Gli impianti di illuminazione saranno dimensionati in maniera da rispettare i requisiti delle norme UNI 12464-1, per gli interni, UNI 12464-2, per gli esterni e UNI 1838 per l'illuminazione di sicurezza.

L'impianto di terra nei fabbricati sarà progettato in conformità con quanto previsto dalle norme CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8, IEC EN 50122, IEC EN 50522.

Tutti i deviatori della linea saranno attrezzati con il sistema di riscaldamento elettrico deviatori (RED), così come riferito nelle Specifiche Tecniche "RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A - Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatori", "RFI DPRDIT STF IFS LF 630 A - Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatori e dispositivo di fissaggio".

### 16.3.4 Impianti LFM per le viabilità

Ove ne sarà riscontrata la necessità, gli impianti d'illuminazione previsti nelle nuove viabilità o nel ripristino delle viabilità esistenti e i cui interventi si possono riassumere in:

- Realizzazione di canalizzazioni per condutture elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione dei sostegni;
- Fornitura e posa di cavi elettrici;
- Fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- Fornitura e posa dei sostegni, dei corpi illuminanti e delle lampade;

- Interventi di ripristino dell'impianto di Pubblica Illuminazione esistente (dove previsto);
- Prove e verifiche finali.

Per l'illuminazione delle viabilità si utilizzeranno corpi illuminanti conformi alle norme CEI EN 60598-1-2-3, a tecnologia LED ad elevata efficienza, montati su sostegni in acciaio zincato, rispondenti alla norma UNI 40 e resistenti alla corrosione. Le scelte progettuali consentiranno di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento, creare una buona uniformità e la immediata percezione di incroci e svincoli. Inoltre la disposizione dei corpi illuminanti e quindi dei sostegni sarà studiata in funzione della situazione dell'attuale impianto di illuminazione circostante e sia delle caratteristiche geometriche della strada in modo da realizzare una elevata uniformità dell'illuminazione sul manto stradale.

In linea generale, l'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale sarà derivata da nuove forniture in bassa tensione. Nel punto di consegna sarà installato un quadro elettrico da esterno, per l'alloggiamento del gruppo di misura e degli apparecchi di comando e protezione delle linee elettriche mentre la distribuzione alle utenze finali avverrà in canalizzazioni, generalmente interrato e comunque conformi alla norma CEI 11-17, realizzate con tubi in PVC con adeguata resistenza alla compressione, secondo le norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24. In corrispondenza dei punti di derivazione delle linee saranno realizzati pozzetti ispezionabili con chiusino a norma UNI 124.

L'impianto di illuminazione è stato dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 132101-2 in funzione della tipologia della strada, previa attenta analisi dei rischi.

Infine, l'impianto sarà progettato e dovrà essere installato in modo da garantire il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 27 Settembre 2017 e della norma UNI 10819 relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso.

## 16.4 Impianti meccanici

Il presente paragrafo ha lo scopo di descrivere i principali impianti meccanici, safety e security a servizio dei fabbricati tecnologici, dei bypass di sicurezza/tecnologici, delle finestre di esodo in galleria e della fermata previsti nel presente intervento.

Le opere oggetto del presente intervento comprendono i seguenti impianti:

- Impianto HVAC.
- Punti di evacuazione e soccorso.
- Impianto di pressurizzazione zone filtro dei bypass.
- Impianto pressurizzazione zone filtro delle finestre di esodo in galleria.
- Impianto antintrusione e controllo accessi.
- Impianto TVCC (Televideo sorveglianza a Circuito Chiuso).
- Impianto rivelazione incendio.
- Impianto di spegnimento automatico a gas.
- Impianto idrico sanitario.
- Impianto di sollevamento acque
- Impianto ascensori

### 16.4.1 Criteri di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- Semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti.
- Massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento.
- Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo.
- Adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo.
- Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

### 16.4.2 Estensione degli impianti

Il presente approfondimento progettuale prevede pertanto i seguenti attrezzaggi impiantistici:

- PES agli imbocchi e all'uscita della galleria con i relativi locali tecnici. Suddetti locali saranno attrezzati con impianti Antintrusione e Controllo Accessi, Rivelazione Incendi, Spegnimento a Gas, HVAC e TVCC;

- Pressurizzazione delle zone filtro dei bypass;
- Pressurizzazione della zona filtro della finestra di esodo in galleria;
- Antintrusione e Controllo Accessi dei bypass e della finestra di esodo in galleria;
- HVAC dei bypass tecnologici e dei locali tecnici;
- TVCC nei piazzali con fabbricati tecnologici, sugli ingressi dei fabbricati stessi, agli imbocchi delle gallerie e nella fermata di Rende;
- Impianto di sollevamento acque a servizio della trincea della galleria Santomarcò;
- Ascensori di accesso alla passerella pedonale della fermata di Rende.
- Porte di galleria di accesso dalla galleria ai bypass o alle finestre.
- I locali dei fabbricati tecnologici lungolinea saranno attrezzati con impianti Antintrusione e Controllo Accessi, Rivelazione Incendi, Spegnimento a Gas, HVAC e TVCC.

### 16.4.3 HVAC

L'impianto HVAC (riscaldamento, ventilazione e aria condizionata) sarà previsto a servizio dei seguenti fabbricati:

- PGEP situati nei piazzali di sicurezza.
- Centrale pressurizzazione posta nei piazzali di sicurezza.
- Locali tecnici eventualmente posti all'interno della finestra di esodo.
- Bypass tecnologici.
- Locali tecnici all'interno dei fabbricati tecnologici lungolinea.

L'impianto HVAC sarà diverso a seconda del fabbricato e della tipologia di ambienti e utenze ai quali è asservito. In particolare, nel caso di locali tecnologici quali il Locale BT, il Locale TLC, il locale Batterie, il locale Centraline, il locale ACC, il locale TLC/SCC ed il locale IS, all'interno dei fabbricati tecnologici o dei bypass tecnologici, sarà previsto un sistema di condizionamento di tipo tecnologico. In tali locali, che necessitano di un controllo della temperatura di tipo puntuale, continuo e con affidabilità di tipo industriale, saranno previsti dei condizionatori di precisione ad espansione diretta ad armadio monoblocco. Per ciascun locale sarà sempre previsto un condizionatore di riserva (n+1). I condizionatori saranno del tipo UNDER o OVER (in base alla presenza o meno del pavimento flottante) ed avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda.

Per il Locale Batterie deve essere inoltre garantita adeguata ventilazione onde evitare la formazione di pericolose miscele derivanti dal rilascio di idrogeno da parte delle batterie.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al più vicino scarico ammissibile.

Il sistema di controllo del condizionatore sarà costituito da una scheda alloggiata sul quadro elettrico e da un terminale che costituirà l'interfaccia utente. Nella scheda di controllo a microprocessore saranno residenti tutti gli algoritmi di controllo e memorizzati tutti i parametri di funzionamento. Le unità di condizionamento saranno dotate di sistemi di comando/controllo remotizzati.

Nel caso invece di locali quali il Locale Gruppo Elettrogeno, il Locale MT ed il Locale Pompe del Gruppo di Pressurizzazione, nei quali sono presenti apparecchiature che non necessitano di temperature controllate, saranno presenti dei ventilatori di estrazione aria, con relative griglie a porta/parete, ubicate dal lato opposto, per immissione aria. Il funzionamento di tali ventilatori sarà regolato da termostati ambiente ubicati all'interno del locale.

Nel caso dei locali con presenza di batterie, locali Gruppo Elettrogeno, locale pompe ed il locale contenente le bombole dell'impianto di Estinzione a Gas sarà previsto l'impianto di estrazione forzata dell'aria.

Nel locale gruppo di pompaggio antincendio sarà inoltre previsto un sistema di riscaldamento ambiente ad alimentazione elettrica (radiatore elettrico controllato da termostato ambiente) onde evitare che la temperatura scenda al di sotto dei 10°C. Infine per il Locale di Comando e Controllo del PGEP ed in generale nei locali presidiabili, si prevedono climatizzatori ad espansione diretta.

Per il collegamento con il sistema di supervisione dovrà essere utilizzato un protocollo di comunicazione di tipo non proprietario (ad esempio Modbus).

Sarà previsto inoltre un interfacciamento di detto impianto con l'impianto di rivelazione incendi, il quale comanderà lo spegnimento dell'impianto HVAC nei locali allarmati.

#### **16.4.4 Rivelazione incendi**

L'impianto di rivelazione incendi sarà previsto a protezione dei seguenti locali:

- Locale G.E.
- Locale MT
- Locale BT
- Locale batterie
- Locale TLC
- Locale Comando e Controllo
- Locale Centraline
- Locale ACC
- Locale DM
- Locale IS
- Locale LFM
- Locale Pompe (Centrale Pressurizzazione PES)
- Locale a disposizione piano terra (Centrale Pressurizzazione PES)
- Locale Utente
- Locali tecnici presenti nelle finestre in galleria
- Bypass tecnologico/sicurezza

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

L'impianto avrà la funzione di rivelare la formazione di incendi e/o emissione di fumi all'interno di ambienti monitorati, attivando delle predeterminate misure di segnalazione di allarme ed intervento e riportando le segnalazioni al posto di supervisione.

L'impianto comprenderà l'installazione dei seguenti componenti:

- Centrale di allarme ad indirizzamento individuale con adeguato alimentatore, completa di modem telefonico e interfaccia di rete per la trasmissione degli allarmi a postazioni remote.
- Rivelatori a tecnologia combinata ottico-termica negli ambienti e nei sottopavimenti e controsoffitti, ove presenti.
- Rivelatori termovelocimetrici all'interno del locale Gruppo Elettrogeno.
- Rivelatori di idrogeno nei locali caratterizzati da presenza di batterie.
- Rivelatori di ossigeno nei locali caratterizzati da presenza di bombole contenenti il gas estinguente.
- Ripetitori ottici per ciascun rivelatore installato in spazi nascosti, quali sottopavimenti e controsoffitti, ove presenti.
- UDS (unità di spegnimento) per il comando di attivazione dell'impianto di spegnimento automatico a gas (una UDS per ciascun locale protetto con impianto di spegnimento automatico a gas).
- Pannelli di segnalazione ottico-acustica "allarme incendio" all'interno ed all'esterno di tutti i locali protetti.
- Pannelli di segnalazione ottico-acustica "vietato entrare" all'esterno di tutti i locali protetti con impianto di spegnimento automatico a gas.
- Pannelli di segnalazione ottico-acustica "evacuare locale" all'interno di tutti i locali protetti con impianto di spegnimento automatico a gas.
- Pulsanti di allarme manuale di incendio a fianco delle porte di uscita di ciascun locale e comunque in numero non inferiore a 2 per ogni zona secondo quanto indicato nella norma UNI 9795.
- Moduli di interfaccia e/o comando.
- Cavi per alimentazione e/o segnale.

Le centraline saranno ubicate in modo preferenziale nei locali TLC o in locali presenziabili, ad esempio nel locale Comando e Controllo.

L'impianto sarà conforme alla norma UNI 9795 e sarà gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. La struttura hardware della centrale sarà costituita da più schede collegate tra di loro da un bus interno e sarà in grado di gestire un numero di loop coerente con quanto previsto nei vari fabbricati. Al loop, sul quale sarà anche presente l'alimentazione, saranno collegati i rivelatori di incendio, i pulsanti manuali e moduli di interfaccia e/o comando.

Il loop presenterà percorsi di andata e ritorno distinti e sarà suddiviso in tronchi mediante moduli di isolamento guasto che, in caso di corto circuito, determineranno la separazione automatica del tratto interessato. Quanto sopra consentirà il funzionamento degli altri rivelatori e determinerà l'invio alla centrale di una segnalazione di guasto che verrà visualizzata su display ed attiverà il relè di guasto. I rivelatori non interessati dal guasto continueranno ad essere interrogati dalla centrale alternativamente dai due estremi del loop.

Un display LCD ed una tastiera costituiranno l'interfaccia con l'operatore: gli allarmi, i guasti, e le richieste di manutenzione dei sensori compariranno sul display con l'indicazione del gruppo e del numero del sensore e la sua

descrizione alfanumerica in chiaro. La descrizione alfanumerica sarà programmabile. Analoga descrizione alfanumerica sarà assegnata ai moduli presenti in campo per riconoscerne dal display l'attivazione o la loro eventuale esclusione. Tramite la tastiera si potranno escludere sia i gruppi, sia i loop, sia i singoli sensori.

L'alimentazione di rete sarà integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie al Pb sigillate, mantenute in tampone da un carica batterie, che entrerà automaticamente in funzione in caso di azzeramento della tensione.

La centrale sarà predisposta per essere collegata tramite la propria scheda di rete ad una postazione di controllo remoto, per la visualizzazione centralizzata dei sistemi di sicurezza. La centrale rivelazione incendi sarà interfacciata con lo switch del sistema di supervisione per la gestione e il controllo remoto e dovrà essere utilizzato preferibilmente un protocollo di comunicazione di tipo non proprietario (ad esempio Modbus).

Sarà previsto inoltre un interfacciamento anche con il sistema TVCC (per indirizzamento delle telecamere prossime ai luoghi allarmati) e con l'impianto HVAC (per lo spegnimento dei sistemi di ventilazione nei locali allarmati); l'impianto dovrà ovviamente comandare anche il sistema di spegnimento a gas.

#### **16.4.5 Punto di evacuazione e soccorso**

Il progetto in oggetto prevede Punti di Evacuazione e Soccorso (PES) posti agli imbocchi di galleria che tramite centrali di pressurizzazione saranno in grado di fornire acqua in pressione agli idranti posizionati lungo i marciapiedi.

L'impianto a servizio di ciascun Punto di Evacuazione e Soccorso di imbocco in galleria sarà quindi essenzialmente costituito da:

- Una centrale di pressurizzazione con relativa riserva idrica di 100 mc, ubicata nel piazzale.
- Punti di approvvigionamento composti da stacchi idranti UNI 45 previsti sulle banchine del PES.

Ciascuna centrale di pressurizzazione alimenta la condotta primaria al PES di propria competenza. La condotta sarà installata incassata nella banchina o in apposita canaletta; in entrambi i casi sarà garantita un'adeguata protezione al fuoco; su detta condotta saranno realizzati per ciascuna banchina 4 stacchi ad interasse massimo 125 m per alimentare i punti di approvvigionamento. Ciascuna centrale è in grado di garantire il funzionamento contemporaneo di 4 idranti del punto antincendio, con una portata complessiva di 800 l/min. La riserva idrica garantirà un funzionamento di almeno 120 min.

Le reti per i punti antincendio saranno del tipo a secco, ovvero in condizioni normali la rete a valle della valvola a diluvio sarà mantenuta vuota. Valvole di sfiato dell'aria ne permetteranno il riempimento all'apertura della valvola.

Ognuna delle riserve idriche sarà collegata all'acquedotto o comunque ad una idonea fonte a norma UNI 12845 a partire dall'apposito contatore (escluso dal presente progetto impiantistico) per uso antincendio previsto nei piazzali.

Ciascuna riserva idrica sarà costituita da n°1 vasca interrata, il cui volume utile totale a servizio dell'impianto sarà di 100 mc utili netti, secondo la definizione della norma UNI 12845.

Sulla tubazione di reintegro di acqua alle vasche sarà installata una valvola di intercettazione ed una a galleggiante per mantenere il livello costante nelle vasche stesse. Per il controllo dei livelli nel serbatoio sono previste sonde di livello con relative segnalazioni riportate sul quadro elettrico locale e disponibili su un'apposita morsettiera dello stesso come contatti puliti per l'eventuale trasmissione a distanza.

Tutte le segnalazioni di stato e condizioni di allarme saranno rimandate al sistema di supervisione e controllo remoto.

Ciascuna centrale idrica sarà costituita da una vasca di accumulo acqua ed un adiacente locale (sala pompe) nel quale è previsto il gruppo di pressurizzazione; dal gruppo di pressurizzazione avranno origine le tubazioni di alimentazione che giungeranno agli idranti del PES.

Il gruppo di pressurizzazione sarà del tipo pre-assemblato, conforme alle prescrizioni della Norma UNI 12845 e composto da:

- Due pompe centrifughe, elettropompa e motopompa, costantemente sottobattente, montate in aspirazione su un collettore proveniente dalla riserva idrica; la motopompa sarà di completa riserva all'elettropompa, e quindi la portata di ciascuna sarà sufficiente a garantire la portata massima di punta richiesta dall'impianto.
- Una elettropompa per la compensazione delle piccole perdite dei circuiti a monte della valvola a diluvio.

Ciascun gruppo pompe sarà corredato di propri quadri elettrici conformi alle prescrizioni delle succitate Norme UNI.

La pressurizzazione della rete fino al PES sarà asservita all'apertura della valvola a diluvio, la quale potrà avvenire in loco da azionamento manuale oppure da comando remoto mediante sistema SPVI solo dopo il tolta tensione secondo le procedure previste in caso di emergenza dal Gestore; il medesimo sistema SPVI gestirà tutti i segnali/monitoraggi previsti secondo quanto indicato nel seguito e nello schema funzionale.

Le pompe avranno caratteristiche tali da soddisfare l'erogazione contemporanea di acqua da quattro idranti, ciascuno con portata minima di 200 l/minuto e con una pressione al bocchello di 6 bar circa.

Nel locale pompe saranno previste le seguenti dotazioni conformemente alle norme UNI 11292 e UNI EN 12845:

- Termoconvettore elettrico.
- Sistema di estrazione forzata.
- Sistema di scarico dei fumi.
- Sfiato serbatoio.

A corredo delle centrali sarà previsto un gruppo per attacco motopompa, in posizione facilmente accessibile ai mezzi VVF, essenzialmente costituito da:

- Due bocche conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro DN70, dotate di attacchi con girello (UNI 808) protetti contro l'ingresso di corpi estranei e valvola di ritegno.
- Una valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto.

Sarà possibile lo svuotamento della vasca attraverso una tubazione che recapita in un pozzetto in cui sarà installata una pompa di sollevamento comandata da una galleggiante. Nello stesso pozzetto sarà previsto il recapito del troppo pieno. La pompa rilancerà le acque alla più vicina rete di smaltimento delle acque bianche, tramite l'interposizione di un pozzetto di calma, od in alternativa alla massicciata ferroviaria.

Un eventuale consumo idrico eccessivo verrà segnalato in remoto per permettere la verifica che non vi siano perdite della rete.

La vasca di accumulo della riserva idrica sarà dotata di bocchelli per le tubazioni di aspirazione, di ricircolo, di sfioro e di prova delle pompe antincendio.

L'acqua di reintegro per la vasca di accumulo sarà erogata dall'acquedotto comunale o comunque da sicura fonte a norma UNI EN 12845.

All'interno del locale pompe a servizio dei PES di imbocco in galleria saranno presenti:

- Gli organi di manovra del serbatoio.
- N. 1 valvola a diluvio con trim servocomandato da remoto per la pressurizzazione della condotta primaria e possibilità di comando manuale in loco.
- N. 1 quadro di alimentazione e controllo, a monte dei quadri UNI EN 12845 di cui in precedenza, dedicato per il comando e controllo della valvola a diluvio, per il controllo del livello dell'acqua e la visualizzazione

degli allarmi del minimo livello, nonché per la segnalazione in remoto di funzionamenti, allarmi, guasti ed anomalie di pompe, valvole e sensoristica.

- N. 1 attacchi UNI 70 per l'inserimento di autopompa dei VVF, per assicurare in emergenza le portate e pressioni richieste.

E' prevista, inoltre, una pompa per il sollevamento delle acque residue in seguito a svuotamento della vasca; la pompa sarà azionata dal quadro elettrico di gestione e controllo.

L'alimentazione elettrica per la valvola a diluvio sarà derivata da quadri elettrici dedicati installati in centrale; dovranno inoltre essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, stati e allarmi della centrale antincendio, come prescritto nella norma UNI EN 12845.

La connessione tra la tubazione proveniente dall'attacco autopompa e gli impianti sarà effettuata sulle tubazioni principali a monte dei sub collettori di distribuzione.

Ogni stacco idrante sarà composto da:

- N. 1 rubinetto UNI4.
- N. 1 cassetta antincendio con manichetta di 120 m.
- N. 1 valvole di intercettazione DN50.
- N. 1 riduttore di pressione.
- N. 1 sfiato dell'aria.
- N. 1 valvola di intercettazione sulla condotta principale.
- N. 1 armadio di contenimento.

Tutti gli stacchi idranti saranno contenuti all'interno di armadio di protezione con un cartello monitore che autorizzi l'utilizzo dell'idrante solo a personale addestrato per evitare un utilizzo improprio. L'utilizzo degli idranti è subordinato al "tolta tensione".

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica è previsto un quadro di gestione e controllo che sarà installato nei pressi del locale pompe antincendio. Gli allarmi devono essere collegati ad un quadro di allarme nel locale pompe e devono essere remotizzati al sistema di supervisione. Il numero e il tipo di allarmi (allarmi incendio e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono riportati nella norma UNI EN 12845 e dalla specifica "Sistema di supervisione integrato degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie".

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni quadro di gestione e controllo dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet. Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

Il quadro di controllo e alimentazione verrà posto a monte dei quadri UNI 12845 e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati, nonché di acquisire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto e renderle disponibili al sistema di supervisione remoto (non oggetto di questa relazione), tramite rete Ethernet.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

#### 16.4.6 Impianto di Spegnimento a Gas Estinguente

L'impianto di spegnimento a gas estinguente sarà previsto a protezione dei seguenti ambienti presenti nei PGEP o nei fabbricati tecnologici lungo linea:

- Locale apparati;
- Locale TLC (quando adiacente a locale apparati)

Le bombole potranno essere installate nel locale da proteggere. Tali bombole si scaricheranno totalmente in caso di incendio nei locali.

A fianco dell'unità di spegnimento o all'interno del locale protetto da sistema di spegnimento a gas sarà inoltre installato un pulsante elettrico di colore blu sottovetro, con la funzione di interruzione manuale della scarica automatica. La scarica potrà essere ripresa premendo successivamente il pulsante giallo.

Il sistema di estinzione utilizzerà come sostanza estinguente l'agente FK-5-1-12 (UNI EN 15004-2).

Il sistema di spegnimento comandato dalla centrale antincendio comprende essenzialmente i seguenti elementi:

- Unità di Comando Spegnimento (compreso nell'impianto di Rivelazione Incendi).
- Batterie di bombole di idonea capacità per il gas estinguente.
- Adeguati collettori di raccolta del gas dalle bombole, completi di valvole di ritegno certificate VdS, ove necessario.
- Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica estinguente.
- Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta.
- Dispositivo a lettura diretta di controllo della pressione nella bombola.
- Adeguato numero di ugelli diffusori a 180° o 360° in ottone o acciaio inossidabile, forati come da calcolo idraulico.
- Relativa rete di tubazioni.
- Pulsanti di comando.

Il fluido estinguente FK-5-1-12 utilizzato per scopi antincendio è allo stato liquido, pressurizzato in bombole con azoto puro, alla pressione di 42 bar e non avrà controindicazioni per l'impiego in aree occupate da personale.

#### 16.4.7 Impianto pressurizzazione zona filtro della finestra di esodo in galleria

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nella zona filtro della finestra di esodo in galleria, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la via di esodo.

L'uscita di emergenza presenterà una serie di porte che individueranno 3 diverse aree

- Zona filtro in prossimità della galleria ferroviaria, lato binario, delimitata tra la prima serie di porte (considerando la prima quella che affaccia verso la galleria) e la seconda serie di porte;
- Zona di transizione, al termine della quale è prevista l'installazione di uno sbarramento intermedio;
- Zona di esodo, delimitata tra lo sbarramento intermedio e l'uscita.

La zona filtro sarà dotata di un impianto di pressurizzazione che preleverà aria esterna dall'imbocco della finestra e la immetterà nella stessa zona filtro così da pressurizzarla e, pertanto, mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi al suo interno.

Ogni accesso dalla galleria alla zona filtro sarà dotato di 2 porte di galleria.

In ciascuna finestra l'impianto sarà costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- quadro di avviamento dotato di PLC per realizzare la logica di funzionamento locale e di gestione da remoto;
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale ("VC") che preleva l'aria esterna dallo sbarramento intermedio e la porta fino alla zona di transizione;
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale ("VF") per pressurizzazione della zona filtro che preleva l'aria dalla zona di transizione e la immette nella zona filtro;
- serrande tagliafuoco di immissione aria, dotate di fusibile tarato a 72° C, sul condotto di immissione aria nelle zone filtro in corrispondenza delle pareti REI;
- serrande di sovrappressione tagliafuoco di tipo servocomandato con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione dalla zona filtro ed attestata sulla parete opposta alla galleria;
- griglie di ripresa aria esterna;
- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto;
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincato
- sonde di pressione differenziale tra zona filtro e galleria con affidabilità di tipo industriale e posizionate in prossimità delle porte che affacciano sulla galleria;
- serranda di sovrappressione di tipo meccanico per lo sfogo della sovrappressione tra la zona di transizione e l'imbocco di finestra con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione ed attestata sulla parete all'altezza dello sbarramento intermedio;
- serranda di sovrappressione di tipo meccanico per l'ingresso dell'aria nella zona di transizione in caso questa sia in depressione rispetto all'imbocco della finestra, attestata all'altezza dello sbarramento intermedio;
- comando manuale avvio impianto;

- comando manuale arresto impianto;
- porte a battenti a singola anta.

Il ventilatore VC sarà installato sulla volta della galleria dell'uscita di emergenza, preleverà, tramite idonea bocca di captazione sullo sbarramento intermedio e portone grigliato all'ingresso, l'aria di rinnovo dall'imbocco della finestra e la porterà fino alla zona di transizione tramite canalizzazioni realizzate con lamiera rinforzata d'acciaio-

Il ventilatore VF sarà installato in prossimità della zona filtro, l'aria sarà immessa da griglie di immissione, installate in un plenum, posizionato dopo la serranda tagliafuoco di immissione aria.

Al fine di limitare l'effetto camino che si verificherebbe all'apertura delle vie di fuga e quindi di ottimizzare il funzionamento del sistema di ventilazione, soprattutto per le finestre di notevole lunghezza e pendenza, è previsto uno sbarramento dopo la zona di transizione, prima della zona di esodo.

L'attivazione dei ventilatori dell'impianto di pressurizzazione è effettuata dall'operatore della postazione centrale o da comando locale manuale mentre la disattivazione viene eseguita dal personale di soccorso ad emergenza cessata.

La pressione differenziale tra zona filtro e galleria nelle varie situazioni di funzionamento è rilevata da apposite sonde.

Un opportuno dimensionamento dei componenti del sistema ed una idonea logica di gestione dell'impianto garantiscono il mantenimento delle condizioni volute in qualsiasi situazione.

#### **16.4.8 Impianto di pressurizzazione dei filtri bypass**

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro dei bypass, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la via di esodo.

L'impianto pressurizzazione sarà previsto a protezione delle zone filtro dei bypass delle gallerie doppia-canna mono-binario.

In ciascun bypass saranno presenti 2 zone filtro, ognuna dotata di un totale di 4 porte, 2 lato galleria e 2 lato esodo.

L'impianto sarà pertanto configurato in linea generale con 2 ventilatori, uno a servizio della zona filtro binario pari e l'altro a servizio della zona filtro binario dispari, i quali preleveranno aria dalla canna non incidentata e la immetteranno, usufruendo dello stesso cunicolo di bypass, direttamente nella stessa zona filtro che affaccia verso la galleria incidentata così da pressurizzarla e, pertanto, mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi al suo interno.

Al fine di ripristinare la compartimentazione REI delle pareti, inoltre, l'impianto presenterà delle serrande tagliafuoco in corrispondenza dei punti di confluenza dei diffusori dei ventilatori con le pareti in oggetto e delle serrande tagliafuoco per il transito di aria; al fine di garantire, inoltre, che la sovrappressione all'intero della zona filtro non raggiunga valori eccessivi, è prevista l'installazione a parete di una ulteriore serranda con funzione di scarico di sovrappressione.

Per ciascuna zona filtro, pertanto, sulla parete che affaccia in galleria saranno previste 2 serrande tagliafuoco ed una serranda di sovrappressione, mentre sulla parete lato esodo sarà prevista una serranda tagliafuoco, una serranda accoppiata con il ventilatore ed una serranda di sovrappressione.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

L'immissione verrà effettuata direttamente nella zona filtro da pressurizzare (lato canna incidentata) mediante la serranda accoppiata con il ventilatore.

L'impianto in oggetto è dimensionato al fine di garantire, in caso di emergenza, la pressurizzazione delle zone filtro lato canna incidentata considerando l'apertura contemporanea di tutte le porte di tutte le zone filtro (data la piccola lunghezza dei bypass); detto impianto, tuttavia, potrà essere eventualmente attivato anche periodicamente al fine di garantire un ricambio d'aria periodico del bypass.

#### 16.4.9 Porte Galleria

I bypass presenteranno delle porte a singola anta in grado di garantire un'apertura da entrambi i lati e pertanto saranno del tipo a saloon con apertura bidirezionale ovvero consentiranno un'apertura a spinta, mediante maniglione antipanico, da entrambe le parti.

Nel caso delle finestre di esodo in galleria le porte saranno del tipo a battente con apertura a spinta monodirezionale e maniglione antipanico.

Le porte saranno certificate EI120 con le seguenti caratteristiche (quelle esposte verso la galleria):

- Resistenza senza perdita o riduzione della funzionalità alle sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni in galleria.
- Idonea protezione dal fuoco.
- Apertura facile e sicura.
- Chiusura graduale al fine di evitare che la porta possa sbattere contro le persone in esodo.

Le dimensioni minime di passaggio nette della porta saranno di almeno 900 x 2.100 mm. La porta dovrà avere su lato galleria apposita targa riportante la dicitura: "Uscita Di Emergenza". Sulla porta potranno essere installati sensori e microinterruttori per permettere il monitoraggio dello stato della porta e l'integrazione con l'impianto antintrusione e controllo accessi.

#### 16.4.10 Impianto TVCC

L'impianto TVCC sarà previsto a controllo delle seguenti aree:

- Ingressi ai locali tecnologici e alle centrali di ventilazione e ingressi ai rispettivi piazzali.
- Imbocchi della galleria.
- Fermata di Rende.

L'impianto di televisione a circuito chiuso prevede i seguenti componenti:

- Telecamere.

- Sistema di videoregistrazione digitale, di visualizzazione e gestione immagini (centrale TVCC), situato nel locale Comando e Controllo del PGEP (dove sarà presente anche la postazione PCA), nel locale TLC dei fabbricati tecnologici.
- Interconnessioni.

Il sistema di televisione a circuito chiuso avrà la duplice funzione di fornire al personale di sorveglianza immagini in tempo reale dell'evento verificatosi e di consentire la successiva ricostruzione di queste immagini.

Il sistema interagirà con i sistemi di controllo accessi, antintrusione e di rivelazione incendi, che invieranno i comandi per l'attivazione delle immagini dell'area da cui è partito l'allarme e la registrazione.

Lo standard di comunicazione sarà del tipo ONVIF 2.0 PROFILO S, tale da rendere interfacciabili anche componenti ed apparecchiature di fornitori diversi.

Il sistema sarà in grado di registrare per 168 ore le immagini provenienti dalle telecamere con una risoluzione full HD 1920X1080 ad almeno 25 fps (funzionando 24 ore su 24 7 giorni su 7). I server e gli storage saranno contenuti nell'armadio rack 19" con caratteristiche congrue rispetto alle apparecchiature da contenere.

Per la remotizzazione l'impianto sarà collegato con lo switch TLC.

Le caratteristiche funzionali del sistema di controllo TVCC sono sinteticamente elencate nei seguenti punti:

- Acquisizione delle immagini provenienti da telecamere installate nei punti individuati sul progetto.
- Possibilità di visualizzare contemporaneamente immagini in diretta ed immagini registrate dalla centrale TVCC.
- Possibilità di visualizzare sequenzialmente le immagini su terminale a schermo intero.
- Memoria storica degli allarmi.
- Possibilità di definire una gestione di programmi composti che, tramite raggruppamenti di telecamere e/o sequenze cicliche opportunamente assegnate ai monitor dell'impianto, consentano una razionale visualizzazione delle diverse fasi di sorveglianza che si incontrano nel corso delle varie fasce orarie.
- Possibilità di definire una razionale gestione degli eventi di emergenza ed associazione degli allarmi/telecamere, anche in considerazione dell'eventualità di più allarmi contemporanei.
- Possibilità di definire le modalità di comportamento del sistema nei riguardi delle immagini da registrare in caso di allarme e le modalità di funzionamento del videoregistratore nelle medesime circostanze.
- Possibilità di visualizzare le immagini delle telecamere relative ad eventuali punti allarmati del sistema antintrusione, tramite adeguata interfaccia e programmazione.

Il software di gestione dell'impianto di videosorveglianza dovrà permettere la visualizzazione, il controllo, il settaggio e le funzioni di interpretazione delle immagini e dovrà possedere i requisiti minimi di seguito riportati.

Tutte le immagini acquisite dovranno essere titolate con dati identificativi programmabili (ad esempio nome del locale/zona monitorato, numero telecamera, etc.) e dati orari. La configurazione dei parametri di funzionamento delle apparecchiature dovrà essere possibile sia localmente sia da remoto. L'impianto dovrà essere previsto per funzionamento 24 ore su 24 e strutturato per consentire un'agevole esecuzione di modifiche in modo da adattarsi a nuove configurazioni delle aree da sorvegliare.

Per le funzionalità di archiviazione immagini, la capacità degli hard-disk sarà dimensionata tenendo conto delle specifiche per ciascuna telecamera presente nell'impianto come sopra specificato.

Tutte le immagini delle telecamere saranno registrate in tecnica digitale in modo tale da permettere agli operatori di poterle richiamare anche successivamente. Gli standard di compressione da utilizzare per la trasmissione delle immagini saranno H264 AVC o superiore.

Le immagini saranno registrate in maniera continuativa oppure su movimento, cioè nell'attimo in cui la scena inquadrata dalla telecamera subisce una variazione significativa. Il livello di sensibilità al movimento sarà configurabile per ogni telecamera. La registrazione dovrà contenere tutti i dati relativi alla telecamera registrata ed agli orari di registrazione. La registrazione delle immagini dovrà essere effettuata in modo continuo, sovrascrivendo di volta in volta le immagini più vecchie.

Dovrà essere possibile abilitare alla registrazione solo alcune delle telecamere presenti ed anche definire delle fasce orarie di attivazione della registrazione.

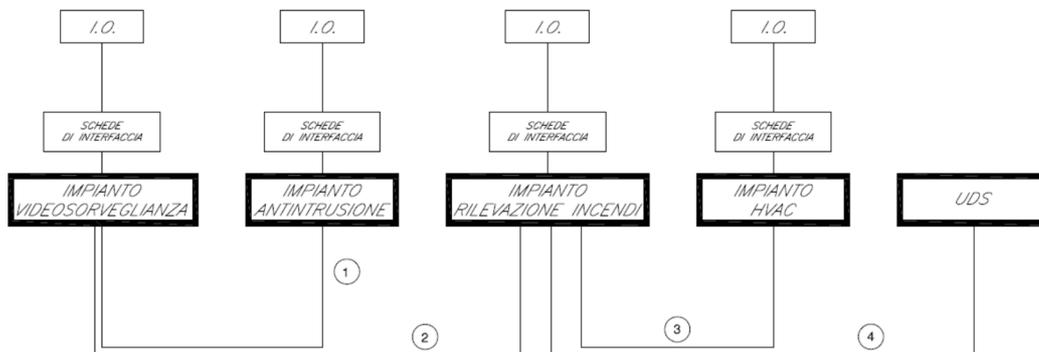
Sarà inoltre possibile abilitare o disabilitare completamente la registrazione.

L'impianto di videosorveglianza (TVCC) dovrà permettere il telecomando da remoto del sistema di videoregistrazione, per consentire il recupero e l'invio in remoto delle immagini memorizzate relative ad una determinata telecamera, con ricerca basata su appuntamenti temporali o su eventi di allarme. Localmente sarà possibile effettuare la ricerca immagini con gli stessi criteri ed il salvataggio delle stesse su supporto mobile di adeguata capacità.

Nell'armadio rack saranno previsti anche mouse, tastiera e monitor.

La centrale TVCC sarà interfacciata, tramite lo switch del sistema di supervisione, con le centraline dell'impianto controllo accessi/antintrusione e rivelazione incendi per la ricezione dei relativi allarmi, la selezione automatica e prioritaria della/e telecamere allarmate e la registrazione delle immagini riprese secondo lo schema sotto riportato:

- ① COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI  
 ② COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI  
 ③ COLLEGAMENTO PER SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI HVAC IN CASO DI ALLARME  
 ④ COLLEGAMENTO ALL'UDS PER L'ATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS



Per il collegamento con il sistema di supervisione la centrale TVCC dovrà essere dotata di apposita interfaccia e linguaggio di comunicazione basato su protocolli di comunicazione non proprietari.

#### 16.4.11 Impianto Antintrusione e Controllo Accessi

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà in grado di consentire l'ingresso al solo personale abilitato e segnalare l'ingresso di persone estranee non autorizzate e sarà previsto a protezione dei seguenti ambienti:

- Fabbricato PGEP:
  - Locale Gruppo Elettrogeno (GE).
  - Locale MT.
  - Locale BT.
  - Locale TLC.
  - Locale Batterie.
  - Locale Comando e Controllo.
  - Locali tecnici.
- Centrale pressurizzazione PES:
  - Locale a disposizione piano terra.

- Uscite Finestra in galleria.
- Bypass di sicurezza e tecnologici.
- Locali tecnici all'interno della finestra di esodo.
- Fabbricato tecnologico:
  - Locale utente
  - Locale apparati
  - Locale centralina
  - Locale batterie
  - Locale TLC (ove presente)

L'impianto antintrusione e controllo accessi sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. La centrale sarà ubicata nei locali TLC o Comando e Controllo.

L'impianto posto a protezione del fabbricato PGEP sarà esteso anche agli adiacenti fabbricati Energia (ove presente) e Centrale pressurizzazione PES. Dalla centrale dipartirà una rete LAN (a standard Ethernet con protocollo TCP/IP) collegata ai moduli di interfaccia dei terminali antintrusione ed ai moduli di controllo accessi disposti localmente.

Da questi sarà realizzata la derivazione e lo smistamento ai componenti di sicurezza terminali. La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti locali di segnalazione, comando e collegamento via modem ad altri centri di controllo remoto.

Oltre all'impianto Antintrusione e Controllo Accessi di cui in precedenza sarà previsto anche un sistema PCA (Protezione e Controllo Accessi delle gallerie ferroviarie) la cui postazione sarà ubicata nel locale Comando e Controllo del PGEP.

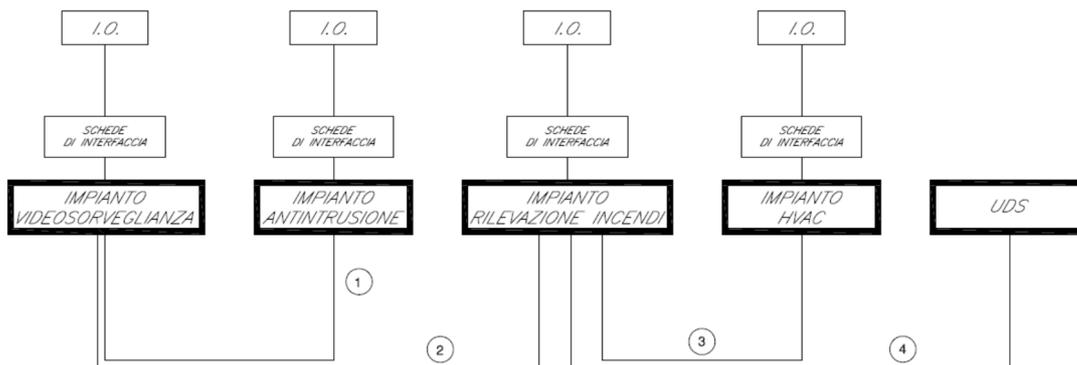
L'impianto Antintrusione e Controllo Accessi prevede l'installazione dei seguenti componenti:

- centrale antintrusione compresa di alimentatore;
- protezione antintrusione e controllo accessi con un lettore di tessera di prossimità, tastiera, contatto magnetico sull'infisso porta, sensore di rottura vetri installato direttamente sull'infisso (ove presente) e sensore volumetrico nei locali di cui sopra;
- installazione di una sirena autoalimentata, dislocata all'esterno del fabbricato;
- installazione di una postazione PCA nel locale Comando e Controllo del fabbricato PGEP.

La centrale costituirà l'unità periferica del sottosistema antintrusione e sarà predisposta per essere collegata tramite la propria interfaccia di rete ad un'eventuale postazione di controllo remoto per la visualizzazione centralizzata dei sistemi di sicurezza, oppure ad altri sistemi esterni e, inoltre, dovrà essere dotata di combinatore telefonico.

In caso di ingresso all'interno del fabbricato di personale non autorizzato oppure di tentativo di effrazione, la centrale controllo accessi – antintrusione sarà interfacciata con la centrale TVCC al fine di un indirizzamento delle telecamere verso le zone allarmate, secondo lo schema sotto riportato:

- ① COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ② COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ③ COLLEGAMENTO PER SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI HVAC IN CASO DI ALLARME
- ④ COLLEGAMENTO ALL'UDS PER L'ATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS



La centrale controllo accessi – antintrusione, inoltre, potrà essere interfacciata con lo switch del sistema di supervisione per la gestione e il controllo remoto.

Per il collegamento con il sistema di supervisione la centrale antintrusione dovrà essere dotata di apposita interfaccia e linguaggio di comunicazione basato su protocolli standard non proprietari (ModBus RTU Ethernet).

La centrale e l'alimentatore dell'impianto controllo accessi ed antintrusione saranno collegati alla rete elettrica locale con linea dedicata 220V dai quadri di distribuzione di zona. L'alimentazione dei componenti in campo si realizzerà con linea a 12V collegata all'alimentatore e distribuita entro canalizzazioni separate dalla rete del segnale.

La distribuzione dell'impianto antintrusione e controllo accessi sarà eseguita con tubazioni dedicate in PVC rigido pesante posate in vista a soffitto/parete con grado di protezione IP44, in corrispondenza dei collegamenti ai singoli terminali saranno interposte adeguate cassette di derivazione da cui saranno collegate le apparecchiature.

In particolare, le distribuzioni dorsali e secondarie comprenderanno le seguenti tipologie di collegamento:

- Rete bus principale con cavo di sezione 2x2x0,22mm<sup>2</sup> segnale + 2x0,75mm<sup>2</sup> alimentazione, dipartente dalla centrale e confluyente alle interfacce periferiche, ai moduli di campo relè ed alla tastiera di controllo per attivazione/disattivazione dell'impianto;
- Collegamento tra la centrale e la sirena autoalimentata realizzata in cavo tipo FG16OH2M16 sezione 4x1,5mm<sup>2</sup>;
- Collegamento tra il modulo di controllo accessi ed i contatti magnetici di allarme antintrusione posti sugli infissi della porta, realizzato con cavo di sezione 2x2x0,22mm<sup>2</sup>;
- Collegamento dall'alimentatore 12V ai moduli di interfaccia, realizzato in cavo tipo FG16OH2M16 sezione 2x1,5mm<sup>2</sup>;
- Collegamento tra il modulo di interfaccia ed i sensori volumetrici e rottura vetri, realizzato con cavo di sezione 2x2x0,22mm<sup>2</sup> segnale + 2x0,75mm<sup>2</sup> alimentazione;
- Collegamento tra i moduli di controllo accessi ed i lettori di prossimità e tastiere realizzato con cavi tipo FTP schermati a 4 coppie.

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture attraversano pareti o solai di locali compartimentati al fuoco, saranno installati setti tagliafuoco di tipo certificato atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

#### **16.4.12 Sistema PCA**

Il sistema PCA consentirà la supervisione, il controllo e la gestione a distanza dei seguenti sistemi:

- AN/CA: sottosistema di Antintrusione e Controllo accessi;
- TVCC: sottosistema di TV a circuito chiuso;
- RI: sottosistema di rivelazione incendi per i locali tecnici;
- UDS: unità di Spegnimento per i locali tecnici;
- CDZ: condizionatori;
- VENT: ventilatori;

Il Sistema PCA sarà basato su un'architettura di tipo client-server che permetterà il controllo e comando da diverse postazioni operatore e si comporrà dei seguenti elementi essenziali:

- Componenti di "campo" sensori, telecamere etc., i quali saranno interconnessi direttamente o attraverso gateway di interfaccia al server PCA;
- Postazione server per la raccolta dati provenienti dai componenti di campo ed interfaccia con gateway di gestione apparati di RI, AN/CA e UDS, CDZ, VENT;

- Gateway di interfaccia con sistemi di RI;
- Gateway di interfaccia con sistemi di UdS;
- Gateway di interfaccia sistemi AN/CA;
- Postazioni client per la visualizzazione delle informazioni;
- Infrastruttura di rete (non oggetto del presente progetto impiantistico) per il collegamento dei dispositivi periferici con la postazione server.

L'interfaccia con il server SPVI avverrà mediante protocollo di comunicazione non proprietario tipo Modbus RTU Ethernet.

#### **16.4.13 Impianto idrico sanitario**

Nei servizi igienici verrà previsto un impianto idrico sanitario così composto:

- Impianto di adduzione idrica agli apparecchi sanitari (non inclusi nel presente progetto impiantistico), dimensionato secondo la normativa UNI 9182.
- Rete di scarico convogliante le acque reflue verso il recapito dimensionata secondo la normativa UNI EN 12056.

#### **16.4.14 Impianto ascensori**

Nella fermata di Rende, dove sarà realizzata una passerella pedonale per l'accesso alle due banchine, saranno previsti n. 3 ascensori, per consentire il superamento delle barriere architettoniche per le persone disabili o a ridotta capacità motoria, agevolando il collegamento fra le banchine e la passerella pedonale.

All'interno del vano corsa di ogni ascensore sarà installato un rivelatore di fumo e una sonda anti-allagamento, posizionati rispettivamente alla sommità e in fossa, che saranno collegati direttamente al quadro di ciascun ascensore. In caso di incendio o allagamento, il quadro di comando dell'ascensore dovrà provvedere allo sbarco delle persone al piano e al successivo blocco delle porte con un' emissione di un segnale di allarme alla centrale di soccorso.

Gli ascensori saranno predisposti per l'installazione di una videocamera all'interno della cabina e saranno dotati di un cavo PoE inserito nel cavo flessibile presente nel vano corsa che si aggancia alla cabina.

Per i dettagli architettonici e strutturali si rimanda agli elaborati delle discipline di riferimento.

Gli ascensori, con caratteristiche idonee per il montaggio in esterno, saranno del tipo elettrico MRL, il movimento prodotto dal macchinario di sollevamento è trasmesso alle funi/cinghie che reggono la cabina. Detto motore elettrico funziona sia nella fase di salita che in quella di discesa.

Tutti gli ascensori saranno conformi alle STI.

Gli ascensori saranno dotati di due fermate (piano banchina e piano passerella pedonale). Tutti gli ascensori saranno del tipo panoramico, ovvero con pareti del vano e cabina del tutto o quasi del tutto vetrate e struttura in acciaio, verniciato o inox.



## 16.5 Impianti di telecomunicazioni

Nell'ambito di questo intervento è necessario realizzare una infrastruttura per gli impianti di telecomunicazione sulla linea Cosenza-Paola (cosiddetta Santomarco) prevista in raddoppio rispetto alla linea esistente.

Dal punto di vista IS tale linea verrà inserita nel futuro ACCM Sibari-Cosenza ed attrezzata con un sistema di distanziamento ERTMS/ETCS Livello 2. Pertanto, occorrerà con questo progetto garantire una copertura radio GSM-R sulla tratta secondo i requisiti di ridondanza previsti dal sistema ERTMS/ETCS Livello 2.

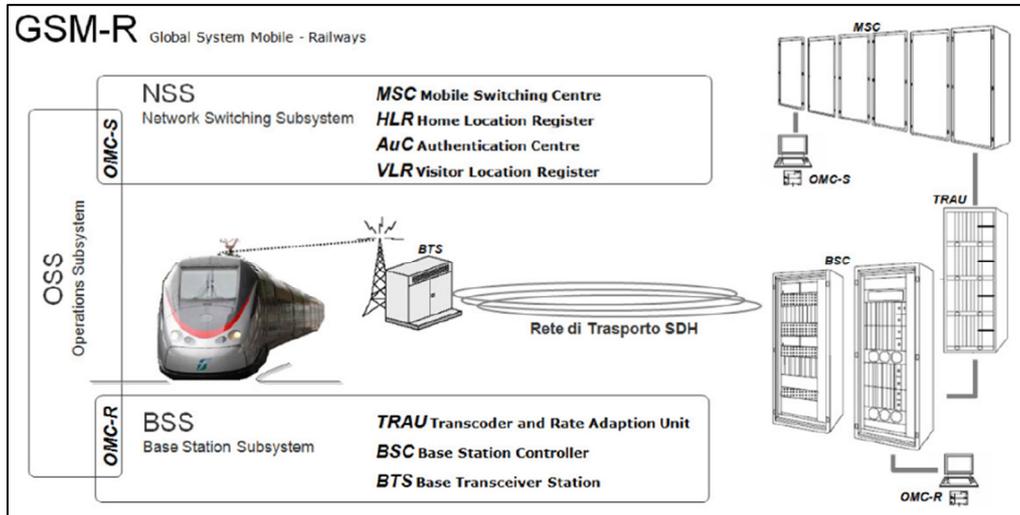
Si prevede inoltre la realizzazione di nuove dorsali in fibra ottica e reti trasmissive a servizio del sistema di segnalamento ACCM, nonché l'implementazione del sistema di telefonia selettiva di tipo VOIP.

In sostanza, i sistemi di Telecomunicazione da prevedere sono i seguenti:

- Sistema Terra-Treno per la copertura GSM-R per la realizzazione dello standard ERTMS/ETCS L2;
- Sistema di radiopropagazione in galleria per la nuova galleria Santomarco;
- Rete di trasporto con apparati a pacchetto in tecnologia MPLS-TP e interfacciamento con rete SDH esistente;
- Impianti di supervisione attiva sui siti di nuova realizzazione;
- Realizzazione di Sistemi di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);
- Realizzazione di Rete Dati a supporto dei servizi STSV ed SPVA;
- Posa dei cavi di Dorsale in Fibra Ottica;
- Posa Cavi Secondari in Fibra Ottica per il collegamento giunto di pezzatura – Shelter;
- Impianti di Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora per la nuova fermata di Rende;
- Impianti TLC di Sicurezza in Galleria nella galleria Santomarco;
- Alimentazione degli impianti.

### 16.5.1 Sistema Terra-Treno

L'architettura di riferimento del Sistema GSM-R è di seguito riportata.



**Figura 110: Architettura del Sistema GSM-R**

I nuovi siti GSM-R verranno installati, in funzione della disponibilità degli asset ferroviari, in corrispondenza dei Fabbricati Tecnologici (Shelter PPM) o in appositi Shelter dedicati posizionati lungo linea o in Galleria.

L'intervento consiste nella realizzazione della Rete GSM-R nella linea al fine di:

- rendere conforme il sottosistema radio GSM-R (BSS) alla caratterizzazione della copertura radio GSM-R su Linee ERTMS/ETCS L2 nel rispetto delle specifiche EIRENE;
- soddisfare i requisiti prestazionali richiesti per il funzionamento "end to end" del sistema ERTMS/ETCS L2.

La nuova rete dovrà essere realizzata nell'ottica di dare continuità di copertura GSM-R su tutta la tratta, mediante il quale saranno garantite le seguenti funzioni:

- le comunicazioni voce operative e di emergenza tra il personale di esercizio ferroviario
- le comunicazioni dati per il controllo e comando della marcia treno (ETCS)

### 16.5.2 Sistema di Radiopropagazione in galleria

Le modalità di copertura del segnale radiomobile ferroviario digitale europeo (GSM-R) e del segnale radiomobile pubblico GSM (GSM-P) all'interno delle gallerie, nei bypass e nelle finestre di accesso, nei locali tecnici, e in generale in tutte le eventuali zone d'ombra, vengono descritte all'interno di due specifiche tecniche: TT620 e TT598. L'estensione dei segnali GSM-P degli Operatori Pubblici permette la comunicazione Terra-Treno tra il personale di bordo e di terra come via alternativa in caso di indisponibilità del segnale GSM-R in galleria e inoltre consente di offrire ai passeggeri il servizio per le comunicazioni telefoniche grazie agli accordi di roaming stipulati da RFI con gli Operatori Pubblici.

Essendo la galleria Santomarco di lunghezza superiore a 1000 m, la copertura radio GSM-R, trattata al paragrafo precedente, sarà realizzata tramite BTS dedicate che irradiano il segnale mediante antenne poste sulla volta della stessa galleria, secondo quanto riportato all'interno della Specifica Tecnica TT598 "Impianti di Telecomunicazioni per la Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie".

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

La copertura radio GSM-P verrà invece garantita tramite un impianto di tipo elettro-ottico costituito da stazioni di testa posizionate agli imbocchi della galleria, da remotizzatori ottici in galleria collegati alla stazione di testa tramite fibra ottica, e da cavi radianti per diffondere il segnale all'interno della galleria.

### 16.5.3 Cavi in Fibra Ottica

La rete in Fibra Ottica (FO) costituisce il supporto fisico sul quale è realizzata la rete di trasporto a pacchetto a servizio dei siti di Accesso Radio (BTS) e di altri sistemi di telecomunicazione, la rete dati D&M del SCCM e la rete vitale ACCM del segnalamento.

Con il progetto in esame si prevede la realizzazione di una doppia dorsale lungo l'intera tratta da Cosenza-Paola-S. Lucido costituita da nuovi cavi da 64 FO monomodali SMR che saranno previsti in due nuove canalizzazioni distinte.

I cavi di dorsale verranno sezionati parzialmente in ciascun PPM e PP/ACC e terminati totalmente presso i locali tecnologici di Paola, San Lucido e Cosenza. Inoltre, le dorsali verranno sezionate parzialmente con giunti di pezzatura distanziati circa 2 Km uno dall'altro.

I cavi di dorsale in fibra ottica verranno in parte utilizzati per realizzare la rete di apparati di trasporto a pacchetto (ATP) di nuova fornitura. Alcune fibre di entrambi i cavi saranno invece dedicate alla specialistica IS al fine di consentire la realizzazione della rete vitale ACCM (Normale e Riserva), altre invece saranno a servizio dei sistemi di Telecomunicazione.

**La posa dei cavi è da considerarsi prioritaria rispetto a tutte le altre attività in quanto dovrà garantire la connettività alle varie utenze.**

### 16.5.4 Sistema Trasmissivo

Per questo progetto sarà prevista una rete di trasporto a pacchetto in tecnologia MPLS-TP che si interfacerà con il Backbone SDH di RFI collocato presso la stazione di Paola e con i Backbone ATP previsto a Cosenza in concomitanza del ACCM Sibari-Cosenza, e al fine di consentire l'inoltro del traffico dati della tratta verso i punti di estrazione dei servizi trasportati. La nuova rete interconetterà le diverse località della tratta ed i nuovi siti radio GSM-R.

La nuova rete di trasporto costituirà il supporto trasmissivo per:

- il sistema GSM-R;
- il sistema I&C (previsto nella Fermata Rende);
- la rete dati prevista per la tratta ed utilizzata per l'inoltro del traffico di supervisione attiva (SPVA) e del sistema telefonico STSV;
- Il traffico di diagnostica relativo al sistema D&M di SCCM (dove presenti).

### 16.5.5 Rete Dati per supervisione attiva (SPVA) e Telefonia Selettiva VoIP (STSV)

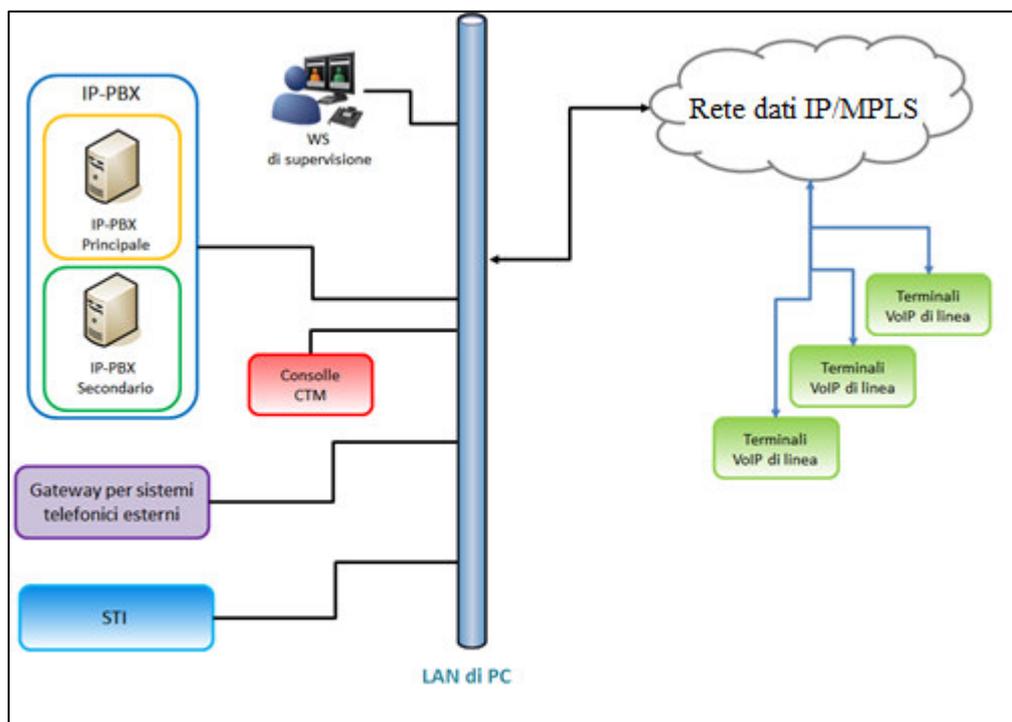
In questo progetto si prevede la realizzazione di una nuova rete dati necessaria per la gestione e l'inoltro del traffico della supervisione attiva dei siti radio GSM-R (SPVA) e della telefonia selettiva di tipo VoIP (STSV). Tale rete dati dovrà essere utilizzata esclusivamente per i servizi SPVA e STSV.

L'architettura sarà realizzata utilizzando nodi di rete su due livelli così distinti:

- Un primo livello costituito da soli Router L3 con tipologia ad anello. che gestirà e inoltrerà il traffico degli Switch di accesso L2/L3 di secondo livello e si interfaccerà con la Rete IP-MPLS esistente; i router di 1° livello con funzionalità IP-MPLS inoltreranno il traffico verso i server di supervisione al NOC.
- Un secondo livello costituito da Switch L2/L3 con tipologia ad anello. deputati a svolgere le funzioni di accesso alla rete dati per entrambi i sistemi, SPVA e STSV.

### 16.5.6 Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV)

Il sistema STSV ha come obiettivo principale la realizzazione di impianti di telefonia selettiva, utilizzando la tecnologia VoIP (Voice over Internet Protocol). L'architettura generale del Sistema STSV e TA, si basa principalmente sull'uso di una rete IP utilizzata per il trasporto di tutti i circuiti previsti nel sistema. Nella figura di seguito è riportata l'architettura generica di un sistema STSV e TA:



**Figura 111: Schema di collegamento del sistema di Telefonia VoIP (STSV)**

Per questo progetto si prevede di realizzare una architettura STSV (Posto Centrale e terminali VoIP di linea) secondo le specifiche TT577 ed. 2020 e TT 595 ed integrata con l'architettura STSV prevista con l'ACCM Sibari-Cosenza.

### 16.5.7 Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora

Gli impianti d'informazione al pubblico (IaP) e Diffusione Sonora (DS) saranno realizzati presso la nuova Fermata di Rende e consentiranno la visualizzazione delle informazioni utili ai viaggiatori, in servizio continuo e con la necessaria flessibilità secondo le varie esigenze operative.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Lo standard di riferimento per la gestione e l'erogazione delle informazioni è il sistema denominato Informazione e Comunicazione (I&C), sistema a cura di RFI.

I nuovi impianti di Informazione al Pubblico e Diffusione Sonora da attrezzare presso la nuova Fermata di Rende comprenderanno i seguenti elementi:

- periferiche video e audio;
- centrale di diffusione sonora ed amplificatori;
- Armadi IaP/DS;
- cablaggio;
- alimentazione.

I terminali periferici IaP che dovranno essere installati saranno costituiti da indicatori di binario, di sottopassaggio, monitor a colori e tabelloni A/P per l'atrio e le sale d'aspetto. Inoltre, come anticipato, verranno realizzati impianti di diffusione sonora comprendenti la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di collegamento con gli amplificatori previsti in armadio ATPS e/o apposito armadio Rack 19" che verrà ubicato presso il locale tecnologico TLC di fermata.

L'impianto sonoro dovrà coprire l'intera la zona viaggiatori e precisamente:

- marciapiedi;
- atrio di stazione;
- sottopassaggio pedonale.

### 16.5.8 Impianti per l'Emergenza in galleria

In ottemperanza alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità e conformemente a quanto previsto dalla Specifica RFI TT598 sarà realizzata una rete dati a servizio degli impianti di sicurezza della Galleria Santomarco ed il relativo Sistema di Supervisione SPVI.

#### 16.5.8.1 Rete Dati per impianti di emergenza in galleria

I vari sottosistemi per l'emergenza presenti in galleria saranno connessi ai rispettivi sistemi di controllo (server) presenti agli imbocchi tramite una rete dati del tipo Ethernet da 1Gbit/sec su fibra ottica dedicata (4+4 fibre dedicate), di seguito indicata come "rete di galleria". I suddetti sistemi saranno inoltre predisposti per il collegamento al Posto Centrale mediante richiusura su rete Lunga Distanza RFI.

Nelle prossimità degli Imbocchi saranno posizionati i Fabbricati Tecnologici di PGEP atti a contenere gli Impianti tecnologici per i Sistemi di Emergenza in Galleria.

La "rete di galleria" dovrà essere configurata con dispositivi di rete (router, switch) presenti agli imbocchi galleria e nelle nicchie oggetto di installazione degli apparati dei sottosistemi per l'emergenza per poterli connettere alla rete stessa, inoltre assicurerà l'efficienza e il controllo dei servizi della galleria con nodi dedicati alla supervisione e controllo degli impianti.

L'architettura di rete da realizzare sarà a doppio anello come prescritto nella Specifica Tecnica TT598.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Dovranno essere configurate VLAN dedicate per ciascun sottosistema. Le utenze da collegare al sistema di trasmissione dati di galleria sono classificabili in:

- Dati;
- Immagini TVCC;
- STES;
- Supervisione Quadri di tratta LFM;
- Supervisione impianti meccanici;
- Supervisione cabine di media;
- Sistema SPVI (di PGEP e di Posto Centrale)

#### 16.5.8.2 Supervisione SPVI

La Rete dati sarà gestita e supervisionata tramite applicativo software installato nel Server di Supervisione SPVI, progettato per assolvere le funzioni:

- Configuration Management – Modifica dei parametri, inserimento dello stato dei componenti, configurazione rete, aggiornamento software da remoto;
- Fault Management – Messaggi di errore, statistica degli errori, diagnostica degli errori, programmi test, correlazioni allarmi;
- Security Management – Gestione accessi, autenticazione per l'ingresso, password, protezione tramite firewall.

Tutte le funzioni saranno disponibili ed utilizzabili tramite connessione al Client del Server SPVI.

In particolare, il server SPVI sarà localizzato nell'armadio di rete posizionato in uno dei PGEP della Galleria Santomarco, mentre negli altri PGEP verrà resa disponibile una postazione CLIENT. Dovrà essere prevista inoltre la realizzazione/integrazione di un sistema SPVI Multigalleria presso il Posto Centrale, configurabile sino ad un massimo di sei gallerie.

## 16.6 Impianti di segnalamento

Per quanto concerne gli impianti di Segnalamento e Telecomando, la situazione inerziale vede, alla data di attivazione del nuovo tracciato a doppio binario (nuova galleria Santomarco) e in armonia al Piano accelerato ERTMS rev.O, che sia in esercizio:

- 1) l'ACCM/ERTMS L2 Battipaglia – Villa S. Giovanni supervisionati da SCCM di Reggio Calabria (previsto per l'anno 2029)
- 1) l'ACCM/ERTMS L2 Sibari – Cosenza supervisionati da SCCM di Reggio Calabria (previsto per l'anno 2031)
- 2) Attuali ACEI della tratta Paola(e)/S. Lucido(e) – Bivio Settimo(i) gestiti in CTC con la galleria Santomarco a semplice binario

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Per quest'ultimo capoverso, si precisa che a differenza di quanto riportato nel Piano ERTMS, si è ipotizzato di attivare l'ACCM/ERTMS direttamente sulla nuova tratta in raddoppio, evitando la falsa spesa dell'attivazione in anticipo di un anno su LS che verrà poi dismessa.

Per il nuovo tracciato, ovvero, la nuova galleria Santomarco a doppio binario e le relative modifiche sulle linee esistenti tra Paola – S. Lucido e tra Bivio S. Antonello - Castiglione Cosentino, si prevede l'estensione dell'ACCM/ERTMS della linea Sibari – Cosenza a seguito di:

- realizzazione dei nuovi impianti di Bivio Santomarco Sud e Rende di tipo PPACC
- estensione del SDT ERTMS L2 da Paola/San Lucido-Cosenza integrato nel RBC Sibari – Cosenza
- modifiche di cabina e piazzale IS/ERTMS dei previsti ACC di Paola, S. Lucido, Bivio S. Antonello e Castiglione Cosentino

Durante i lavori del nuovo raddoppio, prima della configurazione finale del nuovo doppio binario attraverso la nuova galleria Santomarco, saranno previste delle Macrofasì infrastrutturali che comporteranno modifiche sugli impianti IS e sui relativi sistemi di Supervisione in esercizio presenti sulla linea Tirrenica (e diramazione lato Paola) e sulle linee Cosenza-Sibari e Cosenza-San Lucido.

I Sistemi di Supervisione interessati all'intervento sono i seguenti:

- 1) **Futuro SCCM Reggio Calabria** che *dovrà essere riconfigurato* al fine di gestire le seguenti modifiche realizzate ad impianti governati dai seguenti ACCM:
  1. ACCM Battipaglia-Villa San Giovanni:
    1. PP/ACC PAOLA modificato per realizzazione bivio verso nuova Galleria Santomarco.
    2. PP/ACC SAN LUCIDO modificato per realizzazione bivio verso nuova Galleria Santomarco.
  2. ACCM Sibari-Cosenza:
    1. Nuova località BIVIO SANTOMARCO SUD:
    2. Nuova località RENDE
    3. PP/ACC CASTIGLIONE COSENTINO modificato per realizzazione bivio verso nuova Galleria Santomarco.
  
- 2) **Attuale CTC Jonica (Linea Storica)**, ubicato nel Posto Centrale di Reggio Calabria, ubicato nel Posto Centrale di Reggio Calabria, *da riconfigurare* per gestire la dismissione delle località di Bivio Settimo, PM Santomarco e Bivio Pantani.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

## 17 SICUREZZA FERMATE, GALLERIE, LINEA

### 17.1 Aspetti di sicurezza in galleria

I requisiti di sicurezza previsti per la galleria Santomarco sono conformi alla Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT “Safety in Railway Tunnels” (Regolamento UE 1303/2014 in vigore dal 1° gennaio 2015) aggiornata dal successivo Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776. La progettazione è inoltre conforme al Manuale di Progettazione delle opere civili - RFI 2020 PARTE II SEZIONE 4 – GALLERIE (RFI DTC SI GA MA IFS 001 E).

In relazione alla lunghezza ed alla configurazione della galleria, sono state definite le predisposizioni di sicurezza da prevedere, con particolare riferimento a quelle di maggior impatto con il territorio e le infrastrutture esistenti, nonché con possibili interferenze con le opere oggetto della progettazione quali ad esempio viabilità di accesso, Aree di sicurezza, Punti di evacuazione e soccorso (PES).

In merito ai Punti di evacuazione e soccorso (PES), con riferimento al requisito 4.2.7.1 della STI SRT (Regolamento (UE) N° 1303/2014) e s.m.i., questi sono stati previsti unicamente agli imbocchi della galleria, in conformità agli input progettuali che prevedono materiale rotabile di classe B, per il quale è garantita una running capability pari a 20 km.

### 17.2 Sicurezza Stazioni

In relazione al layout della nuova Stazione di Rende, i cui marciapiedi, in prima fase, costituiscono anche i marciapiedi del PES all’imbocco lato Cosenza della galleria Santomarco, sono stati definiti i requisiti di sicurezza da prevedere, sia per lo normale esercizio che in fase di emergenza.

### 17.3 Sicurezza Linea ferroviaria

Nel corso della progettazione sono considerati i principali pericoli dovuti alla interferenza della sede ferroviaria con le adiacenti vie di comunicazione o con impianti industriali o sottoservizi.

I rischi correlati all’interferenza con altri sistemi di trasporto sono costituiti dalla possibilità di invasione della sede ferroviaria e/o interferenza visuale cinetica (abbagliamento degli automobilisti) in caso di tratti in stretto affiancamento o di intersezioni (cavalcaferrovia) con la linea in progetto.

Per tutti i tratti in affiancamento si fa comunque riferimento al Manuale di progettazione delle opere civili parte II - sezione 3 – corpo stradale di RFI nella parte relativa alle “Linee guida per la sicurezza nelle interferenze strada – ferrovia.

In relazione alle interferenze individuate con metanodotti, sono già previste nel progetto ipotesi di risoluzioni in conformità alle raccomandazioni di cui al DM 4 aprile 2014 – “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”.

Infine, è stata verificata la presenza, in prossimità della linea in progetto, di insediamenti industriali a rischio di incidente rilevante ai sensi del Decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 – Recepimento Direttiva 2012/18/UE “Seveso Ter” relativa al controllo del pericolo incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. Tale verifica è stata fatta su cartografie, planimetrie, ecc. e sulla base dell’inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica e predisposto dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che contiene l’elenco degli stabilimenti notificati ai sensi del decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 relativo al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. Nel caso specifico, con riferimento alla Regione Calabria (ultimo aggiornamento disponibile), ed in particolare per la Provincia di Cosenza, per i comuni di interesse in cui ricade la galleria in esame o sono ad essa prossimi, ovvero Rende, Paola e Montalto Uffugo non risultano presenti stabilimenti a rischio, per la tratta

ferroviaria in esame; mentre nel comune di Montalto Uffugo pur essendo presenti, le distanze, sulla base delle informazioni disponibili, non sono considerate tali da comportare un rischio reale per la tratta in esame.

## 18 CANTIERIZZAZIONE

Il progetto di cantierizzazione definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando una possibile organizzazione e le eventuali criticità di questo.

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere nell'area oggetto di intervento, le quali sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli inevitabili impatti sulla popolazione e sul tessuto urbano;
- necessità di realizzare i lavori in tempi ristretti al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture sia stradali che ferroviarie ed i costi di realizzazione;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali;
- minimizzazione del consumo di territorio;

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

TABELLA DEI CANTIERI				
CODICE	DESCIZIONE	SUPERFICIE (mq)	Comune	Provincia
<b>CB.1</b>	CANTIERE BASE PER LAVORI LATO COSENZA	16 000	Montalto Uffugo	Cosenza
<b>CB.2</b>	CANTIERE BASE PER LAVORI LATO PAOLA	6 500	Paola	Cosenza
<b>CO.1</b>	CANTIERE OPERATIVO PER OPERE ALL'APERTO (RENDE)	30 000	Montalto Uffugo	Cosenza
<b>CO.2</b>	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER GN01 (SCAVO TBM) LATO COSENZA	17 600	Rende – Montalto Uffugo	Cosenza
<b>CO.3</b>	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER GN02 e GN03 (SCAVO TBM) LATO PAOLA	12 000	Paola	Cosenza
<b>CO.4</b>	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER CUNICOLO EMERGENZA (SCAVO TRADIZIONALE) GN04	5 500	Paola	Cosenza
<b>CO.5</b>	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER CUNICOLO EMERGENZA (SCAVO TRADIZIONALE) GN05	2 500	Paola	Cosenza
<b>CO.6</b>	CANTIERE OPERATIVO DI IMBOCCO PER GN01 (SCAVO TBM) LATO SAN LUCIDO	18 000	Paola	Cosenza
<b>AT.1</b>	AREA TECNICA PER IN01	2 000	Rende	Cosenza
<b>AT.2</b>	AREA TECNICA PER SL01 - IN08	2 000	Rende	Cosenza

**RELAZIONE GENERALE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 05	RG	MD0000 001	E	168 di 191

<b>AT.3</b>	AREA TECNICA PER IN02	2 000	Rende	Cosenza
<b>AT.4</b>	AREA TECNICA PER SL02	2 000	Rende	Cosenza
<b>AT.5</b>	AREA TECNICA PER VI01	3 000	Rende	Cosenza
<b>AT.6</b>	AREA TECNICA PER VI01	3 500	Rende	Cosenza
<b>AT.7</b>	AREA TECNICA PER VI02 - GA01	10 000	Montalto Uffugo	Cosenza
<b>AT.8</b>	AREA TECNICA PER VI06	3 700	Paola	Cosenza
<b>AT.9</b>	AREA TECNICA PER VI07	900	Paola	Cosenza
<b>AS.1</b>	AREA STOCCAGGIO TERRE PER OPERE ALL'APERTO LATO COSENZA	7 000	Rende	Cosenza
<b>AS.2</b>	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 (SCAVO TBM) LATO COSENZA	45 500	Montalto Uffugo	Cosenza
<b>AS.3</b>	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 (SCAVO TBM) LATO COSENZA	6 200	Montalto Uffugo	Cosenza
<b>AS.4</b>	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 - GN02 -GN03 (SCAVO TBM)	45 000	Paola	Cosenza
<b>AS.5</b>	AREA STOCCAGGIO TERRE PER GN01 (SCAVO TBM) LATO SAN LUCIDO	30 000	Paola	Cosenza
<b>DT.1</b>	AREA DEPOSITO TERRE LATO COSENZA	200 000	Rende	Cosenza
<b>DT.2</b>	AREA DEPOSITO TERRE LATO S. LUCIDO	50.000	San Lucido	Cosenza
<b>CA.1</b>	CANTIERE ARMAMENTO LATO COSENZA	14 000	Rende	Cosenza
<b>CA.2</b>	CANTIERE ARMAMENTO LATO PAOLA	5 500	Paola	Cosenza

Ciascuna area di cantiere svolge una funzione di supporto alle lavorazioni, che può essere sintetizzata come di seguito per le diverse tipologie funzionali:

- CANTIERE BASE, destinata ad ospitare le principali strutture logistiche e operative funzionali all'esecuzione dei lavori;
- CANTIERE OPERATIVO, che contiene gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione e potrà essere utilizzato per l'assemblaggio delle opere metalliche e delle carpenterie;
- CANTIERE ARMAMENTO, costituito da uno o più tronchini di ricovero dei mezzi di cantiere su rotaia individuato nei pressi dell'opera da realizzare con una zona di carico/scarico, onde consentire la realizzazione delle opere di armamento e le opere di TE, IS, TT, LFM.
- AREE TECNICHE, che fungono da base per la costruzione di un'opera d'arte puntuale. Tali aree non contengono in genere impianti fissi di grandi dimensioni ma unicamente aree per lo stoccaggio, in prossimità dell'opera, dei materiali da costruzione;
- AREE STOCCAGGIO, dei materiali da costruzione che potrà essere utilizzata anche come deposito temporaneo delle terre di scavo e dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni; nell'ambito delle aree di stoccaggio possono essere previste le operazioni di caratterizzazione ambientale delle terre di risulta e gli eventuali interventi di trattamento dei terreni di scavo da riutilizzare nell'ambito dell'intervento;

- **DEPOSITO TERRE**, che funge da “polmone” per lo stoccaggio delle terre di scavo in caso di indisponibilità dei siti di conferimento finale.
- **AREE DI LAVORO**, sono quelle su cui insistono le opere di progetto e possono essere utilizzate anche come aree tecniche per la realizzazione degli interventi puntuali in progetto. Tali aree potranno essere utilizzate anche per lo stoccaggio temporaneo dei materiali e per le lavorazioni in prossimità dell’opera.

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell’opera da costruire, la morfologia e la destinazione d’uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all’interno di ogni singola area.

Le caratteristiche del cantiere base sono state determinate nell’ambito del presente progetto in base al numero massimo di persone che graviterà su di esso nel corso dell’intera durata dei lavori civili, e sulla base delle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale. Resta fermo l’onere in capo all’Appaltatore (in fase di progettazione esecutiva e/o costruttiva) di verifica con gli Enti competenti e di recepimento di eventuali ulteriori prescrizioni in materia.

La progettazione del cantiere operativo nell’ambito del presente progetto definitivo è stata invece basata sulle necessità di gestione di materiali nei periodi di picco delle lavorazioni.

La presente ipotesi di cantierizzazione prevede quindi all’interno delle aree di cantiere alloggi e servizio mensa ma considerato l’ambito urbano degli interventi l’Appaltatore potrà comunque fare riferimento alle strutture ricettive locali e alle disponibilità immobiliari presenti sul territorio.

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da tre tipi fondamentali di strade: le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l’accesso o la circolazione dei mezzi impiegati nei lavori, la viabilità ordinaria di interesse locale e la viabilità extraurbana.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi in aree residenziali e con elementi di criticità;
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

Va evidenziato come la presente ipotesi di cantierizzazione, sopra sommariamente riepilogata e meglio rappresentata negli specifici elaborati di progetto, costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell’intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l’appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l’esecuzione delle opere.

Si evidenzia, in ultimo, come tutte le opere di cantierizzazione necessarie per l’esecuzione degli interventi, nel rispetto dei tempi e costi di appalto, siano da intendersi a carico dell’Appaltatore e quindi comprese e compensate nell’importo dei lavori, come esplicitamente definito nell’allegato contrattuale “obblighi ed oneri particolari dell’appaltatore e disposizioni speciali nell’esecuzione dei lavori” al quale si rimanda per ogni dettaglio.

A titolo indicativo e non esaustivo si intendono, in particolare, incluse nella cantierizzazione le seguenti opere ed attività:

- aree di cantiere, piste di cantiere, eventuali adeguamenti viabilità, consolidamenti, presidi, allestimenti, ripristini ecc.;
- impianti per la funzionalità dei cantieri compresi eventuali allacci alla rete pubblica;
- attrezzi, mezzi ed opere provvisori e quant'altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- passaggi provvisori, occupazioni temporanee ecc.

Rientrano, inoltre, sempre tra gli oneri e responsabilità dell'Appaltatore anche tutte quelle attività direttamente connesse alla cantierizzazione dell'intervento come, a titolo indicativo ma non esaustivo: il mantenimento degli accessi alle proprietà pubbliche e private interessate dalle attività di cantiere, i contatti con gli Enti proprietari e/o gestori delle strade interessate al fine dell'ottenimento delle relative autorizzazioni allo svolgimento dei lavori nonché alla stipula di protocolli di accordo per la definizione degli interventi provvisori o definitivi eventualmente necessari al mantenimento in efficienza della viabilità esistente interessata dal transito dei mezzi di cantiere (previa eventuale redazione di testimoniali di stato).

## 19 ASPETTI AMBIENTALI

### 19.1 Studio di impatto ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale, redatto ai fini della procedura di VIA ha analizzato il progetto nel suo complesso (tracciato ferroviario e opere connesse) sotto i vari aspetti tecnici e funzionali in rapporto alla disciplina di tutela ambientale e paesaggistica ed alla verifica dei potenziali impatti sui fattori ambientali, così come previsto dalla normativa vigente.

Lo Studio di Impatto Ambientale, è stato redatto ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 così come modificato dal D. Lgs. n. 104/2017 ed è composto da:

- Sintesi Non Tecnica
- Relazione Generale
- Elaborati grafici relativi a: i vincoli e le tutele; lo stato dell'ambiente e le valutazioni degli impatti;
- Gli interventi di mitigazione e tutela del territorio

L'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata individuando all'interno dell'area vasta un ambito entro cui approfondire le indagini in relazione alle caratteristiche di progetto e alle interferenze tra quest'ultimo e i fattori ambientali. Obiettivo di questa fase di lavoro risiede, pertanto, nell'individuazione del corridoio di studio, inteso come contesto interessato dall'opera.

Preliminarmente è stata definita una fascia di influenza potenziale a cavallo della linea di progetto costituendo un margine sufficiente per rilevare le possibili interferenze tra l'opera ed i principali ricettori. Tale fascia, tuttavia, non è stata definita in modo geometrico, ma rappresenta un'area di interrelazione tra le opere di progetto e le caratteristiche del territorio, nelle sue componenti ambientali, insediative e relazionali, alla appropriata scala di rappresentazione cartografica.

L'impatto sul paesaggio è stato valutato nell'ambito degli aspetti morfologici e delle visualità in riferimento alle trasformazioni proposte ed alle misure di mitigazione necessarie.

Lo studio di Impatto Ambientale è corredato anche dagli studi e approfondimenti necessari dovute alla presenza delle Aree naturali protette così come definite dalla Legge Quadro sulle aree protette, n. 394 del 6 dicembre 1991 e Rete Natura 2000, ai sensi del DPR n. 357 del 8 settembre 1997, s.m. dal DPR n. 120 del 12 marzo 2000.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto riscontrato:

- La linea ferroviaria oggetto dell'intervento attraversa il SIC "Bosco di Mavigliano" (IT9310056), in corrispondenza del tratto tra le progressive 2+300 e 2+700 circa e tra le progressive 3+900 e 5+270 circa.
- È presente, inoltre, un altro sito appartenente alla Rete Natura 2000, non direttamente interferente con il tracciato di progetto. Si tratta del SIC "Orto Botanico – Università della Calabria" (IT9310057), nel territorio comunale di Rende, posto ad una distanza di circa 1,1 km dal tracciato (in corrispondenza dell'inizio del progetto).

## 19.2 Opere a verde

Il progetto di fattibilità tecnica economica prevede specifici interventi di inserimento paesistico-ambientale e di ripristino ambientale, da adottare lungo la linea ferroviaria di progetto.

Dallo studio della vegetazione potenziale, associata ai risultati dei rilevamenti sul campo, è stato possibile individuare i tipologici degli interventi, specificandoli per le singole caratteristiche pedologiche, microclimatiche e di esposizione.

Alla base della scelta sono state poste le condizioni pedologiche e fitoclimatiche privilegiando specie arboree e arbustive autoctone e pioniere, ossia di facile attecchimento e buona resistenza a basse temperature e lunghi periodi di siccità, coerenti con le specie già presenti.

Pertanto, sulla base delle considerazioni su esposte, il progetto ha sviluppato e specificato un sistema di interventi mirato a raggiungere i seguenti obiettivi:

- implementare a livello locale la biodiversità, in coerenza con il sistema della vegetazione potenziale;
- innescare e sostenere i processi naturali di riedificazione ambientale a scala locale;
- migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l'infrastruttura ferroviaria e delle opere civili a corollario e l'inserimento paesaggistico.

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

## 19.3 Progetto di Monitoraggio Ambientale

Tutte le analisi ambientali confluiscono nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) che permette di tenere sotto controllo gli indicatori ambientali connessi alla realizzazione e all'esercizio dell'opera e altresì di rispondere a specifiche esigenze locali non necessariamente evidenziate in fase progettuale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, redatto ai sensi della normativa ambientale vigente, ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause, al fine di determinare se tali variazioni siano imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà pertanto di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura ferroviaria;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

All'interno del PMA, in linea con l'attuale livello di progettazione, sono stati pertanto individuati i punti in cui eseguire le misure nonché le modalità di esecuzione delle stesse. In funzione della tipologia di interventi previsti e del sistema di cantierizzazione progettato, il monitoraggio ambientale nelle diverse fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) si concentrerà essenzialmente sulle componenti: Acque superficiali, Acque sotterranee, Suolo e sottosuolo, Atmosfera, Rumore, Vibrazioni, Vegetazione, Flora e Fauna.

#### 19.4 Aspetti ambientali in fase di costruzione dell'opera

La progettazione dell'intervento è stata elaborata secondo il principio fondamentale di tutela dell'ambiente e nel rispetto degli ambiti territoriali ed ambientali interferiti.

L'articolazione formale del lavoro, le metodologie di caratterizzazione del contesto ambientale e sociale interessato, le modalità di valutazione delle interferenze con le opere esistenti e delle misure di controllo dei rischi e degli impatti sulle matrici ambientali interessate dalla fase di realizzazione dell'opera, sono rispondenti alle norme vigenti in materia ambientale.

Nel dettaglio, a supporto del Progetto e con particolare riferimento alla fase di costruzione dell'opera delle diverse alternative/soluzioni di tracciato ipotizzate verranno affrontate le seguenti tematiche in materia ambientale:

- Aspetti Ambientali della Cantierizzazione;
- Piano di Gestione dei materiali di scavo.

##### 19.4.1 Aspetti ambientali della cantierizzazione

Lo Studio Ambientale della Cantierizzazione comprenderà l'individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto in esame.

In riferimento alle diverse tipologie di opere previste in progetto e al sistema di cantierizzazione connesso, saranno approfondite tutte le tematiche ambientali coinvolte e saranno valutati in modo accurato gli impatti effettivi determinati dall'intervento, anche tramite modellazioni; in particolare, definita l'ubicazione dei cantieri e individuati gli eventuali ricettori sensibili, sarà esaminata l'interferenza delle lavorazioni con i ricettori medesimi, con i flussi di traffico locali, e l'inserimento ambientale e paesaggistico della cantierizzazione e delle opere di mitigazione temporanee. Per alcune componenti saranno effettuate modellazioni che consentiranno di definire i livelli attesi ai ricettori, in corrispondenza del cantiere, del fronte avanzamento lavori e della viabilità afferente.

Di seguito si riportano le principali componenti ambientali analizzate:

- clima acustico (rumore);

- vibrazioni;
- aria e clima (atmosfera);
- paesaggio;
- rifiuti e materiali di risulta.

#### 19.4.2 Piano di gestione dei materiali di scavo

Nella progettazione ambientale degli interventi verrà incluso uno studio specifico sulle modalità di gestione delle terre e rocce che si prevede vengano originate in fase di realizzazione dell'opera, descrivendone le fasi di produzione, caratterizzazione, trasporto ed utilizzo finale; nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento le terre e rocce da scavo prodotte saranno, ove possibile, reimpiegate nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferite a siti esterni.

Gli interventi in progetto saranno caratterizzati, infatti, dai seguenti flussi di materiali da scavo:

- terre e rocce da scavo in esubero trasportate dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio, sottoposte a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferite ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno;
- terre e rocce da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che saranno stoccate temporaneamente in apposite aree di deposito intermedio, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferite alle parti d'opera di utilizzo interno al cantiere: tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017;
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né conferibili a siti esterni in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017: tali materiali saranno gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Per le terre e rocce da scavo che si prevede di gestire in qualità di sottoprodotti verrà redatto il Piano di Utilizzo, secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del DPR 120/2017, che conterrà le informazioni necessarie ad appurare che – sulla base delle previsioni eseguite nel presente progetto - i materiali derivanti dalle operazioni di scavo rispondano ai criteri dettati dal suddetto Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del D.Lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii., in modo da poter essere effettivamente gestite come sottoprodotti.

Si procederà inoltre alla ricerca preliminare di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nell'area vasta in cui ricadono i lavori, ovvero siti contaminati e potenzialmente contaminati eventualmente interferenti con le opere in progetto.

Verranno altresì individuati i potenziali impianti di recupero e smaltimento dei materiali da scavo che si prevede di gestire in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., la cui effettiva disponibilità – per i quantitativi e le tipologie di rifiuti effettivamente prodotti e per tutta la durata dell'appalto – sarà verificata nelle successive fasi progettuali.

#### 19.5 Siti Contaminati

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto nonché al riconoscimento delle attività produttive.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della seguente documentazione bibliografica:

#### **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM):**

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale e stato di avanzamento dei procedimenti di bonifica, aggiornato a Dicembre 2020;

#### **Regione Calabria:**

- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti – sezione II/III, adottato con DGR n. 156 del 19 dicembre 2016 e successivamente modificato con DGR n. 570 del 29 novembre del 2019;

Sono inoltre stati eseguiti accessi agli atti presso Regione, ARPA Calabria e Comuni entro un buffer di 500m dalle aree di intervento. Sono ancora in corso interlocuzioni con gli Enti preposti.

Nel caso di siti interferiti si adatteranno le indicazioni semplificative procedurali dell'art 242 ter del D.Lgs. 152/06 poiché le opere di intervento sono opere lineari di pubblico interesse ricadenti nel PNRR.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Generale-Siti Contaminati RC1C03R69RGSB0000001A per lo studio di censimento delle aree contaminate e per le interferenze con le attività antropiche.

### **19.6 Analisi Acustica**

L'iter metodologico seguito - nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFIDTCSIAMMAIFS001 D 31/12/2020 - può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale), per tener conto dell'eventuale concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio.

Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e allo stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato); tale analisi è stata estesa fino a 300m per lato, per tener conto di eventuali primi fronti edificati presenti al di fuori della fascia di pertinenza ferroviaria e fino a 500m per lato, per tener conto degli edifici sensibili.

Livelli acustici post operam. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea, eventualmente ridotti per la presenza infrastrutture stradali concorrenti così come previsto dal D.M. 29 novembre 2000.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.

Individuazione degli interventi di mitigazione. L'obiettivo è stato quello di abbattere l'impatto acustico mediante l'inserimento di barriere antirumore. Sono state a tale scopo previste barriere di altezza compresa tra 4,44m (H4) e 7,38m (H10) sul piano del ferro.

### 19.6.1 Limiti Acustici E Applicazione Delle Concorsualità

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture ferroviarie del 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000.

I limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Nel complessivo dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una o due sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore ferroviario, si applicano i valori limite dell'infrastruttura stessa secondo il DPR 459/98, mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture, si è applicato il criterio indicato dal D.M. 29/11/2000 nell'Allegato 4 in cui si introduce il concetto di "Livello di soglia", espresso mediante la relazione

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_0 N \quad (II)$$

e definito come "il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

Per l'articolo 4 e 5 del DPR 459/98 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali. In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, il tracciato di progetto attraversa il territorio di diversi comuni campani, di cui alcuni sprovvisti del Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei comuni intercettati dalla Linea Ferroviaria di Progetto con indicazione degli estremi di approvazione della zonizzazione acustica comunale, ove presente:

Comune	PCCA
Paola	PCCA approvato D.C.C. n. 12 del 27/05/2021

Rende	non zonizzato
San Lucido	non zonizzato
Montalto Uffugo	non zonizzato

Le classi acustiche del piano di classificazione acustica comunale sono state rappresentate nelle Planimetrie di censimento dei ricettori (elaborati RC1C03R22P6IM0004001 ÷ 007).

### 19.6.2 Illustrazione Delle Tecniche Previsionali Adottate

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione. Un modello si basa sulla schematizzazione del fenomeno attraverso una serie di ipotesi semplificative che riconducono qualsiasi caso complesso alla somma di casi semplici e noti. Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN. La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai *realistica e dettagliata*. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

I flussi relativi ai passaggi dei convogli allo stato attuale e allo stato di progetto sono stati recepiti dalla Relazione Tecnica di Esercizio (Elab: RC1C03R16RGES00010010).

### 19.6.3 Considerazione sui Livelli Sonori

L'applicazione del modello di simulazione sopra descritto ha permesso di stimare i livelli sonori nella situazione ante e post operam.

Per una visualizzazione cromatica dei livelli sonori lungo tutto il tracciato, sono state prodotte delle Mappe Acustiche Ante Operam (Doc. RC1C03R22N5IM0004001 ÷ 004), Post Operam Ante Mitigazione (Doc. RC1C03R22N5IM0004005 ÷ 008) e Post Operam Post Mitigazione (Doc. RC1C03R22N5IM0004009 ÷ 012) relative ad un'altezza da piano campagna pari a 4 metri.

Le tabelle di dettaglio relative ai livelli sonori simulati sono riportate nell'elaborato "Livelli Acustici in facciata Ante e Post Operam" (cod. RC1C03R22TTIM0004001). All'interno di tale documento è possibile consultare i livelli sonori presso ogni piano di ciascun edificio indagato.

### 19.6.4 Le opere di Mitigazione sul Territorio e i Livelli Acustici Post Mitigazione

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti dall'infrastruttura ferroviaria.

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura stessa.

Con l'ausilio del modello di simulazione *SoundPLAN* descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

Complessivamente è stata prevista la messa in opera di 1.558 metri di barriere antirumore, con l'utilizzo di moduli da +4,44 m su p.f. a +7,38m su p.f..

Gli interventi sono rappresentati graficamente nelle *Mappe acustiche post mitigazione diurne e notturne* (Doc RC1C03R22N5IM0004009 ÷ RC1C03R22N5IM0004012) e nella *Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica* (codifica elaborati RC1C03R22P6IM0004008÷14) indicate con dimensione e tipologia nella tabella seguente.

Si evidenzia che l'altezza dei manufatti è considerata sempre rispetto alla quota del piano del ferro eccetto dove eventualmente diversamente specificato:

BARRIERE ANTIRUMORE								
PFTE LINEA AV SA - RC RADDOPPIO COSENZA – PAOLA/S.LUCIDO								
Codice Barriera	Lato	Linea	Modalità realizzazione	Altezza da p.f.	Km inizio	km fine	Lungh m	Tipologia Sede Ferroviaria
BA_D_001	Dispari	AV	H10 Su muro Trincea	15,39	Km 19+307.00	Km 19+465.00	162	Trincea
BA_D_002	Dispari	AV	H10	7,38	Km 19+465.00	Km 19+570.00	107	Rilevato
BA_D_003	Dispari	AV	H4	4,44	Km 19+570.00	Km 19+590.00	20	Viadotto
BA_D_004	Dispari	AV	H10	7,38	Km 19+590.00	Km 19+653.00	59	Rilevato
BA_D_005	Dispari	AV	H10	7,38	Km 19+653.00	Km 19+711.00	58	Rilevato
BA_D_006	Dispari	AV	H4	4,44	Km 19+740.00	Km 19+760.00	22	Viadotto
BA_D_007	Dispari	AV	H5	4,93	Km 19+760.00	Km 20+081.00	319	Rilevato
BA_D_008	Dispari	AV	H4	4,44	Km 20+081.00	Km 20+111.00	30	Viadotto
BA_D_009	Dispari	AV	H4	4,44	Km 20+111.00	Km 20+892.00	781	Rilevato

BARRIERE LATO DISPARI

1558,00

TOTALE BARRIERE

1558,00

Come si evince dai dati riportati negli Output del modello di calcolo (elaborato "*Livelli Acustici in facciata Ante e Post Operam*" RC1C03R22TTIM0004001), a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori in corrispondenza dei ricettori protetti da barriera antirumore, garantendo quasi ovunque il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S. LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

In merito ai superamenti residui si segnala come gli sforamenti ai limiti normativi siano ascrivibili principalmente alla riduzione dei limiti acustici di norma dovuti alla concorsualità delle infrastrutture stradali presenti.

In totale si prevedono superamenti anche nel post mitigazione per n. 9 edifici di cui 6 Residenziali e 3 Edifici Scolastici, facenti parte dello stesso plesso. Per tali ricettori saranno previsti interventi diretti tali da ottenere il rispetto del limite interno.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica (Elab. “*Relazione Acustica*” RC1C03R22RGIM0004001).

### 19.7 Analisi Vibrazionale

Lo studio di impatto vibrazionale è in corso di studio secondo quanto previsto dal Manuale di Progettazione delle Opere Civili di RFI (RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020).

L’analisi dei livelli vibrometrici dalla sorgente ai ricettori prossimi alla linea ferroviaria viene effettuata distinguendo le tipologie di convogli transitanti sulla ferrovia, le condizioni geologiche che costituiscono il terreno tra ferrovia e ricettori e la tipologia di ricettore in termini di struttura e numero di piani.

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Il disturbo sulle persone, classificato come annoyance, dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. Le vibrazioni possono causare danni agli edifici in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati e prolungati livelli di sollecitazione dinamica. Tali situazioni si verificano tuttavia in corrispondenza di livelli di vibrazione notevoli, superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli tipici dell'annoyance.

A seconda della tipologia di tracciato, si hanno diverse indicazioni sull’estensione della zona di impatto vibrazionale. Ad esempio, per le tratte in gallerie si studiano solo quelle con una copertura minore di 50m. Nei tratti in rilevato, ci si limita ad analizzare i tratti della linea per i quali sono presenti potenziali ricettori entro una distanza di 50 m dal tracciato ferroviario. I tratti in viadotto avranno un impatto vibrazionale ancora minore.

Applicando le funzioni di trasferimento sperimentali ed estendendo i risultati ottenuti tenendo conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno, si verificano che i valori di riferimento di cui alla norma UNI 9614 siano rispettati per tutti i ricettori posti in prossimità del nuovo tracciato ferroviario.

Il quadro previsionale è stato sviluppato mediante l’adozione di un modello di propagazione teorico supportato da dati sperimentali. Nel caso specifico, a seguito di indagini specifiche del territorio in esame, sono stati utilizzati i dati desunti dai rilievi vibrazionali eseguite per valutare la catena di trasmissione delle vibrazioni.

Per valutare le potenziali situazioni di impatto vibrazionale è necessario conoscere i tre elementi di seguito elencati:

- emissione della sorgente;
- propagazione nei terreni;
- risposta dei fabbricati.

I tre elementi suddetti rappresentano pertanto la base indispensabile per lo sviluppo del modello sperimentale.

Il livello di vibrazione in corrispondenza di un ricettore ad una distanza “x” dalla sede ferroviaria è pari al livello alla distanza di riferimento “x0”, diminuito della somma delle attenuazioni che si verificano nel terreno tra x0 e x:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA COSENZA-PAOLA</b> <b>NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA</b> <b>RADDOPPIO E VELOCIZZAZIONE TRATTA COSENZA – S.</b> <b>LUCIDO/PAOLA</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>RELAZIONE GENERALE TECNICA</b>	COMMESSA <b>RC1C</b>	LOTTO <b>03 R 05</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>E</b>

$$L(x) = L(x_0) - \sum_i A_i$$

Il livello di base  $L(x_0)$  è generalmente ricavato da misure sperimentali svolte in adiacenza alle linee ferroviarie a distanze comprese tra 5 m e 25 m.

I dati utilizzati per la caratterizzazione della sorgente si riferiscono ad una campagna di rilevamenti eseguita lungo l'attuale linea in esercizio in due sezioni di misura in località Agropoli ed in una sezione di misura in località Paola.

Facendo riferimento al dettaglio dei rilievi sperimentali dei transiti, riportato nell'elaborato Studio Vibrazionale – Report Indagini Vibrazionali, doc. RC1C03R22RHIM0004002 sono stati caratterizzati i valori di accelerazione emessi dalla tipologia di convoglio relativa ai treni transitati.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato mediante degli algoritmi di calcolo calibrati sul territorio mediante gli esiti delle misure condotte sulla linea ferroviaria esistente, su tre sezioni di indagine, ognuna con tre postazioni contemporanee caratterizzate da una terna di rilievo lungo gli assi X, Y e Z.

Dai risultati complessivi relativi alle indagini condotte per caratterizzare la sezione in galleria e la sezione in viadotto sono stati registrati dei livelli di accelerazione media, che non procedono in modo decrescente rispetto alla distanza dal binario tra la terna di misura vicino alla linea ferroviaria (a 3 m) e quella nella postazione intermedia (a 15 m). Questo risultato può essere stato determinato da caratteristiche impreviste e non prevedibili del terreno sottostante nonché dalle caratteristiche delle opere civili presenti. Allontanandosi dalla linea ferroviaria, si riscontra tra la posizione intermedia (a 15 m) e la postazione di indagine più lontana (a 30m), valori che hanno un andamento decrescente con una tendenza a ridursi notevolmente. Nelle indagini sperimentali condotte per la caratterizzazione del rilevato si registra una progressiva diminuzione dei valori medi ponderati per tutti e tre gli assi che procede, rispetto alla distanza dal binario, dalla terna di misura vicino alla linea ferroviaria (a 5 m), in quella nella postazione intermedia (a 20 m) a quella più lontana (a 35m).

I valori di accelerazione complessivi misurati nelle postazioni di indagine lungo la linea ferroviaria esistente risultano sempre inferiori alle soglie di riferimento citati nella norma UNI 9614.

Al fine della valutazione del progetto, prendendo in considerazione gli eventi registrati nella Sezione 1 di misura, ritenuta caratterizzante della futura linea per la propagazione delle vibrazioni per i tratti al coperto, la Sezione 2 ritenuta caratterizzante i tratti allo scoperto in viadotto e la Sezione 3, ritenuta caratterizzante per i tratti allo scoperto in rilevato e trincea, e riferendosi al traffico e alle velocità di progetto, si evince nella tabella seguente la distanza limite alla quale è atteso il rispetto del limite delle vibrazioni, all'interno degli edifici ad uso abitativo, in periodo diurno e notturno in funzione del modello di esercizio per i diversi tratti (tipologia, numero e velocità dei convogli) e la valutazione sul singolo transito massimo per la galleria. Per il dettaglio del livello di accelerazione medio sui tratti si rimanda alla consultazione delle tabelle contenute nella Relazione Vibrazionale specialistica (doc. RC1C03R22RGIM0004002) in cui si riportano il livello di accelerazione medio atteso nella postazione a ridosso della ferrovia; per galleria e viadotto a 3 m, per rilevato e trincea a 5 m dal binario esterno; nella postazione intermedia, a 15 m per galleria e viadotto e 20 m per rilevato e trincea; nella postazione più lontana, a 30 m per galleria e viadotto e 35 m per rilevato e trincea. I livelli di emissione sono suddivisi per tipologia di treno, rispettivamente per gli assi X, Y e Z, in periodo diurno e notturno.

In dettaglio, si identificano le seguenti distanze dalla linea ferroviaria per le quali si stimano valori inferiori ai limiti normativi.

Tratti linea in progetto	Distanza limite per il periodo diurno	Distanza limite per il periodo notturno
tratti allo scoperto, in rilevato o trincea, del Bivio Settimo - Cosenza da pk 0+000 a pk 0+286	6 m	non sono previsti transiti.
tratti allo scoperto, in rilevato o trincea, del Bivio Settimo - Cosenza da pk 0+286 a pk 4+233,	8 m	non sono previsti transiti.
tratti allo scoperto in viadotto per il Tratto Ferroviario Bivio Settimo - Cosenza	≤ 3 m	non sono previsti transiti.
tratti al coperto da pk 4+233 a pk 17+265 galleria da pressi Bivio Settimo verso Bivio Pantani	≤ 3 m	≤ 3 m
tratti al coperto da pk 17+516 a pk 20+404 galleria da pressi Bivio Pantani a Paola	≤ 3 m	non sono previsti transiti.
tratti al coperto da pk 18+491 a pk 20+728 galleria da pressi Bivio Pantani a San Lucido	≤ 3 m	≤ 3 m
singolo transito massimo per i tratti al coperto (galleria)	9 m	15 m
tratti allo scoperto, in rilevato o trincea, da Paola a Bivio Pantani	6 m	non sono previsti transiti.
tratti allo scoperto, in rilevato o trincea, da San Lucido a Bivio Pantani	≤ 5 m	≤ 5 m
tratti allo scoperto su Linea Storica (Viadotto) da Bivio Settimo a Bivio Antonello	≤ 3 m	≤ 3 m
tratti allo scoperto su Linea Storica (Rilevato) da Bivio Antonello a Cosenza	6 m	non sono previsti transiti.
tratti allo scoperto su Linea Storica (Rilevato) da Paola a San Lucido	5 m	≤ 5 m

**Tabella 19-1 – Distanza entro la quale è rispettato il limite delle vibrazioni per edifici a destinazione abitazione suddivisa per tratte da Cosenza, rispettivamente diretta, a Paola e San Lucido e della Linea Storica**

In conclusione, valutando i risultati ottenuti, i quali considerano il traffico e la velocità di esercizio, l'effetto di amplificazione interno agli edifici e la funzione di propagazione delle vibrazioni in base alla tipologia di terreno, sostanzialmente analogo a quello presente nell'area dell'indagine strumentale, si evince che tutti i ricettori presenti in progetto sono esposti ad un livello di accelerazione conforme alle soglie di riferimento della norma UNI 9614.

## 20 ASPETTI ARCHEOLOGICI

È stato redatto lo Studio Archeologico, in coerenza a quanto previsto nell'art. 25 del D.Lgs 50/2016, in materia di "verifica preventiva dell'interesse archeologico". Il suddetto Studio contiene gli esiti dei dati bibliografici, derivanti dall'analisi della cartografia storica, l'esito delle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni (attività di survey) e gli esiti della lettura della geomorfologia del territorio, nonché della aerofoto-interpretazione. La valutazione del rischio archeologico potenziale delle opere civili in progettazione ha tenuto conto delle presenze archeologiche comprese in una fascia a cavallo delle aree interessate dalle opere in progetto e della loro potenzialità di rischio, in base alla fonte di informazione pertinente al record archeologico. Inoltre, nell'ambito della suddetta valutazione sono state considerate la tipologia delle opere in progetto, con particolare riferimento all'entità delle testimonianze antiche, alla distanza di queste ultime rispetto alle opere civili, nonché al grado di attendibilità connesso alla ubicazione delle testimonianze archeologiche.

Sulla base dei dati acquisiti la realizzazione della nuova opera ferroviaria presenta nell'insieme un grado di rischio potenziale nullo (60%), basso (31%), medio-basso (3%), medio (2%), medio-alto (2%) e alto (2%).

Le presenze archeologiche che maggiormente influenzano e condizionano il grado di rischio archeologico e il potenziale archeologico dell'area sono localizzate all'interno del territorio comunale di Montalto Uffugo, Rende e Paola (CS).

A influire sul Rischio Archeologico Relativo i tracciati della via costiera tirrenica (P.A. 2001) e della via Annia-Popilia (P.A. 2002) riportati in planimetria e desunti da dati bibliografici, che sono stati considerati fattori di rischio, sebbene si tratti di ipotesi ricostruttive. Tenendo conto dell'incertezza dell'itinerario riportato, il rischio archeologico ad essi relativo è stato considerato come alto, in una fascia di rispetto di 50 m. Entrambi i tracciati sono stati riportati come P.A. nelle Carte delle Presenze Archeologiche e dei Vincoli (codifica RC1C03R22N4AH0001001-3C) e nelle relative Schede delle Presenze Archeologiche e delle Unità di Ricognizione (codifica RC1C03R22SHAH0001001A).

Anche la necropoli altomedievale in località Settimo P.A. 016 costituisce un fattore di rischio, per la quale si segnala, tuttavia, che il posizionamento dell'evidenza, individuata in seno all'analisi delle fonti archivistiche analizzate presso la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Cosenza, è incerto, pertanto, il rischio archeologico relativo è stato esteso all'area in cui essa potrebbe essere diffusa.

Tra i fattori di rischio sono stati considerati anche i Toponimi, catalogati in base ad indicatori cronologici così da definire aree di interesse nonostante l'assenza di evidenze archeologiche materiali. Nel caso di specie, non si segnala la presenza di evidenze toponomastiche che influenzano il grado di rischio.

## 21 SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Come prima attività, trattandosi di un intervento da realizzare, per le parte in affiancamento alla linea ferroviaria esistente, con mail inviata dal G.d.P. è stata fatta richiesta a Ferservizi la lista e le scansioni delle convenzioni presenti sulle Linee Storiche Tarsia-Cosenza-Paola, Sibari-Cosenza, Paola-S.Lucido tra le Pk 196+097 e Pk 202+052 e della linea storica a cremaiera dismessa Paola-Cosenza tra le PK 2+885 e tra le PK 34+090..

Sulla base delle informazioni di cui sopra fornite da Ferservizi e considerando i principali gestori dei sottoservizi, è stata inviata agli enti territorialmente competenti una comunicazione PEC in data 25/08/2021 e un sollecito in data 27/09/2021 con allegate quattro tavole dell'area interessata per una fascia di 300 metri della zona di intervento e chiedendo, alle società coinvolte, di inviarci le planimetrie dei sottoservizi di loro competenza che potrebbero interferire con il progetto.

Successivamente sono pervenute da parte di alcuni enti PEC di risposta con allegate planimetrie esplicative dei sottoservizi di loro competenza principalmente nel mese di giugno 2021. Contestualmente è stata eseguita una prima redazione di planimetria sulla base delle foto aeree, delle convenzioni disponibili e dei riscontri degli Enti pervenuti.

Sulla base di tale planimetria si è poi organizzata una ricognizione visiva delle varie utenze e sottoservizi con sopralluogo sul posto in data 5 e 6/10/2021.

Un'ulteriore attività è stata poi quella di reperire contatti fisici con i vari enti preposti sul territorio, arrivando ad avere contatti con i tecnici di gran parte dei comuni interessati dalla nuova tratta in progetto, con i tecnici di e-distribuzione territorialmente competenti e con i tecnici di alcuni Consorzi gestori di sottoservizi. Si è provveduto quindi in data 13 e 14/10/2021 ad effettuare incontri con gli Enti sopra descritti i quali, sulla base della cartografia che gli è stata sottoposta, hanno confermato ed integrato i vari sottoservizi presenti descrivendo anche i vari Enti competenti per le singole interferenze.

Il tutto è stato poi riportato nella stesura definitiva delle tavole di progetto, nell'elenco e dossier di censimento dei sottoservizi

## 22 ESPROPRI

Il progetto in oggetto prevede la rettifica del tracciato esistente e la realizzazione di nuove viabilità, comportando quindi l'acquisizione del diritto di proprietà e di servitù su aree di proprietà privata, ricadenti nel territorio dei Comuni di Rende, Montalto Uffugo e Paola, nella provincia di Cosenza.

Nello specifico verranno interessate dall'esecuzione delle opere sia aree agricole che edificabile, nonché fabbricati sia di civile abitazione che connessi ad attività produttive.

Per la determinazione dei valori da attribuire agli immobili interessati dall'espropriazione e dalle occupazioni temporanee preordinate all'espropriazione ricorre l'applicabilità degli artt. 32, 37, 40, e 50 del DPR 327/2001 che rimandano al valore di mercato. Per la valorizzazione dei fabbricati ricorre invece l'applicabilità dell'art. 38. Per accertare detti valori si è quindi provveduto con puntuali indagini sul territorio, alla consultazione delle pubblicazioni specializzate nel settore immobiliare (Borsino Immobiliare) ed anche all'Osservatorio del Mercato Immobiliare dell'Agenzia delle Entrate (OMI) oltre che ad approfondimenti in loco presso agenzie del settore per acquisire i valori di compravendita di quanto si è stimato.

Riguardo l'indennità da corrispondere al coltivatore permane l'attribuzione del VAM della regione agraria di appartenenza dell'immobile e della coltura praticata sul fondo agricolo (art. 42 DPR 327/2001).

Per una migliore evidenza degli immobili interessati si rimanda agli elaborati espropriativi di progetto.

## 23 CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

Si riporta di seguito un quadro di sintesi del cronoprogramma stimato per la realizzazione dell'intervento.

La **Durata dei Lavori al netto di Allacci Finali e CVT+AMIS** è stata stimata in **2325** giorni naturali e consecutivi, a partire dalla Consegna delle Prestazioni.

Di seguito si riporta una sintesi dell'organizzazione del Programma Lavori:

- Ordine TBM alla Consegna delle Prestazioni e Approvvigionamento e montaggio delle stesse con durata pari a **400 gnc**
- **120 gnc** per Attività Propedeutiche (in parallelo alle attività di PE/VPE): progetto di dettaglio e PdQ, cantierizzazione, qualifica impianti e materiali, autorizzazioni e subappalti, risoluzione sottoservizi / BOE /demolizioni per avvio lavori, ecc;
- **120 gnc** per Opere Anticipate (in parallelo alle attività di PE/VPE): Parte degli imbocchi lato Cosenza (GA02), Parete dei sottopassi SL06 e SL07 più Parte degli Imbocchi lato Paola (GA06 e GA07)

- 2085 gnc per il proseguimento delle Attività di Costruzione a valle delle Opere Anticipate (a partire dalla Consegna Lavori) fino a Fine Lavori al netto di CVT+AMIS e Allacci Finali

Il progetto prevede l'utilizzo di 4 TBM che avanzano in parallelo, due lato Cosenza e due lato Paola, quelle lato Paola verranno poi smontate e rimontate lato S. Lucido.

L'ipotesi è quella di scavare sia le gallerie di corretto tracciato che le diramazioni di Paola in meccanizzato, procedendo prioritariamente con le due diramazioni di Paola e sfruttare tali rami per lo scavo in tradizionale dei cameroni di interconnessione. Sfalsandone opportunamente la partenza, le due frese provenienti da lato S. Lucido traslerrebbero quindi a vuoto all'interno dei cameroni già realizzati per poi proseguire verso Cosenza fino ad incontrarsi con le altre due TBM che avanzano dall'imbocco lato Rende. I tempi stimati tengono conto di tutte le ipotesi concordate con il gruppo di progetto e in particolare con i progettisti delle Gallerie che hanno anche stimato le velocità di avanzamento degli scavi (scavo meccanizzato 10m/g, cameroni 0,5m/g).

**Il percorso critico** è quindi costituito dalle **Gallerie Naturali** (Approvvigionamento e Montaggio TBM + Scavo in meccanizzato + Finiture) a cui segue il completamento della **Sovrastruttura Ferroviaria** e quindi **CVT+AMIS**.

Attività Propedeutiche, Opere Anticipate e Completamento Opere Anticipate, se pur in ombra ad Approvvigionamento e Montaggio TBM, risultano propedeutiche alla fase di Scavo in meccanizzato, quindi anch'esse si collocano lungo il percorso critico, insieme alle attività di Risoluzione Interferenze SNAM Imbocco Cosenza e Ricollocazione Cabina Imbocco Paola.

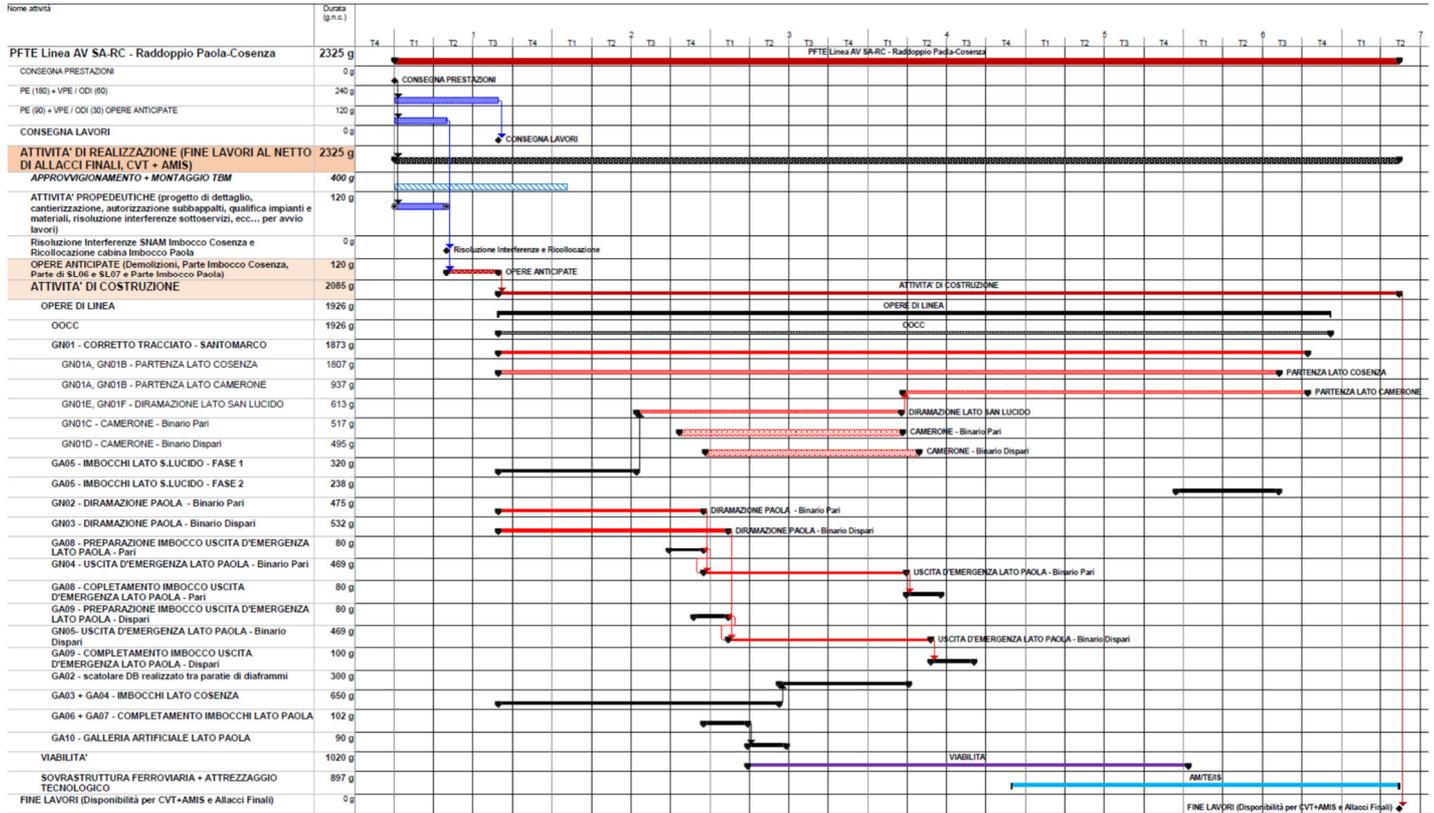


Figura 112: Stralcio del Programma Lavori di progetto

## 24 QUADRO ECONOMICO

Si riportano di seguito i criteri adottati per la definizione del valore delle opere, che contribuisce alla determinazione del Costo dei Lavori, e degli ulteriori costi che costituiscono alcune delle voci che concorrono alla determinazione delle Somme a disposizione della Stazione Appaltante.

La stima è stata elaborata secondo il modello di valutazione parametrica tramite l'adozione di costi parametrici applicati alle varie tipologie di opere identificate con il censimento delle Opere Civili, dell'Armamento e delle Tecnologie, in relazione agli standard tipologici di riferimento oppure, laddove motivatamente non possibile, attraverso stime fornite direttamente dalle competenti strutture.

La valorizzazione del costo delle espropriazioni e degli interventi diretti sui ricettori è quella predisposta dalla competente struttura mediante apposita stima determinata secondo i criteri di seguito sintetizzati:

- *Per la determinazione dei valori da attribuire agli immobili interessati dall'espropriazione e dalle occupazioni temporanee non preordinate all'espropriazione ricorre l'applicabilità degli artt. 37, 40, e 50 del DPR 327/2001 che rimandano al valore di mercato. Per la valorizzazione del fabbricato ricorre invece l'applicabilità dell'art. 38. Per accertare detti valori si è quindi provveduto con puntuali indagini sul territorio, alla consultazione delle pubblicazioni specializzate nel settore immobiliare (Consulente Immobiliare) ed anche dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare dell'Agenzia delle Entrate (OMI) oltre che con approfondimenti in loco presso agenzie del settore per acquisire i valori di compravendita delle costruzioni. Riguardo l'indennità da corrispondere al coltivatore permane l'attribuzione del VAM della regione agraria di appartenenza dell'immobile e della coltura praticata sul fondo agricolo (art. 42 DPR 327/2001).*

La valorizzazione degli oneri della sicurezza è stata eseguita in "analogia" ad opere similari, così come previsto dalla norma e ammissibile in questo livello progettuale (art. 22 del DPR 207/10), prendendo a riferimento la documentazione di progetto di altri appalti.

Le voci così determinate concorrono alla definizione del costo a vita intera dell'intervento, riportato nel paragrafo Quadro Economico di riferimento di cui alla relazione Istruttoria a cura del RUP.

## 25 RELAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO

DESCRIZIONE ELABORATO		
<b>1</b>	<b>ELABORATI GENERALI</b>	
-	Elenco elaborati	RC1C03R05EEMD0000001
-	Relazione generale tecnica	RC1C03R05RGMD0000001
-	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	RC1C03R05RGMD0000002
-	Analisi Multicriteria	RC1C03R16RGEF0005001
-	Analisi della soluzione progettuale e delle alternative	RC1C03R10RGMD0000001
-	Addendum alla relazione Analisi della soluzione progettuale	RC1C03R10RGMD0000002
-	Elementi di sostenibilità del progetto	RC2C03R27RGSO0000001
-	Piano di Gestione Informativa	RC1C03R12RHMD0000001
-	Capitolato Informativo	RC1C03R12RHMD0000002
<b>2</b>	<b>ESERCIZIO</b>	
-	Relazione tecnica d'esercizio	RC1C03R16RGES0001001
-	Schematico funzionale	RC1C03R16DXES0001001
-	Verifica di fattibilità in presenza di esercizio ferroviario	RC1C03R16RGES0002001
-	Analisi delle viabilità	RC1C03R16RGTS0003001
<b>3</b>	<b>GEOLOGIA</b>	
-	Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica	RC1C03R69RGGE0001001
-	Relazione geomeccanica	RC1C03R69RHGE0001001
<b>4</b>	<b>GEOTECNICA</b>	
-	Relazione geotecnica opere all'aperto	RC1C03R11GEGE0006001
-	Relazione di calcolo rilevati e trincee	RC1C03R11RHGE0006001
-	Relazione di predimensionamento delle fondazioni profonde	RC1C03R11RHGE0006002
-	Relazione sui dissesti	RC1C03R11RHGE0006003
	<b>PIANO DI MONITORAGGIO GEOSTRUTTURALE</b>	
-	Relazione tecnico-descrittiva sulla interferenza tra l'infrastruttura ferroviaria e le opere esistenti	RC1C03R11RHOC0000001
-	Schede di censimento degli edifici e delle strutture interferenti con l'opera ferroviaria	RC1C03R11SHOC0000001
<b>5</b>	<b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA</b>	
	<b>Elaborati di inquadramento</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva linea ferroviaria	RC1C03R10RHIF0001001
-	Tabulato tracciamento linea	RC1C03R10RHIF0001002
<b>6</b>	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b>	
-	Relazione idrologica generale	RC1C03R09RIID0001001
-	Relazione Idraulica e di compatibilità idraulica modelli monodimensionali (Bacini <10km <sup>2</sup> )	RC1C03R09RIID0002001
-	Relazione Idraulica e di compatibilità idraulica modelli bidimensionali (Torrente Settimo)	RC1C03R09RIID0002002
-	Studio di Geomorfologia Fluviale - Relazione	RC1C03R09RGID0002001
<b>7</b>	<b>SOTTOSERVIZI INTERFERENTI</b>	
-	Sintesi delle ipotesi di risoluzione	RC1C03R10RHSI0000001

**RELAZIONE GENERALE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 05	RG	MD0000 001	E	188 di 191

<b>8</b>	<b>DEMOLIZIONI</b>	
-	Relazione tecnico-descrittiva	RC1C03R10RHIF0000001
<b>9</b>	<b>OPERE MINORI</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
-	Relazione descrittiva delle opere minori	RC1C03R11RHOC0000001
	<b>Tombini e canali idraulici</b>	
	<b>Opere di Sostegno</b>	
<b>10</b>	<b>FABBRICATI E OPERE ACCESSORIE</b>	
	<b>Fabbricati tecnologici</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva PGEP	RC1C03R10RHFA0100001
-	Relazione tecnico descrittiva Fabbricato Tecnologico FT2	RC1C03R10RHFA0200001
-	Relazione tecnico descrittiva Locale pressurizzazione e Vasca antincendio	RC1C03R10RHFA0300001
-	Relazione tecnico descrittiva Fabbricato Tecnologico FT1	RC1C03R10RHFA0400001
<b>11</b>	<b>SOTTOPASSI E SOVRAPPASSI</b>	
	<b>Sottopasso pedonali piazzale emergenza lato S.Lucido RI52X</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva	RC1C03R10RHRI52X0001
	<b>Sovrappasso pedonale per accesso ai binari della Nuova Stazione di Rende</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva	RC1C03R10RHOC0000001
<b>12</b>	<b>SOTTOVIA FERROVIARI</b>	
	<b>SOTTOVIA FERROVIARI</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
-	Relazione descrittiva sottovia	RC1C03R10RHSL0000001
	<b>SOTTOVIA STRADALI</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
-	Relazione descrittiva sottovia	RC1C03R10RHSL0000002
<b>13</b>	<b>VIADOTTI FERROVIARI</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
-	Relazione tecnico-descrittiva	RC1C03R11RHVI0000001
-	Relazione predimensionamento viadotti	RC1C03R11RHVI0000002
<b>14</b>	<b>STAZIONI E FERMATE FERROVIARIE</b>	
	<b>ELABORATI ARCHITETTONICI</b>	
	<b>FV - Stazione Rende</b>	
-	Relazione tecnica descrittiva	RC1C03R44RHFV0100001
<b>15</b>	<b>VIABILITA'</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
	<b>NV01 - Ripristino viabilità esistente</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0100001
	<b>NV02 - Variante SP91</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0200001
	<b>NV03 - Viabilità di collegamento con il futuro raccordo dell'A3</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0300001

**RELAZIONE GENERALE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 05	RG	MD0000 001	E	189 di 191

	<b>NV04 - Via del Pettiroso</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0400001
	<b>NV05 - Via Pantani</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0500001
	<b>NV06 - Via del Cardellino</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0600001
	<b>NV07 - Via del Torrente Scirocco</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0700001
	<b>NV08 - Via Villaggio Bahja</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHNV0800001
	<b>ALTRE VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI</b>	
	<b>Piazzale di emergenza imbocco cunicolo emergenza BD lato Paola</b>	
-	Relazione tecnico descrittiva e verifiche	RC1C03R13RHRI55X0001
<b>16</b>	<b>GALLERIE</b>	
	<b>GALLERIE ARTIFICIALI</b>	
	<b>Elaborati generali</b>	
-	Relazione tecnico-descrittiva delle gallerie artificiali	RC1C03R11RHGA0000001
-	Relazione di predimensionamento delle Ga e dei muri a U tra diaframmi	RC1C03R11CLGA0000001
	<b>GA01 (Farfalla)</b>	
-	Relazione di predimensionamento	RC1C03R11CLGA0100001
	<b>Galleria Naturali -Gallerie di linea e gallerie d'interconnessione di Paola</b>	
-	Relazione tecnica delle opere in sotterraneo	RC1C03R07RHGN0000001
	Relazione tecnica galleria Santomarco esistente	RC1C03R07RHGN0000002
<b>17</b>	<b>IMPIANTI DI SEGNALAMENTO- SUPERVISIONE (ACCM-ERTMS-SCCM)</b>	
-	Relazione tecnica Impianti di Segnalamento – Supervisione (ACCM-ERTMS-SCCM)	RC1C03R67ROIS0000001
<b>18</b>	<b>TLC</b>	
-	Relazione generale impianti di Telecomunicazione	RC1C03R67RGTG0000001
-	Architettura Generale TLC	RC1C03R67DXTC0000001
<b>19</b>	<b>LFM</b>	
-	Relazione tecnica generale impianti LFM	RC1C03R18RGLF0000001
<b>20</b>	<b>LINEA DI CONTATTO</b>	
-	Relazione Tecnica Generale+sistema STES	RC1C03R18RGTE0000001
<b>21</b>	<b>SSE</b>	
-	SSE Paola – Schema elettrico generale di potenza	RC1C03R18DXSE0100001
<b>22</b>	<b>IMPIANTISTICA INDUSTRIALE</b>	
-	Relazione generale impianti meccanici, safety e security	RC1C03R17RGIT0000001
<b>23</b>	<b>SICUREZZA IN GALLERIA</b>	
-	Relazione di sicurezza della tratta	RC1C03R17RGSC0004001
<b>24</b>	<b>ARMAMENTO</b>	
-	Relazione tecnica dell'armamento	RC1C03R13RFSF0000001
<b>25</b>	<b>GESTIONE TERRE</b>	

**RELAZIONE GENERALE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 05	RG	MD0000 001	E	190 di 191

-	Relazione generale - Piano di Gestione dei Materiali di Risulta	RC1C03R69RGTA0000001
-	Relazione generale - Piano di Utilizzo dei materiali di scavo	RC1C03R69RGTA0000002
-	Addendum 1 Piano di Utilizzo - Annesso tecnico per la gestione dei materiali provenienti dallo scavo meccanizzato con additivi: indirizzi metodologici e valutazioni programmatiche sugli studi sperimentali e sul protocollo operativo di corso d'opera	RC2C03R69RGTA0000003
-	Addendum 2 Piano di Utilizzo - Annesso tecnico sulla stabilizzazione a calce e sulle misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull'ambiente	RC3C03R69RGTA0000004
-	Schede Tecniche dei siti di produzione - Piano di Utilizzo	RC1C03R69SHTA0000001
-	Schede Tecniche dei siti di Deposito Intermedio - Piano di Utilizzo	RC1C03R69SHTA0000002
-	Analisi preliminare dei Siti di Deposito Finale - Piano di Utilizzo	RC1C03R69SHTA0000003
-	Corografia viabilità di Conferimento ai Siti di Destinazione Finale	RC1C03R69CZTA0000001
	<b>SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO</b>	
-	Siti di Approvvigionamento e smaltimento - Relazione Generale	RC1C03R69RHCA0000001
<b>26</b>	<b>AMBIENTE</b>	
-	Analisi dei vincoli e della pianificazione urbanistica – Relazione Tecnica	RC1C03R22RHIM0000001
-	Uso programmato del suolo	RC1C03R22NZIM0000002
-	Carta dei vincoli e dei regimi di tutela	RC1C03R22NZIM0000001
	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	
-	Progetto del Monitoraggio Ambientale	RC1C03R22RGMA0000001
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	
	<i>Parte generale</i>	
-	Relazione generale	RC1C03R22RGSA0001001
-	ADDENDUM AL SIA	RC2C03R22RGSA000X001
-	Sintesi non tecnica	RC1C03R22RGSA0002001
	<i>Paesaggistica</i>	
-	Relazione Generale	RC1C03R22RGIM0002001
-	Dossier fotografico e fotosimulazioni	RC1C03R22EXIM0002001
	<i>Opere a verde</i>	
-	Relazione Opere a Verde	RC1C03R22RGIA0000001
-	Tavola sestri tipologici	RC1C03R22PZIA0000001
	<b>VINCA</b>	
-	Relazione di Incidenza	RC1C03R22RGIM0003001
<b>27</b>	<b>COROGRAFIA SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI</b>	
-	Relazione generale- SITI CONTAMINATI	RC1C03R69RGSB0000001
<b>28</b>	<b>ARCHEOLOGIA</b>	
-	Studio Archeologico. Relazione generale	RC1C03R22RGAH0001001
-	Studio Archeologico. Attività di survey. Relazione	RC1C03R22RHAH0001001
-	Studio Archeologico. Schede delle presenze archeologiche e delle unità di ricognizione	RC1C03R22SHAH0001001
-	Progetto delle indagini geofisiche. Relazione generale. Indagini geofisiche	RC1C03R22RGAH0002001
<b>29</b>	<b>STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE</b>	
-	Relazione Acustica Generale	RC1C03R22RGIM0004001
-	Livelli Acustici in facciata Ante e Post Operam	RC1C03R22TTIM0004001

**RELAZIONE GENERALE TECNICA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RC1C	03 R 05	RG	MD0000 001	E	191 di 191

-	Schede di censimento dei ricettori	RC1C03R22SHIM0004001
-	Report Indagini Acustiche	RC1C03R22RHIM0004001
-	Relazione Generale Vibrazioni	RC1C03R22RGIM0004002
-	Report Indagini Vibrazionali	RC1C03R22RHIM0004002
<b>30</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	
-	Relazione di Cantierizzazione	RC1C03R53RGCA0000001
-	Programma Lavori	RC1C03R53PHCA0000001
<b>30.1</b>	<b>PAC- PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE</b>	
-	Progetto ambientale della cantierizzazione - Relazione generale	RC1C03R69RGCA0000001
-	Addendum Progetto ambientale della cantierizzazione - Approfondimento della componente paesaggio	RC1C03R69RGCA0000002
<b>31</b>	<b>SOTTOSERVIZI</b>	
-	DOSSIER CENSIMENTO SOTTOSERVIZI	RC1C03R53RGS10000001
<b>32</b>	<b>ESPROPRI</b>	
-	Relazione Giustificativa delle Espropriazioni	RC1C03R43RHAQ0000001
-	Relazione Giustificativa delle Espropriazioni -Raddoppio Paola-Cosenza	RC1C03R43RHAQ0000002
<b>33</b>	<b>INTEROPERABILITA'</b>	
-	Relazione di analisi preliminare rispetto alle STI	RC1C03R24RGMD0000001
<b>34</b>	<b>MANUTENZIONE/ANALISI DI RISCHIO</b>	
-	Relazione di Manutenzione	RC1C03R04RGES0005001
-	DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'ANALISI DI RISCHIO ai sensi del D.M. del 28/10/2005	RC1C03R04SRSC0001001
<b>35</b>	<b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>	
-	Prime indicazioni per il PSC	RC1C03R72PUSZ0004001