

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA

LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

**Art. 20 Allegato XXI D.Lgs. N. 163/2006 Relazione Tecnica Generale
LOTTO 3**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. E. Pagani	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 3	E	C V	R G	I M 0 0 0 0	0 0 1	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	PRIMA EMISSIONE	AI Eng.	14.11.14	COCIV	14.11.14	A. Palomba	14.11.14	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A01	REVISIONE GENERALE	AI Eng.	09.03.15	COCIV	09.03.15	A. Palomba	09.03.15	
A02	REVISIONE GENERALE	COCIV.	01.08.2016	COCIV	01.08.2016	A. Mancarella	03/08/2016	

n. Elab.:

File: IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02.DOC

CUP: F81H92000000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02
Relazione tecnica generale – Lotto 3

Foglio
2 di 413

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 3 di 413

INDICE

INDICE.....		3
1. PREMESSA		6
2. L'ARTICOLAZIONE IN LOTTI DEL PROGETTO ESECUTIVO.....		10
2.1. Le indicazioni emerse dalle Delibere CIPE.....		10
2.2. Gli atti pregressi relativi all'opera.....		11
2.3. I Lotti costruttivi in sintesi		13
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE RICADENTI NEL LOTTO 3.....		34
3.1. Inquadramento delle opere		34
3.2. Opere in galleria.....		64
3.2.1. GN120 – Galleria naturale di Valico tratto a doppio binario da pK 1+232 a pK 1+425,90.....		66
3.2.2. GN130 – Galleria naturale di Valico – Cameroni tipo C.....		70
3.2.3. GN14A – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01		79
3.2.4. GN14C – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97		88
3.2.5. GN14E – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97.....		93
3.2.6. GN15A – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56.....		98
3.2.7. GN15C – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00		102
3.2.8. GN15F – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00.....		106
3.2.9. GN15P – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 16+285.53 a pK 17+690,03		111
3.2.10. GN14N – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 16+275 a pK 17+680		115
3.2.11. GN14R – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 17+780 a pK 20+988,50		119
3.2.12. GN15R – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 17+790.03 a pK 20+998.53		131
3.2.13. GN14S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 20+988.5 a pK 22+000.00		139
3.2.14. GN15S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario dispari da pK 20+998.53 a pK 22+000.00		145
3.2.15. GN14W – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97		151
3.2.16. GN14T – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97		157
3.2.17. GN14U – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48		162
3.2.18. GN14V – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 25+971 a pK 27+657 168		168
3.2.19. GN15X – Galleria naturale di Valico - Binario Dispari da pK 27+579 a pK 27+668		174
3.2.20. GN15Z – Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE.....		179
GA1T– Imbocco Fabbricato SSE		179

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 4 di 413

3.2.21.	GN23C – Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 184	2+652.39
3.2.22.	GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705	196
3.2.23.	GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D	203
3.2.24.	GN14B – Camerone tipo B2 – Galleria Naturale Valico Binario Pari.....	216
3.2.25.	GN15B – Camerone tipo B1 – Galleria Naturale Valico Binario Dispari.....	225
3.2.26.	GN2R Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0.....	234
3.2.27.	GN94A Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri	239
3.2.28.	GN94B Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri	244
3.2.29.	GN94C Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri	248
3.2.30.	GN2Y By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0 ...	253
3.2.31.	GN2W By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0 ..	257
3.2.32.	GN94D Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri	261
3.2.33.	GN94E Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri	264
3.2.34.	GN94F Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri.....	267
3.2.35.	GN1A0 – Galleria Naturale di Serravalle – Camerone Tipo D.....	271
3.2.36.	GN1WA – GN1WB – GN1Y0 - By pass di collegamento.....	277
3.2.37.	GN1BA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 Binario Pari	281
3.2.38.	GN1BC – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64 – Binario Pari	289
3.2.39.	GN1CA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari	296
3.2.40.	GN1CB – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 – Binario Dispari	304
3.3.	Opere all’aperto	312
3.3.1.	IN140 – Tombino scatolare idraulico 4,00 x 3,00 m a pK 36+708.811 – Tratto 0.....	313
3.3.2.	IN150 – Tombino circolare DN 1500 Roggia Maregnanico – Tratto 0 – Pk 47+834.....	315
3.3.3.	IN160 – Tombino circolare DN 1500 – Tratto 0.....	316
3.3.4.	IN180 – Tombino scatolare 2,5 x 2 – Tratto 0.....	318
3.3.5.	IR1G-IR1H Rampa Ovest ed Est Cavalcaferrovia Km 37+407	320
3.3.6.	IV13 Cavalcaferrovia SP 153 Linea III Valico alla pk 37+407.....	326
3.3.7.	RI610 – Rilevato raccordo tecnico III Valico – Pozzolo Formigaro da pK 0+000.00 a pK 0+668.71.....	333
3.3.8.	RI720 – Rilevato allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano.....	334
3.3.9.	RI140 – Rilevato di Linea III Valico da pK 37+395,19 a pK 39+500,00 – tratto 1.....	337
3.3.10.	TR130 – Trincea di Linea III Valico da pK 39+500 a pK 40+794.....	339
3.3.11.	TR140 – Trincea di Linea III Valico da pK 42+778.8 a pK 44+152.646.....	342

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>

Foglio
5 di 413

3.3.12.	RI410 – Rilevato Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure da pK 1+783 a pK 1+983	344
3.3.13.	FA1P0 – Fabbricato SSE – Cabina TE 32kV pK 37+800.....	345
3.3.14.	FA210 – Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pK 0+300	346
3.3.15.	IN1Q0 – Piazzale – Fabbricato – PJ Raccordo Pozzolo.....	347
3.3.16.	IN1R0 – Piazzale – Fabbricato – ACS Rivalta - Interporto.....	349
3.3.17.	IN210 – Piazzola Finestra Borzoli	351
3.3.18.	IN910 – Piazzale – Fabbricato – PJ2 Doppio Bivio Fegino	353
3.3.19.	AD10 – Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona	355
3.4.	Sovrastruttura ferroviaria	358
3.5.	Cantieri operativi.....	361
3.5.1.	CA20 – Cantiere operativo Radimero.....	361
3.5.2.	CA00 – Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Castagnola (GN1F).....	363
3.5.3.	CA00 – Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Vallemme (GN1G)	369
3.5.4.	CA02 – Cantiere Armamento e tecnologie di Libarna.....	375
3.5.5.	CA3 – Cantiere di Armamento e tecnologie di Rivalta Scrivia.....	377
3.6.	Indagini geologiche integrative.....	379
3.7.	Gestione del materiale proveniente dagli scavi	388
4.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	389
5.	LA RISPONDEZZA AL PROGETTO DEFINITIVO E ALLE INDICAZIONI DEL CIPE 406	
5.1.	I livelli di rispondenza al progetto definitivo.....	406
5.2.	OV40: Valutazioni di carattere acustico in merito all'applicabilità del modello per il contesto morfologico ligure	408
5.3.	OV41: Approfondimento sistema carsico di Isoverde e Approfondimento aree carsiche - censimento grotte	409
6.	L'ATTESTAZIONE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEL PROGETTO ESECUTIVO	411

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 6 di 413

1. PREMESSA

La seguente Relazione, riferita al progetto ferroviario strategico “Linea AV-AC Milano Genova – Terzo Valico dei Giovi”, corrisponde a quanto richiesto dall’Allegato XXI del D.Lgs. n.163/2006 e s.m.i., art. 20 “Relazione generale del progetto esecutivo”.

Poiché l’intera opera è stata suddivisa in lotti costruttivi, come meglio si argomenterà nei capitoli successivi, la presente relazione, riguarderà le **opere relative al Lotto 3** demandando alle relazioni successive o pregresse l’illustrazione degli elementi attinenti nello specifico le opere ricadenti negli altri lotti costruttivi.

Nella relazione comunque si forniranno alcuni elementi circa la composizione dei lotti (sommaria e in termini di wbs) e la concatenazione delle varie fasi al fine di predisporre un quadro unitario di come verrà via via presentata l’opera nei suoi elementi costitutivi, quadro utile anche per esprimere un giudizio in ordine all’attestazione della compatibilità dell’opera.

A questo proposito, la redazione per lotti del progetto esecutivo introduce alcune questioni sul modo con il quale effettuare la verifica sulla compatibilità ambientale dell’esecutivo riferita all’intera opera ferroviaria, a suo tempo acquisita sul Progetto definitivo. Tuttavia, in relazione alla natura delle modifiche introdotte col progetto esecutivo, principalmente a seguito di recepimento di prescrizioni le cui ricadute sono da ritenersi molto localizzate, le valutazioni condotte sui singoli comparti dell’opera modificati possono essere considerate sufficientemente cautelative per poter giungere alla formulazione di un giudizio complessivo sull’opera.

Le opere del Lotto 3 sono costituite da:

- **GN120** Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk. 1+425,90
- **GN130** Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C
- **GN14A** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01
- **GN14C** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97
- **GN14E** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97
- **GN15A** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56
- **GN15C** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00
- **GN15F** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00
- **GN15P** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+285,53 a pk 17+690,03
- **GN14N** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 16+275 a pK 17+680
- **GN14R** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780,00 a pk 20+988,50
- **GN15R** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997
- **GN14S** Galleria Naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - Binario Pari da PK 20+988.50 a PK 22+000.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 7 di 413

- **GN15S** Galleria Naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - Binario Dispari da PK 20+998.53 a PK 22+000.00
- **GN14W** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97
- **GN14T** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97
- **GN14U** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48
- **GN14V** Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657
- **GN15X** Galleria naturale di Valico - Binario Dispari da pK 27+579 a pK 27+668
- **GN15Z** Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE
- **GA1T** Cunicolo Castagnola - Imbocco Fabbricato SSE
- **GN23C** Galleria Natura Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39
- **GN23E** Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705
- **GN22D** Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D
- **GN14B** Camerone tipo B2 – Galleria Naturale Valico Binario Pari
- **GN15B** Camerone tipo B1 – Galleria Naturale Valico Binario Dispari
- **GN94A** Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri
- **GN94B** Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri
- **GN94C** Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri
- **GN2Y** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0
- **GN2W** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0
- **GN94D** Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri
- **GN94E** Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri
- **GN94F** Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri
- **GN1A0** Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D
- **GN1BA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 – Binario Pari
- **GN1BC** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64 - Binario Pari

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 8 di 413

- **GN1CA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari
- **GN1CB** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 - Binario Dispari
- **GN1WA** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Liguria)
- **GN1WB** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Piemonte)
- **GN1Y0** By Pass di collegamento - Galleria Serravalle
- **IN140** Tombino scat. idraulico 4,00-X3,00m a p.k. 36+708,824 - tratto 0
- **IN150** Tombino circolare DN 1500 Roggia Marenganico - tratto 0 – pK 47+834
- **IN160** Tombino circolare DN 1500 - tratto 0
- **IN180** Tombino scatolare 2,5 x 2 - tratto 0
- **IR1G** Rampa Ovest Cavalcaferrovia Km 37+407
- **IV13** Cavalcaferrovia SP 153 Pk 37+407
- **IR1H** Rampa Est Cavalcaferrovia Km 37+407
- **RI610** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Pozzolo Formigaro da pk 0+000,00 a pk 0+668,71
- **RI720** Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano
- **RI140** Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395,19 a pk. 39+500,00 – tratto 1
- **TR130** Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794
- **TR140** Trincea di Linea III Valico da pk. 42+778,8 a pk. 44+152,646
- **RI410** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Novi Ligure da pk 1+783 a pk 1+983
- **FA1P0** Fabbricato SSE - Cabina TE 3KV Pk 37+800
- **FA210** Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pk 0+300
- **IN1Q0** Piazzale - Fabbricato - PJ Raccordo Pozzolo
- **IN1R0** Piazzale - Fabbricato - ACS Rivalta – Interporto
- **IN210** Piazzola Finestra Borzoli
- **IN910** Piazzale - Fabbricato - PJ2 Doppio Bivio Fegino
- **AD10** Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona

A quanto sopra elencato si evidenzia la previsione di realizzare la sovrastruttura ferroviaria relativa ai seguenti tratti d'opera.

- **SF010** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 0+333,00 a pk. 5+197,00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 9 di 413

- **SF020** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 5+197,00 a pk. 12+000,00
- **SF030** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 12+000,00 a pk. 28+850,00
- **SF040** Sovrastruttura Ferroviaria PC S.Libarna a pk. 28+850,00
- **SF050** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 28+850,00 a pk. 36+585,00
- **SF060** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 36+585,00 a pk. 47+356,00
- **SF070** Sovrastruttura Ferroviaria PC Rivalta Scrivia a pk. 47+356,00
- **SF080** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 47+356,00 a pk. 52+890,00
- **SF090** Sovrastruttura Ferroviaria Interconnessione di Voltri
- **SF100** Sovrastruttura Ferroviaria Shunt III Valico dei Giovi - Torino
- **SF110** Sovrastruttura Ferroviaria Raccordo Novi Ligure
- **SF120** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 1
- **SF130** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 2
- **SF170** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Pozzolo

Per quanto riguarda i cantieri, si presenta una riorganizzazione del cantiere operativo industriale **CA20**, imposto da nuove esigenze costruttive rispetto all'impostazione di cui al PE istruito con DVADEC-2016-0000013 del 22.01.2016.

L'assetto organizzativo aggiornato, infatti, consentirà lo scavo della galleria di Valico in direzione sud con due TBM in contemporanea fino alla Pk 20+180 per il Binario Pari e alla pk 19+892 per il Binario Dispari, rispetto alla Pk 22+000 originariamente prevista nel PD per entrambi i binari.

Ciò si è reso necessario a seguito dell'aggiornamento del profilo geologico da cui è emersa una traslazione della superficie di contatto "Molare-Argille a Palombini" di circa 2 km rispetto all'originaria previsione di progetto definitivo.

Si presentano inoltre le organizzazioni dei cantieri per lo scavo dei pozzi di aerazione delle finestre Castagnola e Vallemme (**CA00**).

Per quanto riguarda i cantieri di armamento e tecnologie **CA2** e **CA3** si è prevista una riorganizzazione delle aree e soprattutto la necessità di una leggera maggiore occupazione delle stesse rispetto a quanto originariamente previsto. In particolare il cantiere CA2, originariamente previsto a servizio dello Shunt per Torino, è stato rilocalizzato nell'area Libarna sfruttando il parte della superficie del COP4 già previste nel Progetto Definitivo approvato dal CIPE con Delibera 80/2006.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 10 di 413

Per quanto attiene invece l'elaborazione di studi specifici, sono state finalizzate, in ottemperanza alle prescrizioni di cui alla Delibera CIPE 80/2006, le seguenti attività:

- **OV40:** Valutazioni di carattere acustico in merito all'applicabilità del modello per il contesto morfologico ligure (Prescrizione Delibera CIPE 80/2006 all.14 punti 6u 1-6);
- **OV41:** Approfondimento sistema carsico di Isoverde e Approfondimento aree carsiche - censimento grotte (Prescrizioni Delibera CIPE 80/2006 all.1 punti 6u7 e 6u8)

Con riferimento infine all'Integrazione al Progetto Esecutivo del **DP22** trasmessa con nota COCIV Prot. EP/AP/AO/GP/mg/02846/16 del 26/05/2016 e relativa all'Ottemperanza della prescrizione n° 13 della DVA-2013-0024380 del 24/10/2013 (approvazione del Piano di Utilizzo) è stata operata la razionalizzare della disposizione delle apparecchiature dell'impianto di trattamento acque, con una lieve modifica dei layout dell'impianto stesso, senza modificarne l'ingombro e la funzionalità.

Dall'analisi dei progetti sono derivati sia gli aspetti specifici, sia quelli aventi invece carattere generale in grado di produrre le argomentazioni utili ai fini sia dell'ottemperanza (vd. IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-004-A02 Relazione Generale di Ottemperanza Ambientale) e della rispondenza al Progetto definitivo (Cap. 5), sia dell'attestazione della compatibilità ambientale del progetto esecutivo (Cap.6).

2. L'ARTICOLAZIONE IN LOTTI DEL PROGETTO ESECUTIVO

2.1. Le indicazioni emerse dalle Delibere CIPE

Con le Delibere CIPE 101/2009 " Programma delle infrastrutture strategiche – Linea AV/AC Genova – Milano, Terzo Valico dei Giovi – Assegnazione finanziamento" e CIPE 84/2010 " Programma delle infrastrutture strategiche – Linea AV/AC Genova – Milano, Terzo Valico dei Giovi – Autorizzazione avvio realizzazione per lotti costruttivi" è stato definito l'impianto per tranches – i 6 Lotti costruttivi – del Progetto definitivo della Linea Ferroviaria Terzo Valico dei Giovi e le relative risorse finanziarie.

Pertanto la prima rilevante ricaduta delle determinazioni del CIPE sulla gestione del progetto deriva dalla contrattualizzazione dell'opera intera per lotti successivi costruttivi non funzionali, impegnativi per le parti nei soli limiti dei finanziamenti che saranno resi effettivamente disponibili a carico della finanza pubblica.

Le condizioni alla realizzabilità del progetto sono delineate dall'art. 2, comma 232, della Legge 191/2009 che prevede che il CIPE possa autorizzare l'avvio della realizzazione del Progetto Definitivo per lotti costruttivi individuati dal CIPE subordinatamente - tra l'altro - al fatto che "il costo del lotto costruttivo autorizzato deve essere integralmente finanziato"; in base al punto 2.2. della

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 11 di 413

Delibera CIPE n. 101/2009, “RFI, in qualità di Soggetto Aggiudicatore, è autorizzata a procedere alla contrattualizzazione dell’opera intera per lotti successivi costruttivi non funzionali, impegnativi per le parti nei limiti dei rispettivi finanziamenti che si renderanno effettivamente disponibili a carico della finanza pubblica”.

In forza di una proiezione temporale che vede sicuramente coinvolto l’intero progetto seppure per fasi differite, una prima attività interna è consistita nell’aggiornamento del progetto definitivo con riferimento agli aspetti di cui alle Delibere CIPE 80/2006 e 84/2010, e ciò al fine di aggiornare il quadro economico del progetto e definire le macro linee di intervento per i progetti esecutivi, circa gli aggiornamenti:

1. Relativamente agli “Adeguamenti Progettuali 2010” gli aspetti da aggiornare hanno riguardato (art. 3.3.1. Atto Integrativo):
 - ottemperanza alle nuove norme per l’interoperabilità ferroviaria e adozione del sistema di segnalamento ERTMS livello 2;
 - adeguamento del progetto per le norme relative alla sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
 - adeguamento del progetto per le norme relative alla gestione dei materiali di risulta degli scavi e mutata disponibilità dei siti di conferimento.
2. Relativamente agli “Aggiornamenti Progettuali 2006”: (art. 3.5.1. Atto Integrativo)
 - bonifica dei siti contaminati;
 - risoluzione delle interferenze con sopra/sottoservizi.

Tutti questi aspetti sono stati trattati con Atto Integrativo sottoscritto tra Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. e Consorzio COCIV, l’11 novembre 2011, atto con il quale sono stati concordati da un lato la costruzione del Primo Lotto Costruttivo (già assoggettata al verifica di attuazione nel gennaio 2013) e, d’altro lato, stabilito che i Lotti Costruttivi successivi al Primo Lotto Costruttivo saranno automaticamente conclusi e contrattualizzati solo mediante comunicazione da parte di RFI al Consorzio. In questo documento vengono quindi esaminate le caratteristiche progettuali relative al terzo Lotto costruttivo.

Infatti, fatto salvo l’impegno programmatico di finanziare l’intera opera, il prosieguo dei lavori potrà avvenire a fronte dell’effettiva assegnazione a RFI delle ulteriori risorse finanziarie che consentano, di volta in volta, la completa realizzazione di ciascun Lotto Costruttivo successivo al Primo Lotto Costruttivo.

I lotti costruttivi sono 6 e la loro consistenza in termini di relativi costi è stata ripartita con la Delibera 84/2010 “Autorizzazione avvio realizzazione per lotti costruttivi”, la stessa inoltre delinea la distribuzione annuale delle risorse necessarie.

Le specifiche opere, identificate sul progetto definitivo, costituenti i singoli Lotti costruttivi sono elencate nell’Allegato II dell’Atto Integrativo.

2.2. Gli atti pregressi relativi all’opera

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 12 di 413

Di seguito vengono pertanto richiamati i principali atti amministrativi relativi all'opera ferroviaria:

- Il progetto Terzo Valico dei Giovi è inserito con la Delibera CIPE del 21 dicembre 2001 n. 121 “Legge obiettivo: primo programma delle infrastrutture strategiche” e s.m.i. tra gli interventi strategici e di preminente interesse nazionale nell'ambito di corridoio ferroviari per le Regioni Liguria e Piemonte;
- Il Terzo Valico dei Giovi è stato successivamente confermato con la Delibera CIPE del 6 aprile 2006, n. 130/06 recante “Rivisitazione programma delle infrastrutture strategiche (legge n. 443/2001)” nell'ambito del Corridoio Plurimodale Tirrenico – Nord Europa, Sistemi ferroviari, Asse ferroviario Ventimiglia – Genova – Novara – Milano (Sempione);
- L'intervento inoltre è ricompreso nelle opere previste dall'Intesa Generale Quadro sottoscritta il 6 marzo 2002 tra il Governo e la Regione Liguria e l'11 aprile 2003 con la Regione Piemonte;
- Con la Delibera n. 78/2003 del 29 settembre 2003 il CIPE ha approvato ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs 190/2002 e s.m.i. con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto preliminare del Terzo Valico dei Giovi;
- Con la Delibera 80/2006 del 29 marzo 2006 il CIPE ha approvato ai sensi dell'art. 4 comma 5 del D.Lgs 190/2002 con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto definitivo del Terzo Valico dei Giovi;
- Con Delibera CIPE n. 101/2009 RFI è stata autorizzata a contrattualizzare l'opera per lotti costruttivi anche non funzionali, impegnativi per le parti nei soli limiti dei finanziamenti che saranno resi effettivamente disponibili a carico della finanza pubblica;
- Con Delibera CIPE 84/2010 “Autorizzazione avvio realizzazione per lotti costruttivi”, si delinea la distribuzione annuale delle risorse necessarie;
- Con DVA-2014-0021283 del 27 giugno 2014 viene determinata la positiva conclusione, con prescrizioni, della Verifica di Attuazione delle opere di Lotto1;
- Con DVA-2014-0035438 del 30 ottobre 2014 viene determinata la positiva conclusione, con prescrizioni, della Verifica di Attuazione delle opere di Lotto 2.;
- Con Nota Prot. AP/AO/GP/pm/01380/15 del 24/03/2015 il Consorzio Cociv ha trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per Verifica di Attuazione le opere del primo stralcio di Lotto 3;
- Con Nota Prot. EP/AP/AO/GP/PG/pm/06094/15 del 21/12/2015 il Consorzio Cociv ha trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per Verifica di Attuazione le opere del secondo stralcio di Lotto 3;
- Con DVADDEC-2015-0000490 del 30 dicembre 2015 viene determinata la positiva conclusione, con prescrizioni, della Verifica di Attuazione relativa al secondo stralcio della cantierizzazione;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 13 di 413

- Con DVADEC-2016-0000013 del 21 gennaio 2016 viene determinata la positiva conclusione, con prescrizioni, della Verifica di Attuazione relativa all'aggiornamento progettuale di alcuni cantieri e campi base.

2.3. I Lotti costruttivi in sintesi

L'articolazione degli interventi nei vari Lotti avviene in termini non funzionali. Nelle tabelle che seguono vengono sinteticamente presentati gli interventi ripartiti nei diversi Lotti. La presente relazione è relativa alle opere del Lotto 3 per la cui descrizione si rimanda al successivo capitolo 3.

Le opere incluse nel Lotto 1 e Lotto 2 sono già state assoggettate a verifica di attuazione con espressione del Ministero dell'Ambiente di cui alle Determinazioni Direttoriali 0021283 del 27 giugno 2014 (per il Lotto 1) e 0035438 del 30 ottobre 2014 (per il Lotto 2).

Si rimanda alla RELAZIONE TECNICA GENERALE Art. 20 Allegato XXI D.Lgs. n.163/2006 Relazione Tecnica Generale LOTTO 1 (IG51-00-E-CV-RG-IM0000-009-A00) e LOTTO 2 (IG51-00-E-CV-RG-IM0000-012-A00) per la descrizione di quanto previsto nei lotti precedenti.

Di seguito è riportata la sintesi delle opere previste nel Lotto 1 con gli estremi della trasmissione per la verifica di attuazione.

Lotto 1			
Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione
Viabilità di accesso ai cantieri			
Viabilità accesso cantieri	NV010	Nuova viabilità tratta via Borzoli – via Erzelli	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
	GASA0	Imbocco lato Borzoli Nuova Viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
	GASB0	Galleria Artificiale Nuova Viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
	GASC0	Imbocco lato Erzelli Nuova Viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
	GNSA0	Galleria Naturale Lato Borzoli Nuova Viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
	GNSB0	Galleria Naturale Lato Erzelli Nuova Viabilità tratta via Borzoli-via Erzelli (NV01) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
	BA280	Barriere Antirumore NV01 - Nuova Viabilità tratta Via Borzoli - Via Erzelli - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA290	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV01 Nuova viabilità tratta Via Borzoli - Via Erzelli - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV020	Nuova viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GASD0	Imbocco lato Chiaravagna Nuova Viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01828-13 del 01/07/2013
	GASE0	Imbocco lato Borzoli Nuova Viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01828-13 del 01/07/2013
	GNSC0	Galleria Naturale Nuova Viabilità tratta via Chiaravagna - via Borzoli (NV02) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01828-13 del 01/07/2013
	BA290	Barriere Antirumore NV02 - Nuova Viabilità tratta Via Chiaravagna - Via Borzoli - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA300	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV02 Nuova viabilità tratta Via Chiaravagna - Via Borzoli - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	Viabilità accesso cantieri	NV050	Nuova viabilità di accesso al cantiere km 1+180	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013
IA320		Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV05 Accesso al cantiere km 1+180,00 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV070	Adeguamento nodo di Pontedecimo	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA330	Barriere Antirumore NV07 - Adeguamento Nodo Pontedecimo - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Viabilità accesso cantieri	NV080	Adeguamento s.p. 4	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA340	Barriere Antirumore NV08 - Adeguamento S.P. 4 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV090	Adeguamento s.p.6 da Campomorone a Isoverde	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA350	Barriere Antirumore NV09 - Adeguamento S.P. 6 da Campomorone a Isoverde - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV110	Variante viabilità' s.p.6 (circonvallazione isoverde) NV11 (tale wbs è stata sostituita con le varianti enti liguri)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV120	Adeguamento s.p.6 tra circonvallazione isoverde e cava castellaro (coll. COL4-CSL2)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA360	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV12 Adeguamento SP6 tra circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV130	Adeguamento s.p.7/s.p.163 della Castagnola tra confine liguria/piemonte e innesto s.p.160 presso Voltaggio (AL)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA370	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV13 Adeguamento SP7÷SP163 della Castagnola tra Borgo Fornari e Voltaggio - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA370	Barriere Antirumore NV13 - Adeguamento S.P. 7 - S.P. 163 della Castagnola - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV140	Frana carbonasca - s.p.163 della Castagnola	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV150	Adeguamento s.p.160 di Vallemme	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
	IA380	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV15 Adeguamento SP 160 di Val Lemme - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA380	Barriere Antirumore NV15 - Adeguamento S.P. 160 di Val Lemme - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV180	Viabilità' di collegamento tra la s.p.140 – cantiere CBP3 Arquata Scrivia	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV190	Riqualifica di via del vapore e della ex s.s.35 in comune di Arquata Scrivia	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA410	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV19 Riqualifica di Via del Vapore in comune di Arquata Scrivia - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA420	Mitigazioni e Ripristini Ambientali Riqualificazione della ex SS35 in comune di Arquata Scrivia - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV200	Incrocio tra S.S.35 e S.P.161 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV210	Incrocio S.S.35 - area industriale - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV220	Incrocio tra S.S.35 e via del Vapore - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV230	Incrocio tra via Roma e S.P.140 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV240	Incrocio tra via Roma e via della Fondegga - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	OV250	Incrocio tra via Roma e via Villini - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV200	Rifacimento strada di accesso ai cantieri operativi cop5 e cop4 in comune di Arquata Scrivia	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA430	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV20 Rifacimento strada di accesso ai cantieri operativi COP5 e COP4 in comune di Arquata Scrivia - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Viabilità accesso cantieri	NV210	Adeguamento s.p.161 della Crenna	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GASN0	Imbocco lato Gavi Adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GASO0	Imbocco lato Serravalle Adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GNSG0	Galleria Naturale Adeguamento S.P.161 della Crenna (NV21) - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IA440	Mitigazioni e Ripristini Ambientali NV21 Adeguamento SP161 della Crenna - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA400	Barriere Antirumore NV21 - Adeguamento S.P. 161 della Crenna - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV220	Viabilità di accesso al cantiere COP2 Castagnola	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	BA410	Barriere Antirumore NV22 - Viabilità di Accesso al Cantiere COP 2 Castagnola - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV260	Pozzolo – Villalvernia s.p.151 interferente linea av (fase provvisoria e definitiva)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV280	Strada di collegamento cantiere Pernigotti COP6 e pozzo di servizio Serravalle	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV290	Strada di collegamento cantiere Libarna COP5 e cantiere Moriassi COP4	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV300	Strada di collegamento cantiere Moriassi COP4 e cantiere Radimero	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV310	Strada di collegamento tra via del Vapore e via Moriassi	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV320	Viabilità di accesso al cantiere CBL5 Cravasco (località Maglietto ex NV10)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
			00121-13 del 18/01/2013	
	BA360	Barriere Antirumore NV32 (ex NV10) - Viabilità di Accesso al Cantiere CBL 5 Cravasco - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Viabilità accesso cantieri	NV330	Nuovo collegamento a NV 29 (s.p. Crenna)	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Opere per la funzionalità delle viabilità di accesso ai cantieri				
Opere su viabilità	OV020	Parcheggio P2 a Isoverde	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Opere su viabilità	OV260	Sottopasso A7 lungo S.P.140 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Opere su viabilità	OV270	Sottopasso linea ferroviaria MI-GE lungo S.P.140 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Linea ferroviaria - Rilevati, Trincee, Gallerie e Finestre				
Linea III Valico	TR110	Trincea di Linea III Valico da pk 0+333,00 a pk 0+437,45	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Galleria Interconnessioni / Linea III Valico	GA1A0	Imbocco sud – Galleria Campasso	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GA1B0	Imbocco nord - Galleria Campasso	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GN110	Galleria naturale Campasso da pk 0+534,45 a pk 1+133,00	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Linea III Valico	RI1A0	Rilevato di Linea III Valico da pk 1+153,5 a pk 1+214,5	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IN190	Sistemazione idraulica Rio Trasta	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	IN1X0	Scatolare Rio Trasta km 1+179,50	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
			18/01/2013	
	BA020	Barriere Antirumore Linea da pk. 1+158,00 a pk. 1+211,00 - tratto 0	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GA1C0	Imbocco sud Galleria Naturale di Valico	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Finestre - Liguria	GA1D0	Imbocco Finestra Polcevera	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01448-14 del 13/03/2014
	GN15E	Finestra Polcevera - Scavo in meccanizzato	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01448-14 del 13/03/2014
	GN14D	Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di innesto Finestra Polcevera	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01492-14 del 13/03/2014	
	GN15D	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di Innesto Finestra Polcevera	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01492-14 del 13/03/2014	
Finestre Liguria	GA1E0	Imbocco Finestra Cravasco	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP /pm/00544-14 del 05/02/2014
Finestre Piemonte	GA1G0	Imbocco Finestra Val Lemme	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	GN14Q	Finestra Val Lemme	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Pozzo Piemonte	GA1U0	Pozzo Cascina Radimero – Cantiere Fresa	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	

Opere a supporto del funzionamento dei Cantieri

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Allacci alle reti di urbanizzazione primaria	OV340	Rete idrica e Fognaria Fabbricato Sicurezza Vallemme	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Cave, Depositi e Siti di riqualificazione ambientale e viabilità di accesso				
Depositi e Riqualificazioni ambientali Liguria	DP020	Cava/Riqualificazione ambientale ISOVERDE – CL2-RAL2	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	DP040	Riqualificazione ambientale VALLEMME - RAP 1	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP /pm/00544-14 del 05/02/2014
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	DP120	Riqualificazione ambientale AREA ARTIGIANALE/DOSSI - RAP 7	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	AD040	Adeguamento accesso area artigianale località Dossi	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	DP150	RAP 10 Riqualificazione ambientale C.na PATTARELLINO – RAP 10	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	AD110	Adeguamento accesso C.na Pattarellino	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi e Riqualificazioni ambientali Piemonte	AD010	Adeguamento accesso C.na Romanellotta	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Depositi intermedi Piemonte	DPPA	Deposito intermedio Vallemme	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/p m/00544-14 del 05/02/2014	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
	DPPB	Deposito intermedio Castagnola	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/p m/00544-14 del 05/02/2014	
Depositi e Riqualficazioni ambientali Piemonte	DP050	Rimodellamento Morfologico di Libarna	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/p m/00544-14 del 05/02/2014	
Depositi e Riqualficazioni ambientali Piemonte	DP060	Rimodellamento Morfologico Pieve di Novi Ligure	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/p m/00544-14 del 05/02/2014	
Cave e depositi Piemonte	DP220	Progetto di cava di sabbia e ghiaia in località "C.na Romanellotta" del Comune di Pozzolo Formigaro	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/p m/00544-14 del 05/02/2014	INVIO INTEGRAZIONE DP22 Prot. EP/AP/AO/GP/mg/02 846/16 del 26/05/2016
Indagini				
Indagini archeologiche Liguria	AH020	Indagini archeologiche Sito COL3	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH030	Indagini archeologiche Sito CBL5	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH100	Indagini archeologiche Sito CBL1	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH110	Indagini archeologiche Sito COL2	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH090	Indagini archeologiche di ricognizione nell'area ligure	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Indagini archeologiche Piemonte	AH010	Indagini archeologiche Sito Novi Ligure	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH040	Indagini archeologiche Sito Pozzolo Formigaro	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del	

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
			18/01/2013	
	AH050	Indagini archeologiche Sito Libarna	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH060	Indagini archeologiche Sito Pozzolo Formigaro – Arquata Scrivia	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH070	Indagini archeologiche Sito di Tortona – Novi Ligure	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
	AH080	Indagini archeologiche in 18 siti in Tortona – Pozzolo Formigaro - Novi Ligure	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Indagini	OV390	Indagine per superamento limiti Cr, Ni, Mn, provincia di Alessandria	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Indagini	OV440	Indagine per superamento limiti Cr, Ni, Mn, provincia di Alessandria	INVIO LOTTO 1 Prot.GG/AP/AP/GP/fr/ 00121-13 del 18/01/2013	
Indagini	OV450	Indagine sui superamenti dei limiti per Cr e As in ottemperanza alle prescrizioni CIPE delibera 80/2006 - Regione Liguria	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AP/GP/pm/00 746-13 del 27/03/2013	
Indagini	GE00	Campagna indagini geognostiche di completamento (LOTTO 1)	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/pm/0 1881/14 del 03/04/2014	
Monitoraggio e Sistema di Gestione Ambientale				
Monitoraggi	IM00	Sistema di Gestione Ambientale	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	
Monitoraggi	IM00	Carta degli Habitat delle aree interessate in superficie dalla linea Terzo Valico ricadenti nel territorio ligure	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	
Studi di fattibilità				

Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Studi di fattibilità	OV420	Studio di fattibilità alternativo allo Shunt Novi Ligure - Pozzolo	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	
	OV430	Studio di fattibilità di un casello autostradale di servizio	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	
Cantieri				
Cantieri Liguria	CA00	Piano del Traffico di cantiere - Regione Liguria	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Cantieri Mobili Liguria	CA00	Cantieri mobili NV07-NV08–Cantieri Operativi Viabilità Ponte Decimo-via Polcevera	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Cantieri Viabilità Liguria	CA36	Cantiere Operativo Viabilità - Borzoli Erzelli lato Borzoli COV1	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA37	Cantiere Operativo Viabilità - Borzoli Erzelli lato Erzelli COV2	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA38	Cantiere Operativo Viabilità - Chiaravagna Borzoli COV3	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Cantieri Operativi Liguria	CA14	Cantiere Operativo Fegino COL2	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA15	Cantiere Operativo Polcevera COL3	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/p m/01448-14 del 13/03/2014

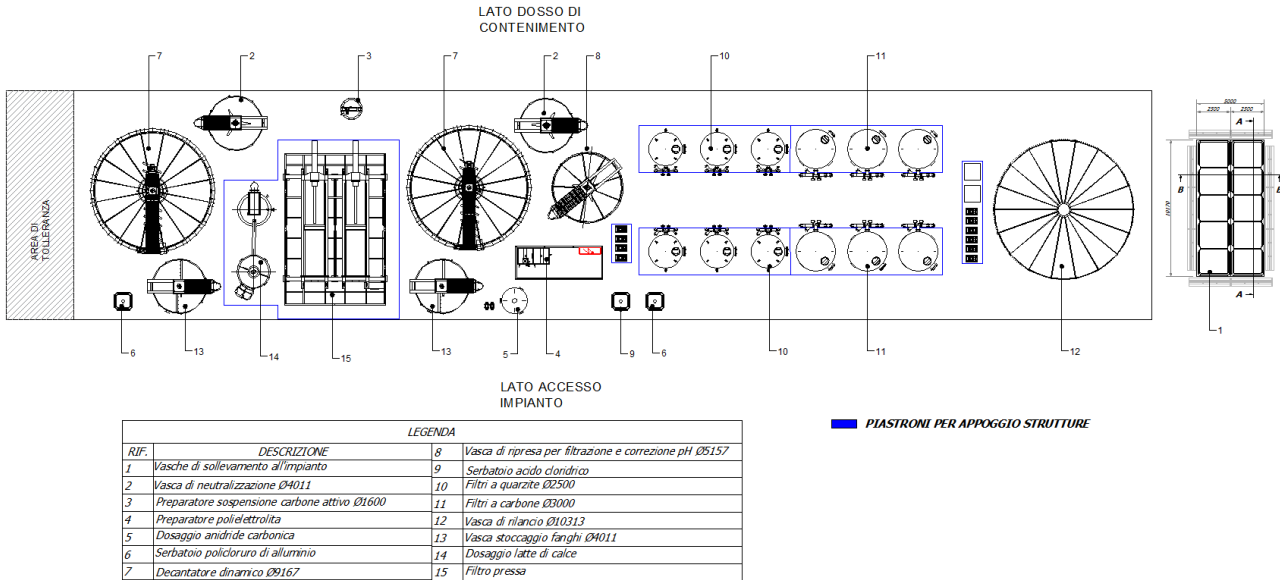
Lotto 1

Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Campi Base Liguria	CA01	Campo Base Borzoli CBL1 - Metro Genova	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA03	Campo Base Trasta CBL3	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA04	Campo Base Bolzaneto CBL4	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Cantieri Servizio Liguria	CA28	Cantiere di Servizio Cravasco CLS2	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot.PPM/AP/AO/GP/RI/pm/00544-14 del 05/02/2014
Cantieri Piemonte	CA00	Piano del Traffico di cantiere - Regione Piemonte	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Cantieri Operativi Piemonte	CA17	Cantiere Operativo Val Lemme COP1	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA18	Cantiere Operativo Castagnola COP2	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
	CA20	Cantiere Operativo Radimero COP20	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /01828-13 del 01/07/2013	
Piano di Utilizzo				
Piano di Utilizzo	OC00	Piano di utilizzo dei materiali di scavo - Decreto 10 Agosto 2012 n.161 (LOTTO 1-2)	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AP/GP/pm/00746-13 del 27/03/2013	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 25 di 413

Lotto 1				
Categoria di opere	WBS Lotto 1	Descrizione	Estremi trasmissione	
Piano di Utilizzo	OC00	Integrazione Piano di utilizzo dei materiali di scavo - Decreto 10 Agosto 2012 n.161 (LOTTO 1-2)	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AP/GP/pm/02 087-13 del 19/07/2013	
Piano di Utilizzo	OC00	Piano di Utilizzo dei materiali di scavo - Decreto 10 agosto 2012 n. 161 Ottemperanza Determina DVA-2013-0024380 del 24/10/2013 di approvazione Piano di Utilizzo dei materiali da scavo Lotti 1-2	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/RI/pm/02 163-14 del 24/04/2014	
Piano di Utilizzo	OC00	Piano di Utilizzo dei materiali di scavo - Decreto 10 agosto 2012 n. 161 Integrazione alle prescrizioni della DVA-2013-0024380 di approvazione del PdU, relative ai siti di deposito in Regione Liguria Lotti 1-2	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /03316-14 del 25/06/2014	
Piano di Utilizzo	OC00	Piano di utilizzo dei materiali di scavo 1° e 2° Lotto Aggiornamento in ottemperanza alla DVA-2014-0030708 del 26/09/2014	INVIO INTEGRAZIONE LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/pm/0 5207-14 del 30/09/2014	
Testimoniali di Stato				
Testimoniali di Stato Liguria	OC00	Testimoniali di Stato - Provincia di Genova	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	
Testimoniali di Stato Piemonte	OC00	Testimoniali di Stato - Provincia di Alessandria	INVIO integrazione LOTTO 1 Prot. PPM/AP/AO/GP/RI/pm /02007-14 del 10/04/2014	

Con riferimento all'Integrazione al Progetto Esecutivo del DP22 trasmessa con nota COCIV Prot. EP/AP/AO/GP/mg/02846/16 del 26/05/2016 ai fini dell'Ottemperanza alla prescrizione n° 13 della DVA-2013-0024380 del 24/10/2013 (approvazione PdU) è stata operata la razionalizzare della disposizione delle apparecchiature dell'impianto, attraverso una lieve modifica dei layout dell'impianto stesso, senza modificarne ingombro e funzionalità.



A tale proposito si tramette, con il presente invio, il nuovo layout che modifica i documenti progettuali IG51-02-E-CV-AA-DP22-00-001-A e IG51-02-E-CV-A8-DP22-00-002-A.

Di seguito è riportata la sintesi delle opere previste nel Lotto 2 con gli estremi della trasmissione per la verifica di attuazione.

Lotto 2			
Categoria di opere	WBS Lotto 2	Descrizione	Estremi trasmissione
Linea ferroviaria - Gallerie			
Finestra Cravasco	GN14H	Galleria naturale - Finestra Cravasco	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN14G	Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di Innesto Finestra Cravasco	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN15H	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di Innesto Finestra Cravasco	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Finestra Castagnola	GN14L	Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di Innesto Finestra Castagnola	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN15L	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di Innesto Finestra Castagnola - Tratto L	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3

Foglio
27 di
413

Lotto 2			
Categoria di opere	WBS Lotto 2	Descrizione	Estremi trasmissione
	GN15M	Galleria Naturale - Finestra Castagnola	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Pozzo Castagnola	GN1F	Galleria Naturale - Finestra Castagnola - Pozzo di Ventilazione	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Finestra Val Lemme	GN15Q	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di Inneso Finestra Val Lemme	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN14P	Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di Inneso Finestra Val Lemme	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Pozzo Val Lemme	GN1G	Galleria Naturale - Finestra Val Lemme - Pozzo di Ventilazione	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Galleria di Valico	GN15U	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari Scavo Meccanizzato da Pk 22+000 a Pk 24+197	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN15T	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari Scavo Meccanizzato da Pk. 24+197,00 a Pk. 24+297,00	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN15V	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari Scavo Meccanizzato da Pk 24+297 a Pk 25+981,51	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN15W	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari Scavo Meccanizzato da Pk 25+981,51 a Pk 27+327,50	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GN16	Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo D	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GA1J	Galleria Naturale di Valico - Imbocco Nord	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Galleria Serravalle	GA1K	Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Sud	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	GA1L	Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Nord	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3

Foglio
28 di
413

Lotto 2			
Categoria di opere	WBS Lotto 2	Descrizione	Estremi trasmissione
Galleria Pozzolo	GA1M	Galleria Artificiale Pozzolo dal Km 40+794,00 al Km 42+778,80	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Linea ferroviaria - Rilevati, Trincee e viabilità			
Viabilità accesso cantieri	NVVA	Nuova viabilità' imbocco Fegino COL2 – NV04 (1° e 2° tratto) (tale wbs è stata modificata a seguito del recepimento delle prescrizioni cipe)	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
Pozzo Castagnola	IN9D	Sistemazione Superficie e strada di Accesso Pozzo di Ventilazione Finestra Castagnola	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
Pozzo Val Lemme	IN9E	Sistemazione Superficie e strada di Accesso Pozzo di Ventilazione Val Lemme	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
Linea III Valico - Area di Libarna	IR1C	Rampa Sud Cavalcaferrovia Strada Comunale Arquata Scrivia-Gavi alla Pk 28+401	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	IR1D	Rampa Nord Cavalcaferrovia Deviazione Strada Linea III Valico	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	IV12	Sottovia scatolare 15,50 x 8,30 - Strada Comunale Arquata Scrivia-Gavi	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	TR12	Trincea di Linea III Valico da pk 28+324,23 a pk 28+632	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	R11B	Rilevato di Linea III Valico da pk 28+632 a pk 28+667,75	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	R111	Rilevato di Linea III Valico da pk 28+667,75 a pk 29+024,25	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	R11C	Rilevato di Linea III Valico da Pk 29+024,252 a Pk 29+064,72	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2014
	R112	Rilevato di Linea III Valico da pk 29+064,72 a pk 29+491,39	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2015
	IN11	Sistemazione idraulica Fosso Rio Predella	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2016

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 29 di 413

Lotto 2			
Categoria di opere	WBS Lotto 2	Descrizione	Estremi trasmissione
	IN13	Sottovia scatolare a pk 29+345	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2017
	IN1T	Sistemazione Fosso 2 Libarna	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2017
	IN1Y	Scatolare Fosso 2 Libarna Al Km 28+650,47	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2017
	IN1U	Sistemazione Idraulica Fosso 3 Libarna	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2017
	IN1Z	Scatolare Fosso 3 Libarna Km 29+051,00	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893-14 del 14/02/2018
Linea III Valico - Area di Novi Ligure	RI13	Rilevato di Linea III Valico da Pk 36+585,21 a Pk 37+395,19	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	IN41	Tombino Scatolare 4.00 X 3.50m a Pk. 1+803 Su Racc. Tec. Novi	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Linea III Valico - Area di Pozzolo	NV91	Galleria Artificiale Pozzolo - Viabilità di Collegamento alle Uscite di Sicurezza	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	NV24	Pozzolo S.S.211 Interferente Linea AV (Fase Provvisoria e definitiva)	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2015
	GA1N	Sottopasso Ferroviario Bretella A7/A26 Km 44+191.450	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2016
Opere per la funzionalità delle viabilità di accesso ai cantieri			
Opere su viabilità	OV01	Parcheggio P1 a Isoverde	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Opere su viabilità	OV03	Parcheggio P3 a Isoverde	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Acquedotti alternativi			
Acquedotti	OV30	Impianto di Acquedotto Alternativo Territorio di Fegino	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	OV31	Impianto Acquedotto Alternativo Territorio di Livellato	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 30 di 413

Lotto 2			
Categoria di opere	WBS Lotto 2	Descrizione	Estremi trasmissione
	OV32	Acquedotto Alternativo Territorio di Sottovalle	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Opere a supporto del funzionamento dei Cantieri			
Rete idrica	OV33	Rete Idrica Fabbricato Sicurezza Castagnola	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	OV35	Rete Idrica Fabbricato Sicurezza Libarna	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Cantieri			
Cantieri Servizio Piemonte	CA29	Cantiere di Servizio Castagnola CSP1	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Campi Base Liguria	CA27	Campo Base CBL3bis (ex-CLS1)	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	CA05	Campo Base di Cravasco CBL5	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Campi Base Piemonte	CA07	Campo Base Pian dei Grilli CBP2	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	CA08	Campo Base Arquata CBP3	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	CA10	Campo Base Novi Ligure CBP5	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
Cantiere Operativo Piemonte	CA21	Cantiere operativo Libarna COP5	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014
	CA24	Cantiere operativo Interconnessione per Torino COP8	INVIO LOTTO 2 Prot.PPM/AP/AO/GP/pm/00893/14 del 14/02/2014

Come anticipato in premessa, per quanto attiene il Lotto 3, è stata sviluppata la progettazione delle seguenti opere :

- **GN120** Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk. 1+425,90
- **GN130** Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 31 di 413

- **GN14A** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01
- **GN14C** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97
- **GN14E** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97
- **GN15A** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56
- **GN15C** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00
- **GN15F** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00
- **GN15P** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+285,53 a pk 17+690,03
- **GN14N** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pK 16+275 a pK 17+690,0380
- **GN14R** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780,00 a pk 20+988,50
- **GN15R** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997
- **GN14S** Galleria Naturale di Valico – scavo in meccanizzato - Binario Pari da PK 20+988.50 a PK 22+000.00
- **GN15S** Galleria Naturale di Valico – scavo in meccanizzato - Binario Dispari da PK 20+998.53 a PK 22+000.00
- **GN14W** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97
- **GN14T** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97
- **GN14U** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48
- **GN14V** Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657
- **GN15X** Galleria naturale di Valico - Binario Dispari da pK 27+579 a pK 27+668
- **GN15Z** Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE
- **GA1T** Cunicolo Castagnola - Imbocco Fabbricato SSE
- **GN23C** Galleria Natura Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39
- **GN23E** Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705
- **GN22D** Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D
- **GN14B** Camerone tipo B2 – Galleria Naturale Valico Binario Pari
- **GN15B** Camerone tipo B1 – Galleria Naturale Valico Binario Dispari
- **GN2R** Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 32 di 413

- **GN94A** Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri
- **GN94B** Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri
- **GN94C** Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri
- **GN2Y** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0
- **GN2W** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0
- **GN94D** Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri
- **GN94E** Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri
- **GN94F** Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri
- **GN1A0** Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D
- **GN1BA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 – Binario Pari
- **GN1BC** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64 - Binario Pari
- **GN1CA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari
- **GN1CB** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 - Binario Dispari
- **GN1WA** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Liguria)
- **GN1WB** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Piemonte)
- **GN1Y0** By Pass di collegamento - Galleria Serravalle
- **AD10** Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona
- **IN140** Tombino scat. idraulico 4,00-X3,00m a p.k. 36+708,824 - tratto 0
- **IN150** Tombino circolare DN 1500 Roggia Marenganico - tratto 0 – pK 47+834
- **IN160** Tombino circolare DN 1500 - tratto 0
- **IN180** Tombino scatolare 2,5 x 2 - tratto 0
- **IR1G** Rampa Ovest Cavalcaferrovia Km 37+407
- **IV13** Cavalcaferrovia SP 153 Pk 37+407
- **IR1H** Rampa Est Cavalcaferrovia Km 37+407
- **RI610** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Pozzolo Formigaro da pk 0+000,00 a pk 0+668,71
- **RI720** Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano
- **RI140** Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395,19 a pk. 39+500,00 – tratto 1
- **TR130** Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794
- **TR140** Trincea di Linea III Valico da pk. 42+778,8 a pk. 44+152,646

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 33 di 413

- **RI410** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Novi Ligure da pk 1+783 a pk 1+983
- **FA1P0** Fabbricato SSE - Cabina TE 3KV Pk 37+800
- **FA210** Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pk 0+300
- **IN1Q0** Piazzale - Fabbricato - PJ Raccordo Pozzolo
- **IN1R0** Piazzale - Fabbricato - ACS Rivalta – Interporto
- **IN210** Piazzola Finestra Borzoli
- **IN910** Piazzale - Fabbricato - PJ2 Doppio Bivio Fegino
- **SF010** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 0+333,00 a pk. 5+197,00
- **SF020** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 5+197,00 a pk. 12+000,00
- **SF030** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 12+000,00 a pk. 28+850,00
- **SF040** Sovrastruttura Ferroviaria PC S.Libarna a pk. 28+850,00
- **SF050** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 28+850,00 a pk. 36+585,00
- **SF060** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 36+585,00 a pk. 47+356,00
- **SF070** Sovrastruttura Ferroviaria PC Rivalta Scrivia a pk. 47+356,00
- **SF080** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 47+356,00 a pk. 52+890,00
- **SF090** Sovrastruttura Ferroviaria Interconnessione di Voltri
- **SF100** Sovrastruttura Ferroviaria Shunt III Valico dei Giovi - Torino
- **SF110** Sovrastruttura Ferroviaria Raccordo Novi Ligure
- **SF120** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 1
- **SF130** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 2
- **SF170** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Pozzolo
- **CA20** Cantiere operativo COP20
- **CA00** Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Castagnola (GN1F)
- **CA00** Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Vallemme (GN1G)
- **CA34** Cantiere operativo armamento Libarna (CA2)
- **CA35** Cantiere operativo armamento Rivalta (CA5)

Nei prospetti che seguono sono richiamate le opere facenti parte dei lotti 4,5 e 6.

LOTTO 4 - Descrizione
In questo Lotto si prevedono: <ul style="list-style-type: none"> • Costruzione dei fabbricati di linea meno di quelli già iniziati nel Lotto 3;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 34 di 413

- Realizzazione delle sottostazioni elettriche;
- Continuazione dello scavo delle gallerie naturali;
- Depositi e riqualificazioni ambientali;
- Inizio posa dell'armamento di linea a meno dei lavori interferenti con la linea storica.

LOTTO 5 - Descrizione

- In questo Lotto si prevedono:
- Completamento di tutte le opere civili;
 - Inizio dei lavori relativi agli impianti tecnologici.

LOTTO 6 - Descrizione

- In questo Lotto si prevedono:
- Opere tecnologiche;
 - Completamento dell'armamento;
 - Ambientalizzazione dei depositi;

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE RICADENTI NEL LOTTO 3

3.1. Inquadramento delle opere

Le opere del Lotto 3 descritte nel presente capitolo interessano, a vario titolo e in differenti misure, l'intero sviluppo della linea ferroviaria.

In particolare si evidenzia la realizzazione di tratte di scavo della Galleria di Valico, concentrate in territorio ligure e piemontese, di alcune tratte all'aperto (rilevati e trincee), di alcuni piazzali e fabbricati e di porzioni di sovrastruttura ferroviaria.

Se i Lotti 1 e 2 riguardavano in maniera prevalente le opere propedeutiche alla realizzazione della Linea del III Valico (in particolare allestimento cantieri, viabilità e imbocchi finestre), con gli interventi del Lotto 3 saranno costruite opere che fanno parte della linea vera e propria e che consentiranno la realizzazione di ulteriori e significativi tratti di opera.

Fanno parte della presente Relazione gli Allegati grafici (IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-002-A02 e IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-003-A02, relativi rispettivamente alle opere in galleria e alle opere all'aperto) in cui sono contenuti gli stralci cartografici predisposti per la comprensione di quanto descritto nei seguenti capitoli; dalle cartografie e dalle schede si può ricavare una visione immediata delle relazioni che si instaurano tra progetto definitivo approvato e progetto esecutivo di opere inserite nel Lotto 3.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 35 di 413

Ciascun allegato grafico consiste in:

- Corografia di inquadramento dell’Opera del Terzo Valico dei Giovi con localizzazione puntuale degli interventi ricadenti nel lotto 3;
- Schede di confronto tra Progetti eseguiti e definitivi degli interventi del Lotto 3 (scale varie). In questi Schemi planimetrici, per gli interventi relativi al Lotto 3, i progetti esecutivi sono evidenziati (rosso) per distinguerli dalle rispettive configurazioni di P.D. (verde) e ciò per dare immediata evidenza su eventuali modifiche planimetriche. Sono anche presenti schede specifiche che inquadrano le integrazioni di sondaggi fatti per il Progetto Esecutivo.

Nei prospetti seguenti sono elencati gli interventi rientranti nel Lotto 3 riferiti alle macrocategorie di opere aventi come riferimento la costruzione del Terzo Valico; le WBS sono inquadrate sia rispetto alle altre WBS dirette o collegate.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 36 di 413

Tabella 1 - Elenco delle opere inserite nel Lotto 3 riferite alle macrocategorie e alle WBS del Progetto Esecutivo

Lotto 3									
Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - <i>Approfondimento esecutivo</i> CIPE - <i>Recepimento CIPE</i> VAR - <i>Varianti Enti Locali</i>	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Linea ferroviaria - Gallerie									
Galleria di Valico	GN120	Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk. 1+425,90	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 –</i> INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 –</i> AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN120 (tratto compreso tra GA1C Imbocco Sud Galleria Naturale di Valico e GN130 Galleria Naturale di Valico Cameroni Tipo C	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	GA1C CA14 - COL2		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN130	Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p> <p>E - modifiche progettuali derivate da approfondimenti progettuali di livello esecutivo connessi alla variazione dell'interasse binari</p>	<p>GN130 (tratto compreso tra GN120 Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk. 1+425,90 e GN14.A Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 1+660,12 a pk 2+080,01 - tratto A e GN15.A Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 1+662,37 a pk 3+352,56 - tratto A)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		GN15.A
Galleria di Valico	GN14A	Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01 – Tratto A	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14A (tratto compreso tra GN13 Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C e GN14B Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo B2 Interconnessione Voltri Binario Pari)</p>	Cantiere Operativo Polcevera COL3	COL3		GN14B

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN14B	Galleria Naturale Valico - Camerone tipo B2 Interconnessione Voltri - Binario Pari	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14B (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Pari, GN14C Galleria naturale di Valico – binario pari, GN14A Galleria naturale di Valico – binario pari e GN1WA By-pass di collegamento - Galleria di Valico</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 COL2		GN14C
Galleria di Valico	GN14C	Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97 – Tratto C	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14C (tratto compreso tra GN14D Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di innesto Finestra Polcevera e GN14B Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo B2 Interconnessione Voltri Binario Pari)</p>	Cantiere Operativo Polcevera COL3	GN14D COL3		GN14B

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN14E	Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97 – Tratto E	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14E (tratto compreso tra GN14D Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di innesto Finestra Polcevera e GN14F Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 7+914 a pK 10+234)</p>	Cantiere Operativo Polcevera COL3	GN14D COL3		GN14F
Galleria di Valico	GN15A	Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56 – Tratto C	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15A (tratto compreso tra GN13 Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C e GN15B Galleria Naturale di Valico Camerone tipo B1 – Interconnessione Voltri Binario Dispari)</p>	Cantiere Operativo Polcevera COL3	COL3		GN15B

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN15B	Galleria Naturale Valico - Camerone tipo B1 Interconnessione Voltri - Binario Dispari	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15B (tratto compreso tra GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri Binario Dispari, GN15A Galleria naturale di Valico – binario dispari Tratto C e GN15C Galleria naturale di Valico – binario dispari Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 COL2		GN15C
Galleria di Valico	GN15C	Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00 – Tratto C	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15C (tratto compreso tra GN15B Galleria Naturale di Valico Camerone tipo B1 – Interconnessione Voltri Binario Dispari e GN15D Galleria naturale di Valico – Binario Dispari – Camerone di innesto Finestra Polcevera)</p>	Cantiere Operativo Polcevera COL3	GN15D COL3		GN15B

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN15F	Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00 – Tratto F	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN15F (tratto compreso tra GN15G Galleria naturale di Valico – Binario Dispari da pK 7+924 a pK 10+244 e GN15D Galleria naturale di Valico – Binario Dispari – Camerone di innesto Finestra Polcevera)	Cantiere Operativo Polcevera COL3	GN15D COL3		GN15G
Galleria di Valico	GN15P	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+285,53 a pk 17+690,03 - tratto P	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN15P (tratto compreso tra GN15.N Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 14+871,00 a pk 16+285,53 - tratto N e GN15.Q Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di innesto Finestra Vallemme - tratto Q	Cantiere Operativo Vallemme (CA17 - COP1) Piemonte	CA17 - COP1	GN15Q	GN15.N

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN14N	Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 16+275 a pk 17+680 – Tratto N	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14N (tratto compreso tra GN14P Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di Innesto Finestra Val Lemme e GN14M Galleria naturale di Valico – Binario Pari – da pK 14+860.97 a pK 16+275.50)</p>	Cantiere Operativo Vallemme (CA17 - COP1)	CA17 - COP1	GN14P	GN14M
Galleria di Valico	GN14R	Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780,00 a pk 20+988,50 - tratto R	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14R (tratto compreso tra GN14.P Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di innesto Finestra Vallemme - tratto P e GN14.S Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 20+988,50 a pk 22+000,00. La GN15.R Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pK 17+790,03 a pK 20+998,53 è il tratto corrispondente di binario dispari)</p>	Cantiere Operativo Vallemme (CA17 - COP1) Piemonte	CA17 - COP1	GN14P	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN15R	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997 – Tratto R	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15R (tratto compreso tra GN15Q Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di Innesto Finestra Val Lemme e GN15S Galleria naturale di Valico – Binario Dispari – da pK 20+998,53 a pK 22+000.00)</p>	Cantiere Operativo Vallemme (CA17 - COP1)	CA17 - COP1	GN15Q	
Galleria di Valico	GN14W	Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97 – Tratto W	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14W (tratto compreso tra GN14S Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 20+988,50 a pK 22+00,00 e GN14T Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97)</p>	Cantiere Operativo Libarna (CA21 – COP5)		CA21 – COP5	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN14T	Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97 – Tratto T	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14T (tratto compreso tra GN14W Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97 e GN14U Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48)</p>	Cantiere Operativo Libarna (CA21 – COP5)		CA21 – COP5	
Galleria di Valico	GN14U	Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48 – Tratto U	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14U (tratto compreso tra GN14T Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97 e GN14V Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657)</p>	Cantiere Operativo Libarna (CA21 – COP5)		CA21 – COP5	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN14V	Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657 – Tratto V	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14V (tratto compreso tra GN14U Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48 e GN16 Galleria naturale di Valico Camerone Tipo D)</p>	Cantiere Operativo Libarna (CA21 – COP5)		CA21 – COP5	
Galleria di Valico	GN15X	Binario Dispari Da pozzo Fresa a Camerone tipo D tratto 6	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15X (tratto compreso tra GA1U Pozzo Cascina Radimero e GN16 Galleria Naturale di Valico - Camerone tipo D)</p>	Cantiere Operativo Radimero (CA20 – COP20) Piemonte	CA20 – COP20		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Cunicolo Castagnola	GN15Z	Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE		CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 E - Approfondimento esecutivo	GN15Z (collegato alla GN15M – Finestra Castagnola e GA1T - Imbocco Fabbricato SSE)	Cantiere Operativo Castagnola (CA18 – COP2)		GN15M CA18 – COP2	
Cunicolo Castagnola	GA1T	Cunicolo Castagnola - Imbocco Fabbricato SSE		CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 E - Approfondimento esecutivo	GA1T (collegato alla GN15M – Finestra Castagnola e alla GN15Z - Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE)	Cantiere Operativo Castagnola (CA18 – COP2)		GN15M CA18 – COP2	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN23C	Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39 – Tratto C	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN23C (tratto compreso tra limite di tratta delle opere civili e GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri Binario Dispari da pK 2+652,39 a pK 4+316,60)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		
Galleria di Serravalle	GN1A0	Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D - tratto 0	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>E - modifiche progettuali derivate da approfondimenti di livello esecutivo legati alle tecniche di scavo</p>	<p>GN1A0 (tratto compreso tra GA1K Imbocco sud Galleria Naturale Serravalle - tratto 0 e GN1BA Galleria Naturale di Serravalle - Binario Pari da Pk 29+958.49 a Pk 36+280,64 - Tratto A e GN1CA Galleria Naturale di Serravalle - Binario Dispari da Pk 29+958.49 a Pk 36+280,64 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Libarna (CA21 - COP5) Piemonte		GA1K CA21 - COP5	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN1WA	By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Liguria) - tratto A	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN1WA (tratto compreso tra Galleria Naturale di Valico- Binario Pari e Galleria Naturale di Valico- Binario Dispari)	Tronco Liguria			
Galleria di Valico	GN1WB	By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Piemonte) - tratto B	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN1WB (tratto compreso in territorio piemontese)	Tronco Piemonte			

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Serravalle	GN1Y0	By Pass di collegamento – Galleria di Serravalle	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	GN1Y0 (tratto compreso in territorio piemontese)	Tronco Piemonte			
Galleria di Serravalle	GN1BA	Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 – Binario Pari	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	GN1BA (tratto compreso tra GN1A Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D e GN1BB Galleria Naturale di Serravalle Camerone tipo B (oggetto di variante))	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP7) Piemonte			

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Serravalle	GN1BC	Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64 - Binario Pari	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d) Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN1BC (tratto compreso tra GN1BB Galleria Naturale di Serravalle Camerone tipo B (oggetto di variante)e GA1L Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Nord	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP7) Piemonte		GA1L	
Galleria di Serravalle	GN1CA	Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d) Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN1CA (tratto compreso tra GN1A Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D e GN1CB Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 - Binario Dispari)	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP7) Piemonte			

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Serravalle	GN1CB	Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 - Binario Dispari	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN1CB (tratto compreso tra GN1CA Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari e GA1L Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Nord)</p>	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP7) Piemonte		GA1L	
Galleria di Valico	GN14S	Galleria Naturale di Valico Binario Pari da PK 20+988.50 a PK 22+000.00	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN14S (tratto compreso tra GN14.R Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780,00 a pk 20+988,50 e GN14.W Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pk 22+000 a pk 24+186.97 – Tratto W)</p>	Cantiere Operativo Radimero (CA20 – COP20) Piemonte	CA20 – COP20		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Galleria di Valico	GN15S	Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da PK 20+998.53 a PK 22+000.00	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN15S (tratto compreso tra GN15.R Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997 e GN15.U Galleria Naturale di Valico - Scavo Meccanizzato da pk 22+000 a pk 24+197 - Binario Dispari)</p>	Cantiere Operativo Radimero (CA20 – COP20) Piemonte	CA20 – COP20 GN15U		
Interconnessione Voltri – III Valico	GN23E	Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizione – 5 – ACQUE</i> P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d <i>Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI</i> P6IP-u9) P6IP-u17) <i>Prescrizione – 7 – AMBIENTE</i> P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN23E (tratto compreso tra GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C e GN15B Galleria Naturale Valico - Camerone tipo B1 - Interconnessione Voltri - Binario Dispari)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		GN15B

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN22D	Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN22D (tratto compreso tra il limite di tratta Binario Pari e GN14B Galleria Naturale Valico - Cameronone tipo B2 - Interconnessione Voltri - Binario Pari)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		GN14B
Interconnessione Voltri – III Valico	GN2R	Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN2R (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94A	Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN94A (tratto compreso tra camerone RFI e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94B	Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN94B (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94C	Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN94C (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		
Interconnessione Voltri – III Valico	GN2Y	By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN2Y (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN2W	By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN2W (tratto compreso tra GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D e GN23C Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri - Binario Dispari da PK 0+235.014 a PK 2+497.314 - Tratto C)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94D	Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri	<p>CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza</p> <p>CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)</p>	<p>CIPE - Adeguamenti progettuali 2010</p> <p>CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni</p>	<p>GN94D (tratto compreso GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705 e GN15A Galleria Naturale di Valico Binario Pari da PK 1+660.12 a PK 2+080.01)</p>	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94E	Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d) Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN94E (tratto compreso GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705 e GN15A Galleria Naturale di Valico Binario Pari da PK 1+660.12 a PK 2+080.01)	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		
Interconnessione Voltri – III Valico	GN94F	Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizione – 5 – ACQUE P5AC-b1) P5AC-c) P5AC-d) Prescrizione – 6 – INTEGRAZIONI PROGETTUALI P6IP-u9) P6IP-u17) Prescrizione – 7 – AMBIENTE P7AM-a 1) P7AM-a 2) P7AM-a 3) P7AM-a 4) P7AM-a 5) P7AM-a 6)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni	GN94F (tratto compreso GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705 e GN15A Galleria Naturale di Valico Binario Pari da PK 1+660.12 a PK 2+080.01)	Cantiere Operativo Fegino (CA14 - COL2) Liguria	CA14 - COL2		

Linea ferroviaria - Rilevati, Trincee

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Linea III Valico	IN14	Tombino scat. idraulico 4,00-X3,00m a p.k. 36+708,811		E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione che hanno portato ad una ottimizzazione della forma geometrica e dei materiali usati	IN14 (opera inclusa nel RI130 Rilevato di Linea III Valico da pk. 36+585,21 a pk. 37+395,19 - tratto 0)	Cantiere Operativo Interconnes (CA24 - COP8) Piemonte		RI130 CA24 - COP8	
Linea III Valico	IN15	Tombino circolare DN1500 Roggia Maregnanico - tratto 0 a pK 47+834		E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione relative alla definizione delle quote di fondo scorrevole e all'uso di materiali	IN15 (opera inclusa in TR160 Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 - COP10) Piemonte			
	IN16	Tombino circolare DN1500 alla pK 47+907		E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione relative alla definizione delle quote di fondo scorrevole e all'uso di materiali	IN16 (opera inclusa in TR160 Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 - COP10) Piemonte			
	IN18	Tombino scatolare 2,5 x 2 m alla pK 48+510		E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione che hanno portato ad un aumento delle dimensioni del tombino e all'uso di materiali per il rivestimento del canale di ingresso	IN18 (opera inclusa in TR160 Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 - COP10) Piemonte			
	IR1G	Rampa Ovest Cavalcaferrovia Km 37+407		E - modifiche plano altimetriche della deviazione provvisoria della S.P. 153. Lievi modifiche altimetriche nella configurazione finale della provinciale.. Risoluzione problematica accessi privati	IR1G (opera connessa con IV13 e IRIH) trasversale alla linea ferroviaria RI13 -RI14 di lotto 2	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 - COP07) Piemonte	CA23 (COP07)	RI13 RI14	
	IV13	Cavalcaferrovia SP 153 Pk 37+407		E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione	IV13 (opera connessa con IR1G e IRIH) trasversale alla linea ferroviaria RI13 -RI14 di lotto 2	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 - COP07) Piemonte	CA23 (COP07)	RI13 RI14	

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
	IR1H	Rampa Est Cavalcaferrovia Km 37+407		E – modifiche plano altimetriche della deviazione provvisoria della S.P. 153. Lievi modifiche altimetriche nella configurazione finale della provinciale.. Risoluzione problematica accessi privati	IR1H (opera connessa con IV13 e IRIG) trasversale alla linea ferroviaria R113 –R114 di lotto 2	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP07) Piemonte	CA23 (COP07)	R113 R114	
Linea III Valico	RI610	Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Pozzolo Formigaro da pk 0+000,00 a pk 0+668,71	CIPE 84/2010 Adegamenti Sicurezza	CIPE - Adegamenti progettuali 2010 E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione relative ad aspetti idraulici	RI610 (tratto compreso tra TR150 Trincea di Linea III Valico da pk. 44+229,67 a pk. 46+375 e fine intervento)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 - COP10) Piemonte			
Linea III Valico	RI720	Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano	CIPE 84/2010 Adegamenti Sicurezza	CIPE - Adegamenti progettuali 2010 E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione relative ad aspetti idraulici e allargamenti per predisposizioni impiantistiche	RI720 (tratto in affiancamento alla TR160 Trincea di Linea III Valico da pk. 47+375 a pk. 49+130 e in prosecuzione del RI710 Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Genova)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 - COP10) Piemonte			
Linea III Valico	RI140	Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395,19 a pk. 39+500,00	CIPE 84/2010 Adegamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - <i>Prescrizioni – 7</i> AMBIENTE: P7AM-a1)	CIPE - Adegamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione relative ad aspetti idraulici	RI140 (tratto compreso tra RI13 Rilevato di Linea III Valico da pk. 36+585,21 a pk. 37+395,19 e TR13 Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794. Si segnala anche la presenza di opere di risoluzione di interferenza viaria quali la IR1J0 Rampa Sud Cavalcaferrovia SP 152 Linea III Valico - tratto 0, IR1K0 Rampa Nord Cavalcaferrovia SP 152 Linea III Valico - tratto 0, IV140 Cavalcaferrovia SP 152 Linea III Valico - tratto 0, IV130 Cavalcaferrovia SP 153	Cantiere Operativo Interconnes (CA24 - COP8) Piemonte		R113 CA24 -COP8	IV13

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Linea III Valico	TR130	Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizioni – 5 ACQUE: P5AC-c) P5AC-e) P5AC-h) Prescrizioni – 6 INTEGRAZIONI PROGETTUALI: P6IP-h) Prescrizioni – 7 AMBIENTE: P5AM-a1) Prescrizioni – 9 INTERFERENZE: P9IN sub b)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione che hanno ottimizzato la configurazione della sezione della trincea con muri di contenimento	TR130 (tratto compreso tra RI14 Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395,19 a pk. 39+500,00 e GA1M Galleria Artificiale Pozzolo da pk. 40+794,00 a pk. 42+778,80)	Cantiere Operativo Interconnes (CA24 - COP8) Piemonte		GA1M CA24 -COP8	
Linea III Valico	TR140	Trincea di Linea III Valico da pk. 42+778,8 a pk. 44+152,646	CIPE 84/2010 Adeguamenti Sicurezza CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizioni – 5 ACQUE: P5AC-c) P5AC-e) P5AC-h) Prescrizioni – 6 INTEGRAZIONI PROGETTUALI: P6IP-h) Prescrizioni – 7 AMBIENTE: P7AM-a1) Prescrizioni – 9 INTERFERENZE: P9IN sub b)	CIPE - Adeguamenti progettuali 2010 CIPE - Modifiche derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni E - modifiche progettuali connesse alla scala della progettazione che hanno ottimizzato la configurazione della sezione della trincea con muri di contenimento	TR140 (tratto compreso tra GA1M Galleria Artificiale Pozzolo da pk. 40+794,00 a pk. 42+778,80 e GA1N Scatolare asse al Km 44+191.450)	Cantiere Operativo Interconnessione (CA24 -COP8) Piemonte		GA1M GA1N CA24 -COP8	
Linea III Valico	RI410	Rilevato Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure da pK 1+783 a pK 1+983			RI410 (tratto successivo a GA41 - Galleria artificiale Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure da pK 1+146.71 a pK 1+783.05)	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 COP7) Piemonte			GA41 CA23-COP7)

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Fabbricati e Piazzali									
Fabbricati e piazzali	FA1P0	Fabbricato SSE – Cabina TE 32kV pK 37+800			FA1P0 (Edificio adiacente a RI140 - Rilevato di Linea III Valico da pK 37+395,19 a pK 39+500,00)	Cantiere Operativo Novi Ligure (CA23 – COP7) Piemonte			RI140 CA23 – COP7
Fabbricati e piazzali	FA210	Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pK 0+300			FA210 (Edificio localizzato su IN21 (PEiazzola Finestra Borzoli)	Cantiere Operativo Fegino (CA14 – COL2) Liguria	CA14 – COL2		IN21
Fabbricati e piazzali	IN1Q0	Piazzale – Fabbricato – PJ Raccordo Pozzolo		E – Approfondimenti progettuali legati al dettaglio del rilievo topografico	IN1Q0 (Piazzale adiacente a TR15 Trincea di Linea III Valico da pK 44+229 a pK 46+375)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 – COP10) Piemonte			TR15 CA26- COP10

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Fabbricati e piazzali	IN1R0	Piazzale – Fabbricato – ACS Rivalta - Interporto		E – Approfondimenti progettuali legati al dettaglio del rilievo topografico	IN1R0 (Piazzale adiacente a TR16 Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130)	Cantiere Operativo Gerbidi (CA26 – COP10) Piemonte			TR16 CA26-COP10
Fabbricati e piazzali	IN210	Piazzola Finestra Borzoli				Cantiere Operativo Fegino (CA14 – COL2) Liguria	CA14 – COL2		
Fabbricati e piazzali	IN910	Piazzale – Fabbricato – PJ2 Doppio Bivio Fegino		E – Approfondimenti progettuali legati ad aspetti tecnologici		Cantiere Operativo Fegino (CA14 – COL2) Liguria	CA14 – COL2		
Studi e indagini									
Studi e Indagini	OV400	Attività di verifiche acustiche	CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizioni – all.14 punti 6u 1-6.						

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - Approfondimento esecutivo CIPE - Recepimento CIPE VAR - Varianti Enti Locali	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Studi e Indagini	OV410	Approfondimento aree carsiche	CIPE 80/2006 Annesso A all' Allegato 1 - Prescrizioni – all. 14 punti 6u7 e 6u8.						
Adeguamento viabilità esistente									
Adeguamento viabilità esistente	AD10	Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona		E – Approfondimento esecutivo					
Cantieri operativi									
Cantiere operativo Piemonte	CA20	Cantiere operativo Radimero COP20		E – Approfondimento esecutivo					
Cantiere pozzo aerazione Castagnola	CA00	Cantiere costruzione pozzo provvisorio di ventilazione Finestra Castagnola (GN1F)	-	E – Approfondimento esecutivo	GN1F (Pozzo di Aereazione Finestra Castagnola) IN9D (Sistemazione Superficie e Strada di Accesso Pozzo di Areazione Finestra Castagnola)			GN1F IN9D	
Cantiere pozzo aerazione Vallemme	CA00	CA00 Cantiere costruzione pozzo definitivo di ventilazione Finestra Vallemme (GN1G)		E – Approfondimento esecutivo	GN1G (Pozzo di Aereazione Finestra Vallemme) IN9E (Sistemazione Superficie e Strada di Accesso Pozzo di Areazione Finestra Vallemme)			GN1G IN9E	
Cantiere Armamento e tecnologie	CA34	CA3 – Cantiere Armamento e tecnologie		E – Approfondimento esecutivo	COP4 (Cantiere Libarna)	COP4	COP4		

Lotto 3

Categoria di opere	WBS Lotto 3	Descrizione	Richieste specifiche CIPE Convenzioni/Accordi	Natura delle modifiche e/o varianti E - <i>Approfondimento esecutivo</i> CIPE - <i>Recepimento CIPE</i> VAR - <i>Varianti Enti Locali</i>	Articolazione WBS (Dirette e collegate P.E.)	Cantiere di riferimento	V.A. Lotto 1	V.A. Lotto 2	Altri Lotti
Cantiere Armamento e tecnologie	CA35	CA2 – Cantiere Armamento e tecnologie		E – Approfondimento esecutivo		CA2			

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 65 di 413

3.2. Opere in galleria

Nel presente capitolo saranno descritte le opere di galleria di cui al Lotto 3 costituite da:

- **GN120** Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk. 1+425,90
- **GN130** Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C
- **GN14A** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01 **GN14C** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97
- **GN14E** Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97
- **GN15A** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56
- **GN15C** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00
- **GN15F** Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00
- **GN15P** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+285,53 a pk 17+690,03
- **GN14N** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 16+275 a pK 17+680
- **GN14R** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780,00 a pk 20+988,50
- **GN15R** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997
- **GN14S** Galleria Naturale di Valico Binario Pari da PK 20+988.50 a PK 22+000.00
- **GN15S** Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da PK 20+998.53 a PK 22+000.00
- **GN14W** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97
- **GN14T** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97
- **GN14U** Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48
- **GN14V** Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657
- **GN15Z** Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE
- **GA1T** Cunicolo Castagnola – Imbocco Fabbricato SSE
- **GN23C** Galleria Natura Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39
- **GN23E** Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705
- **GN22D** Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 66 di 413

- **GN2R** Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0
- **GN94A** Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri
- **GN94B** Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri
- **GN94C** Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri
- **GN2Y** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0
- **GN2W** By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0
- **GN94D** Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri
- **GN94E** Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri
- **GN94F** Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri
- **GN1A0** Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D
- **GN1BA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95
– Binario Pari
- **GN1BC** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64
- Binario Pari
- **GN1CA** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41
- Binario Dispari
- **GN1CB** Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74
- Binario Dispari
- **GN1WA** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Liguria)
- **GN1WB** By Pass di collegamento - Galleria di Valico (Piemonte)
- **GN1Y0** By Pass di collegamento - Galleria Serravalle

E' previsto, in particolare, lo scavo della Galleria di Valico sia in territorio ligure che in quello piemontese, dell'Interconnessione di Voltri e della Galleria di Serravalle.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 67 di 413

3.2.1. GN120 – Galleria naturale di Valico tratto a doppio binario da pK 1+232 a pK 1+425,90

3.2.1.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di circa 193 m, con coperture minime di 7 m e massime pari a 80 m.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in rosso) con indicazione delle WBS collegate: GA1C (Imbocco sud Galleria Naturale di Valico) e GN13 (Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C).

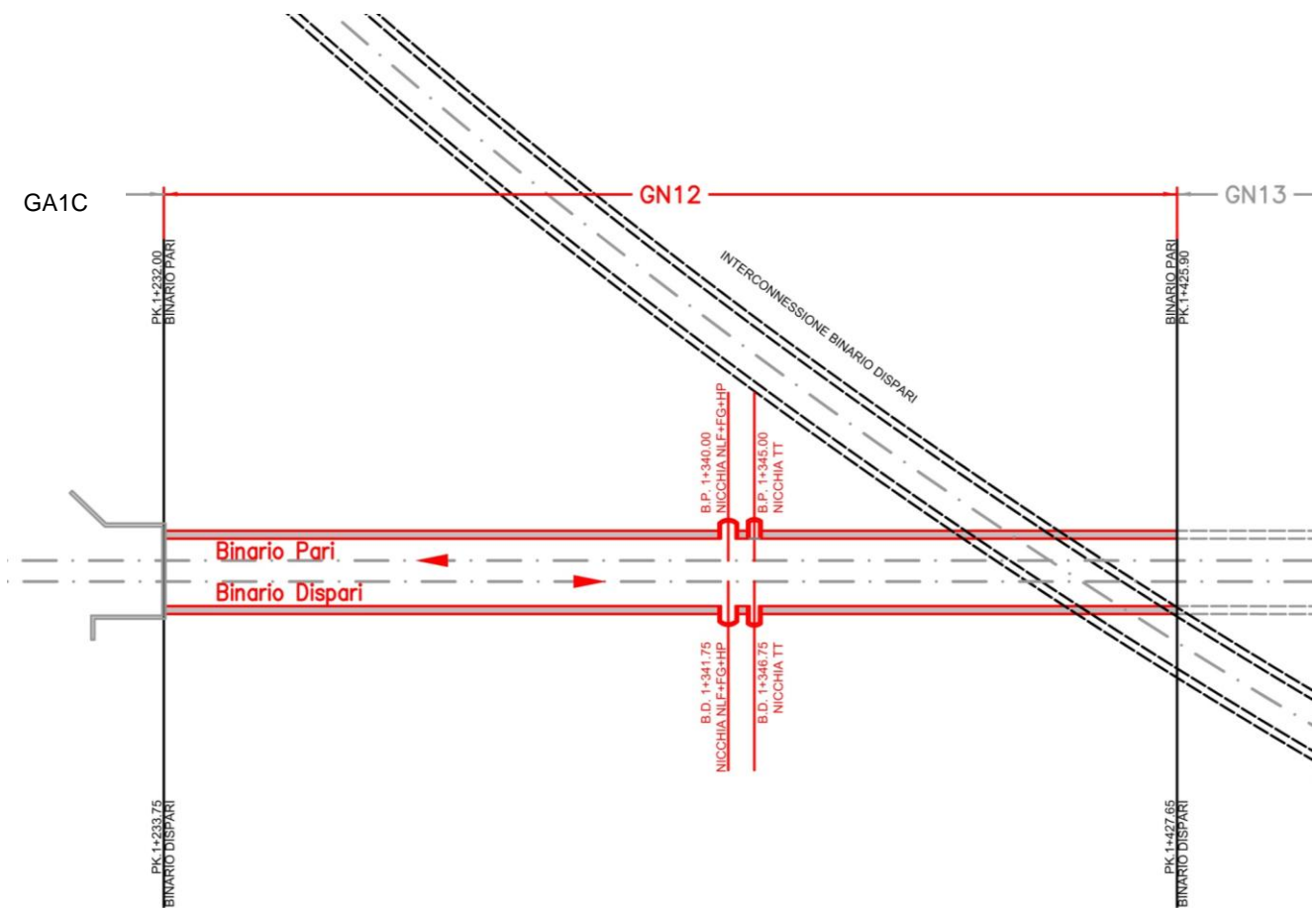


Figura 1 – WBS GN12 – Planimetria

È stata prevista una sagoma interna relativa alla galleria doppio binario avente raggio interno in chiave calotta di 5.45m e una larghezza massima interna pari a 10.90 all'altezza del piano dei centri (cfr figura seguente).

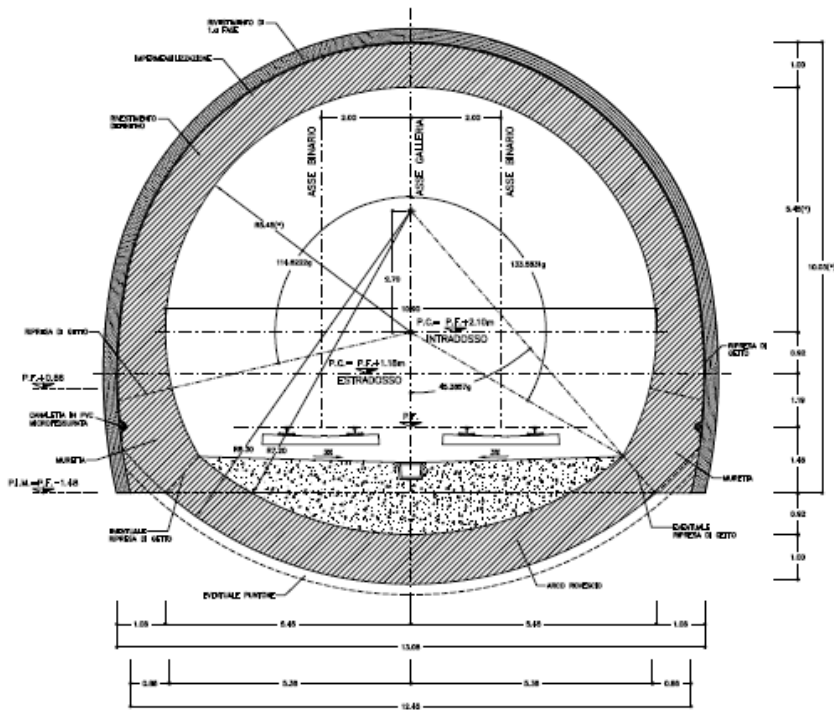


Figura 2 – Sezione doppio binario

Tra le pK 1+340 e 1+346, sia sul binario pari che su quello dispari, è prevista la realizzazione di quattro nicchie con funzioni tecnologiche (cfr figura seguente).

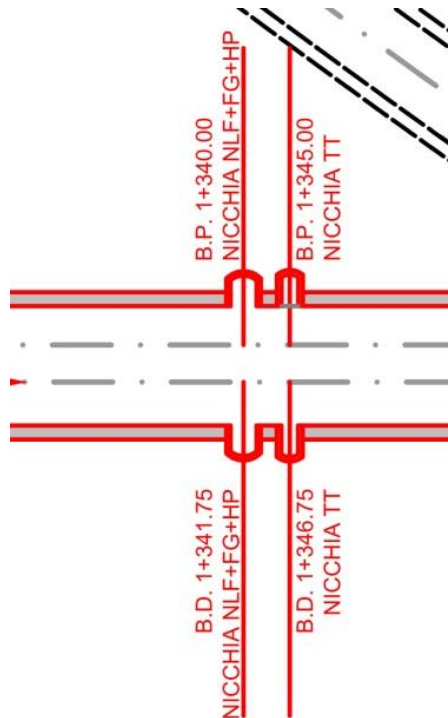


Figura 3 – Planimetria di localizzazione delle nicchie

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 69 di 413

Sono previste le seguenti sezioni tipo di scavo:

- Sezione tipo B2db – B2db con puntone;
- Sezione tipo C2db - C2db con puntone.

La sezione tipo **B2db**, in fase costruttiva è costituita da:

- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 75 tubi in VTR, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- Prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine di tipo HEB240 con passo $p = 1.00$ m (più puntone in arco rovescio per la sezione tipo “B2db con puntone”);
- Impermeabilizzazione tipo “0” costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc (in alternativa tipo “1” e “tipo2” – vedi elaborato specifico);
- Rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e di 90 cm in calotta. Il getto dell’arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.
- Eventuali drenaggi in avanzamento, in caso di presenza d’acqua.

La sezione tipo **C2db** è costituita da:

- Eventuali drenaggi in avanzamento;
- Prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 240, a passo 1 m (più puntone in arco rovescio per la sezione tipo “C2db con puntone”);
- Coronella di terreno consolidato al contorno mediante 71 tubi in VTR valvolati, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12.0 m;
- Consolidamenti al piede centina mediante 6+6 tubi in VTR, L totale ≥ 24 m (non previsti con la sezione con puntone);
- Preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 75 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- Impermeabilizzazione tipo “0” costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc (in alternativa tipo “1” e “tipo2” – vedi elaborato specifico);
- Rivestimento definitivo in cls armato dello spessore di 110 cm in arco rovescio e 100 cm in calotta.

3.2.1.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Dal punto di vista **geologico**, l’opera si sviluppa entro la formazione delle “Argille a Palombini del Passo della Bocchetta” (aP), dell’unità tettonometamorfica Figogna.

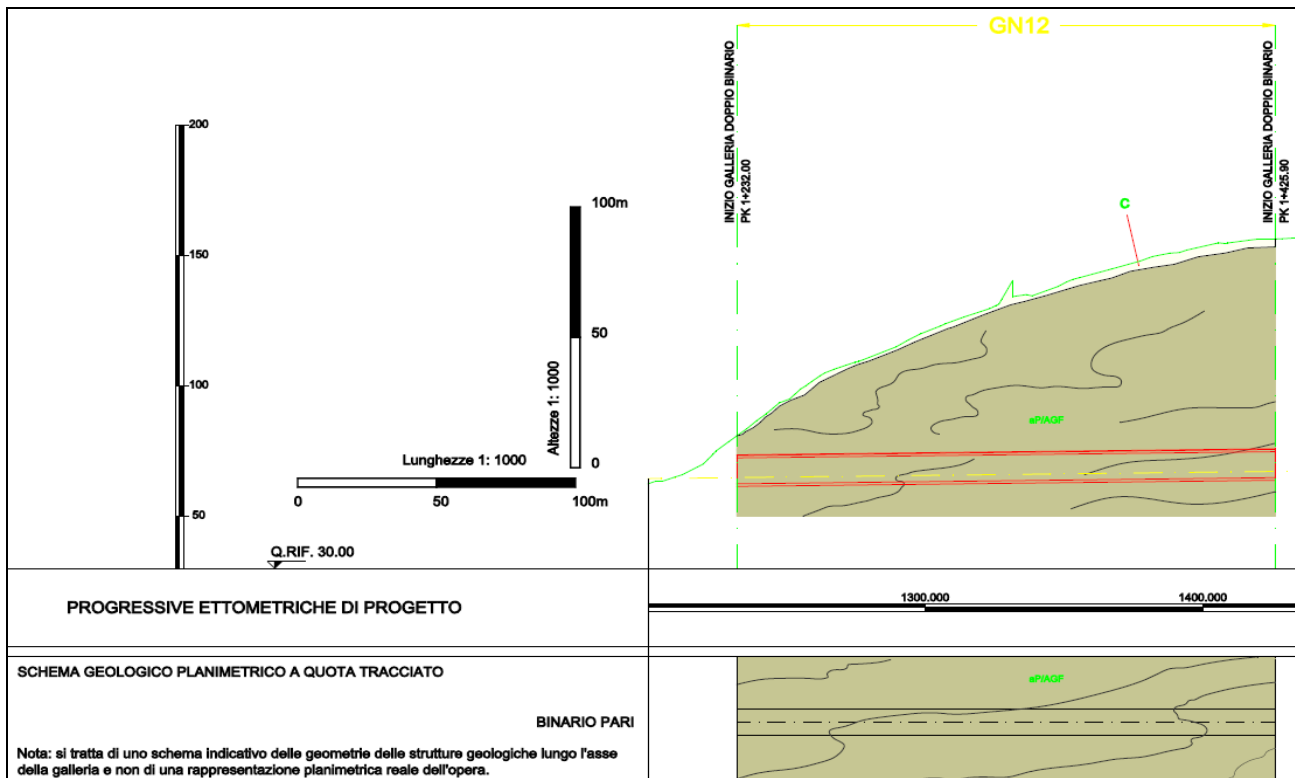


Figura 4 – Schema geologico del tracciato

Secondo quanto riportato nel Foglio CARG “Genova”, il settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto ricade a cavallo di due aree in cui affiorano sia l’unità degli Argilloscisti di Murta (AGF), sia l’unità degli Argilloscisti di Costagiutta (AGI), strutturalmente soprastante.

In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l’assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine (“Palombini”).

Dal punto di vista **idrogeologico**, la formazione delle “Argille a Palombini del Passo della Bocchetta” (aP) corrisponde, insieme ad altre unità litostratigrafiche, al complesso idrogeologico 15. I litotipi di questo complesso idrogeologico fanno parte di unità metamorfiche ove la permeabilità è sostanzialmente legata al grado di fratturazione dell’ammasso roccioso, a sua volta dipendente dalla reologia del tipo di roccia considerato.

Nella galleria in esame, negli argilloscisti della formazione aP con o senza “palombini”, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

Nel complesso quindi lo scavo dell’opera in esame non presenta problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi interessati, la bassa copertura, l’assenza di un acquifero profondo significativo e l’assenza di un bacino di alimentazione esteso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 71 di 413

3.2.1.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e TT;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

A seguito dell'affinamento delle analisi si è scelto, in fase di progettazione esecutiva di suddividere all'interno delle Argille a Palombini i gruppi geomeccanici 2 e 3 in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo, passando quindi da 3 gruppi geomeccanici del PD ai 5 del PE.

Tale affinamento non ha portato comunque a modifiche delle sezioni di scavo già previste nel PD, nè alla modifica dell'estensione lineare delle due sezioni di scavo (B2db e C2db) che resta immutata.

3.2.2. *GN130 – Galleria naturale di Valico – Camerone tipo C*

3.2.2.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, si estende per una lunghezza totale di 234,15 m, con coperture comprese tra 68 e 94 m.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (estensione indicata in blu) con indicazione delle WBS collegate (GN12, GN14A e GN15A).

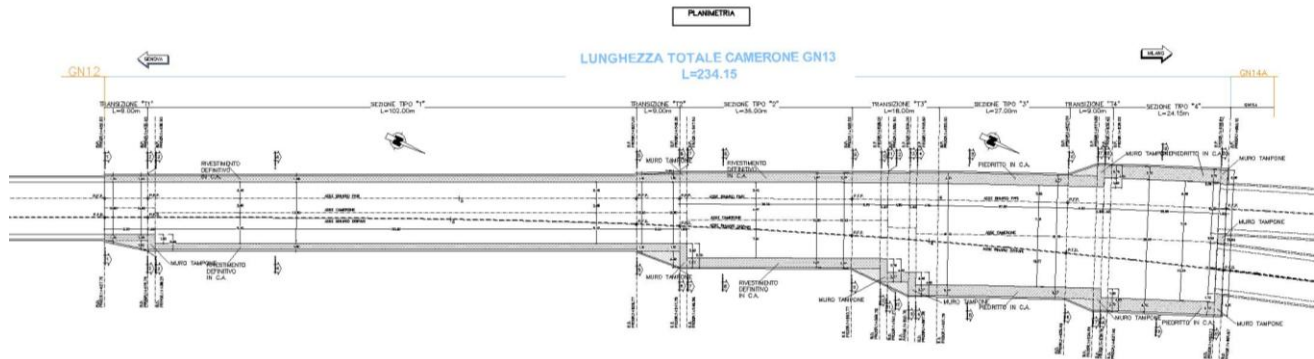


Figura 5 – WBS GN13 – Planimetria

La realizzazione del camerone prevede l'applicazione delle sezioni tipo 1 e tipo 2 da realizzare a piena sezione, mentre per le sezioni tipo 3 e tipo 4 è prevista la realizzazione mediante cunicoli di piedritto.

Le sezioni di transizione previste permettono il passaggio da una sezione di minori dimensioni ad una sezione più grande, come facilmente identificabile dalla precedente figura.

Di seguito vengono sintetizzati gli interventi previsti per le varie sezioni tipo.

PRERIVESTIMENTI							
SEZIONE TIPO		Variabilità	centine	passo	Sfondi	spritz beton	
		[-]	[-]	[m]	[m]	[cm]	
Sezione 1	B2	Media	HEB 240	1	1	30	
	C2	Media	HEB 240	1	1	30	
Sezione 2	B2	Media	HEB 260	1	1	30	
	C2	Media	HEB 260	1	1	30	
Sezione 3	cunicolo piedritto	B0	Media	HEB 200	1	2	30
		B2	Media	HEB 200	1	1	30
	calotta	C	Media	2 X HEA 300	1	1	30
Sezione 4	cunicolo piedritto	B0	Media	HEB 200	1	2	30
		B2	Media	HEB 200	1	1	30
	calotta	C	Media	2 X HEA 300	1	1	35

Figura 6 - Camerone tipo C: prerivestimenti

CONSOLIDAMENTI FRONTE						
SEZIONE TIPO		Variabilità	TIPO	N°	L-interventi	L-sovrapp
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
Sezione 1	B2	Media	VTR - CEM	101	24	12
	C2	Media	VTR - CEM	101	24	12
Sezione 2	B2	Media	VTR - CEM	130	24	12
	C2	Media	VTR - CEM	130	24	12
Sezione 3	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-
		B2	Media	VTR - CEM	50	15
	calotta	C	Media	VTR - CEM	70	18
Sezione 4	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-
		B2	Media	VTR - CEM	50	18
	calotta	C	Media	VTR - CEM	125	24

Figura 7 - Camerone tipo C: consolidamenti fronte

CONSOLIDAMENTI AL CONTORNO								
SEZIONE TIPO		Variabilità	TIPO	N°	L-interventi iniettato	L-interventi cementato	Passo long.	Passo trasv.
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]
Sezione 1	B2	Media	-	-	-	-	-	-
	C2	Media	VTR - VLV	73	23,5	-	-	0,4
Sezione 2	B2	Media	-	-	-	-	-	-
	C2	Media	VTR - VLV	91	23,5	-	*	0,4
Sezione 3	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-	-	-
		B2	Media	-	-	-	-	-
	calotta (da cunicolo)	C	Media	VTR - VLV	13	8.20-10.5	0.45-9	1
Sezione 4	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-	-	-
		B2	Media	-	-	-	-	-
	calotta (da cunicolo)	C	Media	VTR - VLV	13	10-15	0.80-14	1

Figura 8 - Camerone tipo C: consolidamenti contorno

RIVESTIMENTI						
SEZIONE TIPO		Variabilità	Classe cls	Sp. AR	Sp. CAL	
		[-]	Rck	[cm]	[cm]	
Sezione 1	B2	Media	30 Mpa	120	120	
	C2	Media	30 Mpa	120	120	
Sezione 2	B2	Media	30 Mpa	120	120	
	C2	Media	30 Mpa	120	120	
Sezione 3	cunicolo piedritto	B0	Media	25 Mpa	20	30
		B2	Media	25 Mpa	20	30
	calotta	C	Media	30 Mpa	140	140
Sezione 4	cunicolo piedritto	B0	Media	25 Mpa	20	30
		B2	Media	25 Mpa	20	30
	calotta	C	Media	30 Mpa	200	200

Figura 9 - Camerone tipo C: rivestimenti definitivi

CONSOLIDAMENTI AL PIEDE CENTINA

SEZIONE TIPO		Variabilità	TIPO	N°	L-interventi	L-sovrapp
		[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
Sezione 1	B2	Media	-	-	-	-
	C2	Media	VTR - VLV	6+6 (eventuali)	24	12
Sezione 2	B2	Media	-	-	-	-
	C2	Media	VTR - VLV	6+6 (eventuali)	24	12
Sezione 3	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-
		B2	Media	-	-	-
	calotta	C	Media	-	-	-
Sezione 4	cunicolo piedritto	B0	Media	-	-	-
		B2	Media	-	-	-
	calotta	C	Media	-	-	-

Figura 10 – Camerone tipo C: consolidamenti al piede centina

Nelle immagini che seguono sono rappresentate le 4 sezioni tipo previste.

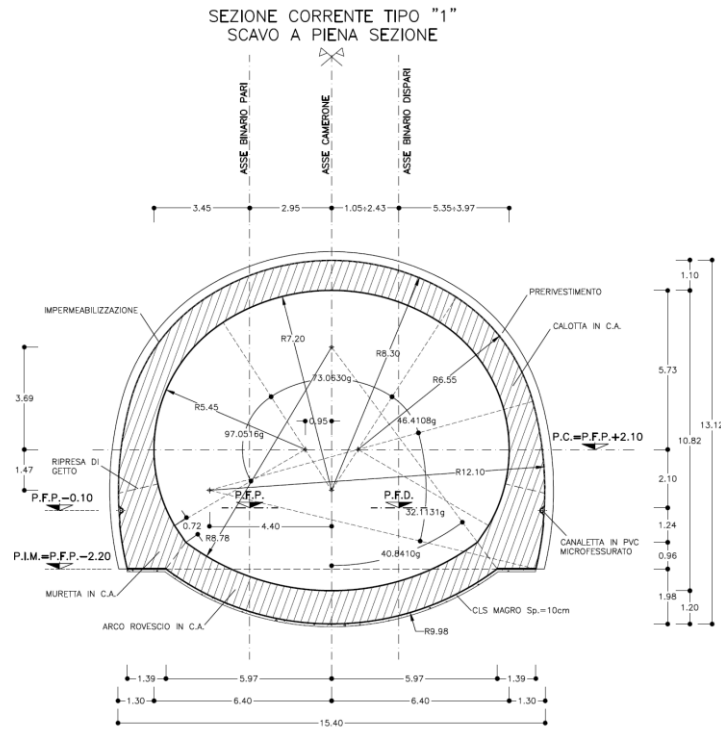


Figura 11 – Sezione Tipo 1

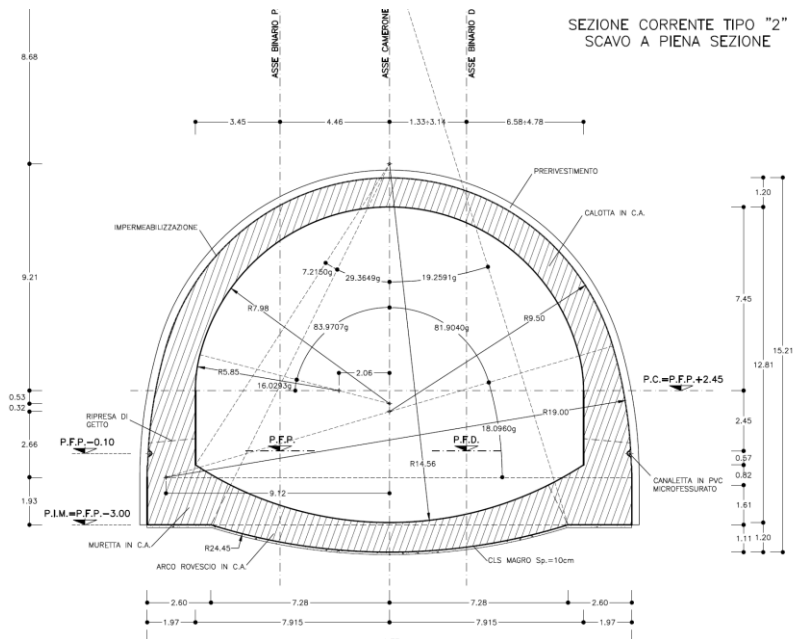


Figura 12 – Sezione Tipo 2

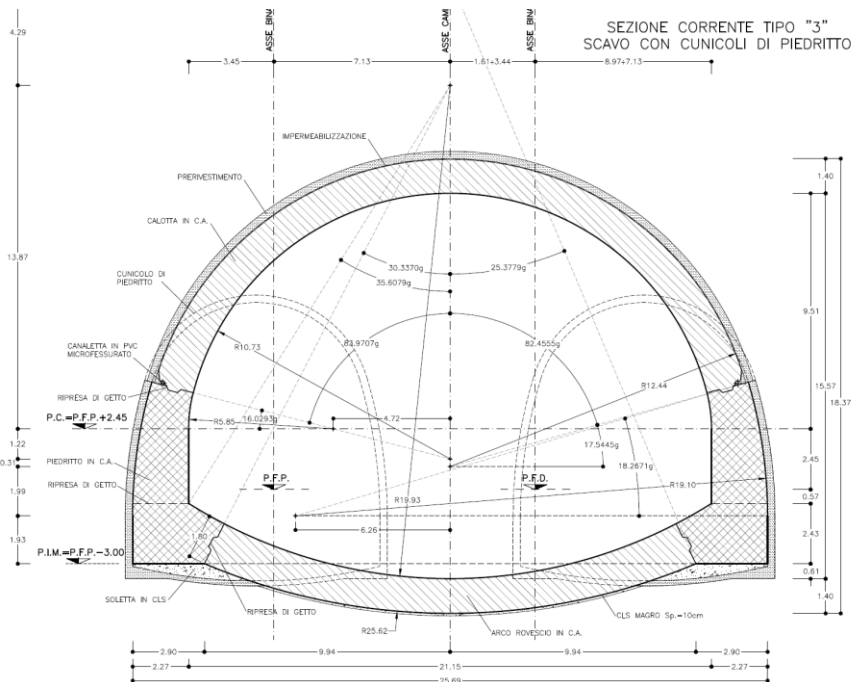
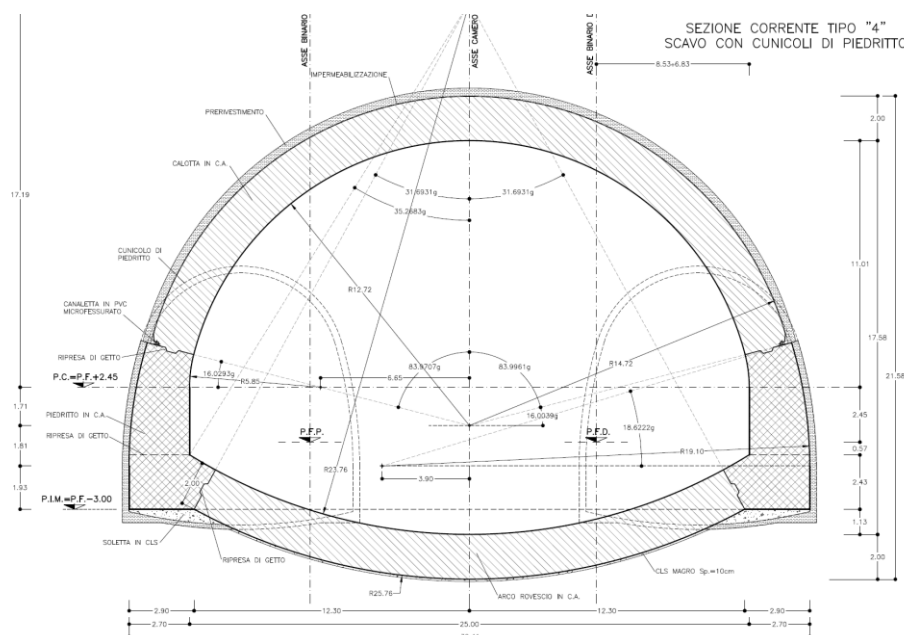


Figura 13 – Sezione Tipo 3


Figura 14 – Sezione tipo 4

Per quanto attiene la fase costruttiva, nello specifico, il camerone è costituito da due sezioni (Sezione 1 e Sezione 2), a partire dalla WBS precedente (WBS GN12), in cui viene eseguito uno scavo a sezione piena con dimensioni in aumento. Le successive sezioni "3" e "4", aventi area di scavo maggiori, verranno realizzate parzializzando lo scavo mediante l'uso di due cunicoli laterali.

Sono inoltre presenti quattro sezioni di raccordo, rispettivamente prima della sezione "1", tra la sezione "1"-2", "2"-3" e "3"-4", denominate rispettivamente T1, T2, T3 e T4. Tali sezioni di transizione vengono applicate per una lunghezza di 9m ad eccezione della sezione denominata "T3" che presenta uno sviluppo di 18m. L'impiego di tali sezioni viene adottato al fine di consentire il cambiamento di sagoma.

3.2.2.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di galleria considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 77 di 413

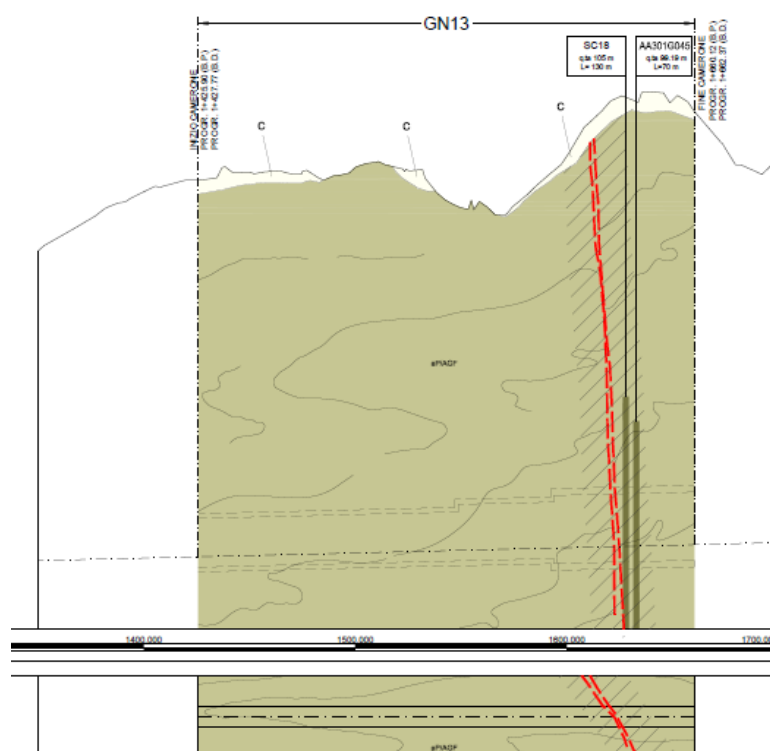


Figura 15 – Schema geologico del tracciato

A livello del tunnel è probabile che vengano attraversati essenzialmente argilloscisti privi di intercalazioni calcaree riferibili alla litofacies AGF, anche se non si può escludere che, a causa di deformazioni duttili e/o per faglia, localmente possano essere intercettate zone con presenza di interstrati calcarei (AGI). Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale.

Dal punto di vista idrogeologico il contesto di intervento è riconducibile a quello della WBS GN12. Tuttavia, la presenza di una possibile zona di faglia intorno alla PK 1+625 potrebbe indurre un aumento localizzato della permeabilità e la comparsa di manifestazioni idriche più consistenti, con stillicidi diffusi e/o venute puntuali concentrate, per una tratta di lunghezza che si può stimare dell'ordine di una decina di metri. Nel complesso quindi lo scavo dell'opera in esame non presenta problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi interessati, la bassa copertura, l'assenza di un acquifero profondo significativo e l'assenza di un bacino di alimentazione esteso.

3.2.2.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 78 di 413</p>

- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Inoltre, come illustrato nel seguito, a causa dell'aggiornamento del tracciato è stato necessario modificare le sagome dei tratti scavati a piena sezione.

L'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

A seguito dell'affinamento delle analisi si è scelto, in fase di progettazione esecutiva di suddividere all'interno delle Argille a Palombini i gruppi geomeccanici 2 e 3 in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo, passando quindi da 3 gruppi geomeccanici del PD ai 5 del PE.

A causa dell'aggiornamento del tracciato avvenuto nella galleria a doppio binario (il nuovo interasse binari è diventato 4.0 m) presente a monte del camerone C è stato necessario modificare le sagome dei tratti scavati a piena sezione (di connessione con la GN12) rispetto a quelle previste in fase di PD. Sono state inoltre sviluppate delle nuove sagome per la zona dove si avanzerà con scavo parzializzato in linea con le corrispondenti sezioni dei camerone già esaminati in passato.

In fase di progetto definitivo erano previste le sezioni tipo 2, tipo 3 e tipo 5 per il camerone senza distinzione per le sezioni di transizione, come riportato nella seguente figura. Le sezioni tipo 2 e tipo 3 erano previste a piena sezione mentre per la sezione tipo 5 si era prevista la realizzazione mediante cunicoli laterali.

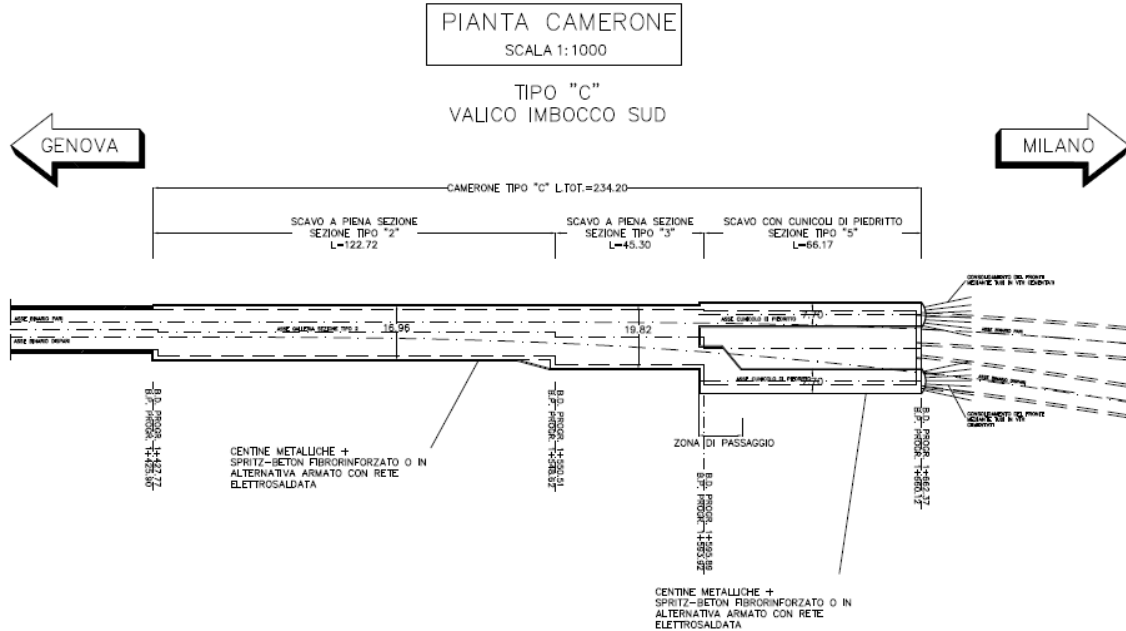


Figura 16 – Sezioni tipo camerone previste da Progetto Definitivo

Di seguito è riportata la scansione delle sezioni tipo prevista nel Progetto Esecutivo.

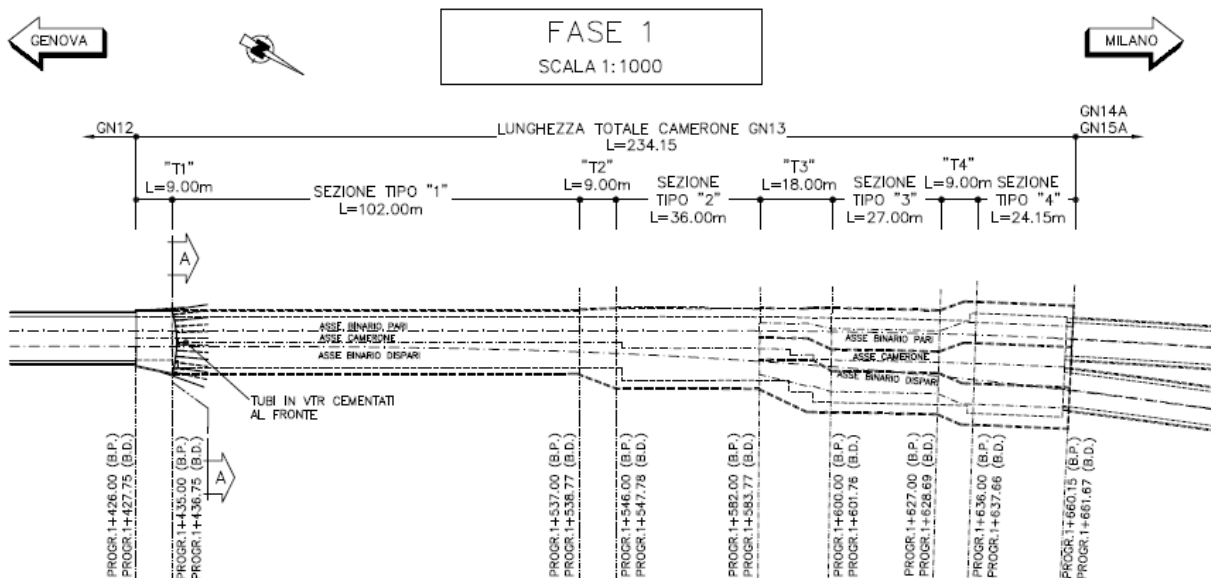


Figura 17 – Sezioni tipo Camerone previste da Progetto Esecutivo

In fase di Progetto Esecutivo, per la realizzazione del camerone in esame si prevede l'applicazione delle sezioni tipo 1 e tipo 2 da realizzare a piena sezione, mentre per le sezioni tipo 3 e tipo 4 è prevista la realizzazione mediante cunicoli di piedritto.

In fase esecutiva negli elaborati grafici si sono sviluppate e disegnate le armature per le sezioni tipo 1, 2, 3 e 4. L'incidenza ottenuta risulta essere pari a circa 60 kg/m³ in linea con le ipotesi previste in PD (120 kg/m³).

La lunghezza della tratta considerata nel progetto esecutivo risulta pari a 234.15 m. Le progressive di inizio e fine WBS relativamente al binario pari ed al binario dispari risultano essere pressoché coincidenti nelle due fasi progettuali. Allo stesso modo si verifica una quasi perfetta coincidenza relativamente la lunghezza della tratta.

3.2.3. GN14A – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01

3.2.3.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 419 m.

Il settore entro cui è previsto lo scavo della galleria si colloca nel territorio del comune di Genova.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate (GN14B e GN14D) o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN13 - Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C
- GN14B - Galleria Naturale Valico - Camerone tipo B2 – Interconnessione Voltri – Binario Pari
- GN15A: è il tratto di Binario Dispari corrispondente alla GN14A

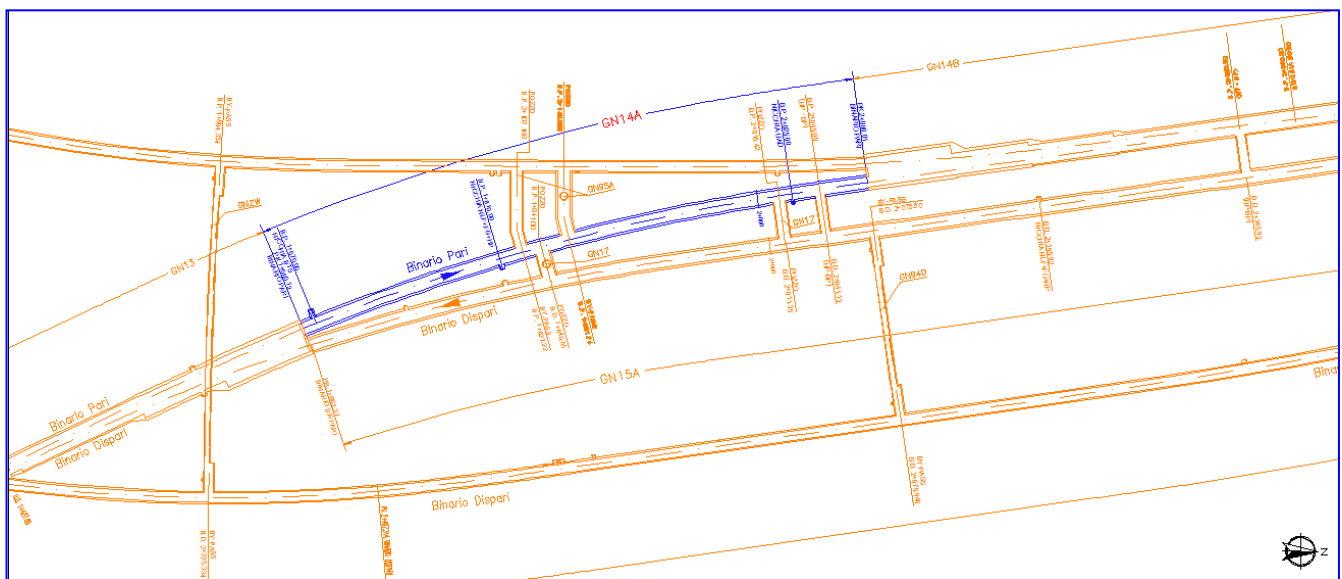


Figura 18 – WBS GN14A – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 1 nicchia BTS in corrispondenza della pK 1+670;

- 1 nicchia NLF+FG+HP in corrispondenza della pK 1+810;
- 1 nicchia UAD in corrispondenza della pK: 2+025.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

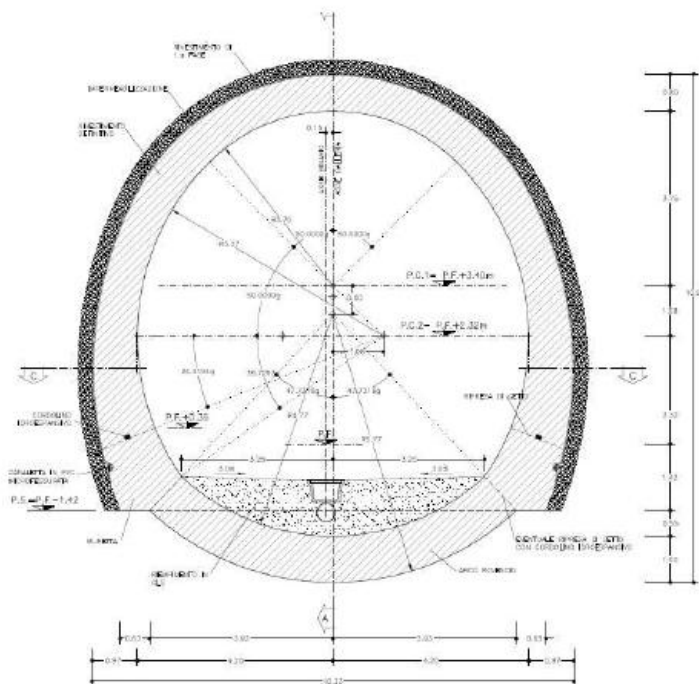


Figura 19 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste (B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb) sono descritte nel seguito anche con riferimento alle fasi costruttive.

Sezioni tipo B0Lsb

La sezione tipo B0Lsb, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 160 passo $p = 1.4$ m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 82 di 413

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: scavo;
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton;
- FASE 4: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 5: impermeabilizzazione;
- FASE 6: getto del rivestimento definitivo.

Sezioni tipo B0V/sb

La sezione tipo B0V/sb, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°25 tubi metallici Fe510 Ø 88.9 Sp. 10 mm L≥ 15.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 3+3 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 200 con passo p = 1.20 m;
- impermeabilizzazione tipo "0" o "1". La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e medio di 80 cm in calotta. Il getto dell'arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: posa in opera e cementazione dei tubi metallici al contorno;
- FASE 2: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 5: getto arco rovescio e murette;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto rivestimento definitivo.

Sezioni tipo B1sb

La sezione tipo B1sb, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 83 di 413

- prerivestimento composto da centine metalliche accoppiate tipo IPN220 con passo $p = 1.20$ m e da uno strato di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato;
- n° 10-11 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, $L = 6.00$ m, passo longitudinale 1.20 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio $\varnothing 24$ mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 80 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: scavo;
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton (prima fase);
- FASE 4: Posa in opera dei bulloni e completamento spritz-beton;
- FASE 5: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo B0/1sb

La sezione tipo B0/1sb, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo $\varnothing 60$ mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine costituite da profilati tipo HEB 180 passo $p = 1.2$ m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 90 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: scavo;
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton;
- FASE 4: getto di murette e arco rovescio;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 84 di 413

- FASE 5: impermeabilizzazione;
- FASE 6: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo B2/1sb

La sezione tipo B2/1sb, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 60 tubi in VTR, L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine di tipo HEB200 con passo p = 1.00 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 80 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte.;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 5: getto arco rovescio e murette;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto rivestimento definitivo.

Sezioni tipo B2Vsb

La sezione tipo B2Vsb in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°25 tubi metallici Fe510 Ø 88.9 Sp. 10 mm L≥ 15.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 3+3 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d’acqua;
- prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 240 con passo p = 1.00 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 85 di 413

- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e medio di 80 cm in calotta. Il getto dell'arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: posa in opera e cementazione dei tubi metallici al contorno;
- FASE 2: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 5: getto arco rovescio e murette;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto rivestimento definitivo.

Sezioni tipo B4/1sb

La sezione tipo B4/1sb è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 60 tubi in VTR, lunghezza ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9 m, cementati;
- n° 10-11 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 6.0 m, passo longitudinale 1.00 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio Ø 28 mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;
- prerinvestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN240 con passo p = 1.00;
- impermeabilizzazione tipo "0" o "1". La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 80 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera delle centine e dello spritz-beton (prima fase);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 86 di 413

- FASE 5: Posa in opera dei bulloni e completamento spritz-beton;
- FASE 6: getto arco rovescio e murette;
- FASE 7: impermeabilizzazione;
- FASE 8: getto rivestimento definitivo.

Sezione tipo C2sb / C2sb con puntone

La sezione tipo C2sb, eventualmente dotata di puntone è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 240, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 55 tubi in VTR valvolati, L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9.0 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 6 + 6 tubi in VTR valvolati L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9.0 m ; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 55 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 90 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte;
- FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo;
- FASE 4: esecuzione scavo;
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 6: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 7: impermeabilizzazione;
- FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Sezione tipo C4sb / C4sb con puntone

La sezione tipo C4, in fase costruttiva è costituita da:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 87 di 413

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 70 tubi in VTR L ≥ 24.00 m, sovrapp. ≥ 9 m, cementati con miscele cementizie a ritiro controllato;
- preconsolidamento al contorno della futura sezione di scavo mediante n° 70 tubi in VTR, L ≥ 24.00 m, sovrapp. ≥ 9 m cementati con miscele cementizie a ritiro controllato;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 6 + 6 tubi in VTR valvolati L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9.0 m ; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- prerivestimento composto da centine HEB240 passo p = 1.00 m e da uno strato di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 90 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte;
- FASE 3: consolidamento al contorno della sezione e del piede centina (eventuale);
- FASE 4: esecuzione scavo;
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 6: getto arco rovescio e murette;
- FASE 7: impermeabilizzazione;
- FASE 8: getto rivestimento definitivo

3.2.3.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade all'interno dell'Unità Tettonometamorfica Figogna, ed in particolare nell'unità nota in letteratura come Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (Ap). Nelle immagini che seguono è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

GN14A - PROFILO GEOLOGICO - SCALA 1:2000

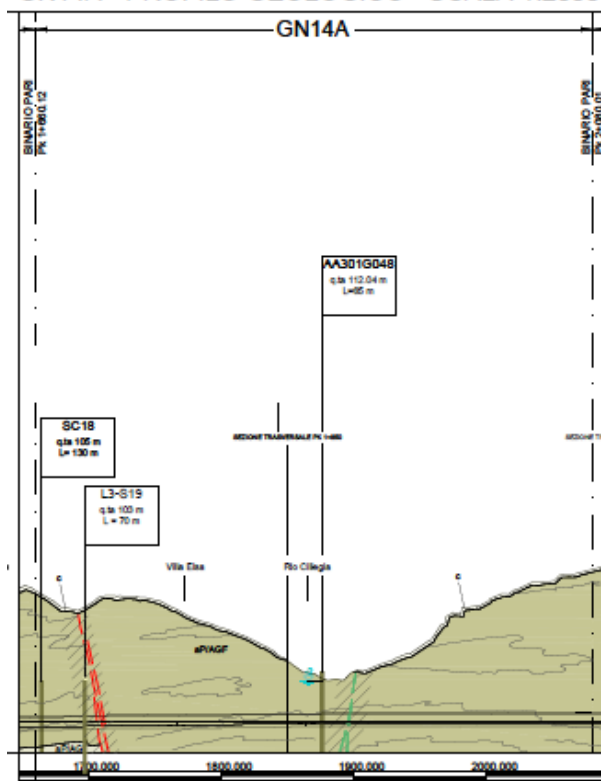


Figura 20 – Schema geologico del tracciato

L'opera prevista sarà realizzata all'interno degli argillocisti della formazione delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), e più in particolare nell'unità denominata Argillocisti di Murta (AGF), caratterizzata dall'assenza di interstrati calcarei.

Nell'area rilevata per lo studio della WBS in oggetto sono state osservate alcune frane localizzate essenzialmente al piede dei versanti, lungo sbancamenti stradali che hanno destabilizzato il pendio per alcuni metri a monte della strada, oppure in presenza di scarpate di erosione fluviale, lungo il corso d'acqua principale e i suoi affluenti. Questi dissesti perdono rapidamente l'evidenza morfologica, sia a causa della densa vegetazione, sia a causa del progressivo rimodellamento delle nicchie di distacco e dei corpi di accumulo.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento. Sono state rilevate però alcune faglie in grado di intercettare l'asse della WS in esame.

Dal punto di vista idrogeologico, gli argillocisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia.

In fase di scavo è prevedibile che, in condizioni ordinarie, si incontrino manifestazioni idriche di entità notevolmente ridotta, con umidità diffusa e locali stillicidi; eventuali venute d'acqua puntuali

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 89 di 413

andranno probabilmente incontro a una rapida diminuzione ed eventualmente all'esaurimento completo nel corso di pochi giorni o settimane, data l'assenza di un acquifero molto permeabile.

3.2.3.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP, UAD e CI;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B0/1sb, B1sb, B2Vsb, B2/1sb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.4. *GN14C – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 90 di 413

3.2.4.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 2635 m.

Il settore entro cui è previsto lo scavo della galleria si colloca nel territorio dei comuni di Genova e Ceranesi, estendendosi tra la dorsale Bric dei Corvi Nord (624 m) / Monte Rosso (225 m) e le pendici orientali del M. Figogna, all'altezza del santuario della Madonna della Guardia, intersecando i valloni del Rio Molinassi e del Rio Ruso, affluenti di destra del T. Polcevera; il termine della WBS si ha in corrispondenza dell'innesto con il Camerone della Finestra Polcevera. La copertura minima coincide con il sottoattraversamento del Rio Molinassi.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate (GN14B e GN14D) o limitrofe in arancione.

La tratta si sviluppa a partire dal camerone GN14B, in cui concorrono il binario pari e l'interconnessione Voltri – III Valico (GN22D).

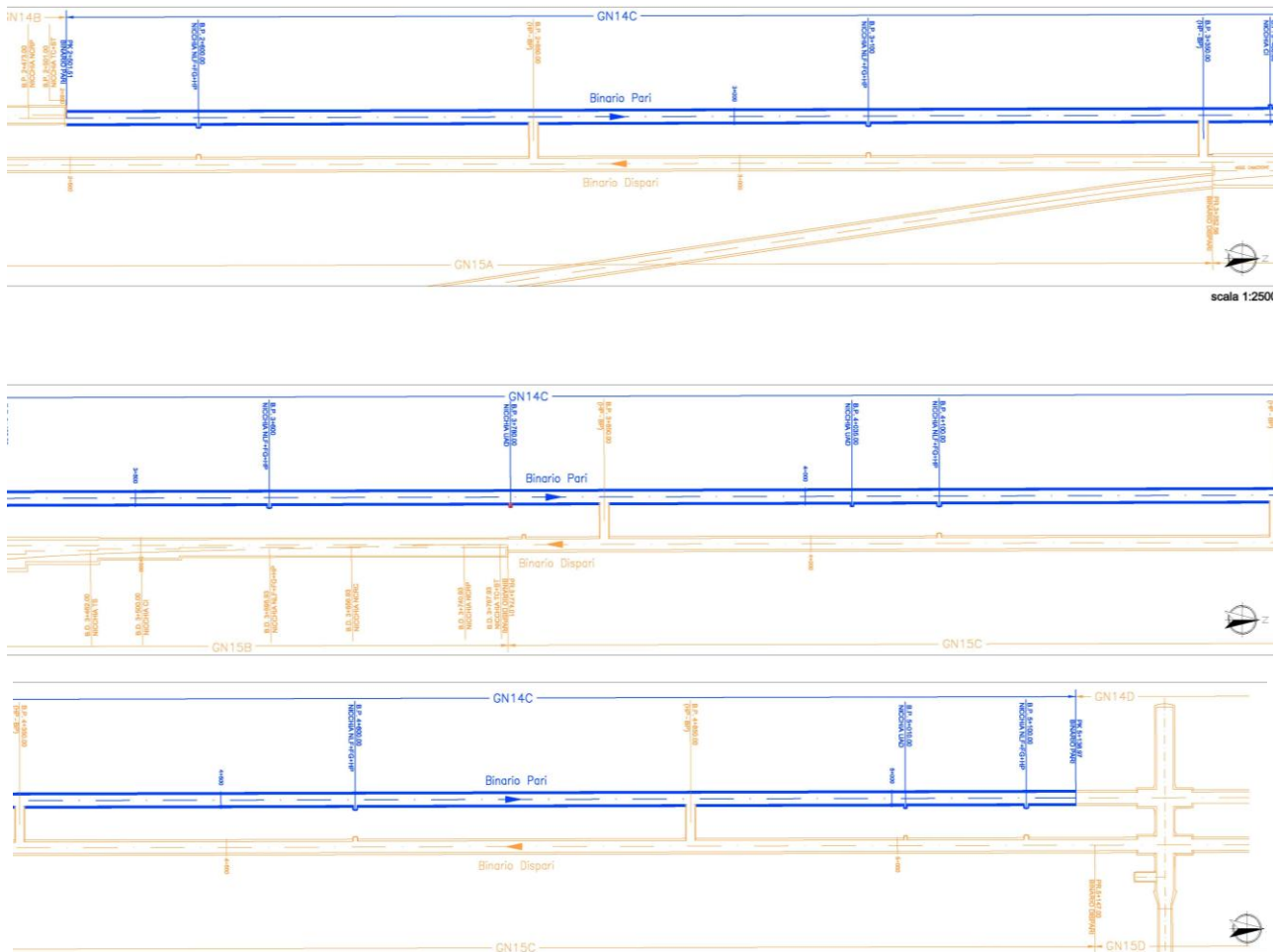


Figura 21 – WBS GN14C – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- Nicchia CI in corrispondenza della pK 3+400;
- 6 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 2+600, 3+100, 3+600, 4+100, 4+600, 5+100;
- 3 nicchie UAD in corrispondenza delle seguenti pK: 3+780, 4+035, 5+010.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

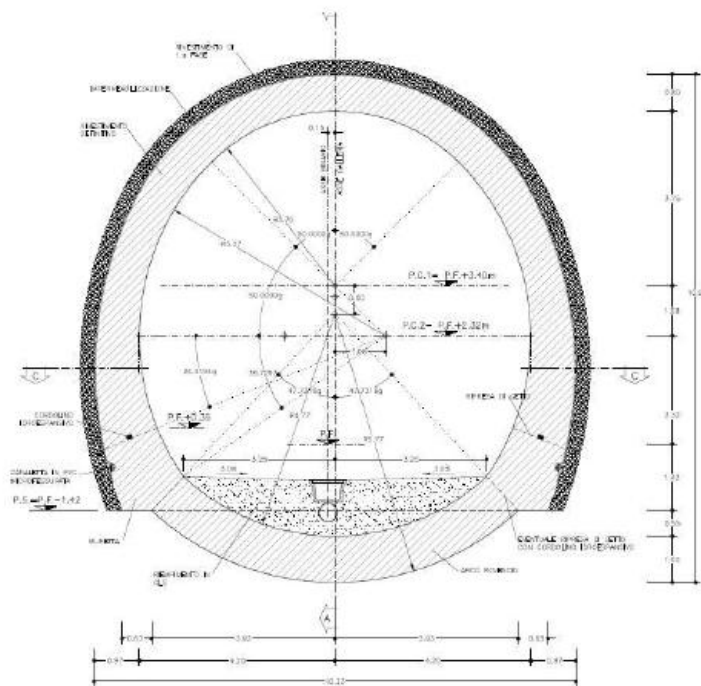


Figura 22 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste (B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb) sono descritte nel seguito anche con riferimento alle fasi costruttive.

Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

3.2.4.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade all'interno dell'Unità Tettonometamorfica Figogna, ed in particolare nell'unità nota in letteratura come Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (Ap). Nelle immagini che seguono è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

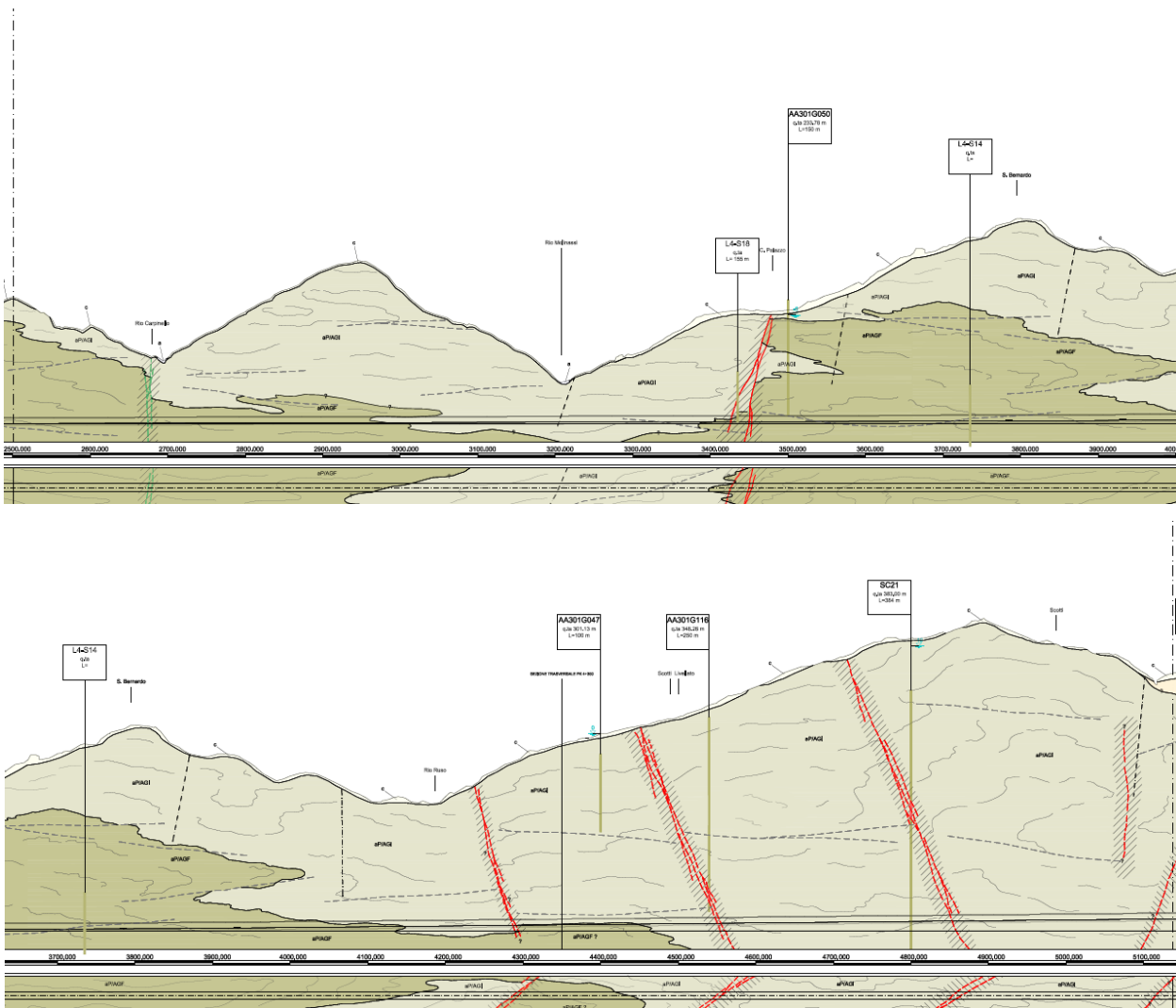


Figura 23 – Schema geologico del tracciato

Il settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto ricade all'interno dell'unità degli Argilloscisti di Murta (AGF), che in quest'area è strutturalmente sottostante agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI). In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta sia alla presenza delle intercalazioni di strati calcarei, sia alla foliazione metamorfica pervasiva, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica, sia infine alle frequenti variazioni di giacitura della foliazione, riscontrabili a tutte le scale. Al di fuori delle zone di faglia, l'ammasso roccioso sarà quindi abbastanza omogeneo se considerato alla scala dell'intero sviluppo dell'opera, ma strutturalmente eterogeneo alla scala del fronte di scavo, con livelli calcarei più compatti, di spessore da decimetrico a metrico e porzioni di argilloscisto foliato e meccanicamente meno resistente.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 93 di 413

Il profilo interpretativo elaborato riporta alcune faglie potenzialmente in grado di intercettare l'asse della WBS in esame; in particolare vi sono alcune faglie maggiori, intercettate dai sondaggi, che probabilmente andranno a intersecare l'asse del tracciato.

Dal punto di vista idrogeologico, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di "palombini", sostanzialmente impermeabile.

Durante lo scavo del tratto della galleria di linea in oggetto, potranno essere incontrate condizioni idrogeologiche di due tipi:

- ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione (con eventuali zone di faglia minori);
- zone di faglia maggiori.

Nel primo caso non si attendono problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi attraversati; le condizioni idrogeologiche saranno analoghe a quelle incontrate nello scavo della finestra Val Lemme, con umidità e deboli stillicidi. Alle zone di faglia potranno essere associate venute d'acqua di debole entità (stillicidi concentrati e/o piccole venute puntuali) in rapido esaurimento nel tempo, ma con carico idraulico che, almeno nella fase iniziale, potrà anche essere elevato.

3.2.4.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP, UAD e CI;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 94 di 413

caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B0/1sb, B1sb, B2Vsb, B2/1sb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.5. *GN14E – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97*

3.2.5.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 2678 m, con coperture minime di circa 25 m in corrispondenza del sottoattraversamento del Rio S.Martino (pK 7+500 circa). L'opera si sviluppa dalla pK 5+236.97 alla pK 7+914.97.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14D: Galleria Naturale di Valico Binario Pari - Camerone di innesto Finestra Polcevera, WBS precedente a quella in esame che termina in corrispondenza della pK 5+236.97;
- GN14F – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 7+914 a pK 10+234 immediatamente successiva alla WBS in oggetto;
- GN15F: è il tratto di Binario Dispari corrispondente alla WBS GN14E;

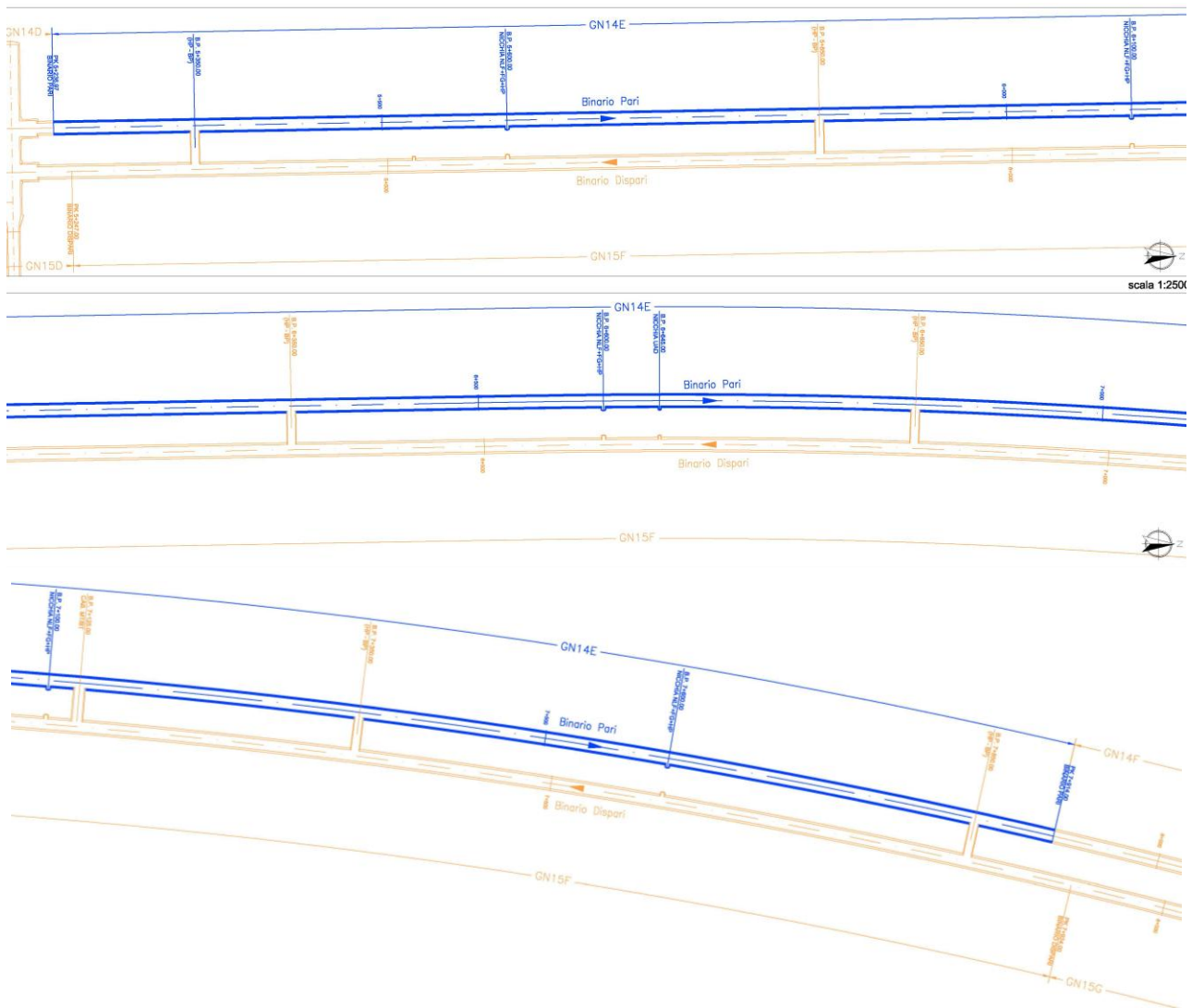


Figura 24 – WBS GN14E – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione di 5 nicchie NLF-FG-HP rispettivamente alle pK 5+600, 6+100, 6+600, 7+100, 7+600 e una nicchia UAD in corrispondenza della pK 6+645.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

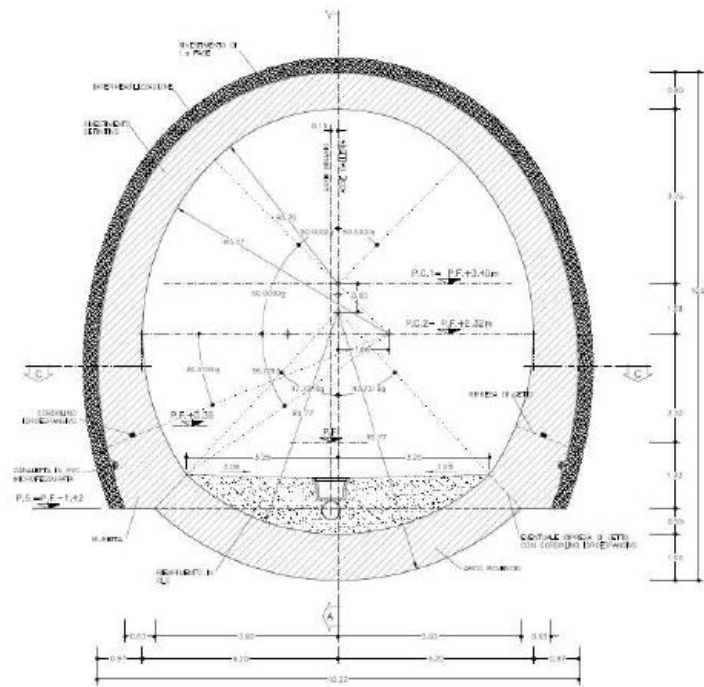


Figura 25 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb.
 Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

3.2.5.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade all'interno dell'Unità Tettonometamorfica Figogna, ed in particolare nell'unità nota in letteratura come Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (Ap).

Nelle immagini che seguono è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

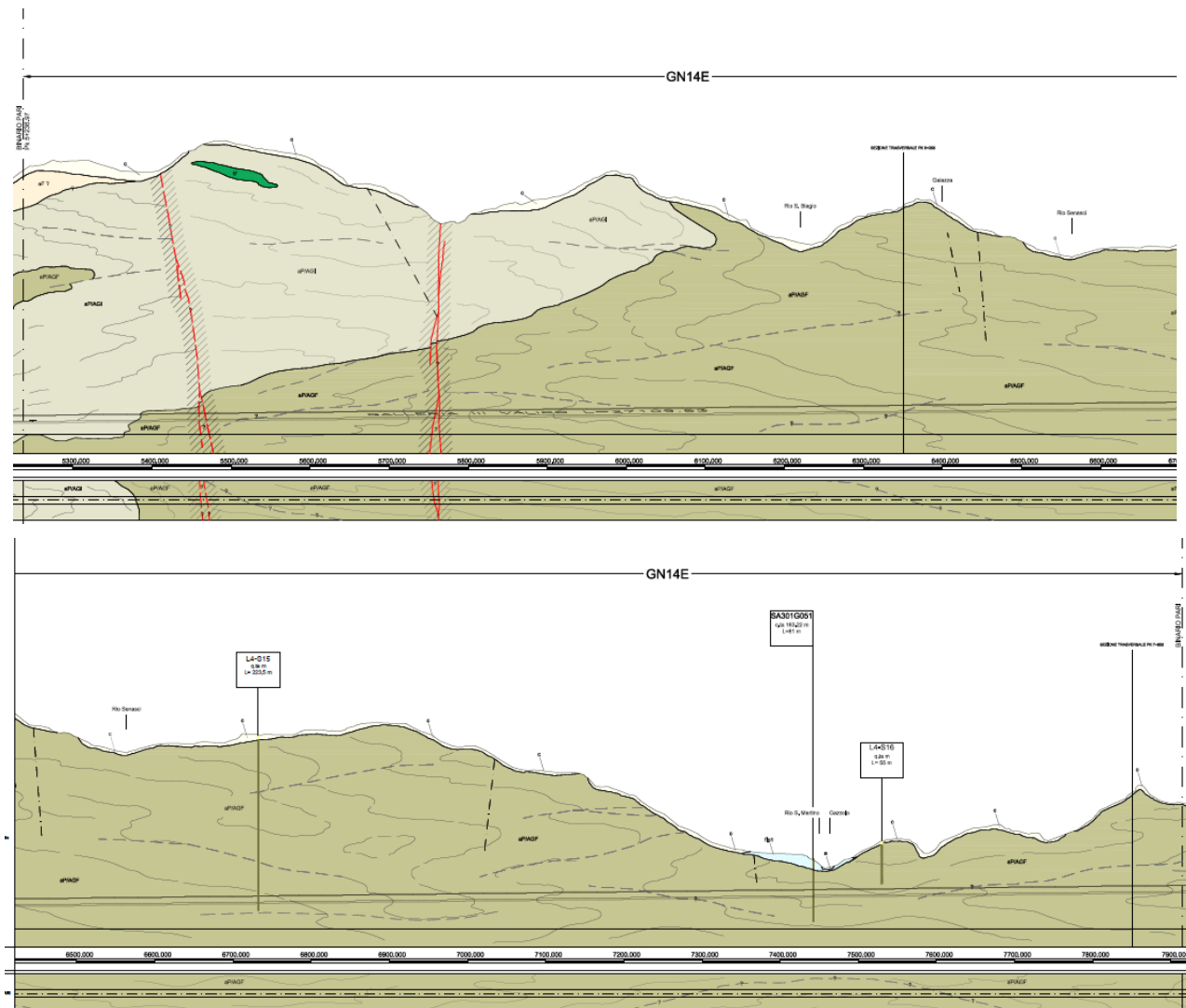


Figura 26 – Schema geologico del tracciato

Nel settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto affiorano le due unità degli Argilloscisti di Murta (AGF) e degli Argilloscisti di Costagiutta (AGI), strutturalmente sottostanti.

In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

A livello del tunnel, i rapporti geometrici tra le due unità sono complicati sia dalla transizione stratigrafica graduale, sia dalla deformazione duttile sinmetamorfica, con sovrapposizione di strutture riconducibili ad almeno due eventi deformativi principali.

È probabile che nella prima parte di galleria, fino circa alla pk 5+400, venga attraversata principalmente la litofacies AGI con interstrati calcarei, mentre verso nord dovrebbe predominare la litofacies AGF.

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta sia alla presenza delle intercalazioni di strati calcarei, sia alla foliazione metamorfica pervasiva, con spaziatura da

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 98 di 413

submillimetrica a centimetrica, sia infine alle frequenti variazioni di giacitura della foliazione, riscontrabili a tutte le scale.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento. Anche i sondaggi disponibili non hanno intercettato strutture degne di nota, incontrando, per lo più, un ammasso roccioso poco fratturato, solo localmente con una maggiore densità di fratturazione, talora associata a piccoli piani cataclastici che potrebbero essere riferibili sia a piccole faglie di importanza trascurabile, sia a piccoli piani di taglio duttile-fragile.

Dal punto di vista idrogeologico, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di "palombini", sostanzialmente impermeabile.

Durante lo scavo del tratto della galleria di linea in oggetto, potranno essere incontrate condizioni idrogeologiche di due tipi:

- ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione (con eventuali zone di faglia minori);
- zone di faglia maggiori.

Nel primo caso non si attendono problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi attraversati; le condizioni idrogeologiche saranno analoghe a quelle incontrate nello scavo della finestra Val Lemme, con umidità e deboli stillicidi. Alle zone di faglia potranno essere associate venute d'acqua di debole entità (stillicidi concentrati e/o piccole venute puntuali) in rapido esaurimento nel tempo, ma con carico idraulico che, almeno nella fase iniziale, potrà anche essere elevato.

3.2.5.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e UAD;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 99 di 413

principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

Le sezioni tipo di scavo previste nel PD sono le medesime previste nel PE.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano quindi in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.6. *GN15A – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56*

3.2.6.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 1690 m e si sviluppa dalla pK 1+662.37 alla pK 3+352.56.

Il settore entro cui è previsto lo scavo della galleria si colloca nel territorio dei comuni di Genova e Ceranesi.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN13: Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C
- GN15C: Galleria naturale di Valico – Binario Dispari da PK 3+774.01 a 5+147.00
- GN14A: è il tratto di Binario Pari corrispondente alla WBS GN15A.

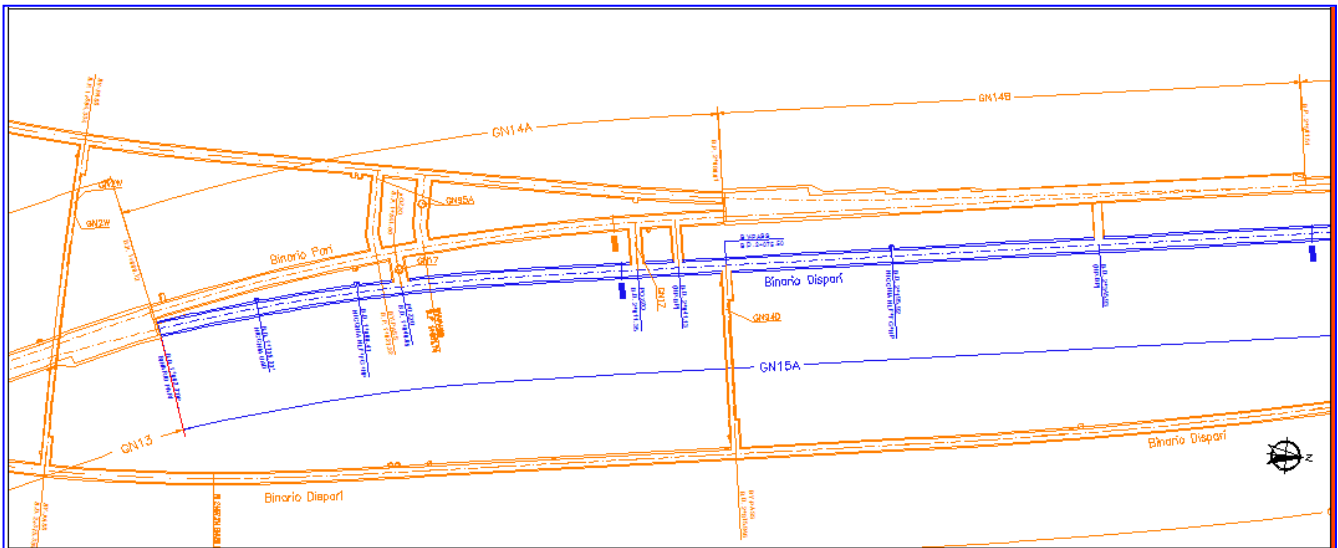


Figura 27 – WBS GN15A – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 4 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 1+808.47, 2+198.92, 2+595.95, 3+095.94;
- 1 nicchia UAD in corrispondenza della seguente pK: 1+735.33.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

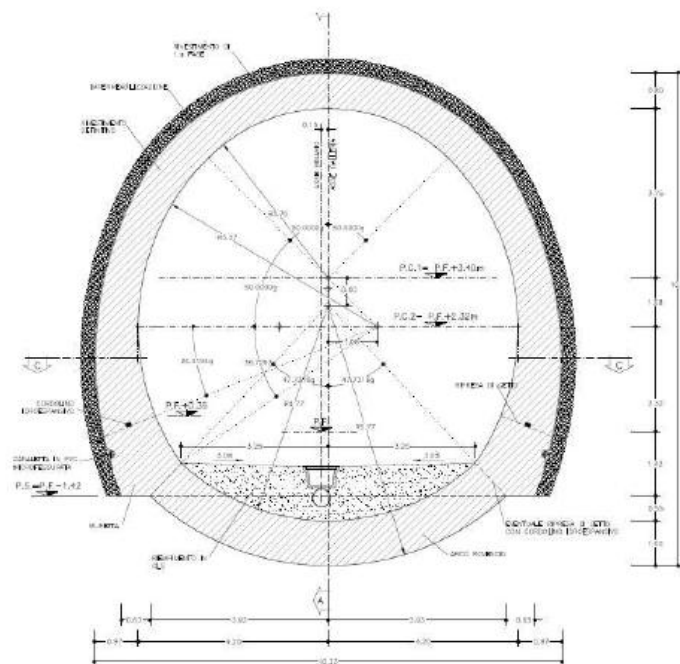


Figura 28 – Sezione corrente

GENERAL CONTRACTOR  Consortio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 101 di 413

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb.

Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

3.2.6.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna. Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

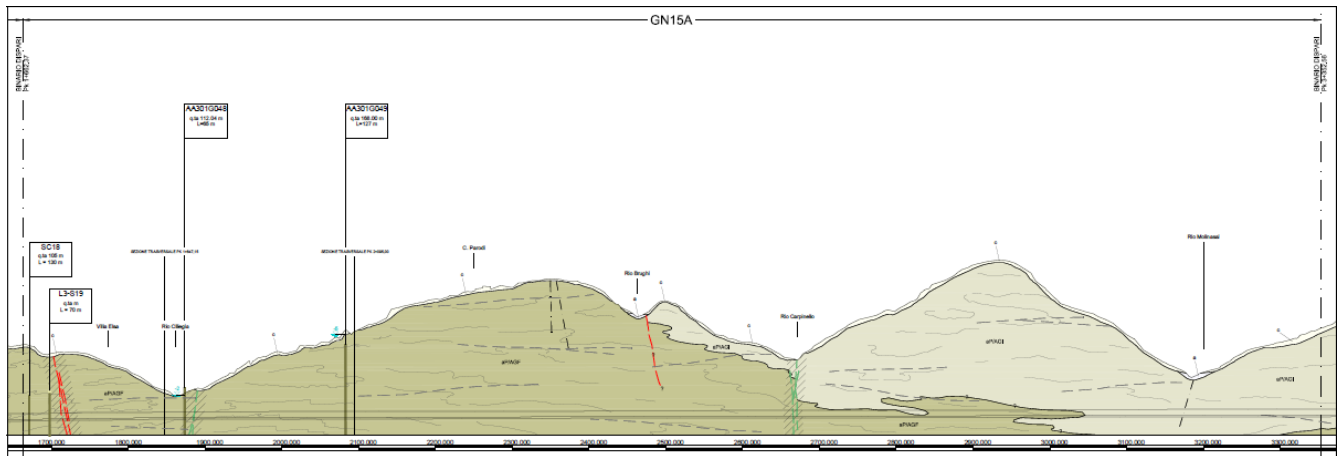


Figura 29 – Schema geologico del tracciato

Il settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto ricade all'interno dell'unità degli Argilloscisti di Murta (AGF), che in quest'area è strutturalmente sottostante agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI). In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta sia alla presenza delle intercalazioni di strati calcarei, sia alla foliazione metamorfica pervasiva, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica, sia infine alle frequenti variazioni di giacitura della foliazione, riscontrabili a tutte le scale. Al di fuori delle zone di faglia, l'ammasso roccioso sarà quindi abbastanza omogeneo se considerato alla scala dell'intero sviluppo dell'opera, ma strutturalmente eterogeneo alla scala del fronte di scavo.

Il profilo interpretativo elaborato riporta alcune faglie potenzialmente in grado di intercettare l'asse della WBS in esame; in particolare vi sono alcune faglie maggiori, intercettate dai sondaggi, che probabilmente andranno a intersecare l'asse del tracciato.

Dal punto di vista idrogeologico, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 102 di 413

possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di “palombini”, sostanzialmente impermeabile.

Durante lo scavo del tratto della galleria di linea in oggetto, potranno essere incontrate condizioni idrogeologiche di due tipi:

- ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione (con eventuali zone di faglia minori);
- zone di faglia maggiori.

Nel primo caso non si attendono problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi attraversati; le condizioni idrogeologiche saranno analoghe a quelle incontrate nello scavo della finestra Val Lemme, con umidità e deboli stillicidi. Alle zone di faglia potranno essere associate venute d’acqua di debole entità (stillicidi concentrati e/o piccole venute puntuali) in rapido esaurimento nel tempo, ma con carico idraulico che, almeno nella fase iniziale, potrà anche essere elevato.

3.2.6.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e UAD;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l’abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l’analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B0/1sb, B1sb, B2Vsb, B2/1sb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 103 di 413

interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.7. GN15C – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00

3.2.7.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 1373 m e si sviluppa dalla pK 3+774.01 alla pK 5+147.00. Il settore entro cui è previsto lo scavo della galleria si colloca nel territorio del comune di Ceranesi, estendendosi tra Cassanego e le pendici orientali del M. Figogna, all'altezza del santuario della Madonna della Guardia, intersecando il vallone del Rio Ruso, affluente di destra del T. Polcevera. Il punto di minima copertura, ma comunque abbondantemente superiore a 100 m, è localizzato in corrispondenza del sottoattraversamento del Rio Ruso (pK 4+150 circa).

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN15B: Galleria Naturale di Valico Camerone tipo B1 – Interconnessione Voltri Binario Dispari, WBS precedente a quella in esame che termina in corrispondenza della pK 3+774.01;
- GN15D – Galleria naturale di Valico – Binario Dispari – Camerone di innesto Finestra Polcevera immediatamente successiva alla WBS in oggetto;
- GN14C: è il tratto di Binario Pari corrispondente alla WBS GN15C.

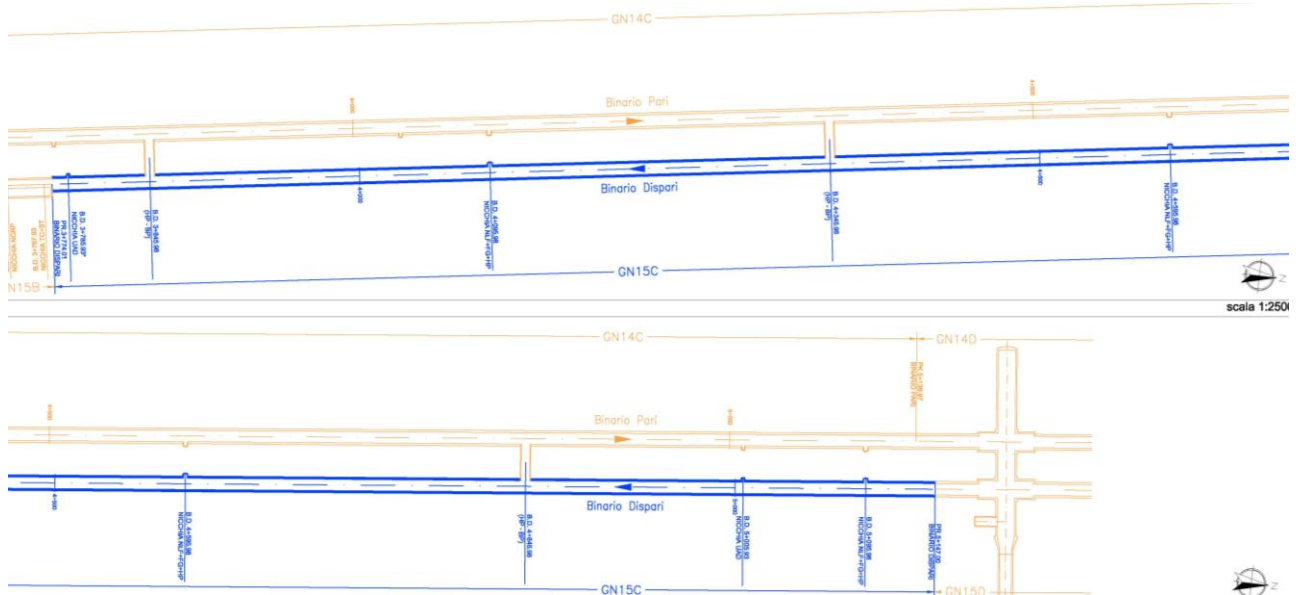


Figura 30 – WBS GN15C – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 3 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 4+095.98, 4+595.98, 5+095.98;
- 2 nicchie UAD in corrispondenza delle seguenti pK: 3+774.01, 5+005.93.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

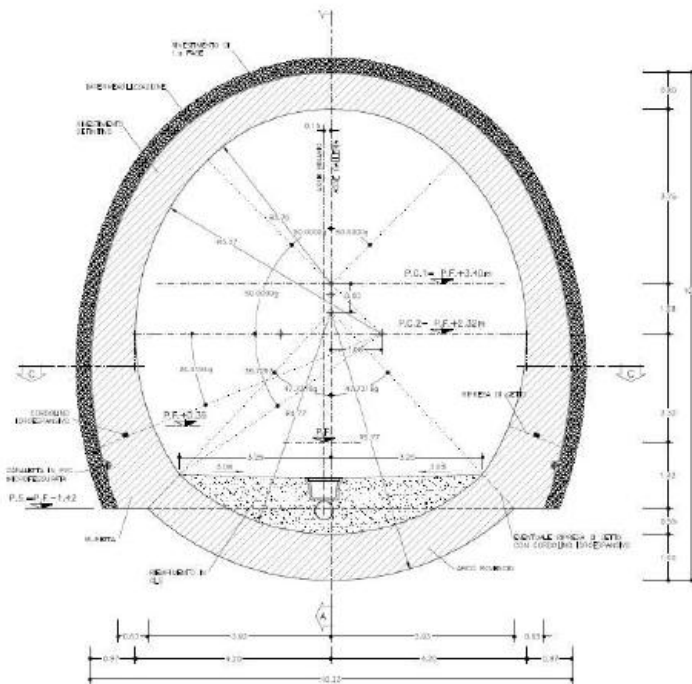


Figura 31 – Sezione corrente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 105 di 413

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb.

Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

3.2.7.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna. Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

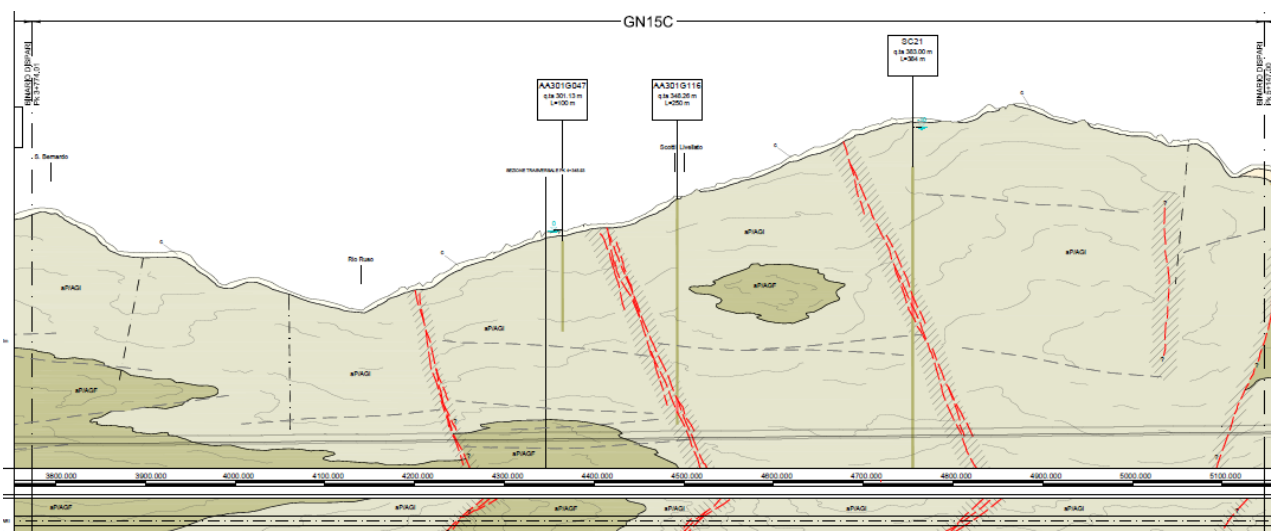


Figura 32 – Schema geologico del tracciato

Il settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto ricade all'interno dell'unità degli Argilloscisti di Murta (AGF), che in quest'area è strutturalmente sottostante agli Argilloscisti di Costagiutta (AGI). In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta sia alla presenza delle intercalazioni di strati calcarei, sia alla foliazione metamorfica pervasiva, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica, sia infine alle frequenti variazioni di giacitura della foliazione, riscontrabili a tutte le scale. Al di fuori delle zone di faglia, l'ammasso roccioso sarà quindi abbastanza omogeneo se considerato alla scala dell'intero sviluppo dell'opera, ma strutturalmente eterogeneo alla scala del fronte di scavo, con livelli calcarei più compatti, di spessore da decimetrico a metrico e porzioni di argilloscisto foliato e meccanicamente meno resistente.

Il profilo interpretativo elaborato riporta alcune faglie potenzialmente in grado di intercettare l'asse della WBS in esame; in particolare vi sono alcune faglie maggiori, intercettate dai sondaggi, che probabilmente andranno a intersecare l'asse del tracciato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 106 di 413

Dal punto di vista idrogeologico, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di “palombini”, sostanzialmente impermeabile.

Durante lo scavo del tratto della galleria di linea in oggetto, potranno essere incontrate condizioni idrogeologiche di due tipi:

- ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione (con eventuali zone di faglia minori);
- zone di faglia maggiori.

Nel primo caso non si attendono problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi attraversati; le condizioni idrogeologiche saranno analoghe a quelle incontrate nello scavo della finestra Val Lemme, con umidità e deboli stillicidi. Alle zone di faglia potranno essere associate venute d’acqua di debole entità (stillicidi concentrati e/o piccole venute puntuali) in rapido esaurimento nel tempo, ma con carico idraulico che, almeno nella fase iniziale, potrà anche essere elevato.

3.2.7.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e UAD;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l’abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l’analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 107 di 413

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B0/1sb, B1sb, B2Vsb, B2/1sb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.8. *GN15F – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00*

3.2.8.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 2677 m, con coperture minime di circa 25 m in corrispondenza del sottoattraversamento del Rio S.Martino (pK 7+500 circa). L'opera si sviluppa dalla pK 5+247.00 alla pK 7+924.00.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN15D: Galleria Naturale di Valico Binario Dispari - Camerone di innesto Finestra Polcevera, WBS precedente a quella in esame che termina in corrispondenza della pK 5+247.00;
- GN15G – Galleria naturale di Valico – Binario Dispari da pK 7+924 a pK 10+244 immediatamente successiva alla WBS in oggetto;
- GN14E: è il tratto di Binario Pari corrispondente alla WBS GN15F;

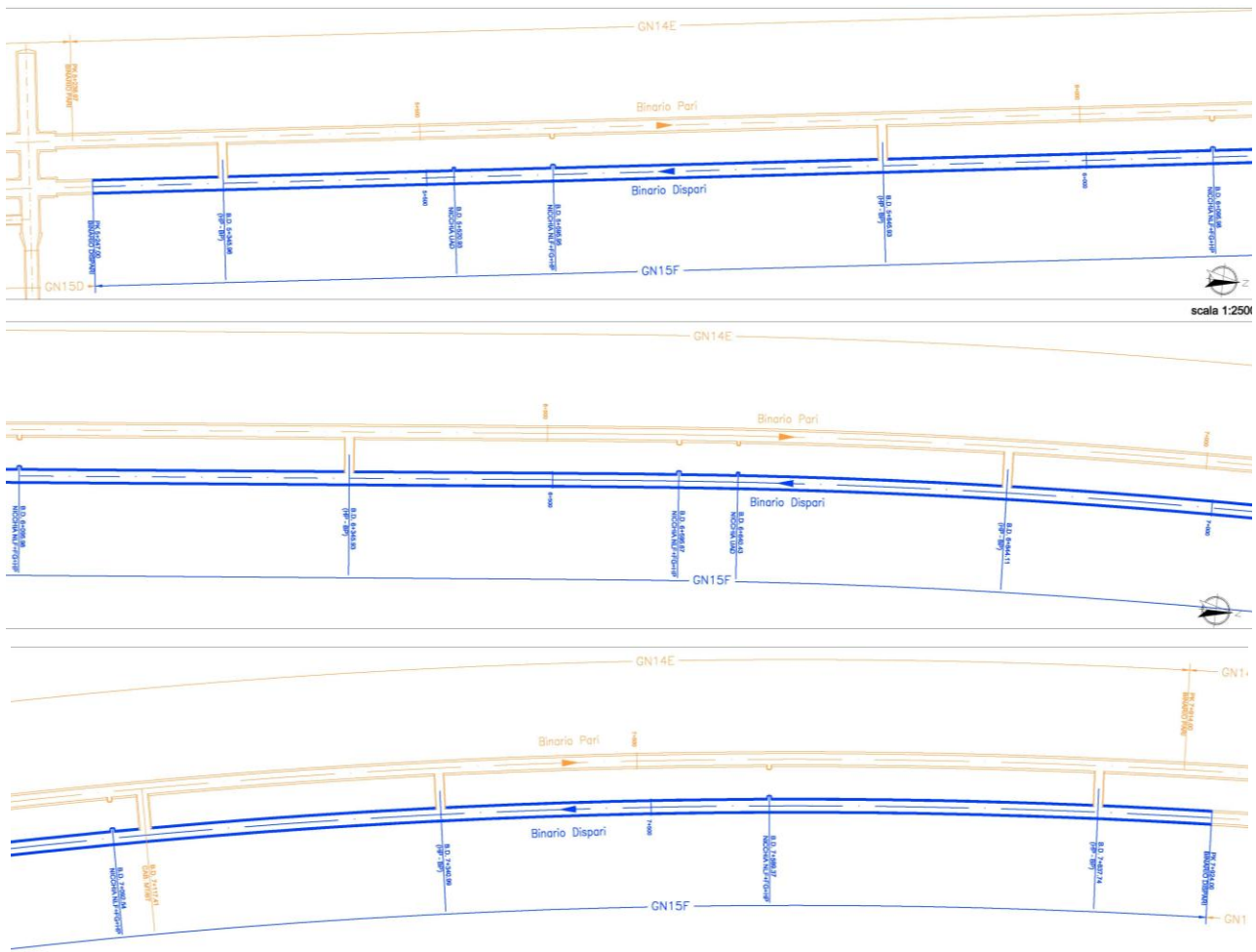


Figura 33 – WBS GN15F – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione di 5 nicchie NLF-FG-HP rispettivamente alle pK 5+595.95, 6+095.98, 6+595.67, 7+092.54, 7+589.37 e due nicchie UAD in corrispondenza delle pK 5+520.93 e 6+640.43.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

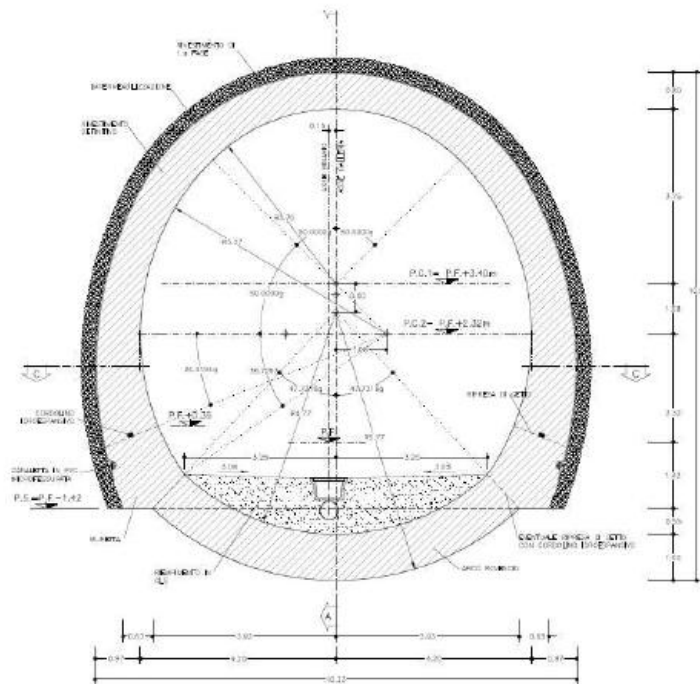


Figura 34 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B0/1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb.
 Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

3.2.8.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna.

Nelle immagini che seguono è riportato uno stralcio del profilo geologico della tratta.

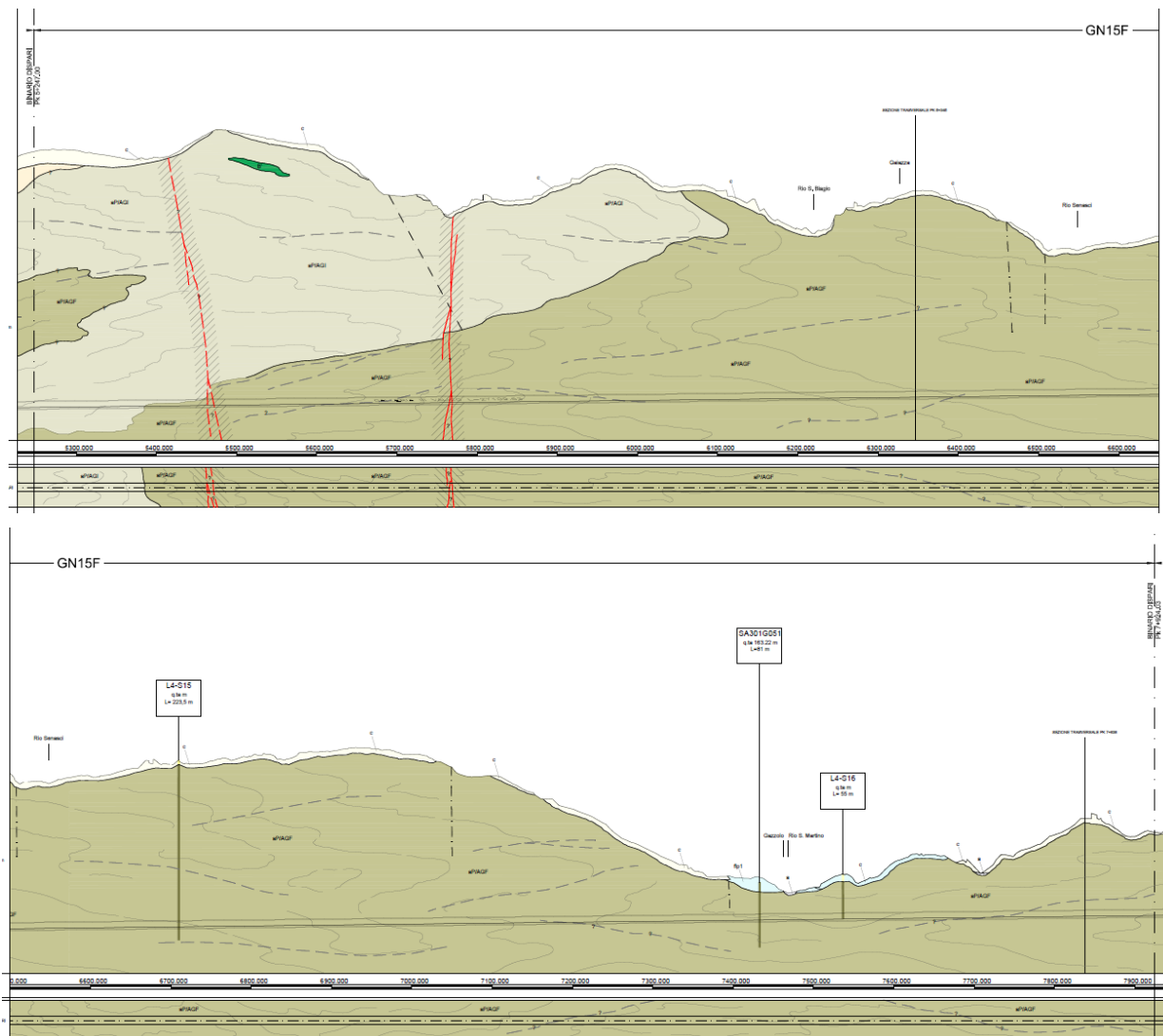


Figura 35 – Schema geologico del tracciato

Nel settore interessato dallo scavo della WBS in oggetto affiorano le due unità degli Argilloscisti di Murta (AGF) e degli Argilloscisti di Costagiutta (AGI), strutturalmente sottostanti.

In sintesi, le due litofacies si differenziano per la presenza (Argilloscisti di Costagiutta, AGI) o l'assenza (Argilloscisti di Murta, AGF) di livelli di calcari micritici silicei a grana fine ("Palombini").

A livello del tunnel, i rapporti geometrici tra le due unità sono complicati sia dalla transizione stratigrafica graduale, sia dalla deformazione duttile sinmetamorfica, con sovrapposizione di strutture riconducibili ad almeno due eventi deformativi principali.

È probabile che nella prima parte di galleria, fino circa alla pk 5+400, venga attraversata principalmente la litofacies AGI con interstrati calcarei, mentre verso nord dovrebbe predominare la litofacies AGF.

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta sia alla presenza

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 111 di 413

delle intercalazioni di strati calcarei, sia alla foliazione metamorfica pervasiva, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica, sia infine alle frequenti variazioni di giacitura della foliazione, riscontrabili a tutte le scale.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento. Anche i sondaggi disponibili non hanno intercettato strutture degne di nota, incontrando, per lo più, un ammasso roccioso poco fratturato, solo localmente con una maggiore densità di fratturazione, talora associata a piccoli piani cataclastici che potrebbero essere riferibili sia a piccole faglie di importanza trascurabile, sia a piccoli piani di taglio duttile-fragile.

Dal punto di vista idrogeologico, gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di "palombini", sostanzialmente impermeabile.

Durante lo scavo del tratto della galleria di linea in oggetto, potranno essere incontrate condizioni idrogeologiche di due tipi:

- ammasso roccioso in normali condizioni di fratturazione (con eventuali zone di faglia minori);
- zone di faglia maggiori.

Nel primo caso non si attendono problematiche particolari dal punto di vista idrogeologico, considerata la bassa permeabilità dei litotipi attraversati; le condizioni idrogeologiche saranno analoghe a quelle incontrate nello scavo della finestra Val Lemme, con umidità e deboli stillicidi. Alle zone di faglia potranno essere associate venute d'acqua di debole entità (stillicidi concentrati e/o piccole venute puntuali) in rapido esaurimento nel tempo, ma con carico idraulico che, almeno nella fase iniziale, potrà anche essere elevato.

3.2.8.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e UAD;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 112 di 413

galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

Le sezioni tipo di scavo previste nel PD sono le medesime previste nel PE.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano quindi in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.9. *GN15P – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 16+285.53 a pK 17+690,03*

3.2.9.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di circa 1404 m, con coperture minime di circa 237 m e massime di 496 m. La copertura minima è localizzata in corrispondenza del termine della tratta. L'opera si sviluppa dalla pK 16+285.53 alla pK 17+690.03.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN15N: è la tratta immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN15Q: Galleria di Valico – Binario dispari – Camerone di innesto finestra Vallemme, immediatamente successivo al termine della presente WBS.
- GN14N: è il tratto di Binario Pari corrispondente alla WBS GN15P.

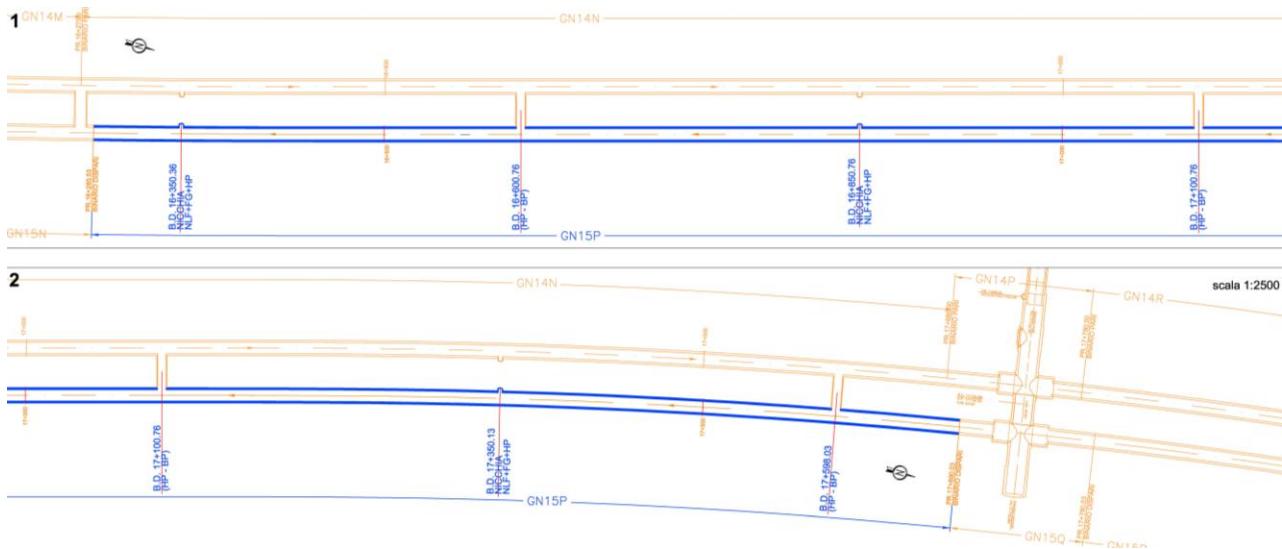


Figura 36 – WBS GN15P – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- NLF-FG-HP alle pK: 16+350.36, 16+850.76, 17+350.13;
- HP-BP alle pK: 16+600.76, 17+100.76, 17+598.03;

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

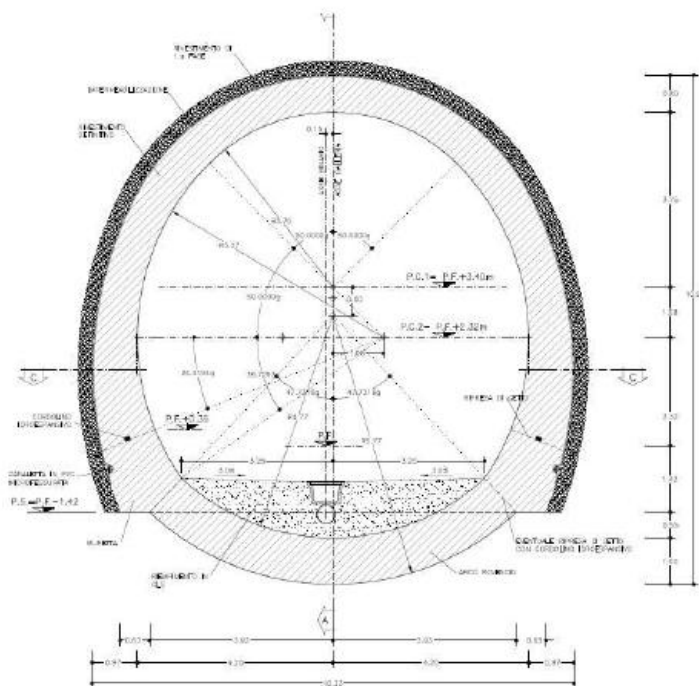


Figura 37 – Sezione corrente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 114 di 413

Le sezioni tipo previste sono: B0/1sb, B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la cui descrizione si rimanda a quanto illustrato per le WBS GN14A.

3.2.9.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Nel tratto relativo alla WBS in oggetto, è previsto l'attraversamento delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) e dei metabasalti (B').

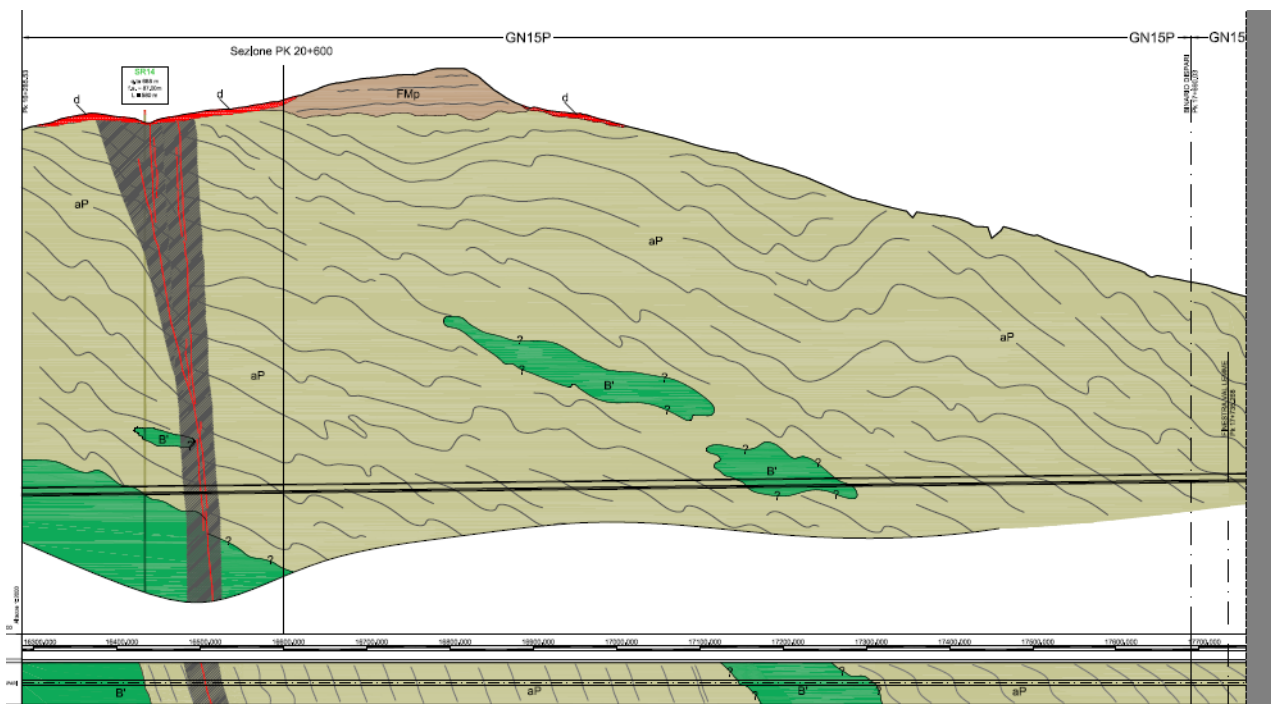


Figura 38 – Schema geologico del tracciato

Il tratto compreso tra le PK16+285,53 e 16+450 ca, attraversa i metabasalti (B') dell'unità Figogna con presenza di ematite.

Il tratto compreso tra la PK 16+450 e 17+690,03 ca, attraversa le Argille a Palombini del passo della Bocchetta (aP).

Nel tratto compreso tra le PK 17+175 e 17+275 ca. è stata indicata la possibile presenza di un ulteriore intervallo costituito da metabasalti (B').

Le evidenze morfologiche di un sistema di faglie ben sviluppato con direzione circa est-ovest sono state verificate e confermate dai nuovi rilievi di terreno che hanno messo in luce l'esistenza di faglie di tipo trascorrente e di sistemi coniugati, sia all'interno delle successioni sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese, sia nelle successioni metamorfiche.

In prossimità della pk 16+525 l'opera intercetta una faglia ad alto angolo immergente verso N-NW come evidenziato dal sondaggio SR14.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 115 di 413

Sono state inoltre osservate e caratterizzate strutture a basso angolo. I piani a basso angolo sono maggiormente sviluppati, e presentano una maggiore persistenza laterale, soprattutto quando sviluppati all'interno della successione sedimentaria del Bacino Terziario Piemontese mentre all'interno delle unità metamorfiche la deformazione indotta da queste strutture è dispersa dalla scistosità principale.

Il grado di fratturazione è generalmente medio per le Argille a Palombini (aP) e medio-alto per i metabasalti (B') che hanno un comportamento reologico tipico di materiali più rigidi e che quindi presentano giunti a persistenza più elevata, che comunemente non si propagano all'interno delle Argille a Palombini.

Dal punto di vista idrogeologico, lo scavo che si estende tra le progressive pk 16+286/16+430 si sviluppa all'interno di rocce basaltiche che presentano quindi una permeabilità piuttosto elevata anche al di fuori delle zone di faglia. L'ammasso roccioso presenta una permeabilità per fratturazione di grado medio, con un discreto grado di connettività idraulica. Il carico idraulico imperturbato è stato stimato piuttosto elevato, compreso in un intervallo di 350-450 m, ipotizzando un livello d'acqua prossimo alla superficie all'interno degli argilloscisti soprastanti i basalti. Sono state ipotizzate portate comprese tra 0.4 e 2 l/s*10 m in fase di scavo.

Nella tratta compresa tra le progressive pk 16+481/16+521 è prevista l'intersezione con una zona di faglia all'interno degli argilloscisti, rilevata nel sondaggio SR14 e con spessore incerto. Cautelativamente si può ipotizzare che all'interno della zona di faglia si possano incontrare sporadiche zone ad elevata permeabilità intervallate da frequenti zone a permeabilità moderata. Sembra ragionevole ipotizzare che il grado di connettività sia abbastanza basso. Il carico idraulico imperturbato stimato è piuttosto elevato, pari a circa 350 m. Sono state ipotizzate portate riferibili all'intervallo 0.4-2 l/s*10 m in fase di scavo con eventuale riscontro di valori inferiori dovuti alla presenza di probabili zone meno permeabili legate alla presenza di rocce di faglia a granulometria fine.

Nel settore compreso tra le progressive pk 16+430/16+481 e pk 16+521/21+000 non è prevista l'intersezione con discontinuità importanti. Il grado di permeabilità atteso è perciò da basso a molto basso con corrispondente connettività ridotta, fatta eccezione per la presenza di lenti di basalti di estensione e posizione incerta che potrebbero portare a locali aumenti del grado di permeabilità (medio-alta). I carichi idraulici stimati imperturbati sono variabili in questa zona, tra 450 e 200 m. Le portate massime transitorie stimate sono riferibili all'insieme 0.16-0.4 l/s*10 m in fase di scavo.

Si evidenzia il fatto che per questa tratta, per il progetto esecutivo, sono stati effettuati sondaggi integrativi descritti nel paragrafo "Indagini geologiche integrative".

3.2.9.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 116 di 413

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0/1sb, B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.10. GN14N – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 16+275 a pK 17+680

3.2.10.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di circa 1405 m, con coperture comprese tra 250 e 500 m.

Le WBS collegate o limitrofe risultano essere:

- GN14P: Galleria di Valico – Binario Pari – Camerone di innesto finestra Vallemme WBS successiva a quella in oggetto;
- GN14M: Galleria di Valico – Binario Pari da pK 14+860.97 a pK 16+275.50 tratta precedente a quella in oggetto;
- GN15P: Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 16+285.53 a pK 17+690,03 che è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS in oggetto.

Di seguito uno stralcio planimetrico della tratta evidenziata in rosso.



Figura 39 – WBS GN15N – Planimetria della tratta evidenziata in rosso

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- NLF-FG-HP alle pK: 16+350, 16+850, 17+350;
- HP-BP alle pK: 16+600, 17+100, 17+600;

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

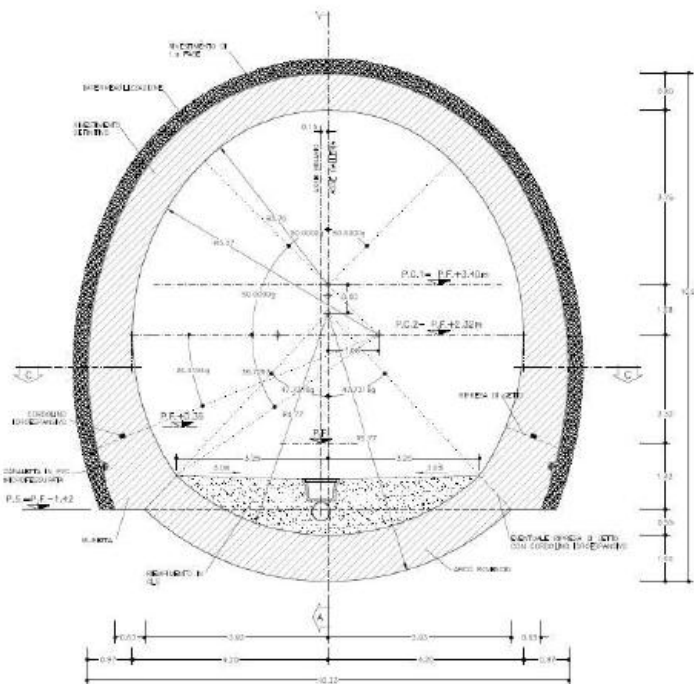


Figura 40 – Sezione corrente

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 118 di 413

Le sezioni tipo previste sono: B0/1sb, B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb per la cui descrizione si rimanda a quanto illustrato per le WBS GN14A.

3.2.10.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Nel tratto relativo alla WBS in oggetto, è previsto l'attraversamento delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) e dei metabasalti (B').

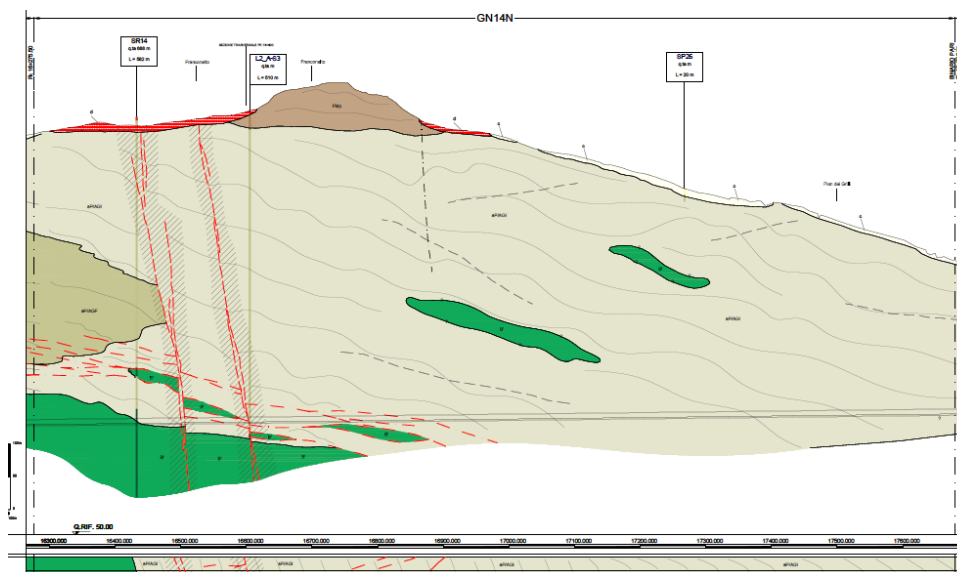


Figura 41 – Schema geologico del tracciato

Il tratto compreso tra le PK16+275,50 e 16+425 ca, attraversa i metabasalti (B') dell'unità Figogna.

Il tratto compreso tra la PK 16+425 e 17+680,00 ca, attraversa le Argille a Palombini del passo della Bocchetta (aP).

Nel tratto compreso tra le PK 17+150 e 17+300 ca. è stata indicata la possibile presenza di un ulteriore intervallo costituito da metabasalti (B').

Le evidenze morfologiche di un sistema di faglie ben sviluppato con direzione circa est-ovest sono state verificate e confermate dai nuovi rilievi di terreno che hanno messo in luce l'esistenza di faglie di tipo trascorrente e di sistemi coniugati, sia all'interno delle successioni sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese, sia nelle successioni metamorfiche.

In prossimità della pk 16+500 l'opera intercetta una faglia ad alto angolo immergente verso N-NW come evidenziato dal sondaggio SR14.

Si riscontra la presenza di strutture tettoniche a basso angolo, con rigetto non valutabile. I piani a basso angolo sono maggiormente sviluppati, e presentano una maggiore persistenza laterale, soprattutto quando sviluppati all'interno della successione sedimentaria del Bacino Terziario

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 119 di 413

Piemontese mentre all'interno delle unità metamorfiche la deformazione indotta da queste strutture è dispersa dalla scistosità principale.

Il grado di fratturazione è generalmente medio per le Argille a Palombini (aP) e medio-alto per i metabasalti (B') che hanno un comportamento reologico tipico di materiali più rigidi e che quindi presentano giunti a persistenza più elevata, che comunemente non si propagano all'interno delle Argille a Palombini.

Dal punto di vista idrogeologico, La tratta di scavo identificata con le pk 16+275/16+437 si sviluppa all'interno di rocce basaltiche. L'ammasso roccioso presenta una permeabilità per fratturazione di grado medio, con un discreto grado di connettività idraulica. Il carico idraulico imperturbato è stato stimato in un intervallo di 350- 450 m. Sono state ipotizzate portate in galleria comprese tra 0.4 e 2 l/s*10 m in fase di scavo.

Nella tratta compresa tra le pk 16+480/16+521 è prevista l'intersezione con una zona di faglia all'interno degli argilloscisti, rilevata nel sondaggio SR14 e con spessore incerto. Si ipotizza un grado di connettività abbastanza basso, un carico idraulico imperturbato pari a circa 350 m e portate nell'ordine di 0.4-2 l/s*10 m in fase di scavo.

Nella tratta compresa tra le pk 16+437/16+480 e pk 16+521/17+680 non è prevista l'intersezione con discontinuità importanti. Il grado di permeabilità atteso è perciò da basso a molto basso. I carichi idraulici imperturbati stimati sono variabili in questa zona, tra 450 e 200 m. Le portate massime transitorie stimate sono riferibili all'intervallo 0.16-0.4 l/s*10 m, con eventuale presenza di portate inferiori

3.2.10.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 120 di 413

caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

Le sezioni tipo di scavo previste in progetto definitivo sono state confermate nel progetto esecutivo.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.11. GN14R – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 17+780 a pK 20+988,50

3.2.11.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale da pk 17+780 a pk 20+180 e con scavo meccanizzato da pk 20+180 a pk 20+988,50, si estende per una lunghezza totale di circa 3208 m, con coperture minime di circa 158 m e massime di 384 m. La copertura minima è localizzata all'incirca in corrispondenza della pK 17+950. L'opera si sviluppa dalla pK 17+780 alla pK 20+988,5.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14P: Galleria di Valico – Binario pari – Camerone di innesto Finestra Vallemme oltre la quale inizia la WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN14S: è il tratto del Binario Pari successivo alla pK 20+988.5 (fine della WBS GN14R);
- GN15R: è il tratto di Binario Dispari corrispondente alla WBS GN14R;

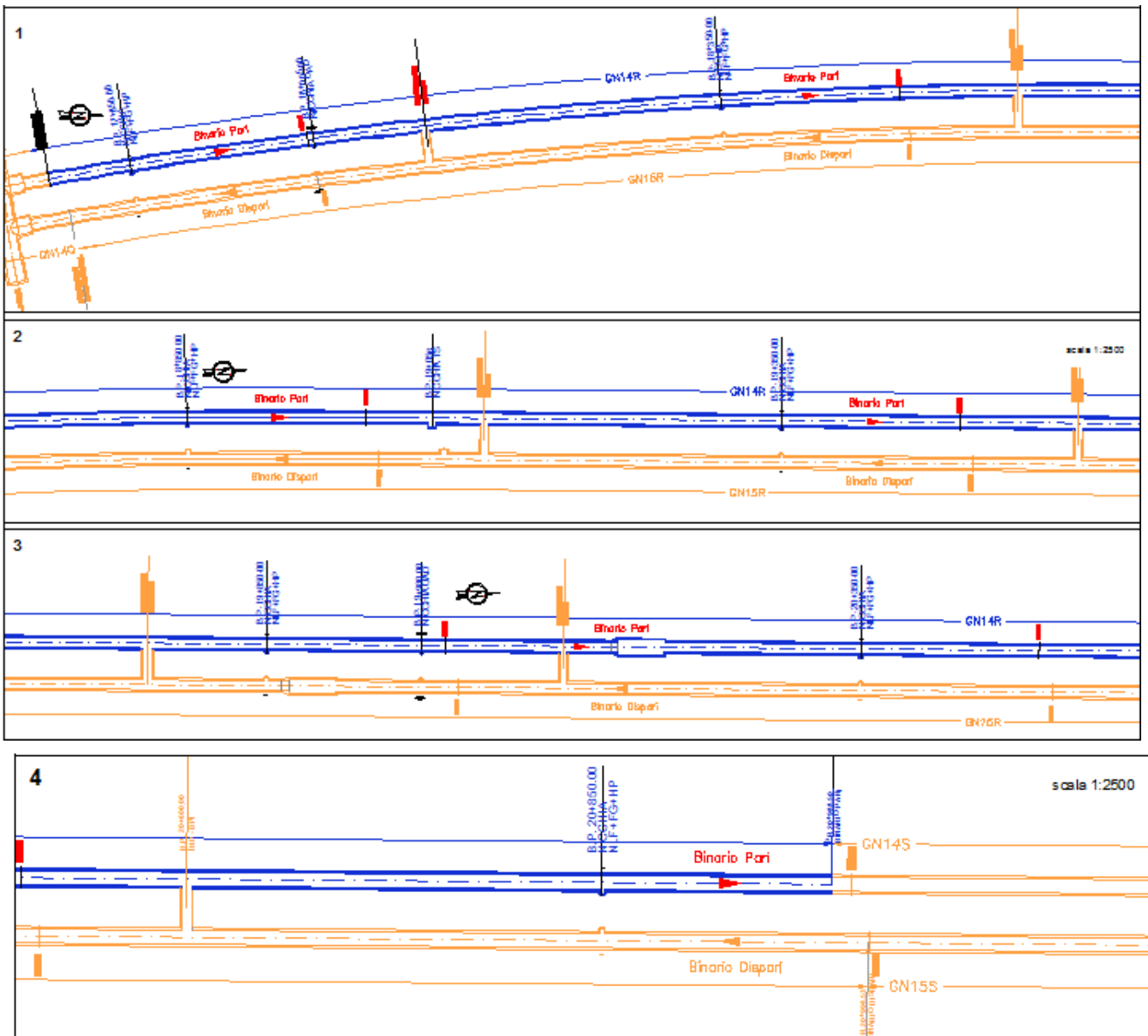


Figura 42 – WBS GN14R – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- NLF-FG-HP alle pK: 17+850, 18+350, 18+850, 19+350, 19+850, 20+350, 20+850;
- UAD alle pK: 18+005, 19+980;
- HP-BP alle pK: 18+100, 18+600, 19+100, 19+600, 20+100, 20+600;
- TS alla pK 19+056;
- Cabina MT/BT alla pK 19+750.

La sezione corrente adottata nel tratto con scavo in tradizionale, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

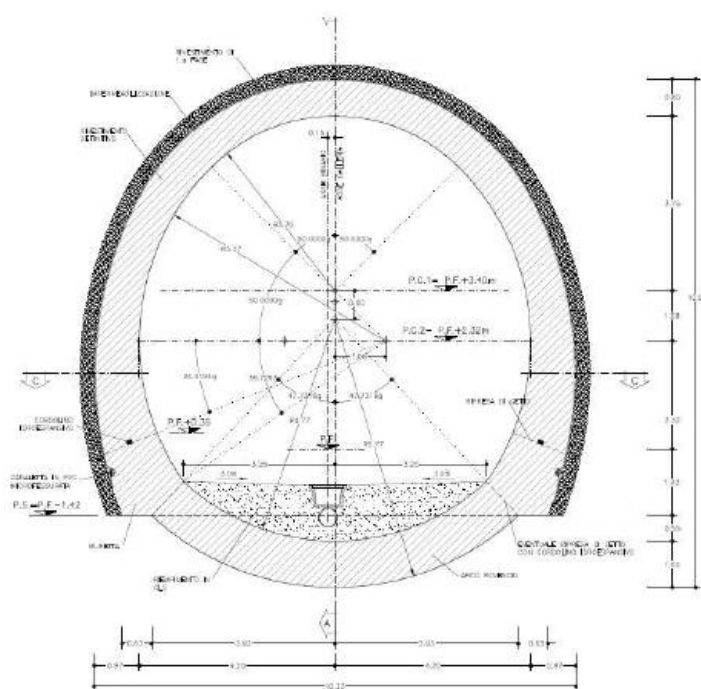


Figura 43 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb, B0sbr, B0V sbr, B2 sbr, C2 sbr, C1 sbr. Per la descrizione delle fasi costruttive delle sezioni B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb si rimanda a quanto illustrato per la WBS GN14A.

Di seguito la descrizione delle fasi costruttive delle sezioni B0sbr, B0V sbr, B2 sbr, C2 sbr, C1 sbr.

Sezioni tipo B0sbr

La sezione tipo B0sb - r, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati metallici accoppiati di tipo IPN 160 passo $p = 1.2$ m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1” o “2”

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 123 di 413

- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 80 cm in calotta.

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: scavo;
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton;
- FASE 4: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 5: impermeabilizzazione;
- FASE 6: getto del rivestimento definitivo;

Sezioni tipo B0Vsbr

La sezione tipo B0Vsb - r, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°25 tubi metallici Fe510 Ø 88.9 Sp. 10 mm L ≥ 15.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 3+3 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- prerivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate di tipo IPN 160 con passo p = 1.20 m;
- impermeabilizzazione tipo "0" o "1" o "2"
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e medio di 80 cm in calotta. Il getto dell'arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.

Si possono considerare le seguenti fasi esecutive:

- FASE 1: posa in opera e cementazione dei tubi metallici al contorno;
- FASE 2: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 5: getto arco rovescio e murette;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto rivestimento definitivo;

Sezioni tipo B2sbr

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 124 di 413

La sezione tipo B2sb-r, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 45 tubi in VTR, L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate di tipo IPN180 con passo p = 1.20 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1” o “2”;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 90 cm in calotta.

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte;
- FASE 3: esecuzione scavo;
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 5: getto arco rovescio e murette;
- FASE 6: impermeabilizzazione;
- FASE 7: getto rivestimento definitivo;

Sezioni tipo C2sbr

La sezione tipo C2sb-r è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche accoppiate tipo IPN 200, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 40 tubi in VTR valvolati, L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9.0 m ;
- preconsolidamento al piede centina mediante 6+6 tubi in VTR valvolati, L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9.0 m ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , L ≥ 24 m, sovrapp. ≥ 9 m ;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1” o “2”

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 125 di 413

- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 90 cm in calotta.

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte;
- FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo;
- FASE 4: esecuzione scavo;
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 6: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 7: impermeabilizzazione;
- FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo C1sbr

La sezione tipo C1sb-r è costituita da:

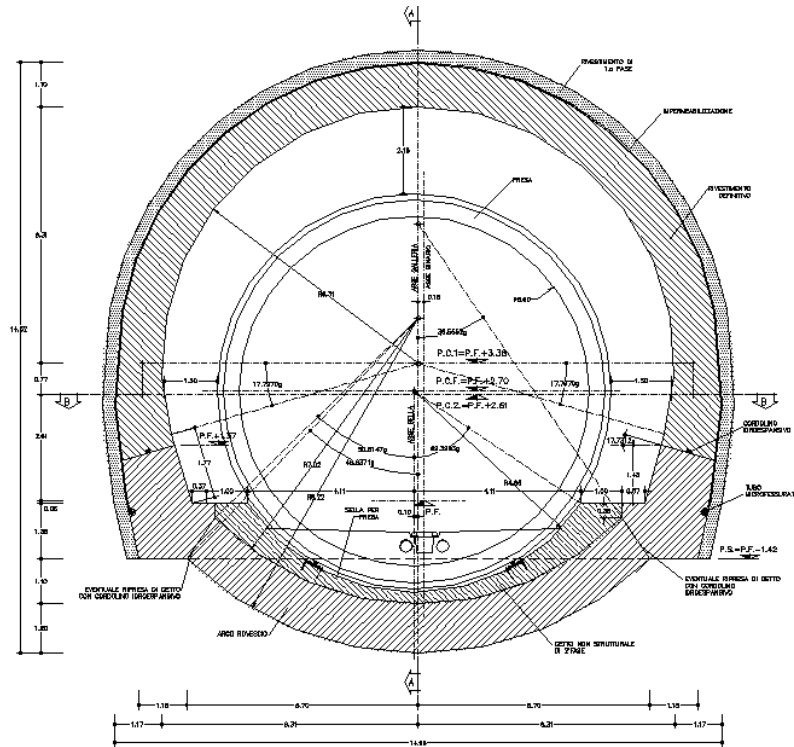
- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- prerinvestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 180, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 61 interventi jet - grouting, $L \geq 18$ m, sovrapp. ≥ 6.0 m ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 9 m ;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1” o “2”;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 85 cm in calotta.

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento;
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte;
- FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo;
- FASE 4: esecuzione scavo;
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase;
- FASE 6: getto di murette e arco rovescio;
- FASE 7: impermeabilizzazione;

- FASE 8: getto del rivestimento definitivo.

Alla pk 20+140 è presista una sezione allargata necessaria allo smontaggio della fresa.



La sezione della galleria, scavata con fresa, ha invece raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm desumibile dall'immagine che segue.

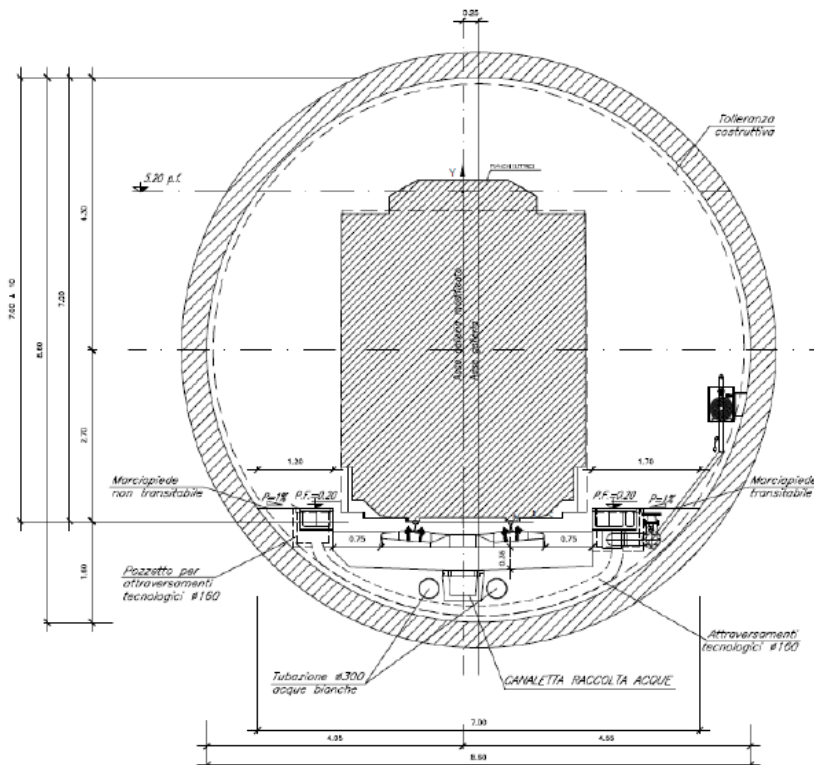


Figura 44 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

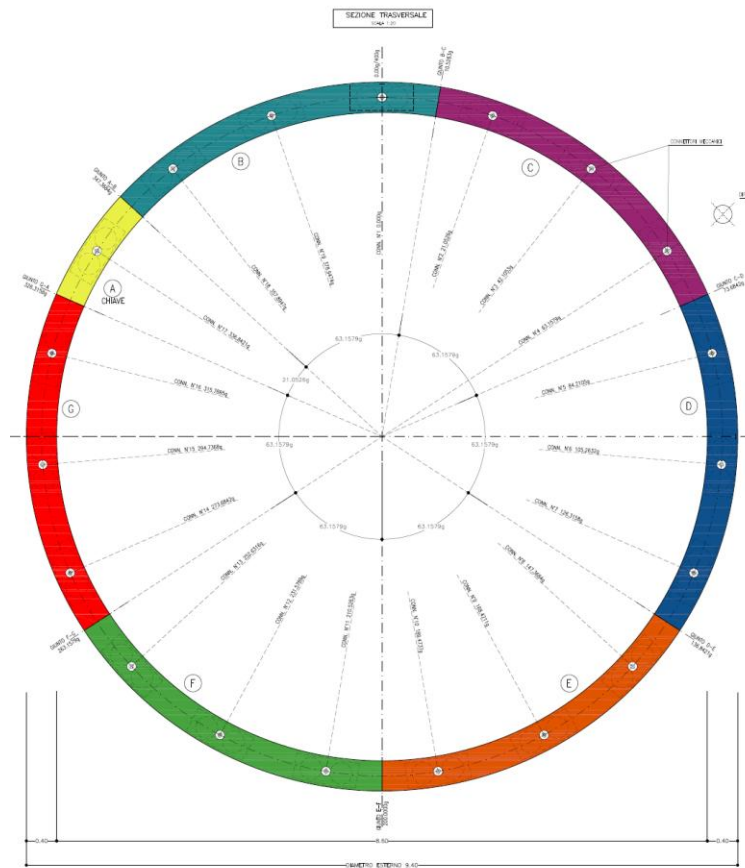


Figura 45 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolariziali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.11.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di Galleria relativo alla WBS in oggetto ricade nelle unità metamorfiche del “Gruppo di Voltri” e all’interno delle unità sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese (Formazione di Molare)

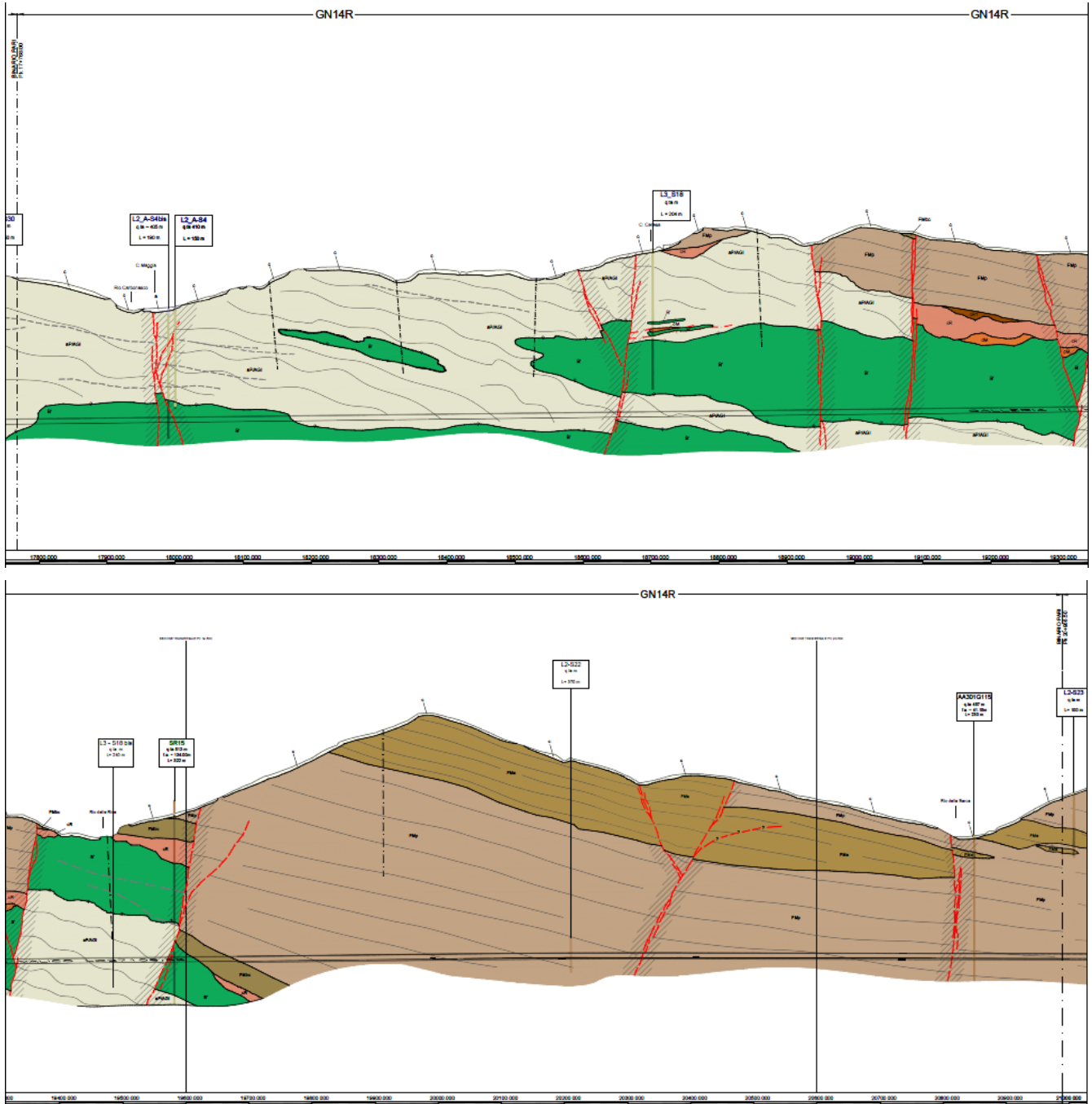


Figura 46 – schema geologico del tracciato

E' previsto l'attraversamento delle Argille a Palombini della Bocchetta (aP) e della Formazione di Molare (Fmbc e FMp).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 130 di 413

Il tratto compreso tra le pk 17+780,00 e 19+625 ca attraversa le Argille a Palombini del passo della Bocchetta (aP) e i metabasalti (B').

Le argille a Palombini, a quota galleria si presentano come argilloscisti di colore grigio scuro con livelli di metasedimenti calcarei (con spessore massimo di 5-6 cm) e con evidenti strutture plicative alla mesoscala. Localmente sono molto sviluppate vene e noduli di quarzo e calcite con spessore da millimetrico a centimetrico. Sono inoltre presenti livelli di cataclasiti caratterizzate da gouge argilloso di colore grigio scuro, con porzioni di argilloscisti brecciati e subordinati clasti di calcite o quarzo angolari alterati (diametro massimo 2-4 cm).

Nel tratto compreso tra le pk 18+850 e 19+300 è probabile che la galleria attraversi un intervallo più o meno continuo di metabasalti (B'); questa estrapolazione è stata possibile grazie ai dati forniti dal sondaggio L3-S18, nonché da osservazioni dirette sul terreno. Dato l'andamento generale poco prevedibile di queste unità basaltiche, all'interno delle Argille a Palombini, cautelativamente l'intervallo di metabasalti (B') è stato esteso a quota galleria per 400 m circa verso N rispetto al punto di intercetta del sondaggio L3-S18.

Il tratto compreso tra le pk 19+625 ca e 20+988.50 ca attraversa resumibilmente la litofacies ruditeca poligenica (FMp) della Formazione di Molare caratterizzata da alternanze irregolari di livelli ruditeci grossolani e livelli arenitici-microconglomeratici. Inoltre è possibile che localmente si trovino blocchi di dimensioni metriche isolati all'interno delle litofacies. Come evidenziato nel profilo geologico, non si esclude la presenza di corpi a geometria lenticolare, spessore metrico ed estensione laterale plurimetrica, riferibili alla litofacies arenitica (FMc), alla litofacies brecciosa (FMbc) e/o alla litofacies ruditeca ed elementi calcarei dominanti (FMc).

Per quanto riguarda più in dettaglio la WBS in oggetto, è stata ipotizzata in base ai dati dei sondaggi la presenza di zone di faglia, da subverticali a immergenti ad alto angolo verso S, come riportato nel relativo elaborato grafico. La roccia di faglia è costituita da gouge argilloso ad elementi di argilloscisti, basalti e serpentinit, a seconda del litotipi interessato.

La stima degli afflussi in fase di scavo è stata definita per tratte a comportamento omogeneo:

- Tratte da pk 18+180 a pk 18+850 e da pk 19+330 a pk 19+550

Permeabilità/connettività: in questi settori, localizzati all'interno del complesso idrogeologico 15, il grado di permeabilità atteso nei tratti privi di discontinuità rilevanti è da basso a molto basso con corrispondente connettività ridotta, fatta eccezione per la presenza di lenti di basalti di estensione e posizione incerta che potrebbero portare a locali aumenti del grado di permeabilità (medio-alta).

Nelle tratte in cui è prevista l'intersezione con zone di faglia, cautelativamente si può stimare che si possano incontrare sporadiche zone ad elevata permeabilità intervallate da frequenti zone a permeabilità moderata. Sembra ragionevole ipotizzare che il grado di connettività sia abbastanza basso, anche nei settori dove la permeabilità è maggiore, dal momento che i rilievi di terreno mettono in evidenza una scarsa persistenza dei sistemi di frattura correlati alla faglia e la presenza di abbondante matrice fine.

Carichi idraulici: i carichi idraulici stimati sono variabili nell'intervallo tra 100 e 250 m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 131 di 413

Portate massime transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferibili alla classe 2. Si ipotizza un locale passaggio alla classe 3 in corrispondenza di eventuali lenti di basalto, ed in corrispondenza delle faglie.

Va comunque notato che le previsioni di afflusso per le faglie presenti negli argilloscisti (classe 3) sono da considerarsi piuttosto conservative, tenendo in conto che esse sono basate su dati di permeabilità desunti da prove idrauliche puntuali realizzate nei sondaggi eseguiti, mentre lo scavo delle finestre in corso (particolarmente Val Lemme e Polcevera), che rappresenta sicuramente un dato statisticamente più rappresentativo, sta dimostrando che verosimilmente la conducibilità negli argilloscisti è ancora minore di quella originariamente prevista. Difficilmente gli afflussi transitori, anche in zona di faglia saranno superiori alla classe 2.

- Tratte pk 17+780 a 18+180; da pk 18+850 a pk 19+330; da pk 19+570 a pk 19+630

Permeabilità/connettività: in questi settori, localizzati all'interno del complesso idrogeologico 17 (Basalti), il grado di permeabilità atteso nei tratti privi di discontinuità rilevanti è medio, poiché i litotipi di questo complesso mostrano fratture piuttosto conduttive.

Nelle tratte in cui è prevista l'intersezione con zone di faglia, la permeabilità può divenire anche piuttosto elevata e può essere accompagnata da un buona grado di connettività, con corrispondente discreta capacità di ricarica.

Carichi idraulici: il carico idraulico è stimato piuttosto elevato, compreso tra i 100 e i 200 m nella prima delle sottotratte considerate (da pk 17+780 a 18+180), tra i 150 e 250m nella seconda e terza sottotratta (da pk 18+850 a pk 19+330 e da da pk 19+570 a pk 19+630).

Portate massime transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferibili alle classi 2 e 3 (tra 0,16 e 2 l/s*10m) nei settori esterni alle zone di deformazione delle faglie; in corrispondenza delle faglie si potrebbero incontrare venute di ordine anche superiore ai 2l/s*10m.

- Tratte pk 19+625 A 20+988

Permeabilità/connettività: la tratta elencata si trova all'interno della Formazione di Molare, in particolare nelle litofacies brecciosa (FMbc) e ruditica parzialmente cementata (FMp). Ad entrambe è stato attribuito un grado di permeabilità basso dato dallo scarso grado di fratturazione media dell'ammasso roccioso osservata in superficie ed una conseguente modesta connettività delle fratture.

Carichi idraulici: il carico idraulico è stimato piuttosto elevato, compreso tra i 200 e i 300 m.

Portate massime transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferite alla classe 1+ (0.16-0.4 l/s · 10 m), con passaggi alla classe 2 e localmente 3 in corrispondenza dei sistemi di faglie principali.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 132 di 413

3.2.11.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie e all'aggiornamento del profilo geologico da cui è emersa una traslazione della superficie di contatto "Molare – Argille a Palombini" di circa 2 km rispetto all'originaria previsione di progetto definitivo.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb, B0sbr, B0V sbr, B2 sbr, C2 sbr, C1 sbr per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.12. *GN15R – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 17+790.03 a pK 20+998.53*

3.2.12.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale da pk 17+790.03 a pk 19+892 e con scavo in meccanizzato da pk 19+892 a pk 20+998.53, si estende per una lunghezza totale di circa 1207 m, con coperture minime di circa 158 m e massime di 384 m. La copertura minima è localizzata all'incirca in corrispondenza della pK 17+950 circa. L'opera si sviluppa dalla pK 17+790 alla pK 18+997.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere::

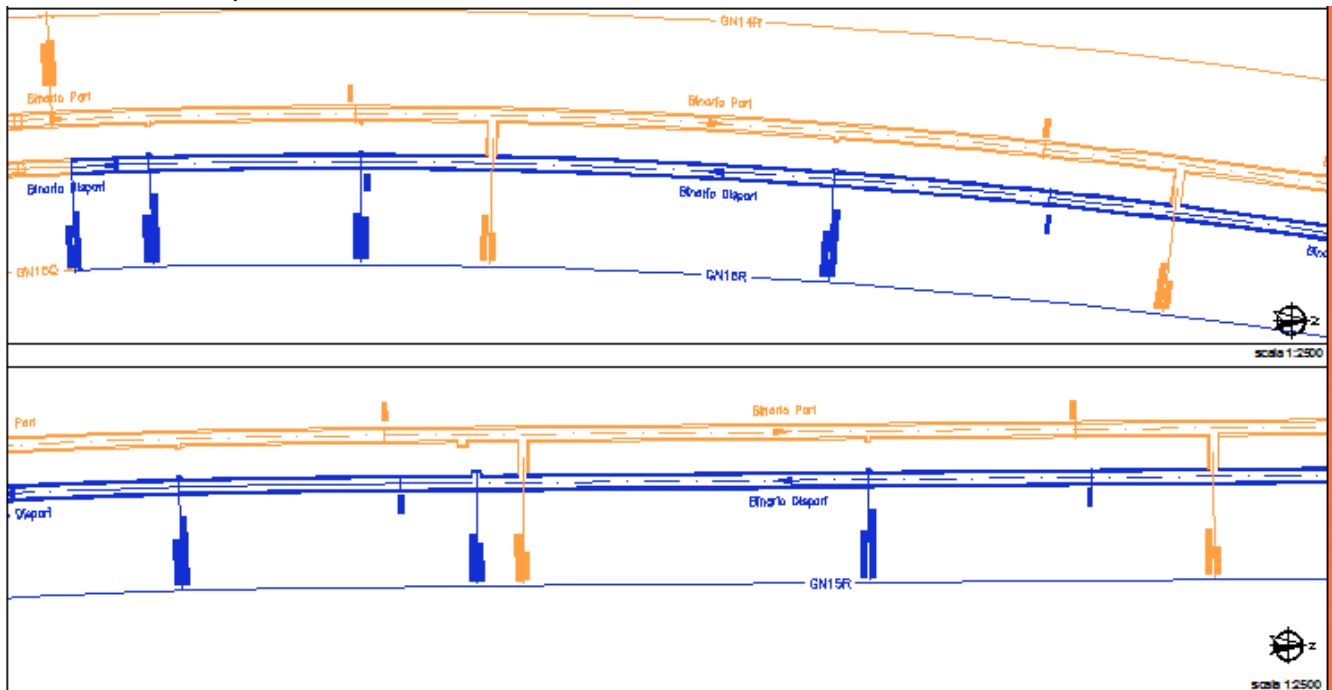
- GN15Q: Galleria di Valico – Binario dispari – Camerone di innesto Finestra Vallemme oltre la quale inizia la WBS oggetto del presente paragrafo;

- GN15S: Galleria di Valico – Binario dispari da pK 20+998.53 a pK 22+000.00 è il tratto del Binario dispari successivo alla WBS GN15R;
- GN14R: è il tratto di Binario pari corrispondente alla WBS GN15R.

Figura 47 – WBS GN15R – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- NLF-FG-HP alle pK: 17+846.64, 18+343.14, 18+839.64, 19+338.70, 19+838.70, 20+338.70, 20+838.70;
- UAD alle pK: 18+000, 19+968.70;



- HP-BP alle pK: 18+094.54, 18+591.04, 19+088.70, 19+588.70, 20+088.70, 20+588.70;
- TS alla pK 19+054.72;
- Cabina MT/BT alla pK 19+738.74.

La sezione corrente adottata per lo scavo in tradizionale, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

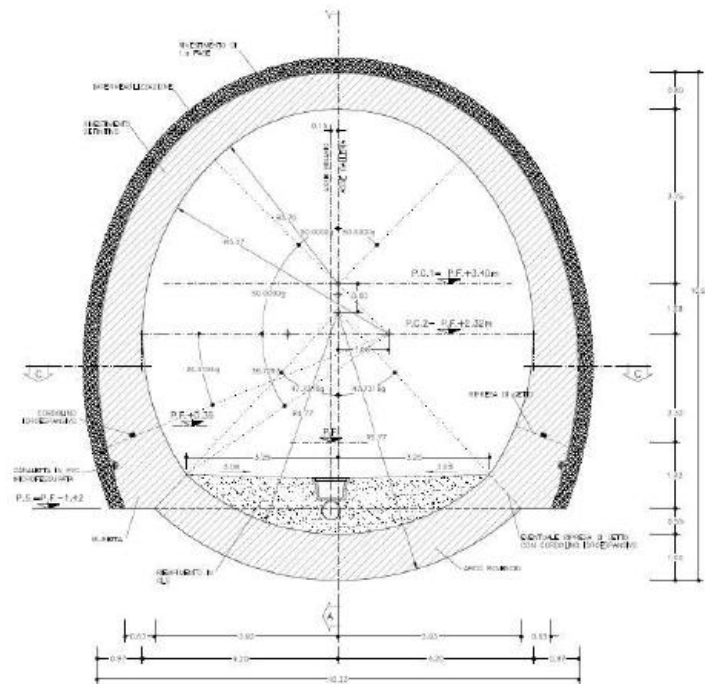
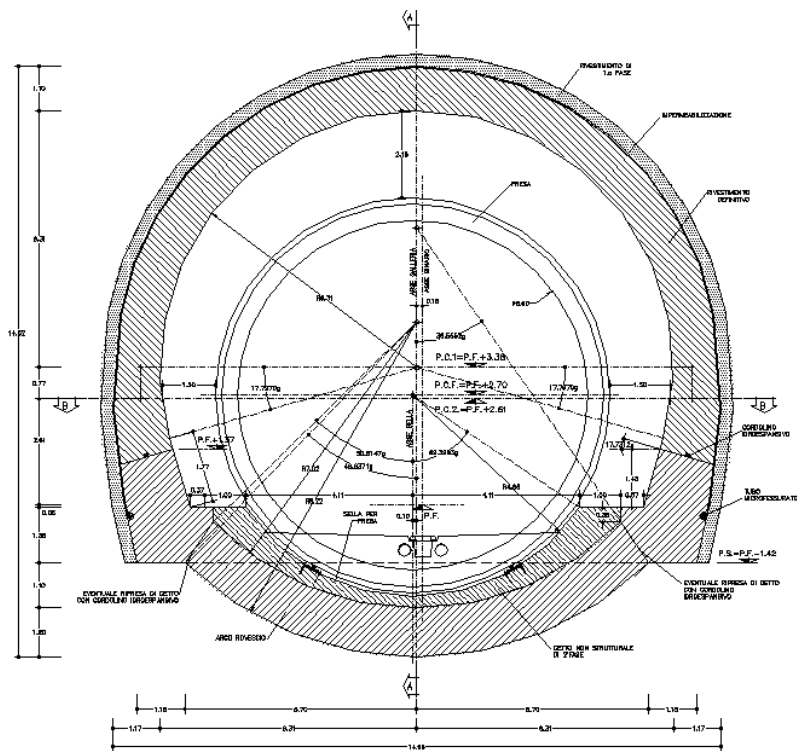


Figura 48 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste sono: B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb, B0sbr, B0V sbr, B2 sbr, C2 sbr, C1 sbr.

Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per le WBS GN14A e GN14R.

Alla pk 19+852 è prevista una sezione allargata necessaria allo smontaggio della fresa.



La sezione della galleria, scavata con fresa, ha invece raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm desumibile dall'immagine che segue.

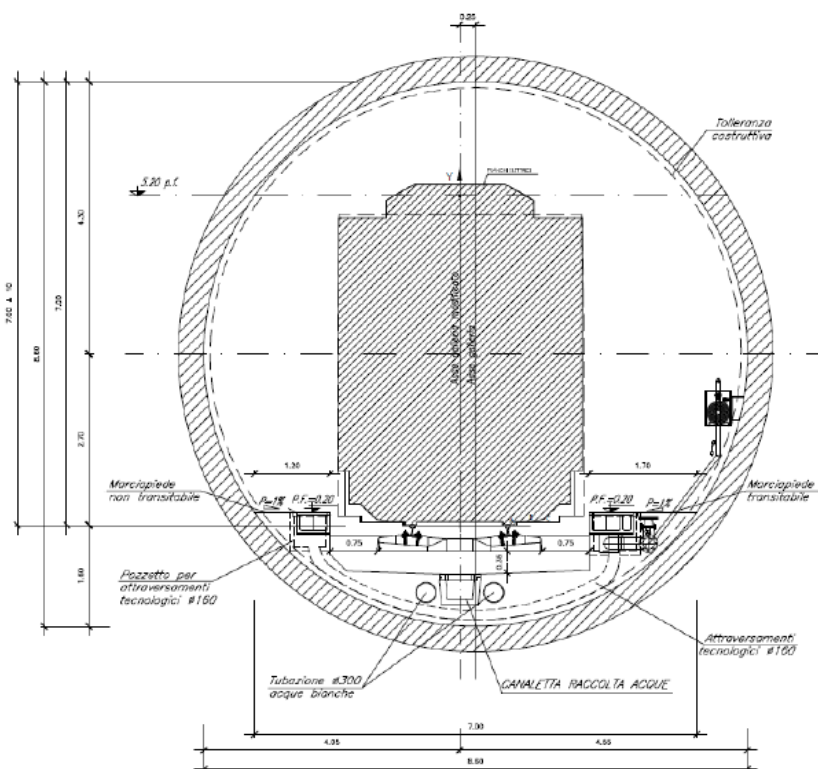


Figura 49 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

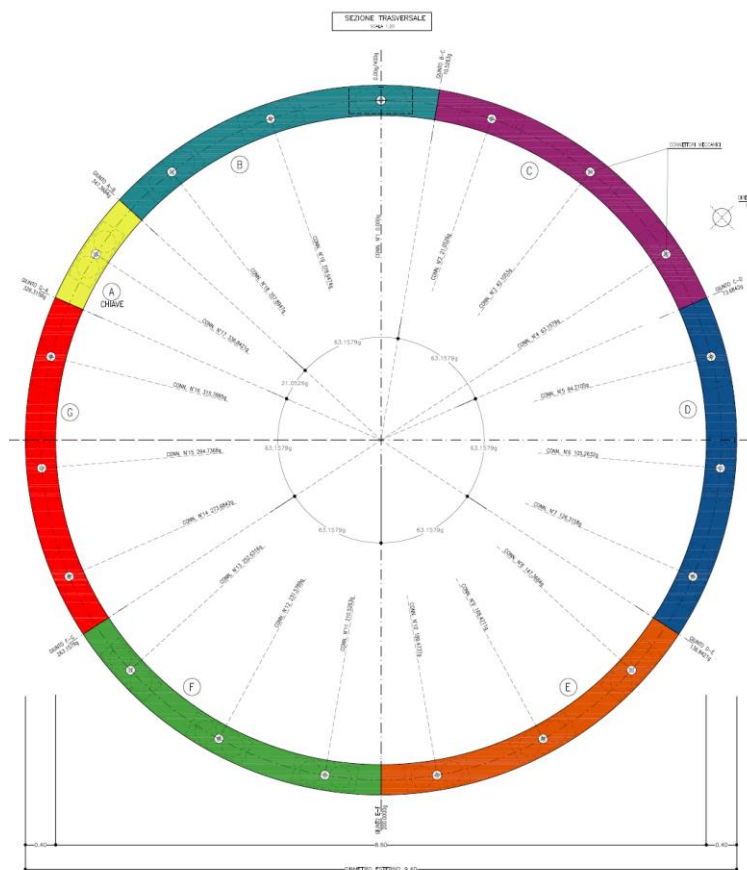


Figura 50 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolari a taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 137 di 413

3.2.12.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

La Galleria di Valico nella tratta compresa tra le progressive chilometriche 17+690,03 e 20+998,53 ricade nelle unità metamorfiche del “Gruppo di Voltri” *auct.* (Unità tettonometamorfica Figogna, cfr. Foglio 213-230 “Genova” della Carta Geologica d’Italia) e all’interno delle unità sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese.

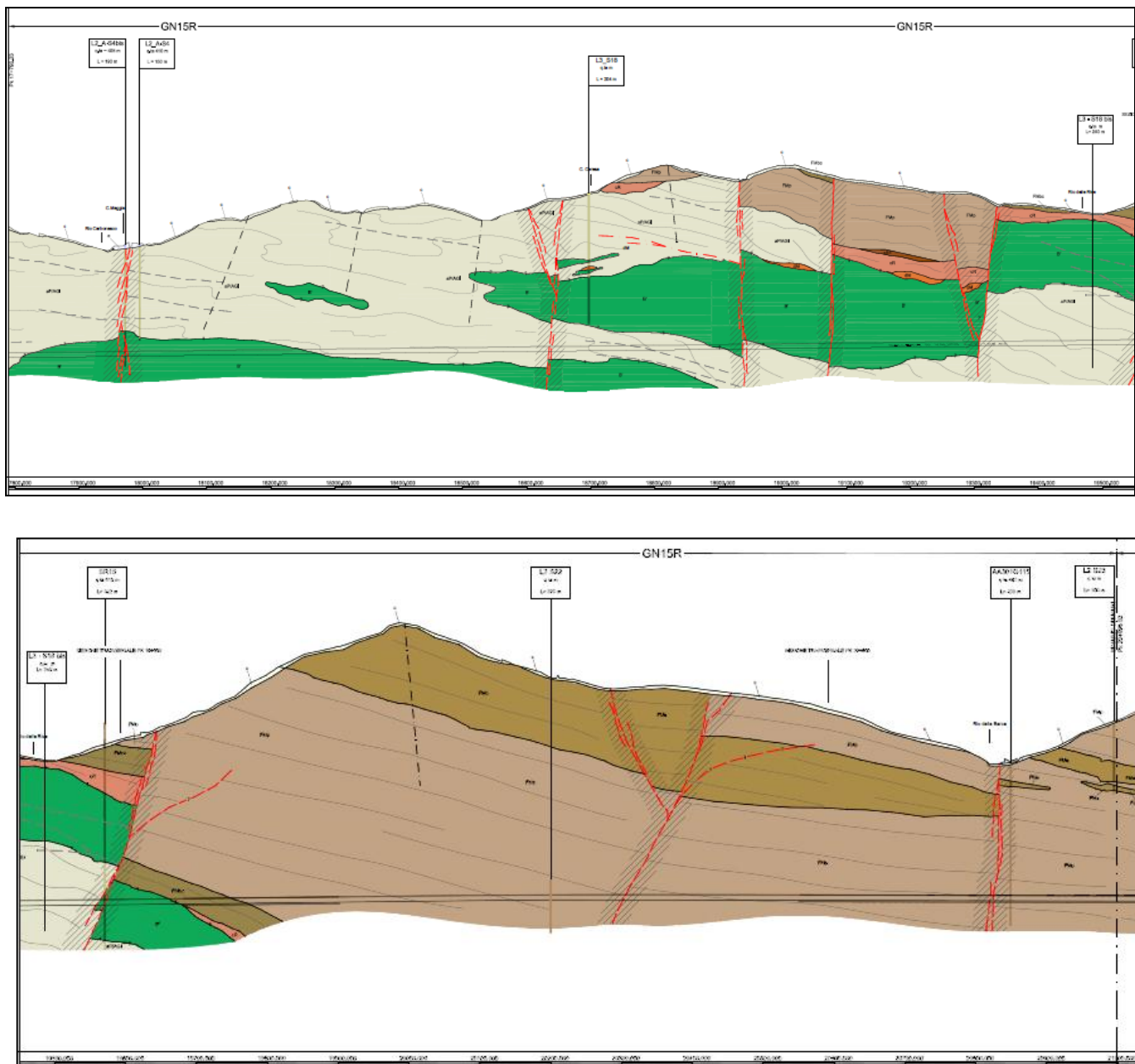


Figura 51 – schema geologico del tracciato

Nel tratto della galleria in oggetto è previsto l’attraversamento delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), dei Metabasalti (B’), delle Breccie della Costa di Cravara (cR) e della Formazione di Molare (Fmbc e Fmp).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 138 di 413

Il tratto compreso tra le **PK17+690,03/18+300 ca.**, **PK18+900/19+300 ca.** e **PK 19+575/19+680 ca.** attraversa i metabasalti (B'); si tratta di basalti a pillow, localmente massivi, con livelli brecciosi. Si presentano con colorazioni che vanno dal verde scuro al bruno-violaceo nei punti in cui sono maggiormente alterati. Localmente contengono corpi filoniani.

Il tratto compreso tra le **PK18+300/18+900 ca. e , PK19+300/19+575 ca.** e attraversa le Argille a Palombini del passo della Bocchetta (aP-AGI). A quota galleria si presentano come argilliti di colore grigio scuro con livelli e di metasedimenti calcarei (con spessore massimo di 5-6 cm). Presentano evidenti strutture plicative, alla mesoscala. Localmente sono sviluppate vene e noduli di quarzo e calcite con spessore da millimetrico a centimetrico. Sono inoltre presenti livelli di cataclasi caratterizzate argille di colore grigio scuro con elementi millimetrici di argilliti metamorfiche e subordinatamente clasti di calcite o quarzo, angolari, alterati (con diametro massimo di 2-4 cm).

L'andamento medio della scistosità principale misurato nelle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta, in accordo con i dati di letteratura, è riferibile agli eventi deformativi D1/D2.

Il tratto compreso tra le **PK 19+680 ca./19+775 ca.** attraversa presumibilmente la litofacies ruditica poligenica (FMp) della Formazione di Molare caratterizzata da alternanze irregolari di livelli ruditici grossolani e livelli arenitici-microconglomeratici. Inoltre è possibile che localmente si trovino blocchi di dimensioni metriche isolati all'interno della litofacies. Come evidenziato nel profilo geologico, non si esclude la presenza di corpi a geometria lenticolare, spessore metrico ed estensione laterale plurimetrica, riferibili alla litofacies brecciosa (FMbc) e/o alla litofacies ruditica ad elementi calcarei dominanti (FMc).

L'insieme dei dati derivanti dal Progetto Definitivo, dalla bibliografia e dalle nuove verifiche eseguite sul terreno, ha permesso di ipotizzare una maggior presenza di strutture disgiuntive (faglie normali, inverse e trascorrenti) rispetto a quanto precedentemente prospettato.

La stima degli afflussi in fase di scavo è stata definita per tratte a comportamento omogeneo:

- Tratta pk 18+275/18+900 e 19+300/19+550

Permeabilità/connettività: in questi settori, localizzati all'interno del complesso idrogeologico 15, il grado di permeabilità atteso nei tratti privi di discontinuità rilevanti è da basso a molto basso con corrispondente connettività ridotta, fatta eccezione per la presenza di lenti di basalti di estensione e posizione incerta che potrebbero portare a locali aumenti del grado di permeabilità (medio-alta).

Nelle tratte in cui è prevista l'intersezione con zone di faglia, cautelativamente si può stimare che si possano incontrare sporadiche zone ad elevata permeabilità intervallate da frequenti zone a permeabilità moderata. Sembra ragionevole ipotizzare che il grado di connettività sia abbastanza basso, anche nei settori dove la permeabilità è maggiore, dal momento che i rilievi di terreno mettono in evidenza una scarsa persistenza dei sistemi di frattura correlati alla faglia e la presenza di abbondante matrice fine.

Carichi idraulici: il carico idraulico stimato è compreso tra 150 e 250 m, non sono disponibili dati da sondaggi circa il livello d'acqua.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 139 di 413

Portate massime transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferibili alla classe 2. Si ipotizza un locale passaggio alla classe 3 in corrispondenza di eventuali lenti di basalto, ed in corrispondenza delle faglie.

Va comunque notato che le previsioni di afflusso per le faglie presenti negli argilloscisti (classe 3) sono da considerarsi piuttosto conservative, tenendo in conto che esse sono basate su dati di permeabilità desunti da prove idrauliche puntuali realizzate nei sondaggi eseguiti, mentre lo scavo delle finestre in corso (particolarmente Val Lemme e Polcevera), che rappresenta sicuramente un dato statisticamente più rappresentativo, sta dimostrando che verosimilmente la conducibilità negli argilloscisti è ancora minore di quella originariamente prevista. Difficilmente gli afflussi transitori, anche in zona di faglia saranno superiori alla classe 2.

- Tratta pk 17+790/18+275, 18+900/19+300 e 19+550/19+680

Permeabilità/connettività: in questi settori, localizzati all'interno del complesso idrogeologico 17 (Basalti), il grado di permeabilità atteso nei tratti privi di discontinuità rilevanti è medio, poiché i litotipi di questo complesso mostrano fratture piuttosto conduttive.

Nelle tratte in cui è prevista l'intersezione con zone di faglia, la permeabilità può divenire anche piuttosto elevata e può essere accompagnata da un buona grado di connettività, con corrispondente discreta capacità di ricarica.

Carichi idraulici: i carichi idraulici stimati sono variabili nell'intervallo tra 100 e 200 m.

Portate transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferibili alle classi 2 e 3 (tra 0,16 e 2 l/s*10m) nei settori esterni alle zone di deformazione delle faglie; in corrispondenza delle faglie si potrebbero incontrare venute di ordine anche superiore ai 2l/s*10m.ì

- Tratta pk 19+677 / fine WBS

Permeabilità/connettività: la tratta si trova all'interno della Formazione di Molare, in particolare nelle litofacies brecciosa (FMbc) e ruditica parzialmente cementata (FMp). Ad entrambe è stato attribuito un grado di permeabilità basso dato dallo scarso grado di fratturazione media dell'ammasso roccioso osservata in superficie ed una conseguente modesta connettività delle fratture.

Carichi idraulici: il carico idraulico è stimato piuttosto elevato, compreso tra i 150 e i 200 m.

Portate massime transitorie: le portate massime transitorie stimate sono riferite alla classe 1 con passaggio alla classe 2 in corrispondenza delle faglie principali.

3.2.12.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie e all'aggiornamento del profilo geologico da cui è emersa una traslazione della superficie di contatto "Molare – Argille a Palombini" di circa 2 km rispetto all'originaria previsione di progetto definitivo.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 140 di 413

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0Lsb, B0Vsb, B1sb, B2/1sb, B2Vsb, B4/1sb, C4sb, C2sb, B0sbr, B0V sbr, B2 sbr, C2 sbr, C1 sbr per la galleria a singolo binario, così come in progetto esecutivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo sopra elencate sono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale.

Tutti gli interventi previsti per ciascuna tipologia di sezione (prerivestimenti, consolidamenti fronte, interventi contorno) risultano in linea con la precedente fase progettuale, eccetto che per la sezione C4, in cui, in presenza di puntone, gli interventi al contorno sono stati ridotti da 69 a 65, per evitare l'interferenza degli ultimi 2+2 consolidamenti con la carpenteria delle centine e del puntone stesso.

3.2.13. GN14S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 20+988.5 a pK 22+000.00

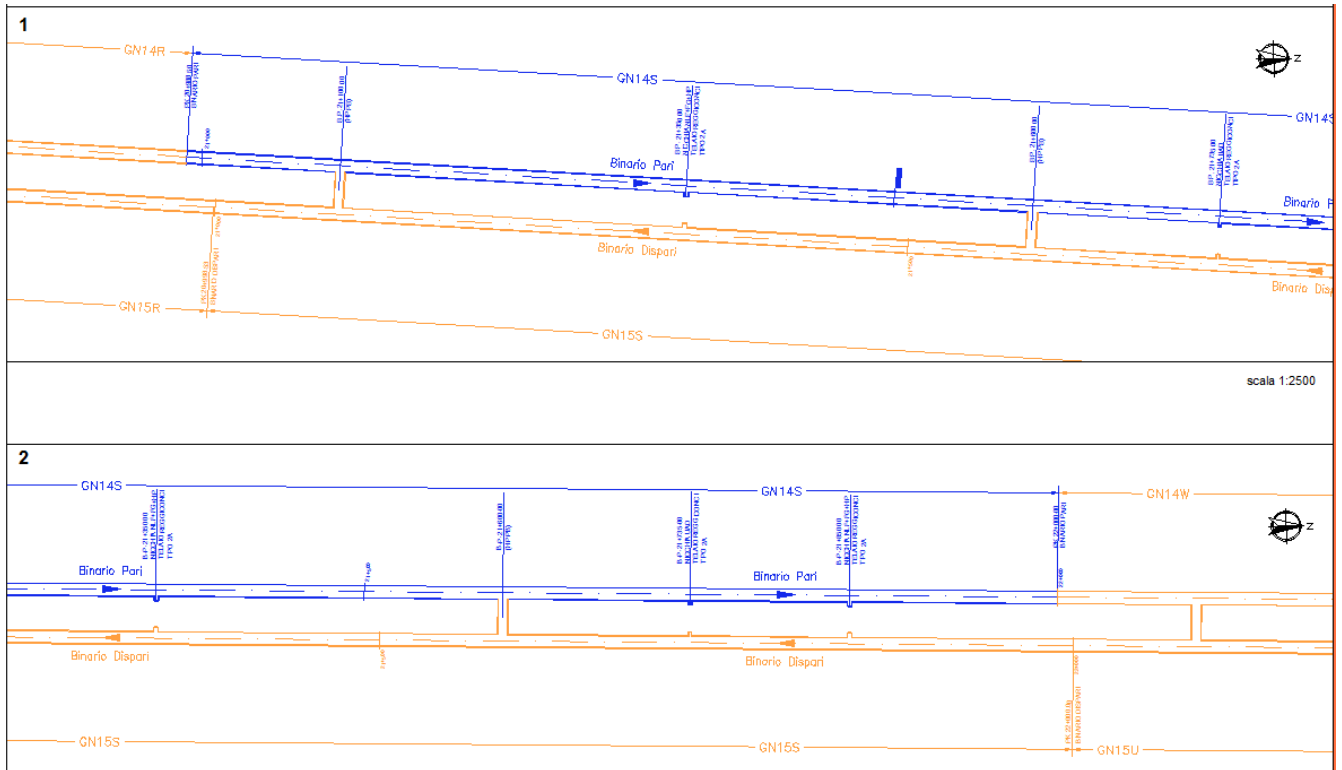
3.2.13.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di 1011,50 m, con coperture comprese tra 250 m e 420 m circa.

L'opera si sviluppa dalla pK 20+988.5 alla pK 22+000,00.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14R: Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 17+780.00 a pK 20+988.50 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN14W: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97 è il tratto del Binario Pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN15S: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pK 20+998.53 a 22+000.00 è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS GN14S;

Figura 52 – WBS GN14S – Planimetria della tratta evidenziata in blu


L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 2 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 21+350, 21+850;
- 1 nicchia UAD in corrispondenza della pK 21+735.

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

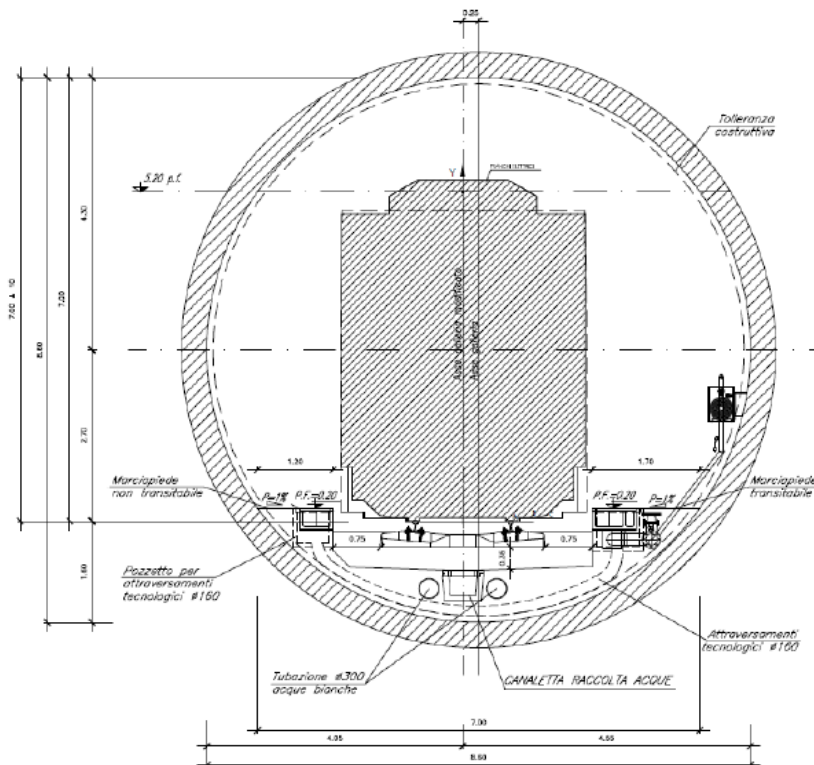


Figura 53 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

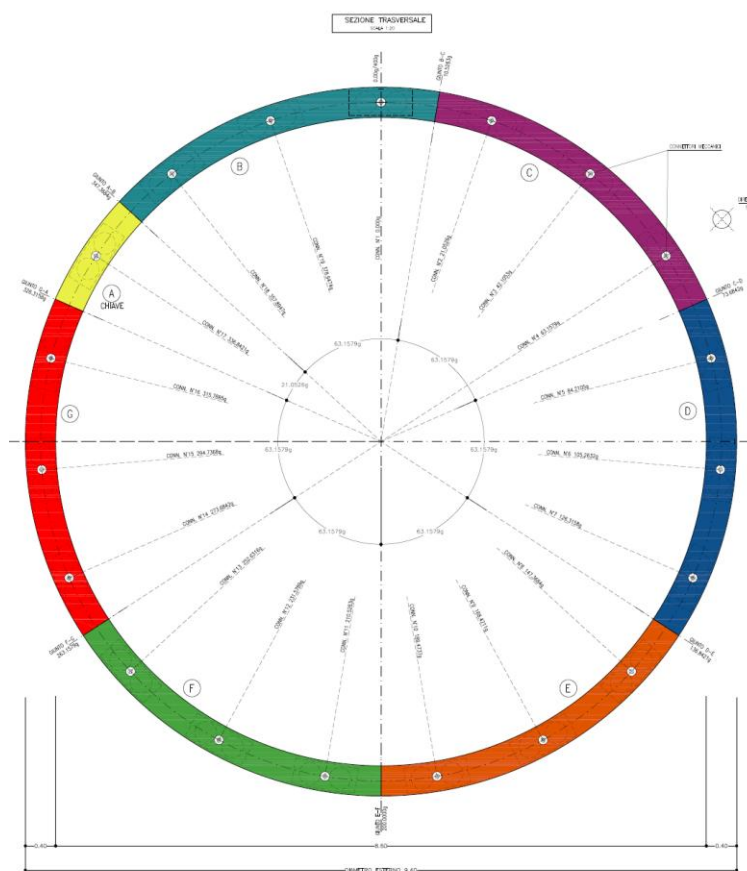


Figura 54 – Configurazione dei 6 conci + conco chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolariziali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.13.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

La tratta di Galleria in oggetto, ricade interamente nelle successioni sedimentarie terrigene, prevalentemente silicoclastiche, riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP). Verso sud le unità del BTP poggiano in discordanza sulle unità metamorfiche del "Gruppo di Voltri" Auct. (unità tettonometamorfiche Figogna e Cravasco-Voltaggio; cfr. Foglio 213-230 "Genova"

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 144 di 413

della Carta Geologica d'Italia), mentre a nord, verso la pianura alessandrina, esse sono sormontate dai depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre, Sabbie di Asti l.s. e "Villafranchiano" Auct.) e dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

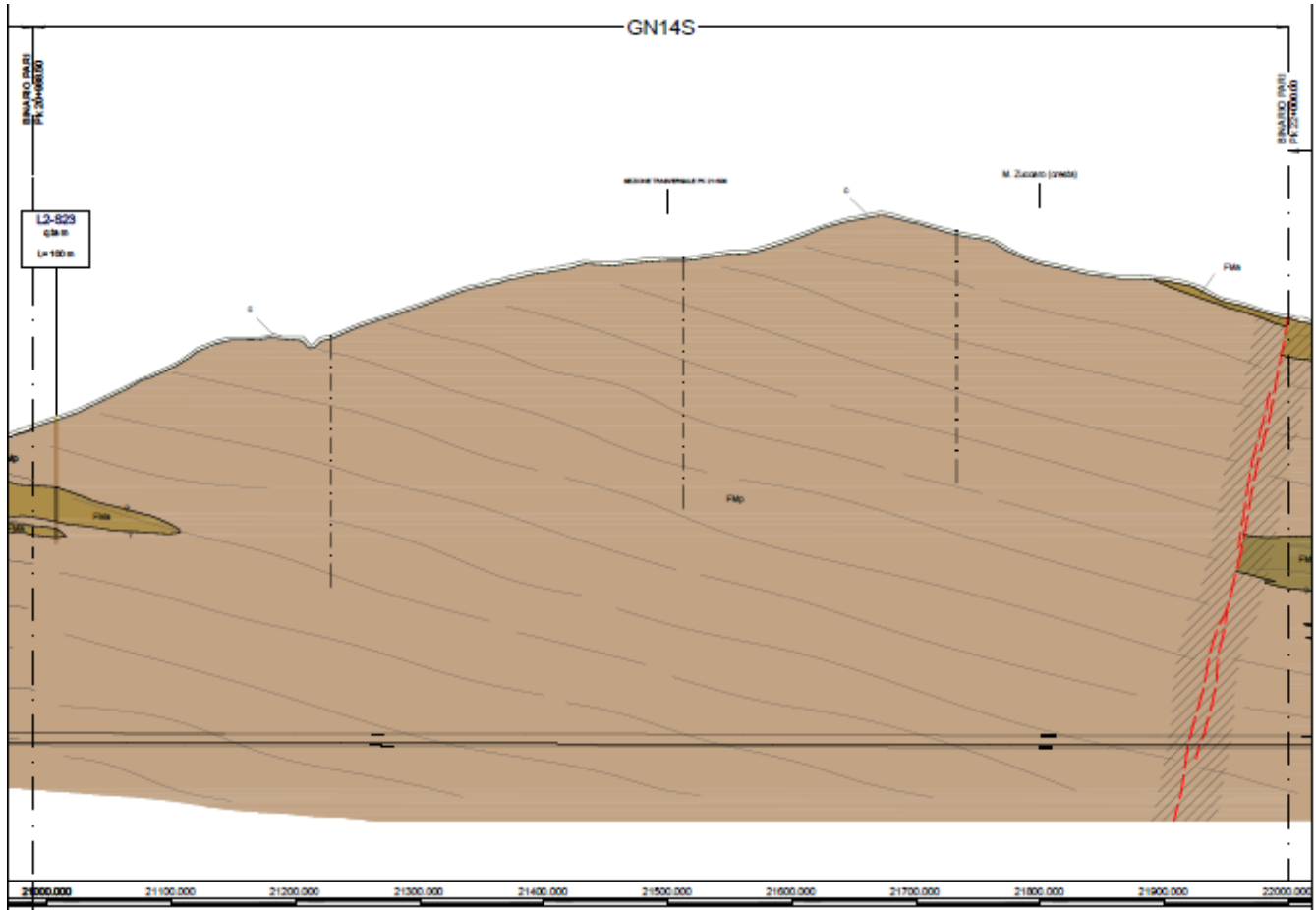


Figura 55 – schema geologico del tracciato

Nel tratto della Galleria di Valico in esame è previsto l'attraversamento della formazione di Molare.

I due sondaggi esistenti nel settore di interesse, svolti nelle fasi Preliminare e Definitiva del progetto (SR16 e AA301G115), interessano esclusivamente la formazione di Molare e sono in generale congruenti con quanto riscontrato sul terreno.

L'intero tratto interessato dallo sviluppo della WBS in esame attraversa presumibilmente la litofacies ruditica poligenica (FMp) della formazione di Molare, caratterizzata da un grado di cementazione variabile e da alternanze irregolari di livelli ruditici grossolani e livelli arenitici-microconglomeratici. È possibile che localmente si trovino blocchi di dimensioni metriche isolati all'interno della litofacies.

Come evidenziato nel profilo geologico, non si esclude la presenza di corpi a geometria lenticolare, spessore da metrico a ettometrico ed estensione laterale pluriettometrica, riferibili alla litofacies arenacea localmente fossilifera (FMa), costituita da prevalenti arenarie da grossolane a fini, con intercalazioni di conglomerati e microconglomerati.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 145 di 413

Per quanto riguarda le valutazioni sullo spessore parziale e totale delle unità attraversate si conferma, in linea di massima, quanto già proposto in fase di Progetto Definitivo. I rilievi evidenziano una notevole estensione cartografica della formazione, che male si accorda con gli spessori normalmente riconosciuti nell'areale di affioramento, in rapporto alla giacitura media della stratificazione. Questo assetto è tuttavia congruente con un modello geologico che preveda l'esistenza di strutture sin-sedimentarie, riattivate anche in momenti successivi dell'evoluzione del bacino sedimentario. Queste strutture avrebbero influenzato la morfologia del bacino deposizionale diversificando lo spazio di accomodamento per i sedimenti (e quindi la geometria complessiva delle varie unità), nel corso del Rupeliano-Aquitano, e successivamente, in un regime compressivo-transpressivo (probabilmente durante il Burdigaliano) attraverso la giustapposizione e/o la sovrapposizione di tratti di successione riferibili alla formazione di Molare e alla formazione di Rigoroso.

All'interno dei conglomerati di Molare, nei livelli stratigrafici più ricchi in clasti serpentinitici, le faglie possono presentare riempimenti di gouge argilloso non coesivo sia tra i clasti, sia nella matrice; nei livelli con più clasti calcarei, le zone di faglia possono essere accompagnate da una maggiore cementazione, causata dalla circolazione di fluidi ricchi in carbonato lungo le superfici di discontinuità. In entrambi i casi si può sviluppare una fascia di fratturazione intorno alla superficie di faglia, di potenza plurimetrica o decametrica.

Il profilo geologico allegato riporta una faglia principale ad alto angolo, proiettata dalla superficie con giacitura subverticale fino a quota galleria, tra le pk 21+900 e 21+950; la zona di fratturazione associata potrebbe arrivare ad estendersi tra le pk 21+820 e 21+990; la struttura ha direzione presunta NNW-SSE ed interseca la galleria con un angolo relativamente basso; ciò implica che, potenzialmente, essa potrà venire seguita per un tratto relativamente lungo nella direzione di avanzamento.

Il grado di fratturazione può variare da medio a basso e dipende dall'intensità della cementazione che caratterizza le diverse litofacies: nei livelli più cementati è favorito lo sviluppo di giunti ad elevata persistenza, che non riescono però a propagarsi all'interno degli orizzonti a granulometria fine oppure meno cementati, dove la deformazione viene rapidamente assorbita attraverso piccoli scorrimenti interstrato o intergranulari.

La spaziatura delle famiglie di giunti rilevati nella formazione di Molare (dai dati dei rilievi strutturali del Progetto Preliminare) sono di ordine submetrico (tra 20 e 50 cm). Le discontinuità con maggiore persistenza individuate sono costituite da faglie di spessore centimetrico-decimetrico, che presentano rigetti massimi di pochi metri.

Come indicato in fase di Progetto Definitivo, il settore di attraversamento della formazione di Molare rappresenta una zona critica di notevole importanza per le implicazioni idrogeologiche determinate dall'assetto litostratigrafico e strutturale. In particolare, il maggior dettaglio raggiunto nella definizione/individuazione delle varie litofacies della formazione di Molare in questa fase progettuale, ha permesso di circoscrivere i settori di maggiore criticità per quanto riguarda gli aspetti geologico-idrogeologici.

Il settore di interesse è caratterizzato da una relativa omogeneità litologica, essendo impostato all'interno della litofacies ruditica poligenica (FMp) poco cementata, o cementata in modo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 146 di 413

disomogeneo, con possibili intercalazioni della litofacies arenacea (FMa), non accertate a quota galleria. Una zona di faglia principale di direzione NNW-SSE è ipotizzata tra le pk 21+900 e 21+950 ca., dove dovrebbe intersecare il tracciato con un angolo relativamente basso, avendo una direzione media NNW-SSE; un'altra zona di faglia, di direzione WSW-ENE, è ipotizzata lungo il fondovalle del Rio Barca, ma non parrebbe intersecare la WBS in esame.

3.2.13.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie e all'aggiornamento del profilo geologico da cui è emersa una traslazione della superficie di contatto "Molare – Argille a Palombini" di circa 2 km rispetto all'originaria previsione di progetto definitivo.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.14. *GN15S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario dispari da pK 20+998.53 a pK 22+000.00*

3.2.14.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di 1001,47 m, con coperture comprese tra 245 m e 420 m circa.

L'opera si sviluppa dalla pK 20+998.53 alla pK 22+000,00.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN15R: Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 17+790.00 a pK 20+998.53 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN15U: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario dispari da pK 22+000 a pK 24+ 24+197 è il tratto del Binario Pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN14S: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario pari da pK 20+988.50 a 22+000.00 è il tratto di binario pari corrispondente alla WBS GN15S;

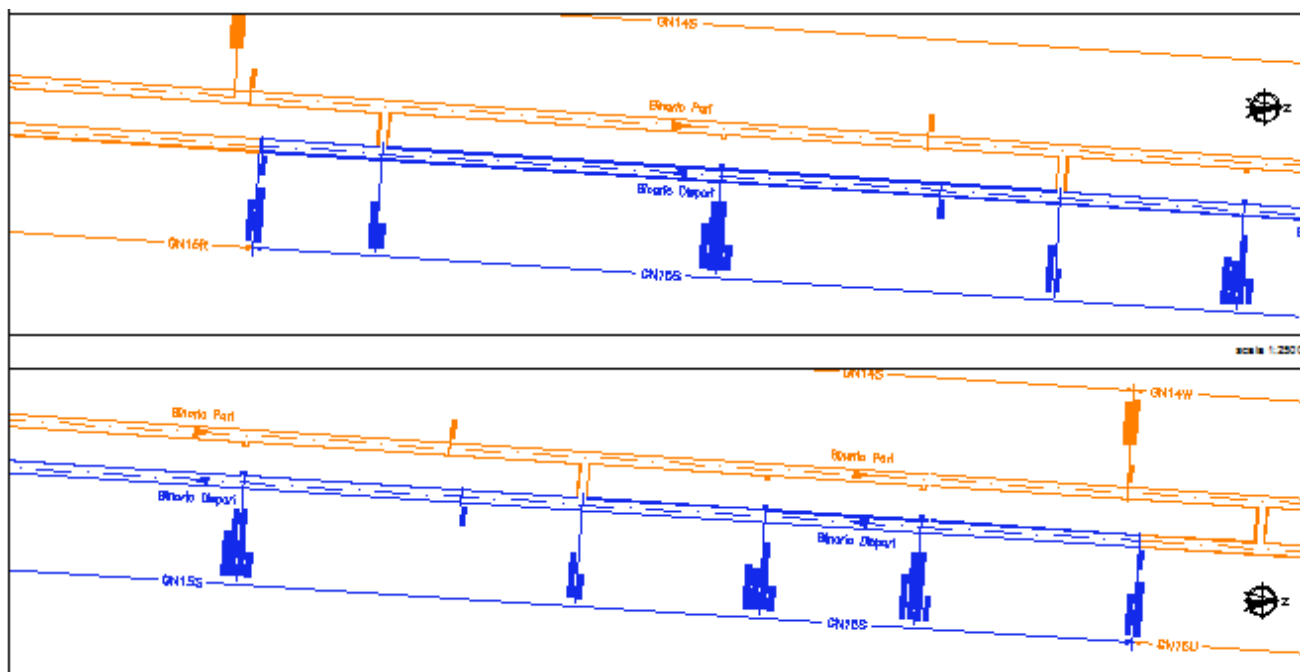


Figura 56 – WBS GN15S – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 2 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 21+338.70, 21+838.70;
- 1 nicchia UAD in corrispondenza della pK 21+723.70.

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

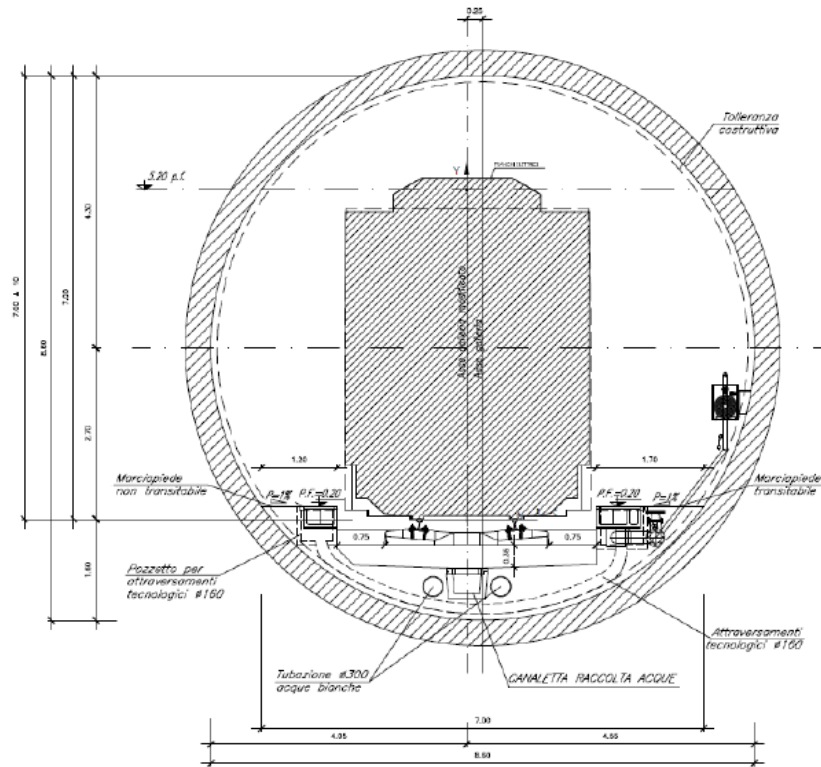


Figura 57 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

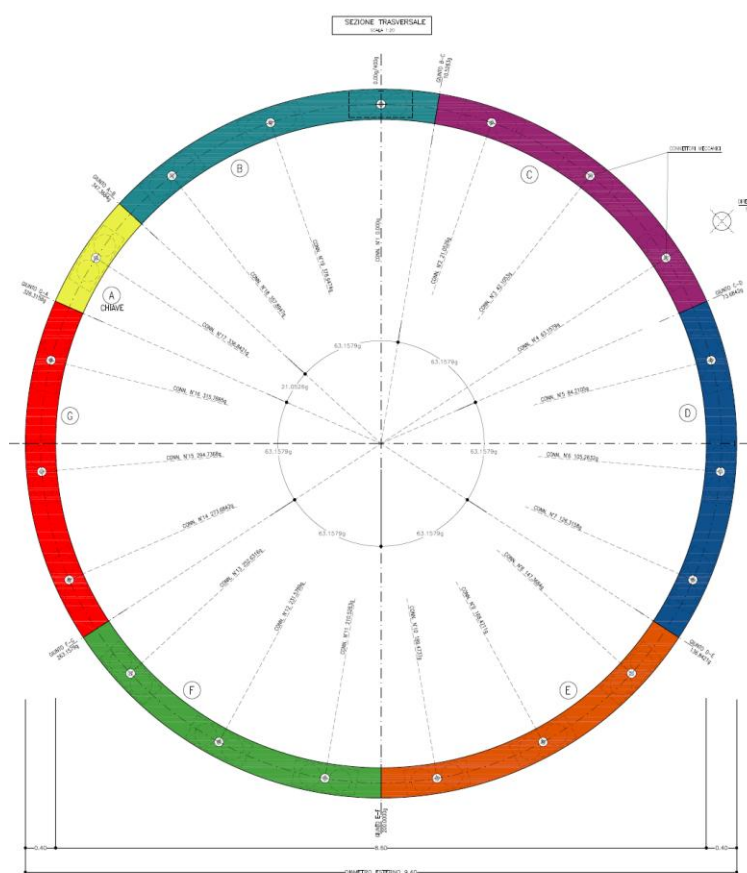


Figura 58 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circonferenziali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.14.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

La Galleria di Valico, nella tratta in esame, ricade interamente nelle successioni sedimentarie terrigene, prevalentemente silicoclastiche, riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP). Verso sud le unità del BTP poggiano in discordanza sulle unità metamorfiche del "Gruppo di Voltri" Auct. (unità tettonometamorfiche Figogna e Cravasco-Voltaggio; cfr. Foglio 213-

230 “Genova” della Carta Geologica d’Italia), mentre a nord, verso la pianura alessandrina, esse sono sormontate dai depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre, Sabbie di Asti l.s. e “Villafranchiano” Auct.) e dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

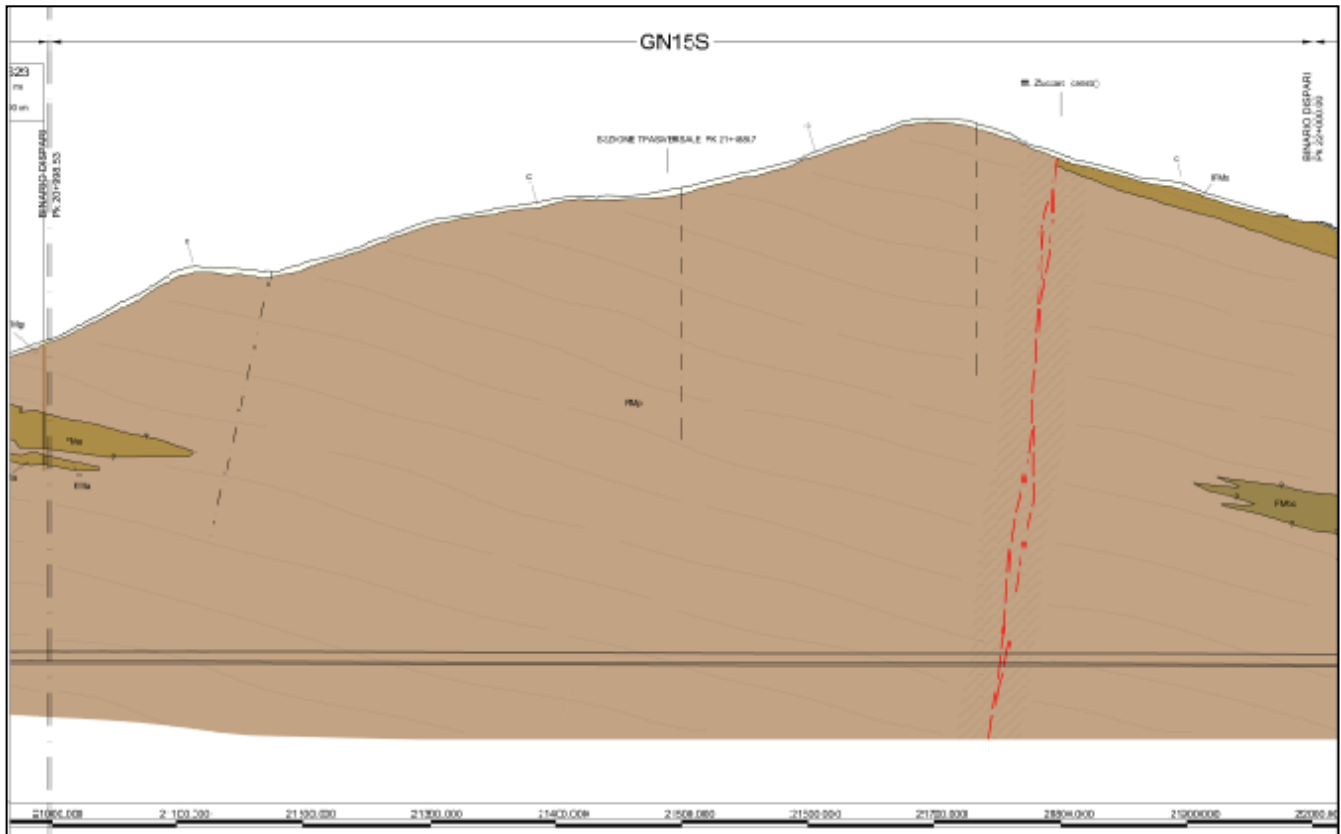


Figura 59 – schema geologico del tracciato

Nel tratto della galleria di valico oggetto del presente rapporto è previsto l’attraversamento della formazione di Molare.

I due sondaggi esistenti nel settore di interesse, svolti nelle fasi Preliminare e Definitiva del progetto (SR16 e AA301G115), interessano esclusivamente la formazione di Molare e sono in generale congruenti con quanto riscontrato sul terreno.

L’intero tratto interessato dallo sviluppo della WBS in oggetto attraversa presumibilmente la litofacies ruditica poligenica (FMp) della formazione di Molare, caratterizzata da un grado di cementazione variabile e da alternanze irregolari di livelli ruditici grossolani e livelli arenitici-microconglomeratici. È possibile che localmente si trovino blocchi di dimensioni metriche isolati all’interno della litofacies.

Come evidenziato nel profilo geologico, non si esclude la presenza di corpi a geometria lenticolare, spessore da metrico a ettometrico ed estensione laterale pluriettometrica, riferibili alla litofacies arenacea localmente fossilifera (FMA), costituita da prevalenti arenarie da grossolane a fini, con intercalazioni di conglomerati e microconglomerati.

Per quanto riguarda le valutazioni sullo spessore parziale e totale delle unità attraversate si

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 151 di 413

conferma, in linea di massima, quanto già proposto in fase di Progetto Definitivo. I rilievi evidenziano una notevole estensione cartografica della formazione, che male si accorda con gli spessori normalmente riconosciuti nell'areale di affioramento, in rapporto alla giacitura media della stratificazione. Questo assetto è tuttavia congruente con un modello geologico che preveda l'esistenza di strutture sin-sedimentarie, riattivate anche in momenti successivi dell'evoluzione del bacino sedimentario. Queste strutture avrebbero influenzato la morfologia del bacino deposizionale diversificando lo spazio di accomodamento per i sedimenti (e quindi la geometria complessiva delle varie unità), nel corso del Rupeliano-Aquitano, e successivamente, in un regime compressivo-transpressivo (probabilmente durante il Burdigaliano) attraverso la giustapposizione e/o la sovrapposizione di tratti di successione riferibili alla formazione di Molare e alla formazione di Rigoroso.

All'interno dei conglomerati di Molare, nei livelli stratigrafici più ricchi in clasti serpentinitici, le faglie possono presentare riempimenti di gouge argilloso non coesivo sia tra i clasti, sia nella matrice; nei livelli con più clasti calcarei, le zone di faglia possono essere accompagnate da una maggiore cementazione, causata dalla circolazione di fluidi ricchi in carbonato lungo le superfici di discontinuità. In entrambi i casi si può sviluppare una fascia di fratturazione intorno alla superficie di faglia, di potenza plurimetrica o decametrica.

Il profilo geologico allegato riporta una faglia principale ad alto angolo, proiettata dalla superficie con giacitura subverticale fino a quota galleria, tra le pk 21+900 e 21+950; la zona di fratturazione associata potrebbe arrivare ad estendersi tra le pk 21+820 e 21+990; la struttura ha direzione presunta NNW-SSE ed interseca la galleria con un angolo relativamente basso; ciò implica che, potenzialmente, essa potrà venire seguita per un tratto relativamente lungo nella direzione di avanzamento.

Il grado di fratturazione può variare da medio a basso e dipende dall'intensità della cementazione che caratterizza le diverse litofacies: nei livelli più cementati è favorito lo sviluppo di giunti ad elevata persistenza, che non riescono però a propagarsi all'interno degli orizzonti a granulometria fine oppure meno cementati, dove la deformazione viene rapidamente assorbita attraverso piccoli scorrimenti interstrato o intergranulari.

La spaziatura delle famiglie di giunti rilevati nella formazione di Molare (dai dati dei rilievi strutturali del Progetto Preliminare) sono di ordine submetrico (tra 20 e 50 cm). Le discontinuità con maggiore persistenza individuate sono costituite da faglie di spessore centimetrico-decimetrico, che presentano rigetti massimi di pochi metri.

Come indicato in fase di Progetto Definitivo, il settore di attraversamento della formazione di Molare rappresenta una zona critica di notevole importanza per le implicazioni idrogeologiche determinate dall'assetto litostratigrafico e strutturale. In particolare, il maggior dettaglio raggiunto nella definizione/individuazione delle varie litofacies della formazione di Molare in questa fase progettuale, ha permesso di circoscrivere i settori di maggiore criticità per quanto riguarda gli aspetti geologico-idrogeologici.

Il settore di interesse è caratterizzato da una relativa omogeneità litologica, essendo impostato all'interno della litofacies ruditica poligenica (FMp) poco cementata, o cementata in modo disomogeneo, con possibili intercalazioni della litofacies arenacea (FMa), non accertate a quota

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 152 di 413

galleria. Una zona di faglia principale di direzione NNW-SSE è ipotizzata tra le pk 21+900 e 21+950 ca., dove dovrebbe intersecare il tracciato con un angolo relativamente basso, avendo una direzione media NNW-SSE; un'altra zona di faglia, di direzione WSW-ENE, è ipotizzata lungo il fondovalle del Rio Barca, ma non parrebbe intersecare la WBS in esame.

3.2.14.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed all'aggiornamento del profilo geologico da cui è emersa una traslazione della superficie di contatto "Molare – Argille a Palombini" di circa 2 km rispetto all'originaria previsione di progetto definitivo.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.15. *GN14W – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97*

3.2.15.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di 2186,97 m, con coperture comprese tra 130 m e 400 m circa.

L'opera si sviluppa dalla pK 22+000 alla pK 24+186,97.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14S: Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 20+988,50 a pK 22+00,00 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN14T: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97 è il tratto del Binario Pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN15U: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pK 22+000 a 24+197 è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS GN14W;

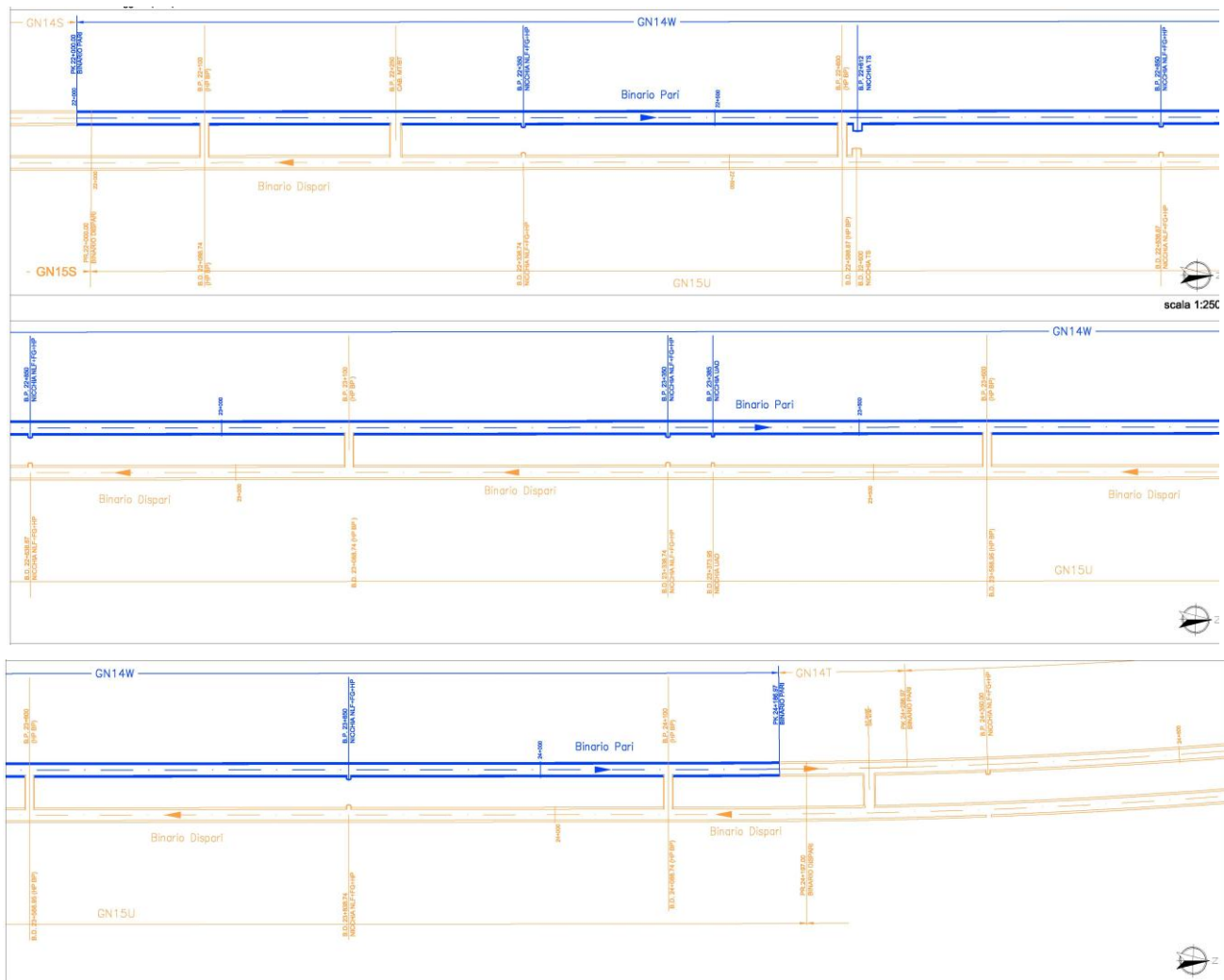


Figura 60 – WBS GN14W – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 4 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 22+350, 22+850, 23+350, 23+850;
- 1 nicchia UAD in corrispondenza della pK 23+385;
- 1 nicchia TS in corrispondenza della pK 22+612.

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

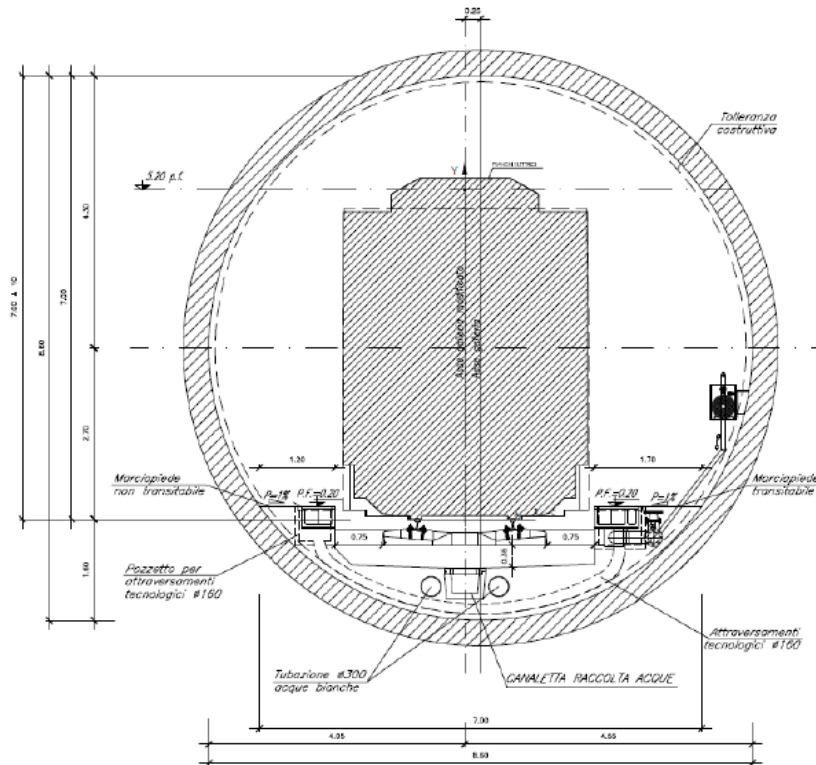


Figura 61 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conchi + il conchio di chiave.

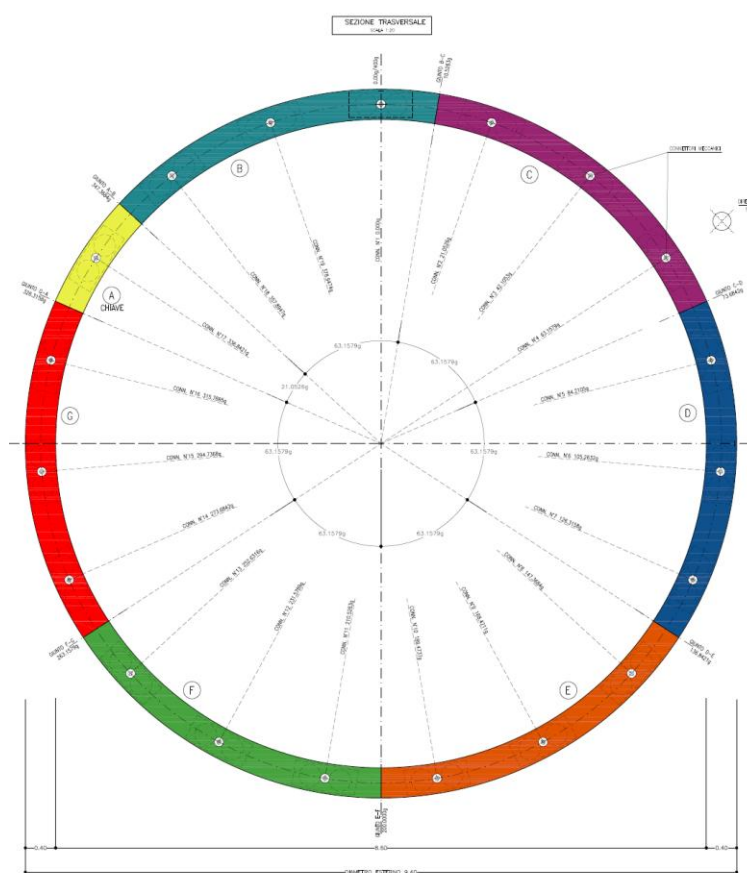


Figura 62 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolarmente tagliati costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.15.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

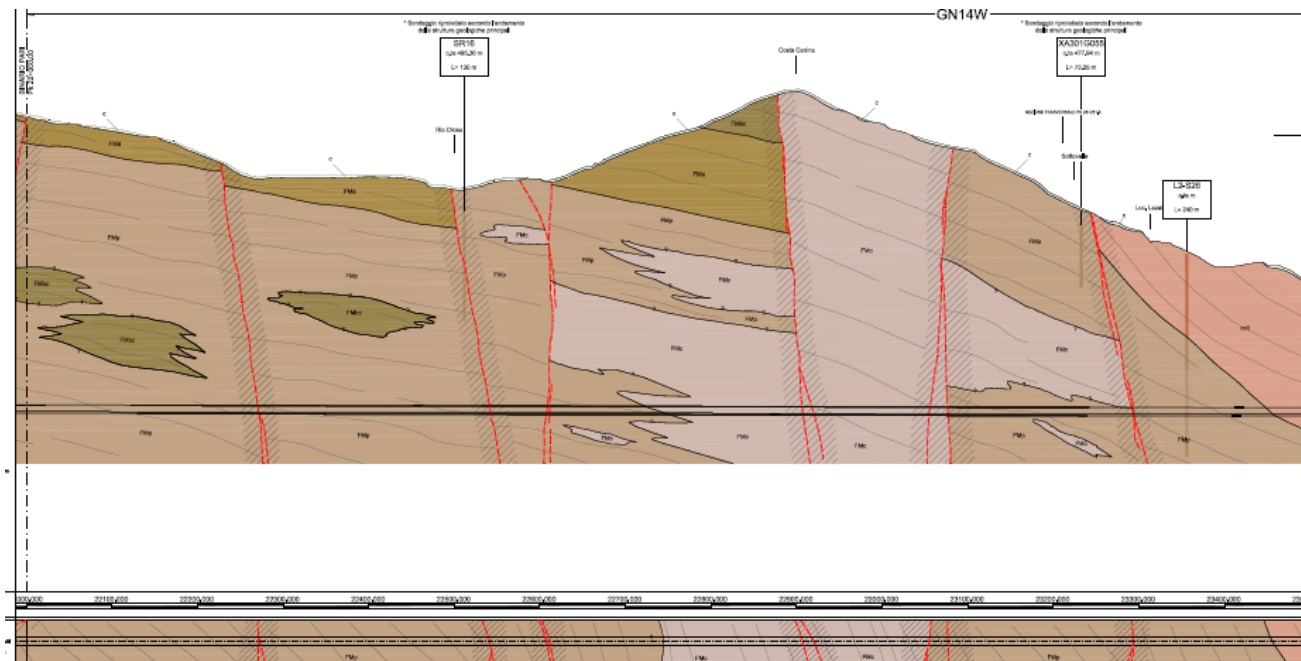
Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni rupeliano-langhiane del Bacino Terziario Piemontese ed, in particolare, per la WBS in progetto è previsto l'attraversamento della formazione di Molare e della formazione di Rigoroso.

Nello specifico:

- Il tratto compreso tra le PK 22+000 e 22+700 ca., attraversa presumibilmente la litofacies ruditeca poligenica (FMp) della formazione di Molare.
- Il tratto compreso tra la PK 22+700 e 23+100 ca., attraversa presumibilmente la litofacies ruditeca calcarea ben cementata (FMc).
- Il tratto compreso tra le PK 23+100 e il termine della WBS, attraversa presumibilmente la litofacies marnosa della formazione di Rigoroso

Il passaggio tra le varie unità che costituiscono la formazione di Molare, lungo il tracciato dell'opera, avviene attraverso contatti tettonici, mentre il passaggio tra la formazione di Molare e la formazione di Rigoroso è di tipo stratigrafico.

Nell'immagine che segue è riportato lo schema geologico.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3

Foglio
157 di
413

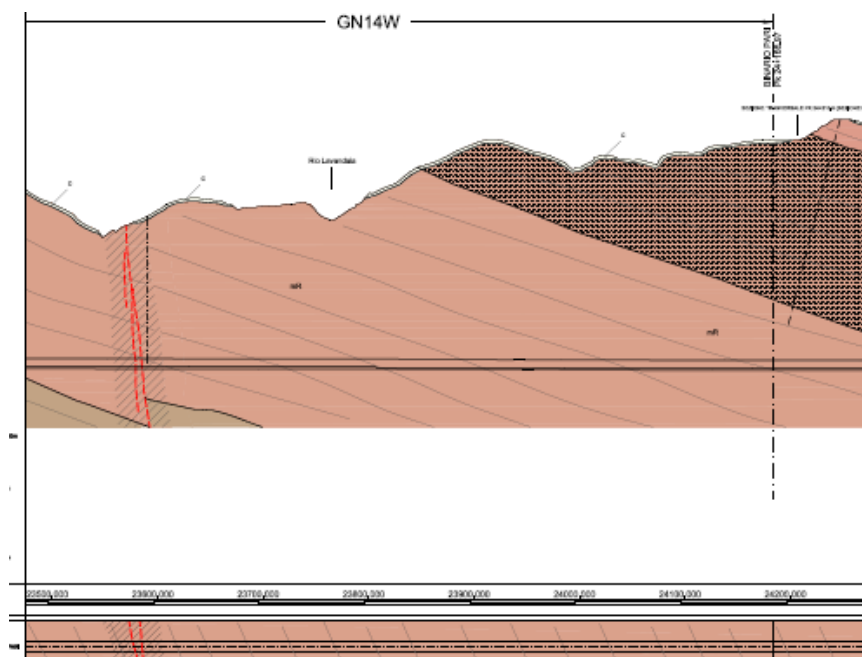


Figura 63 – Schema geologico del tracciato

Il profilo geologico elaborato riporta alcune faglie ad alto angolo, proiettate dalla superficie con giacitura subverticale fino a quota galleria.

Il grado di fratturazione può variare da medio a basso e dipende dall'intensità della cementazione che caratterizza le diverse litofacies: nei livelli più cementati è favorito lo sviluppo di giunti ad elevata persistenza, che non riescono però a propagarsi all'interno degli orizzonti a granulometria fine oppure meno cementati, dove la deformazione viene rapidamente assorbita attraverso piccoli scorrimenti interstrato o intergranulari.

Dal punto di vista idrogeologico, il settore di attraversamento della formazione di Molare rappresenta una zona critica di notevole importanza per le implicazioni idrogeologiche determinate dall'assetto litostratigrafico e strutturale. In particolare si segnalano in prossimità della PK 22+740, della PK 22+905 e della PK 23+140 circa, i settori di maggiore criticità per quanto riguarda gli aspetti geologicoidrogeologici.

In questi settori, infatti, si verifica presumibilmente il passaggio, attraverso un contatto tettonico, dalla litofacies ruditica poligenica (FMp) poco cementata o cementata in modo disomogeneo alla litofacies ruditica calcarea ben cementata (FMc). Le ben distinte caratteristiche geomeccaniche e di permeabilità delle due litofacies, giustapposte lungo contatti tettonici ad alto angolo (faglie trascorrenti) fanno supporre che, nel complesso, la circolazione idrica nel sottosuolo sia fortemente condizionata dall'assetto litologico-strutturale. I flussi idrogeologici in fase di scavo, nella tratta in questione saranno quindi localizzati prevalentemente lungo le faglie e le discontinuità principali.

Data la prevedibile eterogenea distribuzione della permeabilità della formazione attraversata, si potranno verificare manifestazioni idriche diffuse in fase di scavo, rappresentate da venute puntuali concentrate, connesse sia con l'attraversamento delle faglie e delle zone fratturate, sia con l'intersezione di livelli maggiormente cementati ad elevata permeabilità per fratturazione. Il

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 158 di 413

drenaggio operato dalla galleria determinerà condizioni di media pericolosità di isterilimento per una sorgente localizzata a poca distanza dal tracciato (SGA342 – Sottovalle).

3.2.15.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.16. *GN14T – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97*

3.2.16.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di 100 m, con coperture che si attestano attorno ai 200 m. L'opera si sviluppa dalla pK 24+186,97 alla pK 24+286,97.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14W: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario pari da pK 22+000 a pK 24+186,97 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN14U: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48 è il tratto del Binario Pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN15T: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pK 24+197 a 24+297 è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS GN14T;

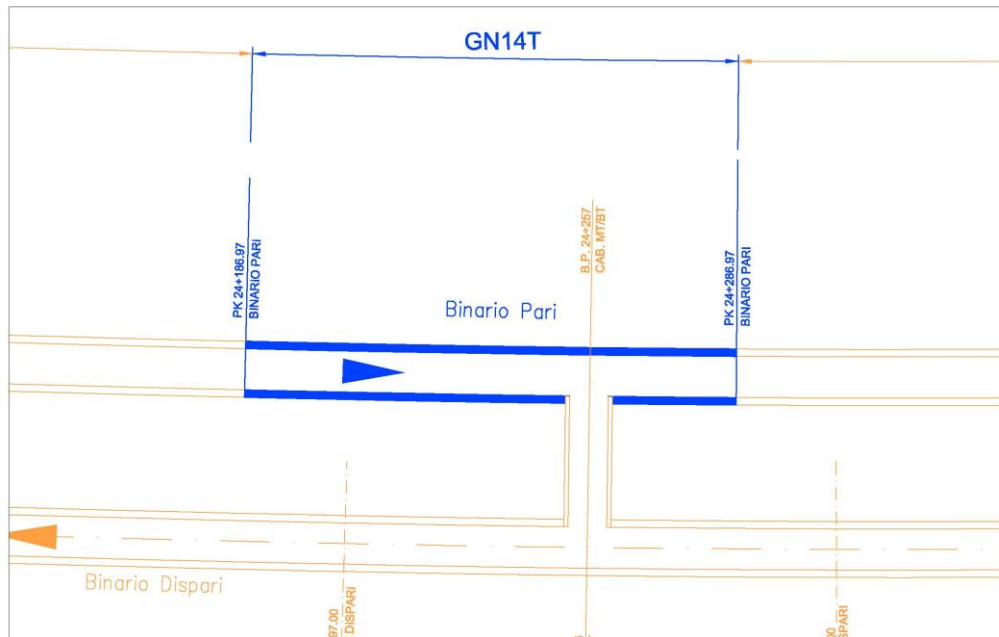


Figura 64 – WBS GN14T – Planimetria della tratta evidenziata in blu

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

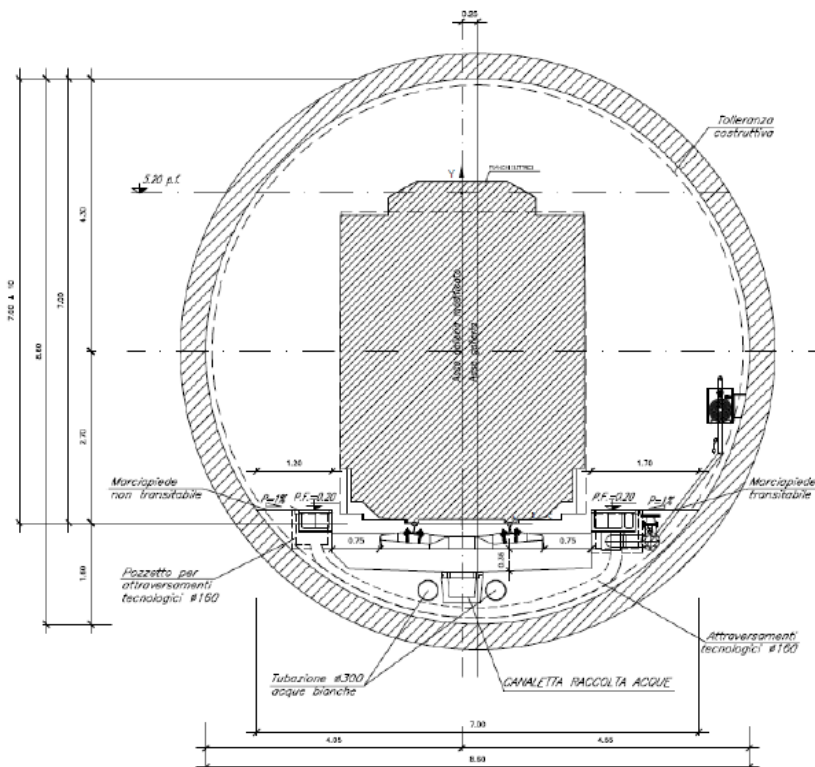


Figura 65 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

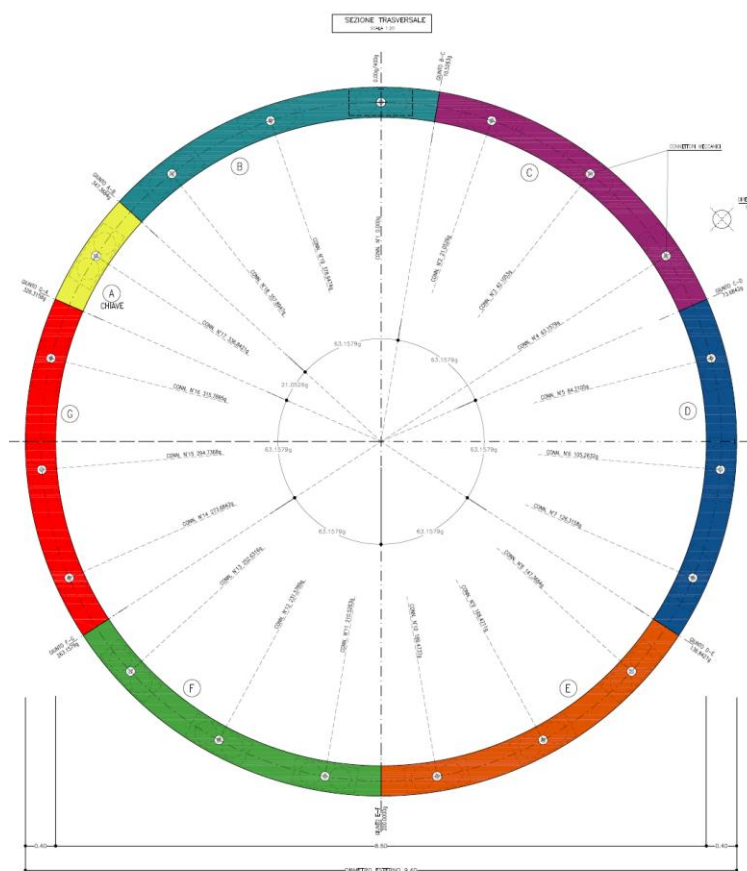


Figura 66 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circonferenziali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.16.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni rupeliano-langhiane del Bacino Terziario Piemontese ed, in particolare, la WBS in progetto si sviluppa all'interno della litofacies marnosa della formazione di Rigoroso (mR), costituita da marne e marne siltose con locali livelli decimetrici

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 161 di 413

arenitici fini e raramente vulcanoclastici (vi è tuttavia la possibilità che il tracciato possa eventualmente intercettare il limite tra la litofacies marnosa mR e la soprastante litofacies marnosa con livelli arenacei (fR).

Nell'immagine che segue è riportato lo schema geologico.

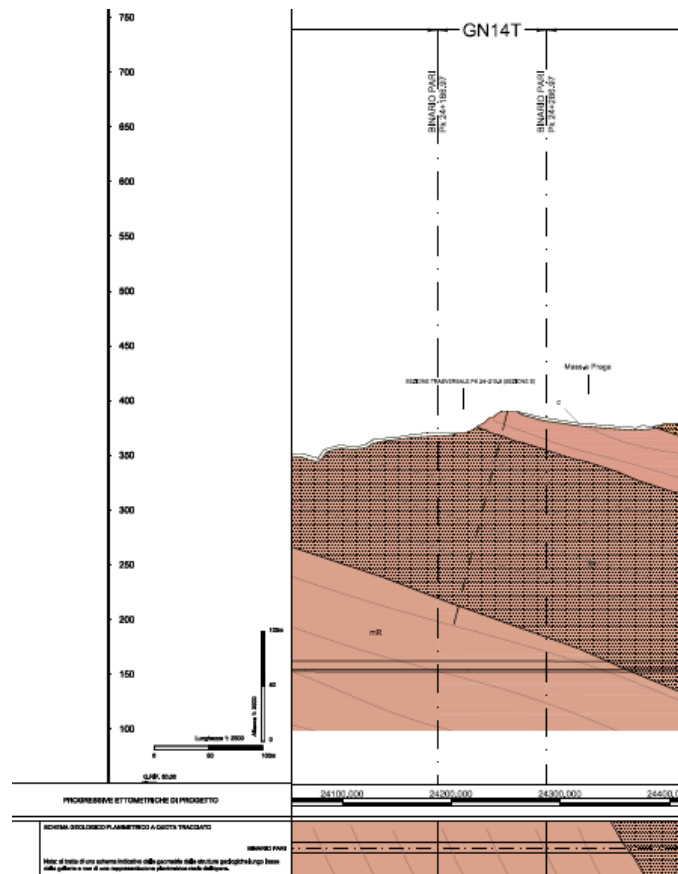


Figura 67 – Schema geologico del tracciato

Le caratteristiche idrogeologiche del complesso costituito dalla Formazione di Rigoroso, litofacies marnosa (mR), sono tali da non determinare in fase di scavo della tratta in oggetto particolari problematiche di tipo idrogeologico. Data la ridotta permeabilità dei litotipi da attraversare sono ipotizzabili condizioni di sola umidità generalizzata. Locali manifestazioni idriche potrebbero verificarsi in corrispondenza dell'attraversamento di eventuali singoli strati arenitici, più permeabili delle marne in cui sono contenuti, o nell'eventualità di intersecare fasce di elevata concentrazione di clivaggi di fratturazione nelle marne, connesse a strutture disgiuntive subparallele alla stratificazione.

La verifica svolta sulle sorgenti, captate e non all'area di intervento, ha confermato l'esistenza di due tipologie di emergenze:

- 1) sorgenti alimentate da circuiti idrogeologici superficiali e localizzati, che risiedono nella coltre detritica di versante e nella sottostante fascia di substrato roccioso più

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 162 di 413

allentata e alterata, per uno spessore complessivo della zona satura che solitamente non supera i 4-5 m e che, anzi, spesso si riduce a meno di 2 m.

- 2) Sorgenti potenzialmente alimentate da circuiti idrogeologici profondi, localizzati in particolare nella damage zone associata a lungo discontinuità (faglie) principali.

Gli acquiferi del tipo (1) hanno un carattere discontinuo e sono alimentati direttamente dalle precipitazioni; l'estensione dei bacini idrogeologici di alimentazione coincide con l'estensione dei bacini idrografici a monte della sezione di chiusura a cui si collocano le emergenze idriche; i bacini idrografici, separati dalle dorsali spartiacque, non risultano in comunicazione reciproca dal punto di vista idrogeologico.

Le emergenze idriche si manifestano nei punti in cui il substrato meno fratturato affiora o si approssima comunque alla superficie topografica; diverse emergenze puntuali situate alla testata dei bacini imbriferi alimentano i piccoli corsi d'acqua stagionali che incidono il substrato; un carattere frequentemente riscontrato in questi rii è il progressivo incremento della portata man mano che si scende verso il fondovalle, a testimonianza di un'alimentazione diffusa proveniente dall'acquifero superficiale lungo tutta la lunghezza dell'asta.

L'acquifero superficiale è, quindi, nettamente separato dall'acquifero in roccia, il che determina un rischio di interferenza per le sorgenti presenti nell'area pressoché nullo.

Gli acquiferi del tipo (2) possono avere un'alimentazione non direttamente controllata dalle precipitazioni e quindi meno soggetta a variazioni stagionali; appartengono a questo secondo complesso, ad esempio, punti d'acqua lungo possibili zone di faglia.

Tutte le sorgenti localizzate nella zona di influenza dello scavo della WBS in esame presentano un indice di pericolosità di isterilimento nullo. Il pozzo PAR162 presenta un indice medio e il pozzo PAR161 presenta un indice di pericolosità d'isterilimento basso.

3.2.16.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.17. GN14U – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48

3.2.17.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di 1684,51 m, con coperture comprese tra 250 m e 75 m circa.

L'opera si sviluppa dalla pK 24+286,97 alla pK 25+971,48.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14T: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN14V: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 25+971.48 a pK 27+657.93 è il tratto del binario pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN15V: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pK 24+297.00 a 25+981.51 è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS GN14U;



Figura 68 – WBS GN14U – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 4 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pK: 24+350, 24+850, 25+350, 25+850;

- 1 nicchia UAD in corrispondenza della pK 25+820.

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

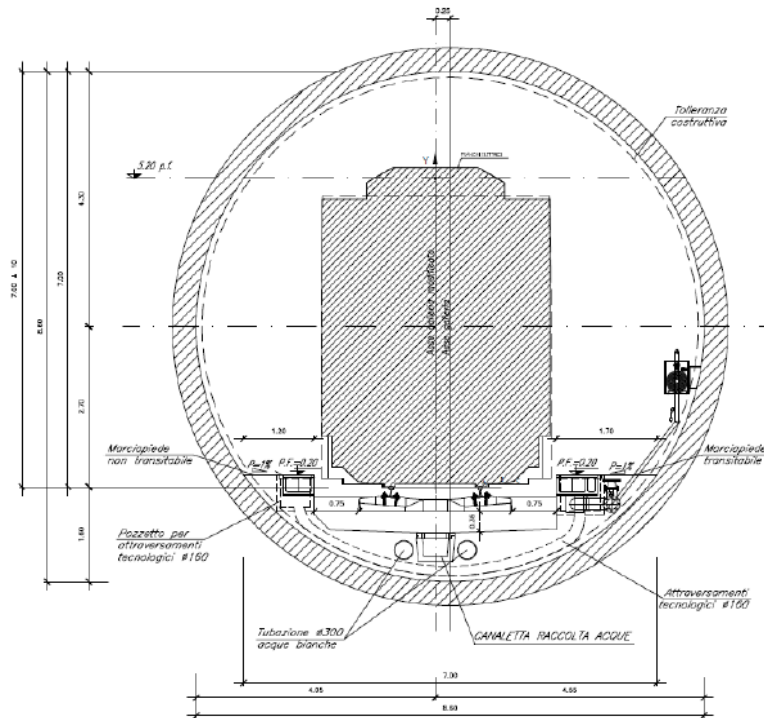


Figura 69 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

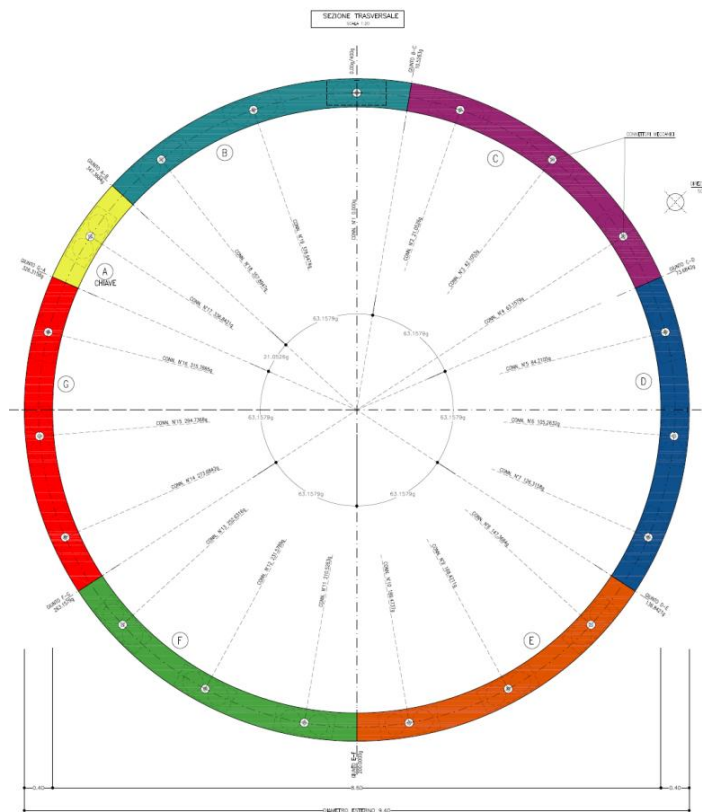


Figura 70 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolarmente tagliati costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.17.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni rupeliano-langhiane del Bacino Terziario Piemontese ed, in particolare, per la WBS in progetto è previsto l'attraversamento della formazioni di Rigoroso, di Costa Montada e di Costa Areaa.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 166 di 413

La presumibile distribuzione delle diverse litofacies lungo il tratto di galleria considerato è la seguente:

- da pk 24+286.97 a pk 24+450 circa: litofacies marnosa della formazione di Rigoroso (mR), costituita da marne e marne siltose con locali livelli decimetrici arenitici fini e, raramente, vulcanoclastici;
- Da pk 24+450 a pk 24+690 circa: marne con livelli di arenarie medio-grossolane, in strati decimetrici, gradati, intensamente bioturbati della formazione di Rigoroso (fR);
- Da pk 24+690 a pk 25+025 circa: marne e marne silicizzate (uMa) della formazione di Costa Montada, con locali intervalli con molte liste e noduli di selce e livelli di arenarie risedimentate;
- Da pk 25+025 a pk 25+200 circa: areniti (uMb) della formazione di Costa Montada. Si tratta di arenarie medio-grossolane in strati decimetrico-metrici, gradati e laminati. Localmente presentano un intervallo basale ruditico-conglomeratico, talora fossilifero;
- Da pk 25+200 a pk 25+400 circa: alternanze di marne e areniti (uMc) della formazione di Costa Montada. Alternanze di arenarie fini e molto fini torbiditiche in strati decimetrici e peliti in strati centimetrico-metrici, con rapporto arenaria/pelite < 1;
- Da pk 25+400 a 25+610 circa: areniti medie e fini (fCa), da mediamente a ben cementate, in strati decimetrico-metrici interamente laminati, della formazione di Costa Areasa, passanti verso l'alto stratigrafico alla formazione di Costa Areasa s.s. (fC);
- Da 25+610 a 25+971,48 (termine WBS): formazione di Costa Areasa s.s. (fC), costituita da alternanze di strati arenaceo-pelitici, torbiditici e livelli di emipelagiti con rapporto arenaria/pelite <1.

Nell'immagine che segue è riportato lo schema geologico.

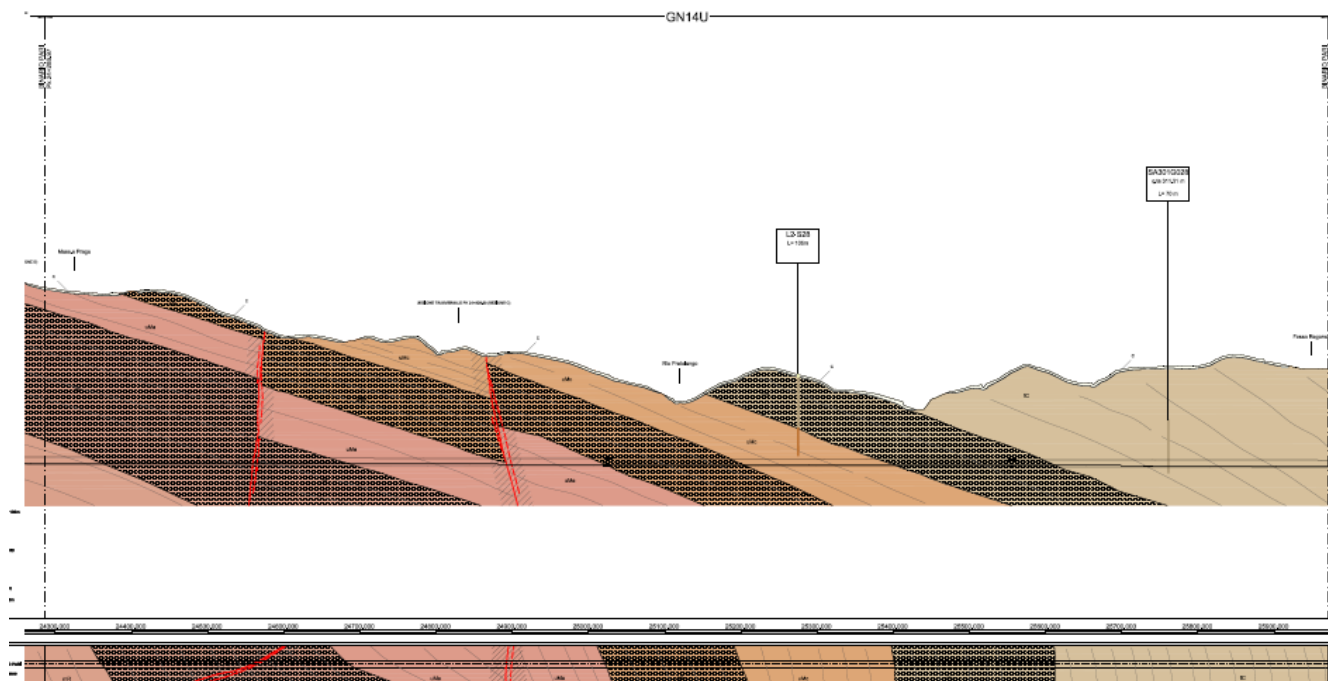


Figura 71 – Schema geologico del tracciato

Il profilo geologico elaborato riporta alcune faglie ad alto angolo, proiettate dalla superficie con giacitura subverticale fino a quota galleria.

Il grado di fratturazione può variare da medio a basso e dipende dall'intensità della cementazione che caratterizza le diverse litofacies: nei livelli più cementati è favorito lo sviluppo di giunti ad elevata persistenza, che non riescono però a propagarsi all'interno degli orizzonti oppure meno cementati, dove la deformazione viene rapidamente assorbita attraverso piccoli scorrimenti interstrato o intergranulari e attraverso lo sviluppo di clivaggi di fratturazione, più pervasivi nei livelli marnosi meno cementati. Per quanto riguarda la valutazione qualitativa del grado di stabilità del fronte di scavo, sono state stimate in generale condizioni di stabilità a breve termine per tutta la successione sedimentaria attraversata.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, data la ridotta permeabilità dei litotipi da attraversare, non si dovrebbero verificare criticità particolari. Locali manifestazioni idriche, rappresentate da limitate venute puntuali concentrate e stillicidi potrebbero verificarsi in corrispondenza dell'attraversamento delle formazioni a carattere arenitico (le areniti uMb della formazione di Costa Montada, e la litofacies fCa della formazione di Costa Areaa), dove il grado di permeabilità dell'ammasso roccioso è maggiore rispetto alle altre unità prevalentemente pelitico-marnose con interstrati arenitici cui sono alternate. In particolare, le manifestazioni idriche, comunque di entità da ridotta a moderata, si potranno verificare al letto delle litofacies arenitiche, dove queste sono tamponate dai sottostanti litotipi meno permeabili. All'interno della litofacies arenitica della formazione di Costa Areaa, potranno verificarsi manifestazioni idriche costituite da moderate o ridotte venute puntuali, anche a livello degli interstrati pelitici che compartimentano la circolazione idrica lungo strato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 168 di 413

La verifica svolta sulle sorgenti, captate e non, prossime all'area di intervento, ha confermato l'esistenza di due tipologie di emergenze:

- 1) sorgenti alimentate da circuiti idrogeologici superficiali e localizzati, che risiedono nella coltre detritica di versante e nella sottostante fascia di substrato roccioso più allentata e alterata, per uno spessore complessivo della zona satura che solitamente non supera i 4-5 m e che, anzi, spesso si riduce a meno di 2 m.
- 2) Sorgenti potenzialmente alimentate da circuiti idrogeologici profondi, localizzati in particolare nella damage zone associata a lungo discontinuità (faglie) principali.

Gli acquiferi del tipo (1) hanno un carattere discontinuo e sono alimentati direttamente dalle precipitazioni; l'estensione dei bacini idrogeologici di alimentazione coincide con l'estensione dei bacini idrografici a monte della sezione di chiusura a cui si collocano le emergenze idriche; i bacini idrografici, separati dalle dorsali spartiacque, non risultano in comunicazione reciproca dal punto di vista idrogeologico.

Le emergenze idriche si manifestano nei punti in cui il substrato meno fratturato affiora o si approssima comunque alla superficie topografica; diverse emergenze puntuali situate alla testata dei bacini imbriferi alimentano i piccoli corsi d'acqua stagionali che incidono il substrato; un carattere frequentemente riscontrato in questi rii è il progressivo incremento della portata man mano che si scende verso il fondovalle, a testimonianza di un'alimentazione diffusa proveniente dall'acquifero superficiale lungo tutta la lunghezza dell'asta.

L'acquifero superficiale è, quindi, nettamente separato dall'acquifero in roccia, il che determina un rischio di interferenza per le sorgenti presenti nell'area pressoché nullo.

Gli acquiferi del tipo (2) possono avere un'alimentazione non direttamente controllata dalle precipitazioni e quindi meno soggetta a variazioni stagionali; appartengono a questo secondo complesso, ad esempio, punti d'acqua lungo possibili zone di faglia.

Al tipo di flusso idrogeologico di cui al punto 1, sembra possa essere connessa una sorgente, localizzata nella valle di Pratolungo Superiore e posta a meno di 200 m dalla verticale del tracciato (punto d'acqua SGA01 - sorgente Canaain). Per tale punto d'acqua è stato stimato un grado di pericolosità di isterilimento "medio", in relazione al possibile drenaggio del flusso idrico che lo alimenta, durante lo scavo della tratta che attraversa la litofacies fCa, proiettata a quota galleria tra le pk 25+400 a 25+610 circa. Tutte le altre sorgenti localizzate nella zona di influenza dello scavo della WBS in esame presentano un indice di pericolosità di isterilimento nullo o trascurabile. Il pozzo PAR162 presenta una pericolosità media, mentre i pozzi PAR101, PAR10, PAR103, PAR104 e PAR 161 presentano un indice di pericolosità basso.

3.2.17.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 169 di 413

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e UAD;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.18. GN14V – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 25+971 a pK 27+657

3.2.18.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato da pk 25+971 a pk 27+455 e con scavo in tradizionale da pk 27+507 a pk 27+657.93, si estende per una lunghezza totale di 1686,45 m, con coperture molto ridotte nella porzione terminale della tratta.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe in arancione che risultano essere:

- GN14U: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286,97 a pK 25+971,48 immediatamente precedente alla WBS oggetto del presente paragrafo;
- GN16: Galleria naturale di Valico Camerone Tipo D è il tratto del binario pari successivo alla WBS in oggetto;
- GN15W: Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pK 25+981.51 a pK 27+327.50 è il tratto di binario dispari corrispondente alla WBS GN14V.

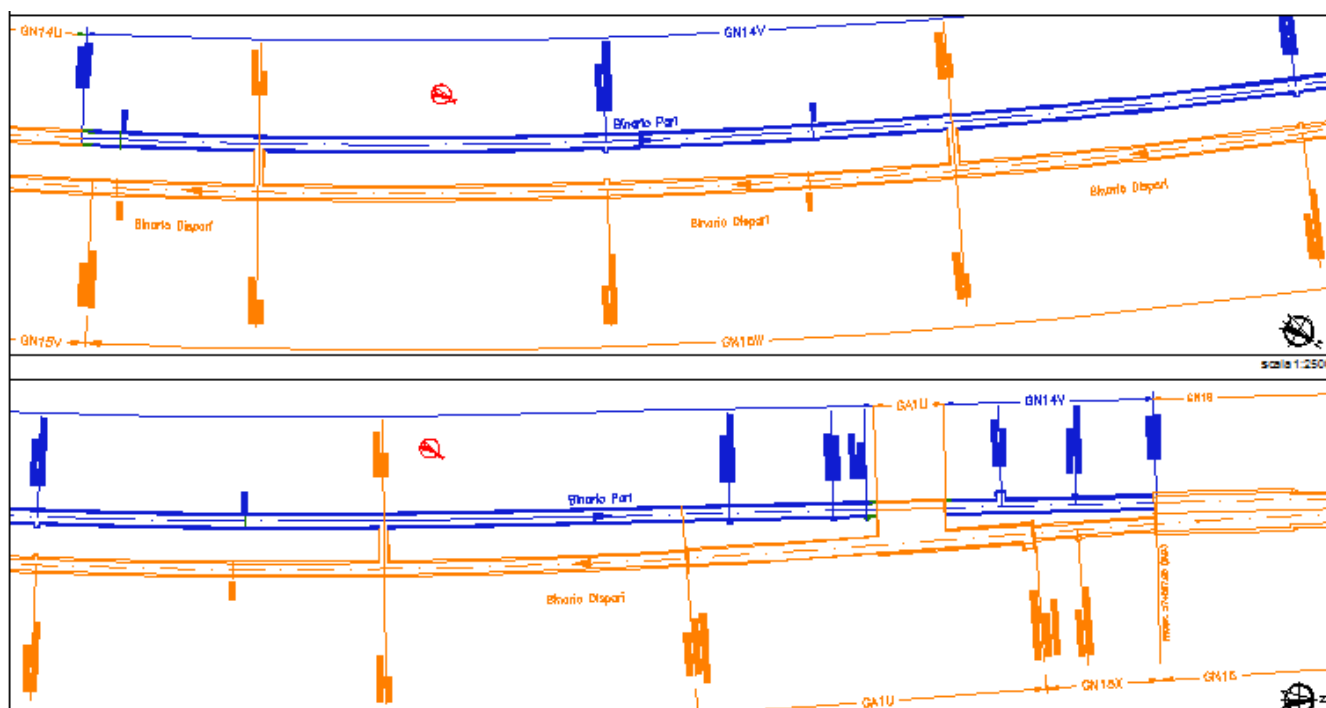


Figura 72 – WBS GN14V – Planimetria della tratta evidenziata in blu

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- NLF-FG-HP alle pK: 26+350, 26+850, 27+350, 27+600;
- HP-BP alle pK: 26+100, 26+600, 27+100,;
- TS alla pK 27+546;
- TT alla pK 27+449;
- UAD alla pK 27+425.

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm come desumibile dall'immagine che segue.

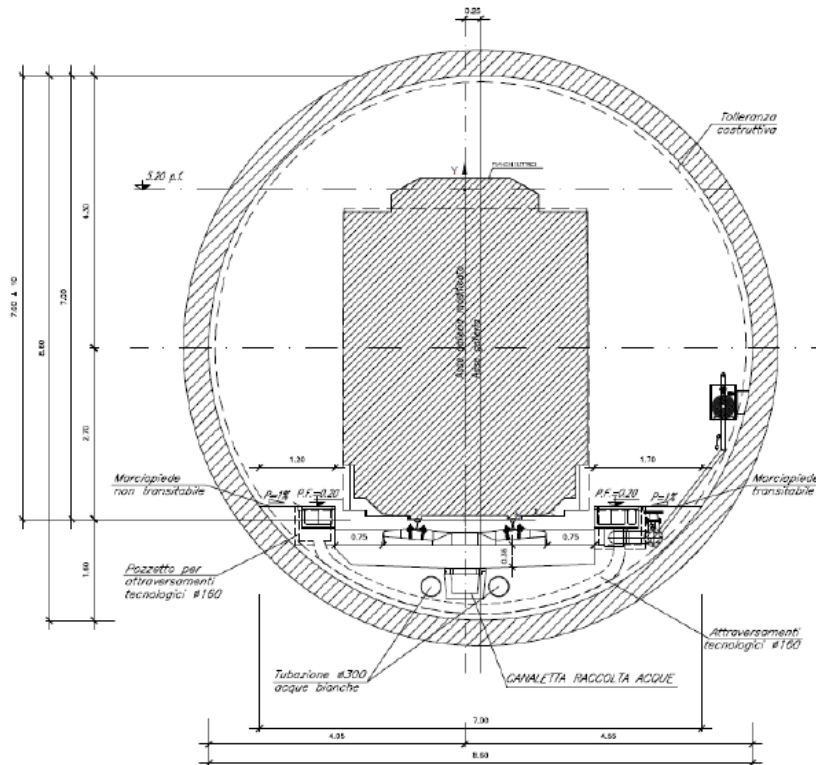


Figura 73 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conchi + il concho di chiave.

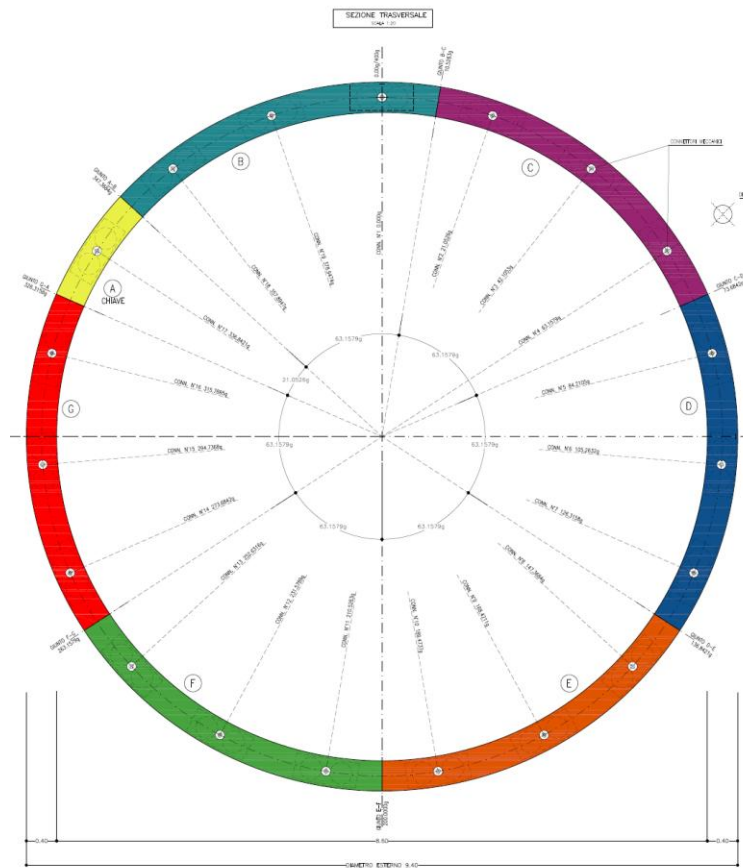


Figura 74 – Configurazione dei 6 conci + conco chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolariziali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

La sezione corrente adottata per lo scavo in tradizionale, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

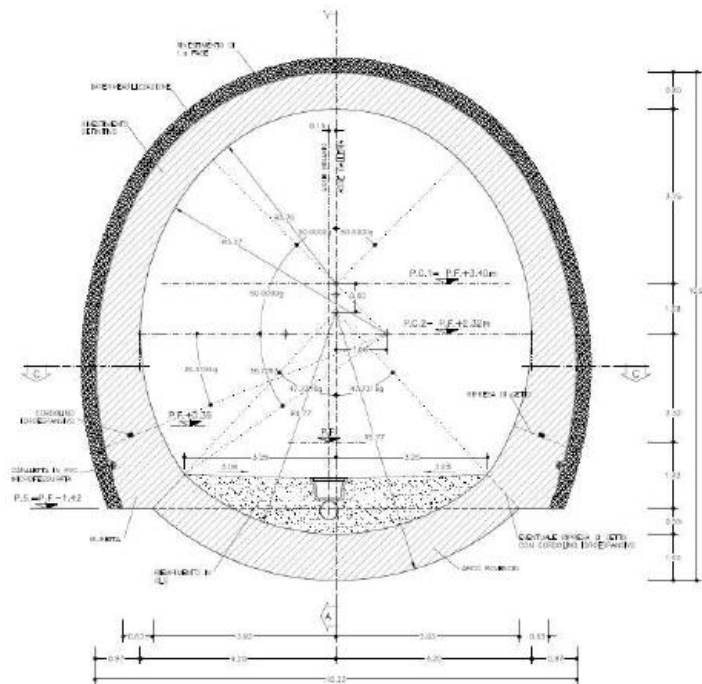


Figura 75 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste sono: B0sbr, B2sbr, B2Vr

Per la descrizione delle fasi costruttive si rimanda a quanto illustrato per le WBS GN14A e GN14R.

3.2.18.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni rupeliano-langhiane del Bacino Terziario Piemontese ed, in particolare, per la WBS in progetto è previsto l'attraversamento della formazione di Costa Areesa.

Nell'immagine che segue è riportato lo schema geologico.

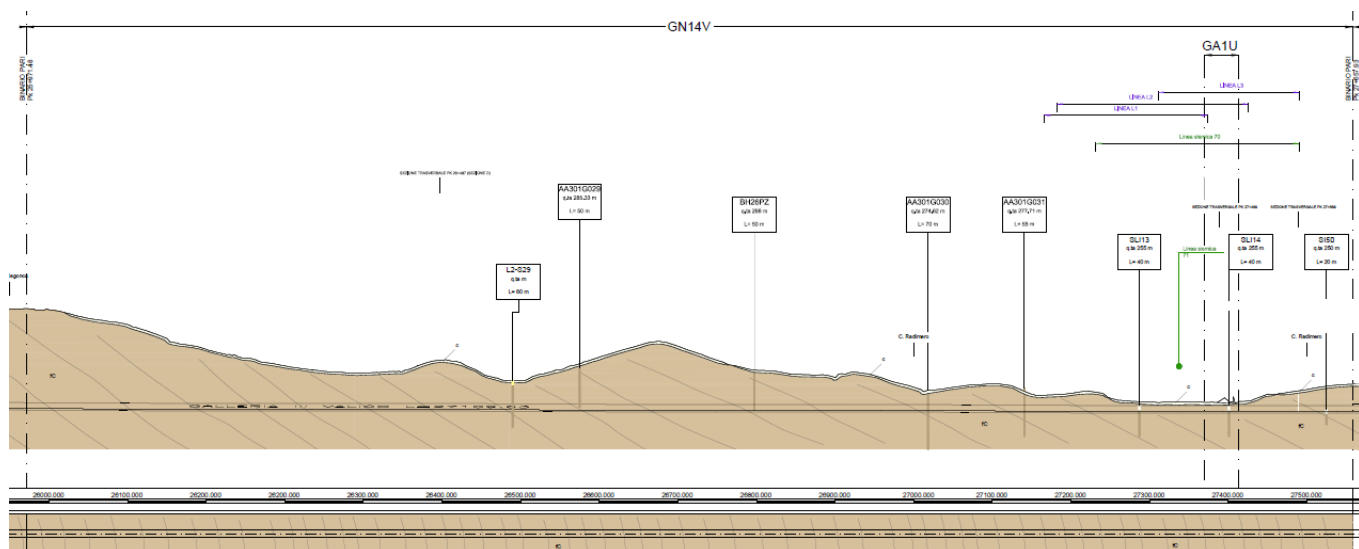


Figura 76 – Schema geologico del tracciato

Dal punto di vista geologico la criticità principale è rappresentata dalla bassa copertura al di sopra della calotta del tunnel, inoltre dalla possibilità che nella tratta a minore copertura in marne, possa eventualmente essere intercettato il limite di appoggio basale dei depositi detritico-colluviali superficiali, con conseguenti problemi legati alla stabilità della volta e a possibili subsidenze in superficie.

Nel settore di indagine, a causa della diffusa coltre detritico-colluviale, della densa copertura vegetale e delle rielaborazioni agricole, non vi è evidenza diretta della presenza di faglie, anche per l'assenza di marker stratigrafici che permettano di evidenziare eventuali incongruenze geometriche all'interno della formazione. Non si può escludere del tutto la presenza di alcune faglie minori di spessore centimetrico-decimetrico, la cui densità e posizione non è tuttavia definibile.

Il grado di fratturazione può variare da medio a basso, con sviluppo di fratture più nette all'interno dei livelli cementati (arenarie e marne carbonatiche) e di clivaggi di fratturazione pervasivi nei livelli marnosi meno cementati.

Dal punto di vista idrogeologico, data la permeabilità ridotta delle marne della formazione di Costa Areaa, non si dovrebbero avere criticità particolari legate a venute d'acqua direttamente provenienti dal substrato prequaternario, in cui si prevedono condizioni di assenza di acqua o, al limite, di umidità.

Tuttavia, un aspetto potenzialmente critico è rappresentato dalla bassa copertura topografica al di sopra della galleria, in particolare tra l'inizio della WBS e la pk 27+610; in questo tratto, la copertura in marne sopra alla calotta è compresa tra 1 e 10 m; le marne sono in contatto con uno strato superficiale di depositi misti detritico-colluviali-alluvionali, che, pur non ospitando una falda di elevato spessore ed estesa arealmente, sono verosimilmente saturi per buona parte dell'anno.

La creazione, al contorno della galleria, di una zona di detensionamento dell'ammasso marnoso, legata allo scavo, potrebbe determinare un incremento sia dello stato di fratturazione, sia dell'apertura delle discontinuità preesistenti (stratificazione o giunti) e la conseguente creazione di

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 175 di 413

un collegamento idraulico tra le marne e i depositi superficiali parzialmente saturi, in particolare nel tratto dove lo spessore in marne sopra alla volta è più ridotto.

3.2.18.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

3.2.19. *GN15X – Galleria naturale di Valico - Binario Dispari da pK 27+579 a pK 27+668*

3.2.19.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto si sviluppa tra le progressive pk 27+579 e pk 27+668 circa per una lunghezza di circa 76 m, con coperture che variano da 6 m a 23 m, ed è realizzata mediante scavo tradizionale impiegando una canna a singolo binario di sezione policentrica. In particolare lo scavo collega il pozzo fesa di Cascina Radimero (WBS GA1U) e il Camerone tipo "D" (WBS GN16). Nelle stesse progressive il binario pari è scavato mediante sistema meccanizzato (cfr. WBS GN14V), con interasse tra le canne variabile (da 16m a 20m). In corrispondenza del Camerone tipo D le due gallerie di linea confluiscono in un'unica galleria, prima di uscire in corrispondenza dell'imbocco nord di valico.

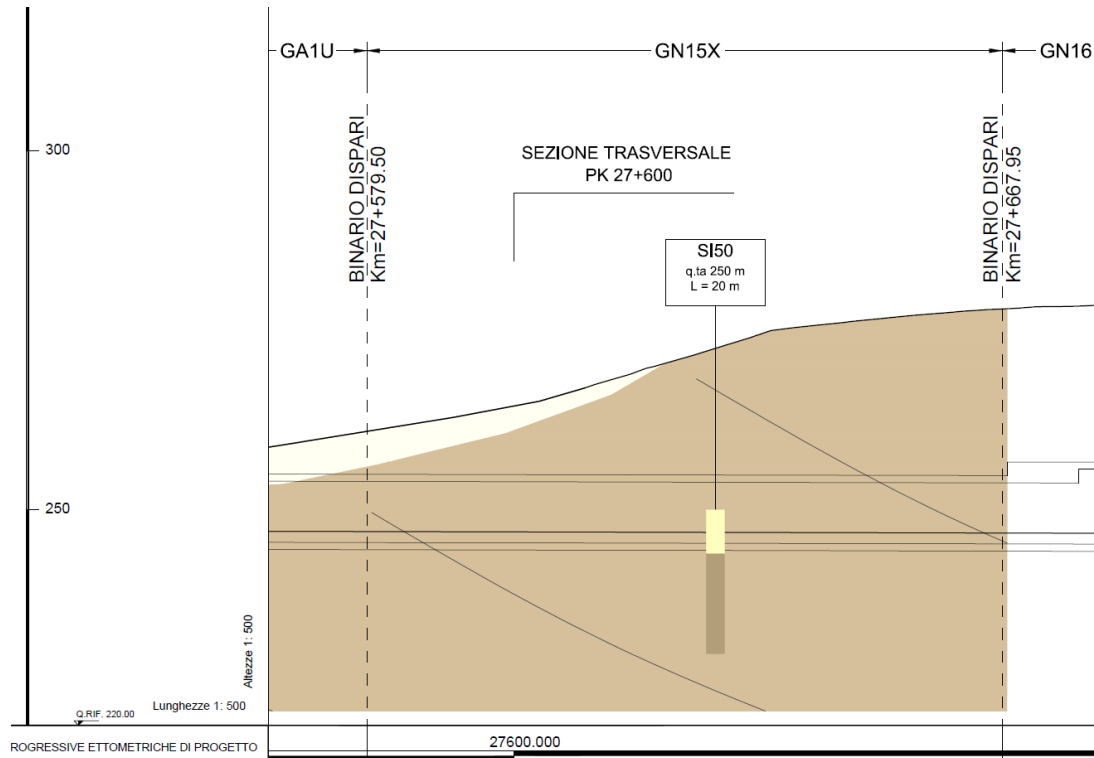
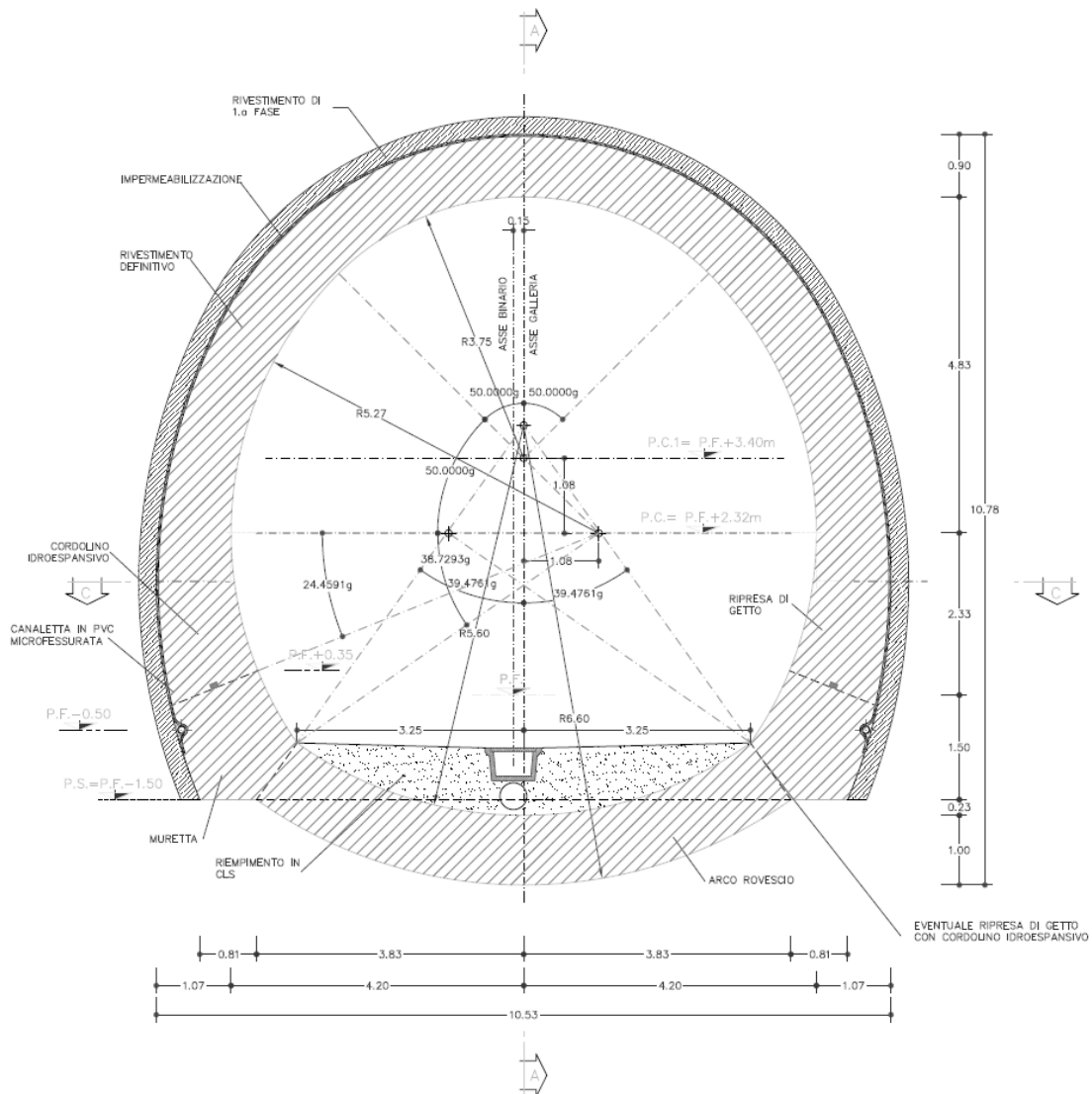


Figura 3-77. Profilo longitudinale

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.75m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 8.40m.


Figura 3-78. Sezione corrente

Le sezioni tipo caratteristiche del Progetto Esecutivo relativamente alle sezioni a singolo binario da applicarsi per la tratta in questione sono le seguenti: B0sb-r, B2sb-r e C2sb-r.

3.2.19.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea oggetto del presente rapporto attraversa le successioni rupeliano-langhiane del Bacino Terziario Piemontese; in particolare, dal basso verso l'alto stratigrafico si trovano:

- la formazione di Molare,
- la formazione di Rigoroso,
- la formazione di Costa Montada,
- la formazione di Costa Areasa.

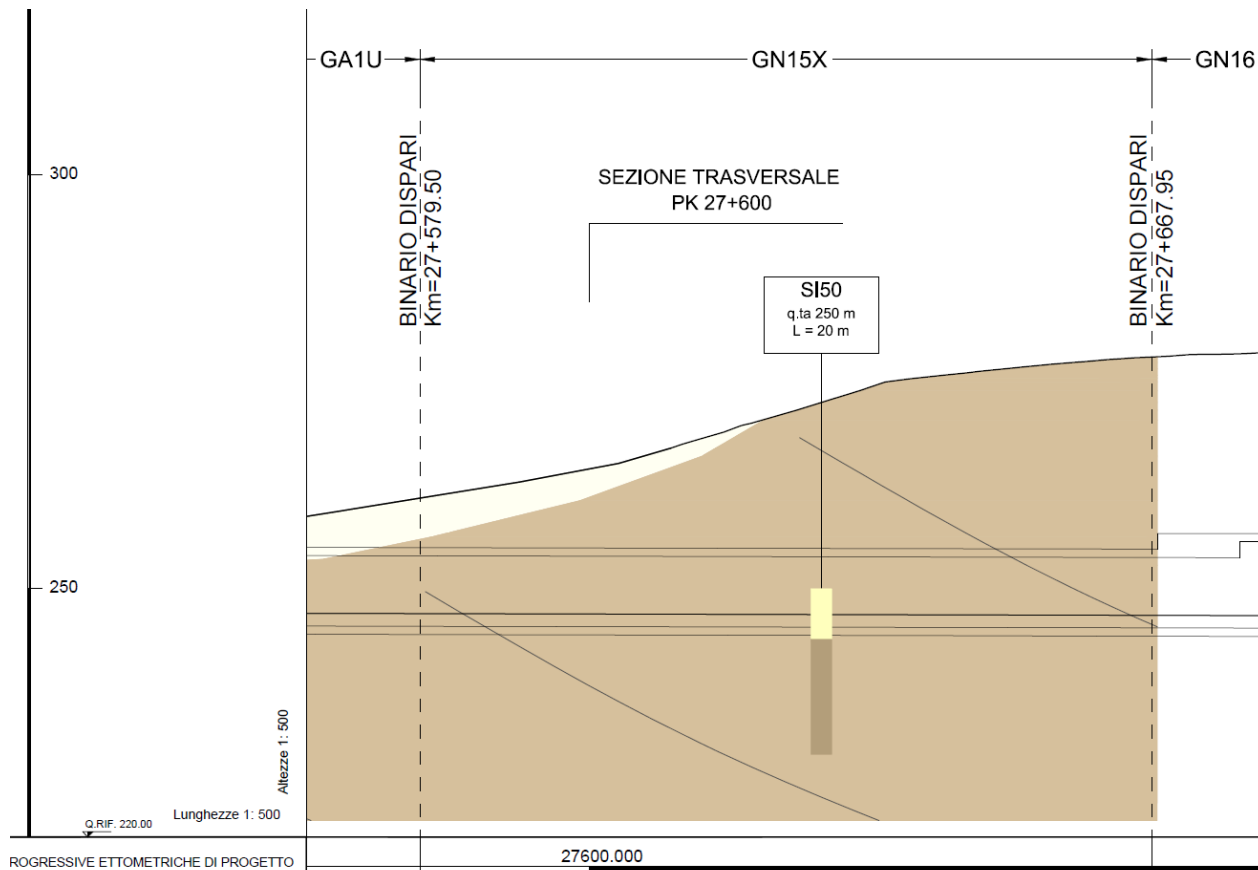
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 178 di 413


La WBS in progetto attraversa la formazione di Costa Areasa, la cui descrizione, di seguito riportata, è il risultato degli studi di dettaglio condotti in fase di Progetto Esecutivo, nelle aree oggetto d'intervento, implementati con informazioni provenienti dal Progetto Definitivo nonché dai dati presenti in letteratura.


La formazione di Costa Areasa (fC) è costituita da alternanze di strati arenaceo-pelitici, torbiditici e livelli di emipelagiti. Il rapporto arenaria/pelite è < 1 . Le arenarie sono da medie a fini. Gli strati arenacei decimetrici sono interamente laminati con lamine parallele e subordinatamente lamine oblique a piccola scala. Gli strati metrici mostrano gradazione normale alla base e lamine parallele, lamine convolute e/o lamine oblique a piccola scala al tetto; alla base degli strati arenacei sono spesso presenti strutture da carico e gallerie di bioturbazione.

La facies marnoso-calcareo, in livelli spessi da pochi cm a qualche decina di cm, si trova intercalata agli strati pelitico-arenacei sopra descritti. Si tratta di marne calcaree debolmente siltose, compatte, omogenee e con frattura concoide.


La parte superiore della formazione (circa 200 m) è invece essenzialmente costituita da marne e peliti siltose con rare e sottili intercalazioni di arenarie.

**LEGENDA****DEPOSITI QUATERNARI**

 Coltre detritico-colluviale (c).

 Depositi alluvionali attuali e recenti indifferenziati (fi), localmente interdigitati, al piede dei versanti, con depositi detritico-alluvionali.
Limi sabbiosi e sabbioso-argillosi con ciottoli.

BASAMENTO PREQUATERNARIO**Bacino Terziario Piemontese**

 Formazione di Costa Areea (fc) (Burdigaliano-Langhiano).
Alternanze regolari di strati torbiditici pelitico-arenacei con prevalenza della frazione pelitica (spessore medio 1,5 m) e di marne calcaree, debolmente siltose, in strati di spessore centimetrico-decimetrico (probabili depositi di piana sottomarina).

Altri simboli

 Limiti litostratigrafici.

 Traccia della stratificazione.
(nota: la sezione ha un rapporto di scala verticale/orizzontale 2/1; la giacitura della stratificazione appare quindi più inclinata del valore reale)


 Fascia di alterazione/fratturazione superficiale, all'interfaccia substrato-copertura.

Figura 3-79 – Stralcio del profilo stratigrafico

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 180 di 413

3.2.19.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La realizzazione dello scavo della galleria in oggetto, in fase di PD, era previsto mediante sistema meccanizzato; erano però definite le caratteristiche delle sezioni da applicare nel caso in cui lo stesso avvenisse mediante sistema tradizionale. Si farà riferimento a queste ultime scelte progettuali per avere un valido confronto con quanto definito in fase di progettazione esecutiva.

In fase di progetto definitivo erano state previste le sezioni tipo B0sb-r, B2sb-r e C2sb-r per la galleria a singolo binario. Tali scelte sono state confermate nell'ambito della progettazione esecutiva e sono state confermate le loro percentuali di applicazione lungo la tratta.

Gli interventi previsti per le sezioni tipo appena elencate rimangono coerenti con quanto valutato nella precedente fase progettuale

In fase esecutiva negli elaborati grafici si sono sviluppate e disegnate le armature per le sezioni C2sb-r singolo binario. L'incidenza ottenuta risulta essere pari a circa 70 kg/m³ in linea con le ipotesi previste in PD (75 kg/m³).

A differenza di quanto riportato in PD, si prevede di adottare tratte armate per tutto lo sviluppo, qualunque sia la sezione tipo applicata, in particolare per l'effetto di disturbo dovuto allo scavo della vicina canna del binario pari. Sono state pertanto sviluppate le nuove tavole di armatura relative alle sezioni B0sb-r e B2sb-r.

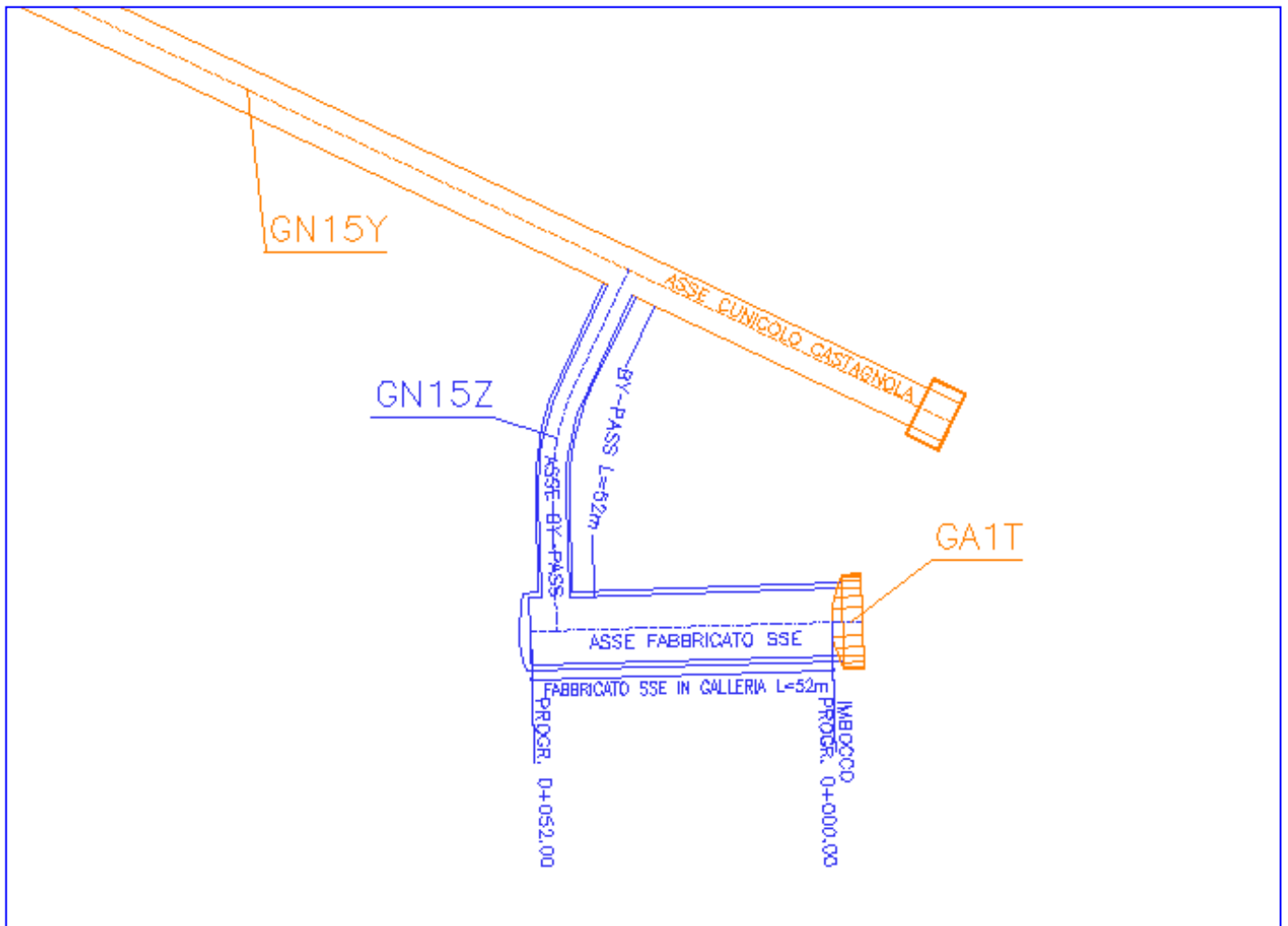
3.2.20. *GN15Z – Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE* *GA1T– Imbocco Fabbricato SSE*

3.2.20.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di 110 m di cui 60 m per la sottostazione elettrica e 50 m per il cunicolo di esodo.

Il settore entro cui è previsto lo scavo della galleria si colloca nel territorio del comune di Fraconalto,

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in blu) con indicazione delle WBS collegate o limitrofe:



• **Figura 80 – WBS GN15Z – Planimetria della tratta evidenziata in blu**

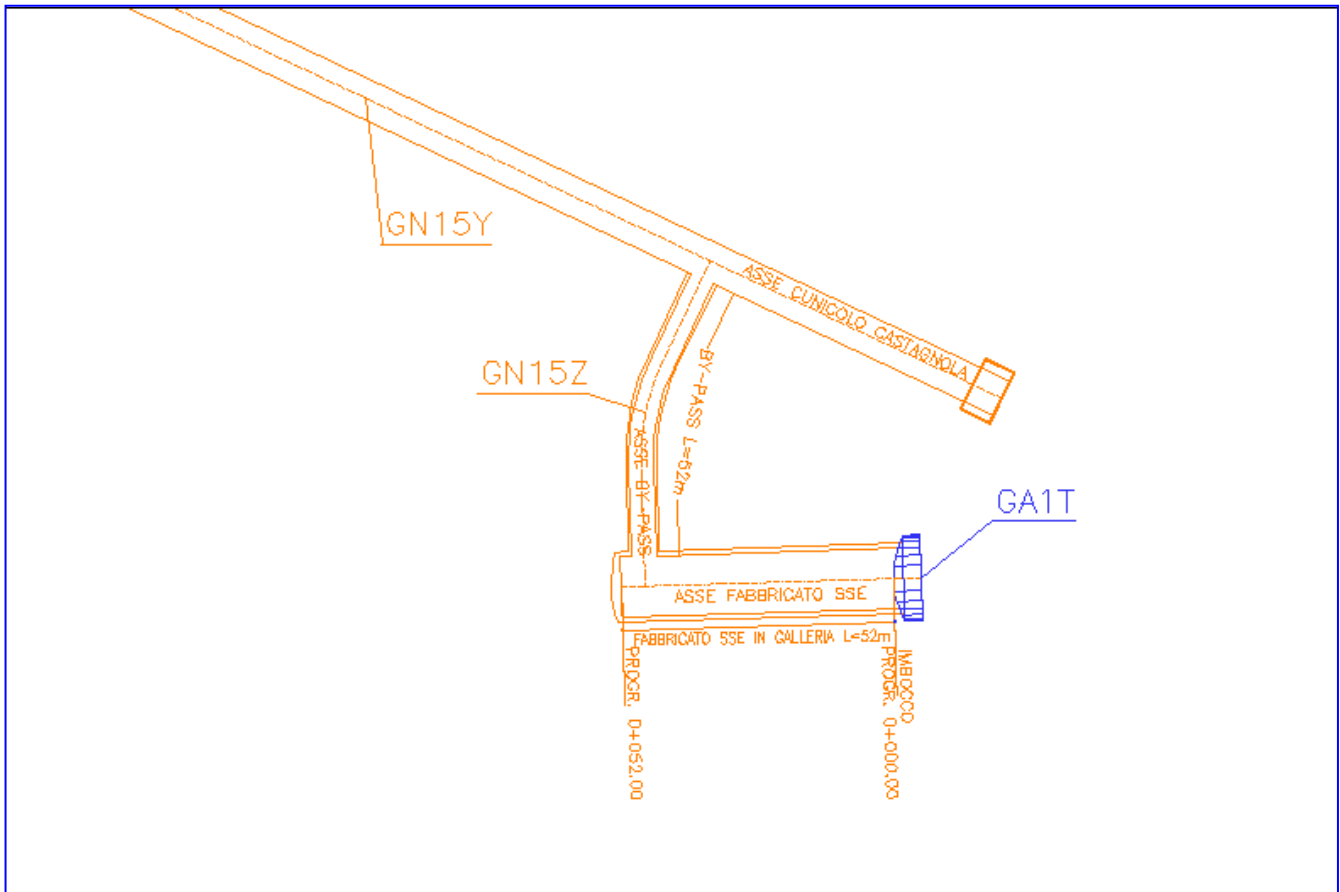


Figura 81 – WBS GA1T – Planimetria della tratta evidenziata in blu

La sezione corrente adottata per la sottostazione elettrica, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 5.40m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 10.80m. La sagoma esterna risulta essere 12.83m.

La sezione corrente adottata invece per il by-pass ha una larghezza massima misurata in intradosso di 4.50m ed n estradosso di 5.48m.

SEZIONE TRASVERSALE
CARPENTERIA

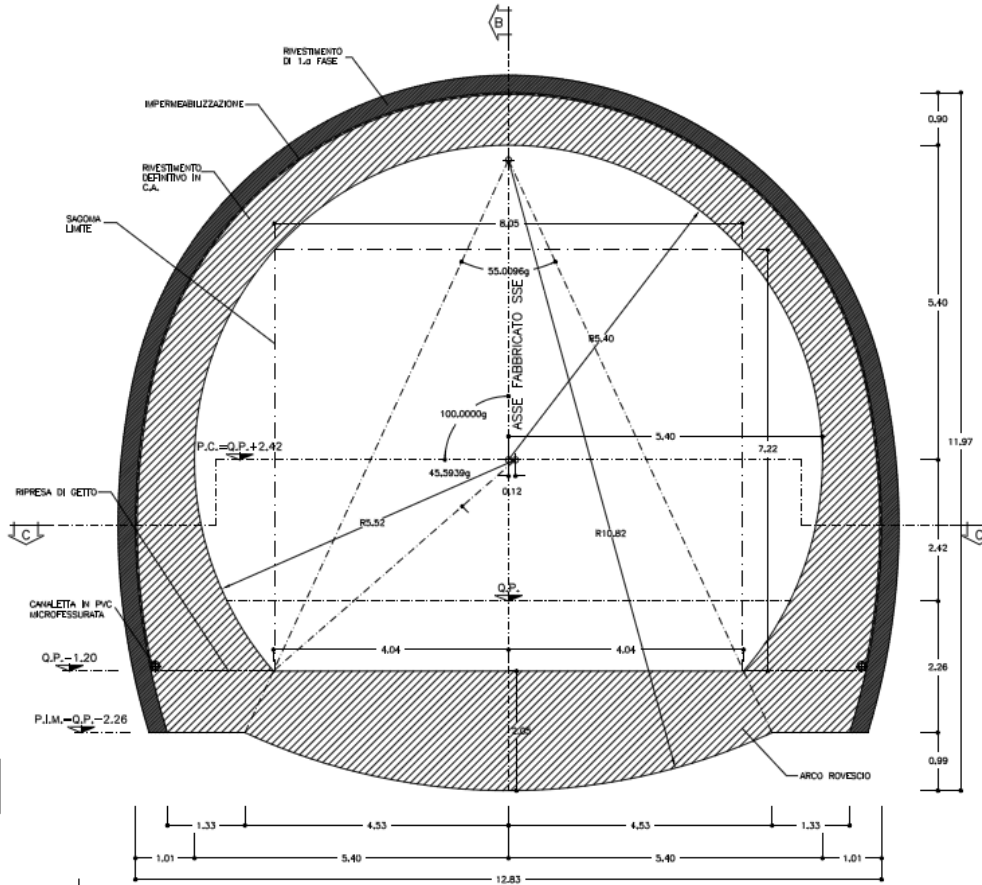


Figura 82 – Sezione corrente sottostazione elettrica

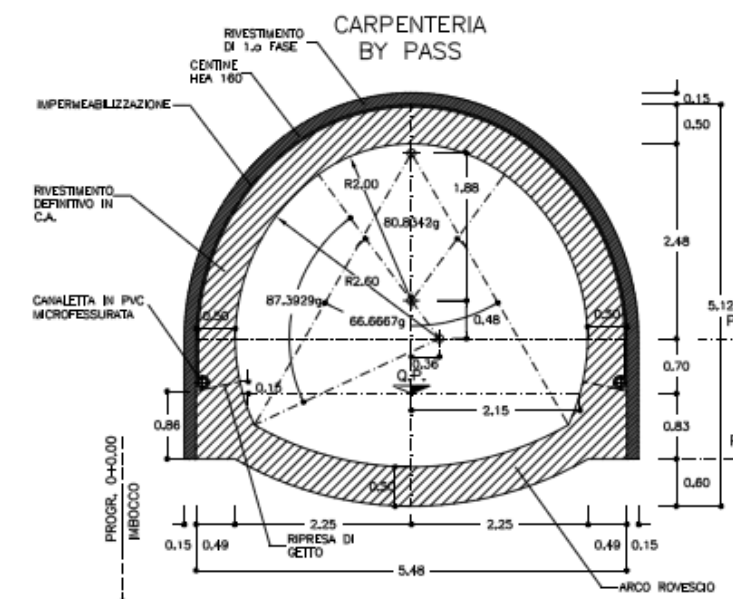


Figura 83 – Sezione corrente cunicolo di esodo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 184 di 413

3.2.20.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area interessata dalla presente WBS ricade entro la formazione delle "Argille a Palombini del Passo della Bocchetta" (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna.

Nell'immagine che segue è riportato lo schema geologico.

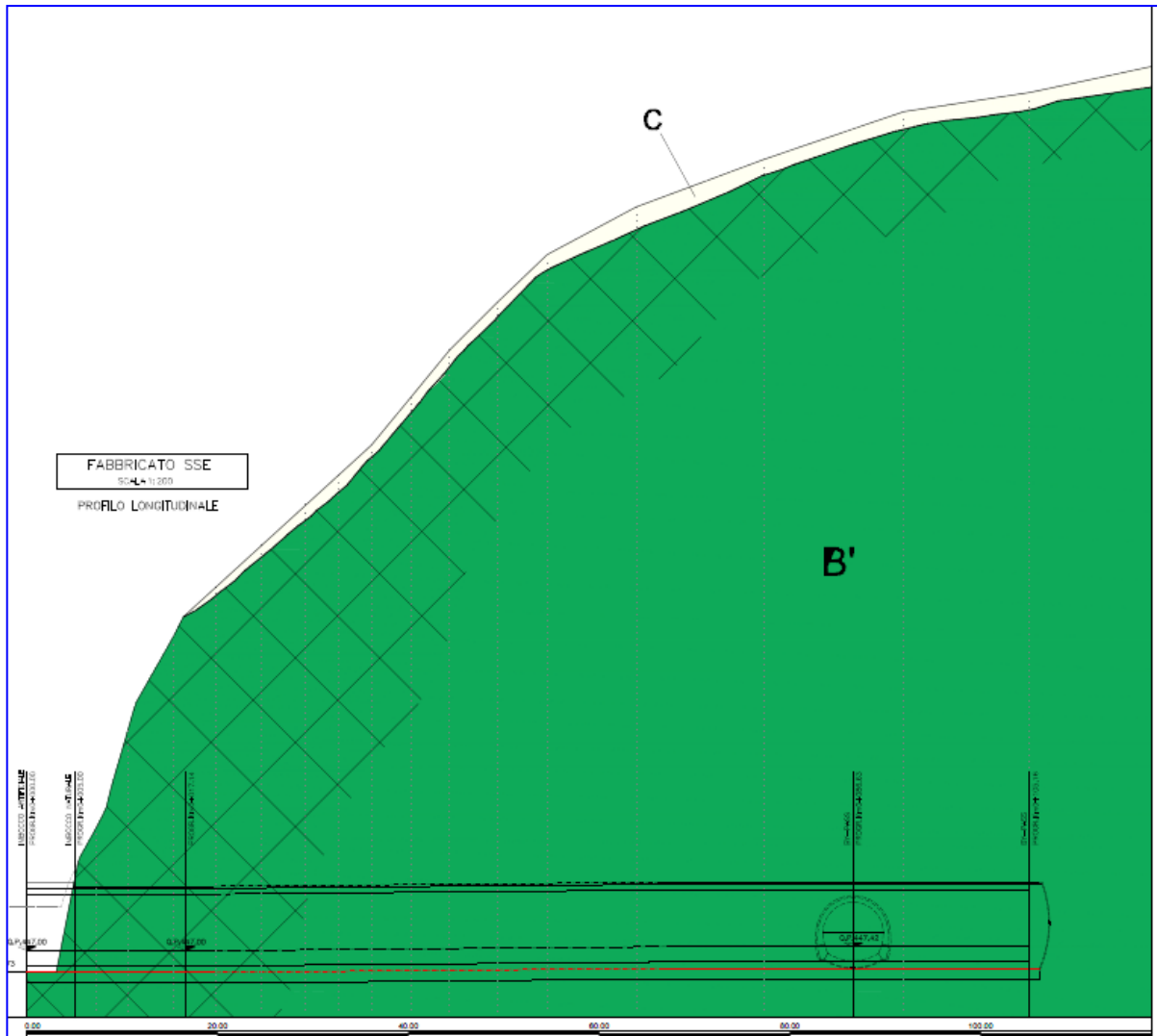


Figura 84 – Schema geologico del tracciato

Nel tratto interessato dall'opera in progetto è previsto l'attraversamento dell'unità dei Metabasalti del Monte Figogna (B') ricoperti da una coltre di depositi detritico colluviali di spessore variabile da pochi decimetri a 2-3 metri circa. Localmente, al di sopra dei metabasalti si trovano dei depositi detritico-colluviali, con spessore variabile da 2 a 4 m ca.

L'insieme dei dati derivanti dal Progetto Definitivo, dalla bibliografia e dalle nuove verifiche eseguite sul terreno, ha permesso di ipotizzare una maggior presenza di strutture disgiuntive (faglie normali, inverse e trascorrenti) rispetto a quanto precedentemente prospettato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 185 di 413

L'area di studio è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti. La permeabilità degli ammassi rocciosi nell'area di interesse è molto spesso anisotropa e il flusso avviene preferenzialmente lungo discontinuità più o meno diffuse al loro interno

3.2.20.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

3.2.21. *GN23C – Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39*

3.2.21.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo tradizionale, si estende per una lunghezza totale di circa 2251 m, con coperture minime di circa 10 m e massime di circa 350 m. L'opera si sviluppa dalla pK 0+401,41 alla pK 2+652.39.

Il settore entro cui è previsto lo scavo di questo tratto di galleria si estende nel territorio del comune di Genova, dalla dorsale del Bric dei Corvi Sud, attraversa le valli del Rio Pianego e del Rio Trasta, fino ad arrivare in destra idrografica della valle del Rio Ciliegia, in località Trasta. Il Rio Pianego ed il Rio Ciliegia sono affluenti di destra del torrente Polcevera, mentre il rio Trasta è tributario, sempre di destra, del Rio Ciliegia.

La tratta rappresenta gran parte dell'interconnessione del binario pari III Valico – Voltri e costituisce allo stesso tempo, in corrispondenza del suo punto di inizio (pK 0+401,41), il limite di tratta delle opere civili sul binario dispari dell'interconnessione.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico è evidenziata in rosso la WBS in oggetto e in arancione le WBS collegate o limitrofe che risultano essere:

- GN23E: Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri Binario Dispari da pK 2+652,39 a pK 4+316,60, tratto di galleria successiva alla presente WBS;
- GN22D: Galleria Naturale Interconnessione III Valico – Voltri Binario Pari da pK 0+383,67 a pK 2+381,56 che è il tratto corrispondente di binario pari alla presente WBS.

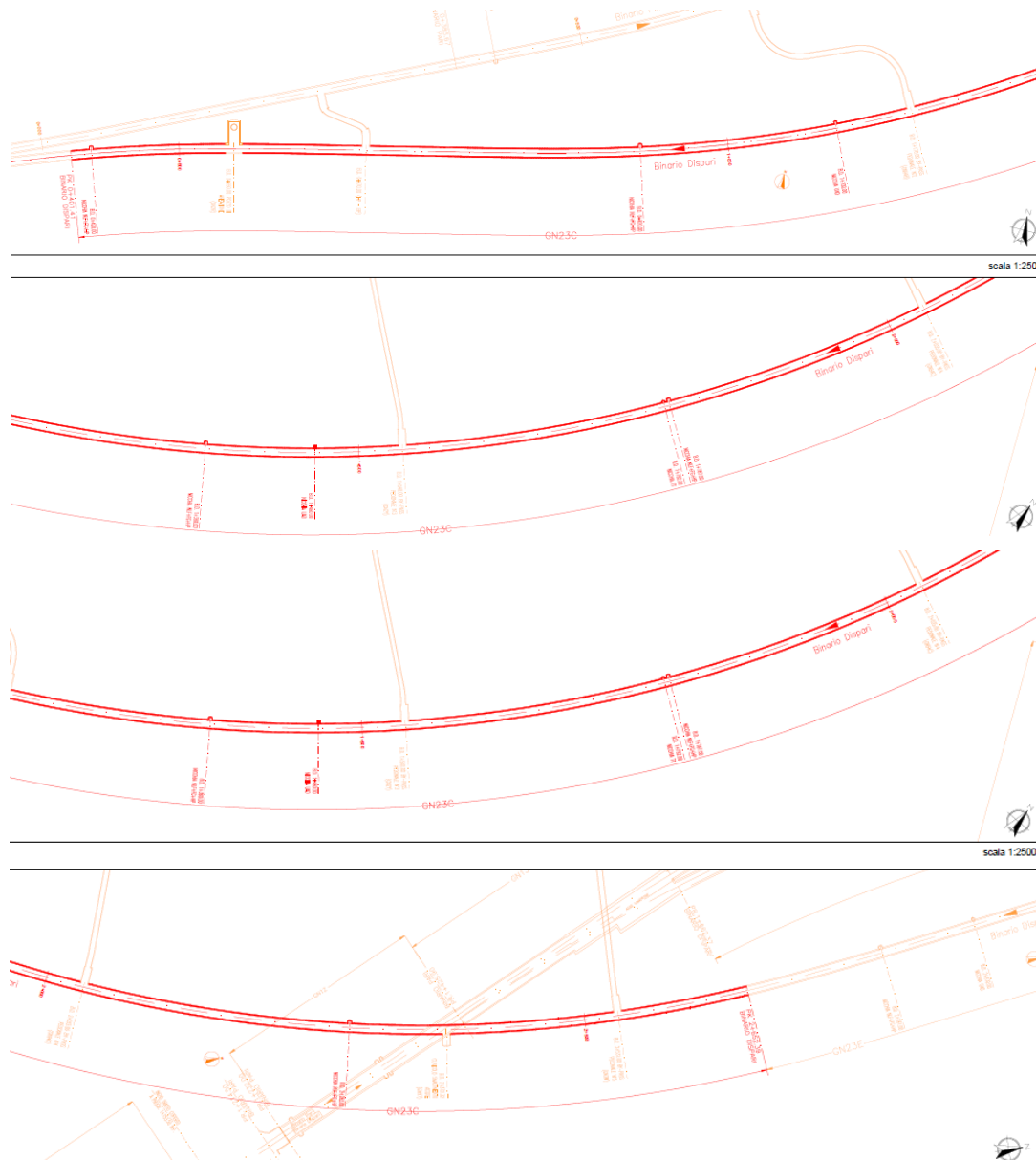


Figura 85 – WBS GN23C – Planimetria della tratta evidenziata in rosso

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 5 nicchie NLF+FG+HP alle seguenti pK: 0+420.00, 0+920.00, 1+360.00, 1+787.00, 2+283.00
- 2 nicchie UAD in corrispondenza delle pK 1+100 e 1+460;
- 1 nicchia TT in corrispondenza della pK 1+782.

La sezione corrente adottata, per consentire il traffico ferroviario a velocità inferiori di 200 km/h, come nel caso in oggetto, è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.1m e da una larghezza massima misurata in intradosso pari a 6.88m. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

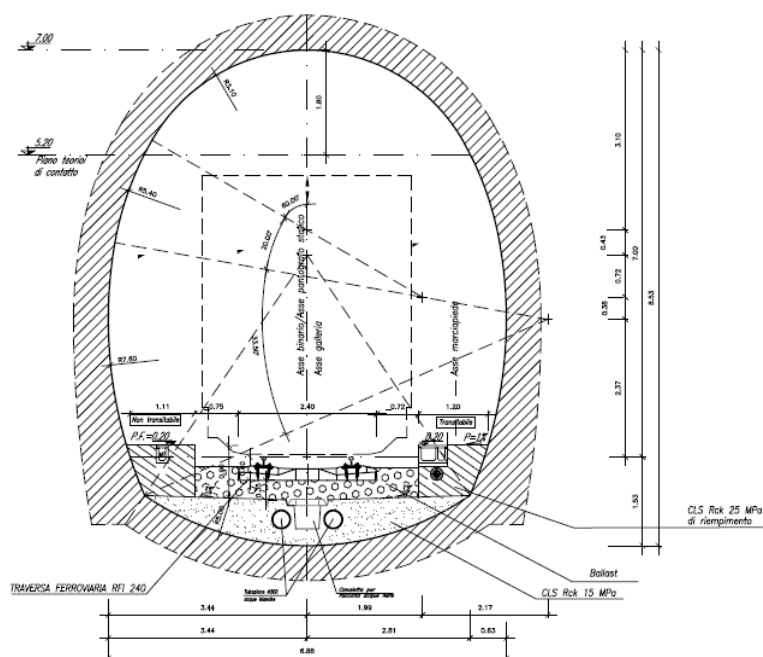


Figura 86 – Sezione corrente

Le sezioni tipo previste (Ai, Abi, B0Vi, B2i, C2i, B0i, B0Li_aP, B2i_aP, B0Vi_aP, C2i_aP) sono descritte nel seguito anche con riferimento alle fasi costruttive.

Sezioni tipo Ai

La sezione tipo Ai, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 140 passo $p = 1.5$ m;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 60 cm in calotta e 80 cm in arco rovescio.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: scavo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 188 di 413

- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton
- FASE 4: getto di murette e arco rovescio
- FASE 5: impermeabilizzazione
- FASE 6: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo Abi

La sezione tipo Abi, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- n° 6-7 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 4.00 m, passo longitudinale 1.20 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio Ø 28 mm in acciaio B450C ad ancoraggio puntuale;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 80 cm in arco rovescio e di 60 cm in calotta. Il getto dell’arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione scavo
- FASE 3: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 4: Posa in opera dei bulloni e completamento spritz-beton
- FASE 5: getto arco rovescio e murette
- FASE 6: impermeabilizzazione
- FASE 7: getto rivestimento definitivo

Sezioni tipo B0i

La sezione tipo B0i, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 189 di 413

- Prerivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 140 passo $p = 1.2$ m;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: scavo
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton
- FASE 4: getto di murette e arco rovescio
- FASE 5: impermeabilizzazione
- FASE 6: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo BOVi

La sezione tipo BOVi, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici Fe510 Ø 88.9 Sp. 10 mm $L \geq 15.00$ m, sovrapposizione minima $s \geq 3.00$ m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da centine metalliche accoppiate tipo IPN 140 con passo $p = 1.2$ m e da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e medio in calotta di 70 cm.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: posa in opera e cementazione dei tubi metallici al contorno
- FASE 2: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 3: scavo
- FASE 4: posa in opera delle centine e dello spritz-beton (prima fase)
- FASE 5: getto di murette e arco rovescio
- FASE 6: impermeabilizzazione
- FASE 7: getto del rivestimento definitivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 190 di 413

Sezioni tipo B2i

La sezione tipo B2i, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, L≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine accoppiate di tipo IPN 160 con passo p = 1.2 m;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e spessore di 70 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte
- FASE 3: esecuzione scavo
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 5: getto arco rovescio e murette
- FASE 6: impermeabilizzazione
- FASE 7: getto rivestimento definitivo

Sezioni tipo C2i

La sezione tipo C2i è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche accoppiate di tipo IPN 180, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 53 tubi in VTR valvolati, L ≥15 m, sovrapp. ≥ 6.0 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 5 + 5 tubi in VTR valvolati L ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6.0 m ;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 191 di 413

- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- impermeabilizzazione tipo “1”, caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte
- FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo
- FASE 4: esecuzione scavo
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 6: getto di murette e arco rovescio
- FASE 7: impermeabilizzazione
- FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo B0Li_aP

La sezione tipo B0Li_aP è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN160 con passo $p = 1.40$;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 70 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione scavo
- FASE 3: posa in opera delle centine e dello spritz-beton (prima fase)
- FASE 4: getto arco rovescio e murette
- FASE 5: impermeabilizzazione
- FASE 6: getto rivestimento definitivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 192 di 413

Sezioni tipo B0Vi aP

La sezione tipo B0Vi_aP, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici Fe510 Ø 88.9 Sp. 10 mm L≥ 15.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, e centine metalliche tipo HEB 160, a passo 1.20 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e spessore medio in calotta di 70 cm.

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: posa in opera e cementazione dei tubi metallici al contorno
- FASE 2: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 3: esecuzione scavo
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 5: getto di murette e arco rovescio
- FASE 6: impermeabilizzazione
- FASE 7: getto del rivestimento definitivo

Sezioni tipo B2i aP con eventuale puntone

La sezione tipo B2i_aP, eventualmente dotata di puntone, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, L≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldada o fibrorinforzato e centine di tipo HEB180 con passo p = 1.00 m (oltre ad eventuale puntone);
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 193 di 413

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento del fronte
- FASE 3: esecuzione scavo
- FASE 4: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 5: getto arco rovescio e murette
- FASE 6: impermeabilizzazione
- FASE 7: getto rivestimento definitivo

Sezioni tipo C2i aP con eventuale puntone

La sezione tipo C2i_aP, eventualmente dotata di puntone è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 200, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 53 tubi in VTR valvolati, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6.0 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 5 + 5 tubi in VTR cementati $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6.0 m ; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- impermeabilizzazione tipo “0” o “1”. La prima costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc, la seconda caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti;

Le fasi costruttive sono costituite da:

- FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento
- FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte
- FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo
- FASE 4: esecuzione scavo
- FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase
- FASE 6: getto di murette e arco rovescio
- FASE 7: impermeabilizzazione
- FASE 8: getto del rivestimento definitivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 194 di 413

3.2.21.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di galleria considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), dell'unità tettonometamorfica Figogna. Saranno inoltre interessate dagli scavi le formazioni dei Metabasalti del Monte Figogna e quella dei Metacalcari di Erzelli sempre appartenenti all'unità Figogna. Di seguito è riportata una rappresentazione del profilo geologico.

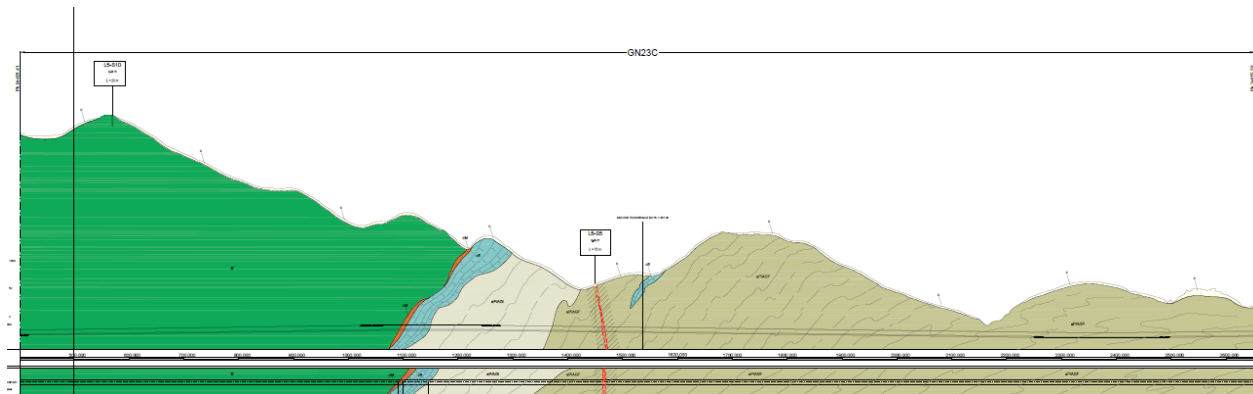


Figura 87 – Schema geologico del tracciato

La tratta iniziale, da pk 0+401 a pk 1+100 circa della galleria in oggetto si sviluppa interamente all'interno della formazione dei Metabasalti del Monte Figogna (B'), costituiti da metabasalti massivi e a pillow, con orizzonti di breccie basaltiche a tessitura fluidale, più raramente in filoni massicci a tessitura doleritica e con locali filoni decimetrico-metrici di metadioriti. I metabasalti si presentano poco deformati; un accenno di scistosità è più evidente dove si osserva lo stiramento dei pillow, che raramente è accentuato. Nelle parti centrali della formazione si osservano breccie basaltiche non deformate, con matrice a tessitura fluidale evidenziata da tessiture vacuolari primarie preservate. Presso la cresta spartiacque del M. Figogna sono osservabili facies ialoclastitiche vere e proprie.

Più a S, nella cava di Borzoli, ubicata nella parte bassa in asse alla struttura ed a circa 1,2 km di distanza dal punto di inizio della WBS in oggetto, sono presenti orizzonti di calcari, interessati da campi di fratture tensionali suturate da calcite.

All'altezza della pk 1+100 circa la galleria dovrebbe poi intersecare un livello a spessore molto variabile, ma pluridecametrico (30-50 m) di Calcari di Erzelli, cui sono associati, sul lato a contatto con i metabasalti, sottili lembi discontinui di Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia.

La formazione dei Calcari di Erzelli è costituita da di calcari grigi a patina d'alterazione bianco-cinerea in strati deformati. Sono riferibili a calcari micritici, spesso impuri per una più o meno abbondante frazione terrigena silicoclastica (soprattutto argilla e quarzo detritico) e con giunti di emipelagiti argillose nere. Nelle zone ove questi sono più importanti, gli strati calcarei si presentano spesso boudinati. Accentuati processi di ricristallizzazione sono evidenziati dalla presenza di strati foliati con livelli di fillosilicati concentrati nell'intervallo pelitico maggiormente marnoso.

I metasedimenti silicei sono rappresentati da scisti silicei, rossi o più raramente verdi e da ftaniti zonate con sporadici livelli radiolaritici, oppure da scisti quarzosi rosso-rosati, fittamente foliati e congiunti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 195 di 413

Il successivo tratto di galleria si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi.

Secondo la cartografia Carg di riferimento e le verifiche eseguite sul terreno, il primo tratto di galleria in questa formazione, compreso circa tra la pk 1+150 e 1+350 si sviluppa nella litofacies a "Palombini", costituita da argilloscisti con frequenti livelli composti da alternanze di calcari silicei micritici a tessitura massiva, calcari arenacei e meno frequenti calcari marnosi, in strati e banchi di potenza da centimetrica a metrica, che secondo la suddivisione proposta dal foglio CARG "Genova" è rappresentata dagli Argilloscisti di Costagiutta (AGI). La restante parte della galleria fino al termine della WBS interessa invece la litofacies priva o più povere di livelli carbonatici, rappresentata dagli Argilloscisti di Murta (AGF).

Escludendo la prima tratta di galleria da scavarsi entro i metabasalti del Monte Figogna, lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale.

I metabasalti del M. Figogna sono generalmente massicci o privi di foliazione, ma non si possono escludere, specie nelle porzioni vicine al contatto con i Calcari di Erzelli, settori di metabasalti foliati associati anche ai metasedimenti silicei.

Nei metacalcari di Erzelli le anisotropie strutturali saranno legate alla presenza della marcata stratificazione costituita da bancate calcaree, con interstrati pelitico-marnosi, deformate dalle suddette fasi di piegamento.

Nel settore d'indagine è stata direttamente riscontrata la presenza di una faglia principale in affioramento, molto evidente all'interno dei metabasalti del M. Figogna e meno, ma con evidenza morfologica rappresentata da una incisione principale, nella formazione delle Argille a Palombini.

Lungo il profilo interpretativo questa faglia principale è stata proiettata tra le pk 1+450 e 1+500, ove interessa la litofacies AGF degli argilloscisti.

Oltre a questa struttura, è probabile che l'ammasso sia caratterizzato dalla presenza di piani di taglio cataclastico a basso-medio angolo, a cinematisimo prevalentemente inverso, paralleli ai clivaggi di piano assiale della fase D3 (superfici SP+1 o S3). Diverse faglie minori, rappresentate sia da strutture discordanti, sia da piani di taglio lungo superfici di scorrimento flessurale intrafoliazione, potranno essere incontrate in più punti lungo lo scavo.

Il grado di fratturazione al di fuori delle zone di faglia può variare da medio a basso, con sviluppo di fratture più nette all'interno di livelli più compatti e di clivaggi di fratturazione pervasivi nei livelli più fillosilicatici. All'interno dei metabasalti il grado di fratturazione al di fuori delle faglie è generalmente più elevato e può essere definito medio-alto.

Per quanto riguarda la valutazione qualitativa del grado di stabilità del fronte di scavo, sono state stimate condizioni di stabilità a breve-medio termine, al di fuori delle zone di faglia; condizioni di instabilità localizzata, con possibili splaccamenti, localizzati principalmente in calotta o sul paramento sinistro (considerando una direzione di avanzamento verso Nord), potranno verificarsi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 196 di 413

nel caso che la foliazione intersechi l'asse tunnel con direzione ad esso subparallela, immersione prevalente verso Ovest e inclinazione a medio-basso angolo (20-50° dall'orizzontale).

Con riferimento alla descrizione delle sezioni di cui al paragrafo precedente, si evidenzia che le sezioni tipo da applicare nella formazione dei Metabasalti sono Ai, Abi, B0i, B0Vi, B2i e C2i.

Le sezioni tipo da applicare nella formazione dei Calcari di Erselli sono la B0i e B2i.

Le sezioni tipo da applicare nella formazione delle Argille a Palombini sono B0Li aP, B2i aP e C2i aP.

Dal punto di vista idrogeologico, in base ai dati idrogeologici pregressi, risulta che l'intera tratta scavata negli argilloscisti della formazione aP presenta condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

L'ammasso roccioso costituito dai metabasalti del Monte Figogna presenta invece un grado di permeabilità per fratturazione maggiore rispetto agli Argilloscisti. E' poi ipotizzabile la presenza, all'interno del massiccio basaltico che forma la dorsale del Bric dei Corvi – Monte Figogna, di una estesa falda acquifera, tamponata lateralmente verso Est dal contatto con gli argilloscisti attraverso la fascia di calcari di Erzelli con associati metasedimenti silicei.

Nella tratta di scavo nei metabasalti sono quindi prevedibili manifestazioni idriche di maggiore entità rispetto a quelle descritte in precedenza per la tratta negli argilloscisti. Anche nei calcari di Erzelli, stante la possibilità che siano interessati da limitati circuiti carsici, si potranno verificare venute d'acqua di entità intermedia tra quelle previste nei basalti e quelle degli argilloscisti.

3.2.21.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista conoscitivo, l'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria non molto differente rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 197 di 413

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere all'interno delle Argille a Palombini i gruppi geomeccanici 2 e 3 (in fase definitiva le Argille a Palombini erano state suddivise nei Gruppi 1, 2 e 3 omogenei per caratteristiche fisiche e dei parametri di resistenza e deformabilità) in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

L'applicazione delle sezioni tipo di scavo è rimasta sostanzialmente invariata tra PD e PE.

3.2.22. GN23E Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705

3.2.22.1. Descrizione dell'opera

L'opera in esame riguarda la tratta di binario dispari della Galleria Naturale di Interconnessione tra la linea III Valico e la linea di Voltri afferente alla WBS GN23E e compresa tra la pk 2+497.314 e la pk 4+160.705, con lunghezza complessiva pari a 1663 m.

Il tracciato si sviluppa alla pk 2+497.314 in prosecuzione della WBS GN23C, in prossimità della valle del Rio Ciliegia, ed in affiancamento con il binario dispari della Galleria di Valico (WBS GN15A). L'interasse delle due gallerie si mantiene per la maggior parte della tratta superiore ai 100m, per poi ridursi progressivamente in prossimità dell'innesto delle due gallerie nel camerone GN15B alla pk 4+160.705.



Figura 88 – Planimetria generale WBS GN23E (pk 3+4750 ca. – pk 4+160.7)

Lungo il tracciato sono previsti una serie di by-pass di collegamento tra la Galleria di Interconnessione e la Galleria di Valico:

- alla pk 2+875.980 si innesta il by-pass GN94D;
- alla pk 3+375.980 si innesta il by-pass GN94E;
- alla pk 3+875.980 si innesta il by-pass GN94F.

Tra la pk 3+960 ca. e la pk 4+040 ca. sono presenti invece le opere relative al pozzo di ventilazione GN95B (cabina MT/BT, locale tecnico e cunicolo di ventilazione).

Nella zona limitrofa alla valle del Rio Ciliegia inoltre, tra la pk 2+667.862 ca. e la pk 3+065, il tracciato si inserisce in un contesto urbanizzato con coperture in calotta variabili tra 50m e 150 m.

La sezione adottata è caratterizzata da un raggio interno in chiave calotta di 3.10 m e area massima di scavo di circa 76 m². La sagoma esterna presenta geometria variabile in funzione della sezione tipo.

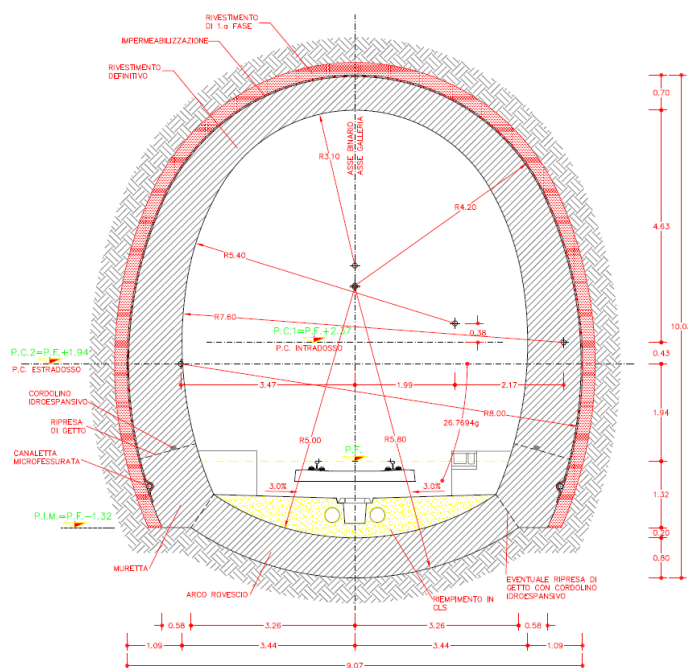


Figura 89 – Sezione tipo

Sono previste le seguenti sezioni tipo di scavo:

- Sezioni tipo **B0Li aP**;
- Sezione tipo **B0Vi aP**.
- Sezione tipo **B1i aP**
- Sezione tipo **B2i aP** con eventuale puntone
- Sezione tipo **B2Vi aP**
- Sezione tipo **B4i aP**
- Sezione tipo **C2i aP** con eventuale puntone

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 199 di 413

Sezione tipo B0Li aP

La sezione tipo **B0Li aP**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN160 con passo p = 1.40;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 70 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Sezione tipo B0Vi aP

La sezione tipo **B0Vi aP** è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici S355 Ø 88.9 Sp. 10 mm L ≥ 15.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldato, e centine metalliche tipo HEB 160, a passo 1.20m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e spessore medio in calotta di 70 cm.

Sezione tipo B1i aP

La sezione tipo **B1i aP**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da centine metalliche accoppiate tipo IPN 180 con passo p = 1.20 m e da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato;
- n° 9-10 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 6.00 m, passo longitudinale 1.20 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 200 di 413</p>

acciaio \varnothing 24 mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;

- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Sezione tipo B2i aP

La sezione tipo **B2i aP**, eventualmente dotata di puntone, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine di tipo HEB180 con passo $p = 1.00$ m (oltre ad eventuale puntone);
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Sezione tipo B2Vi aP

La sezione tipo **B2Vi aP** in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici S355 \varnothing 88.9 Sp. 10 mm $L \geq 12.00$ m, sovrapposizione minima $s \geq 3.00$ m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento $L=30$ m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 180 con passo $p = 1.00$ m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 201 di 413

- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 80 cm in arco rovescio e medio di 70 cm in calotta.

Sezione tipo B4i aP

La sezione tipo **B4i aP** è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 50 tubi in VTR, lunghezza ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m, cementati;
- n° 9-10 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 6.0 m, passo longitudinale 1.00 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio Ø 28 mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;
- prerinvestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN200 con passo p = 1.00;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Sezione tipo C2i aP

La sezione tipo **C2i aP**, eventualmente dotata di puntone è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerinvestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 200, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 53 tubi in VTR valvolati, L ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6.0 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 5 + 5 tubi in VTR valvolati L ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6.0 m; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, L ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; ; impermeabilizzazione tipo "0*" con giunti waterstop, in corrispondenza del

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 202 di 413

sotto-attraversamento del Rio Ciliegia; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;

- rivestimento definitivo in cls armato avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

3.2.22.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo della Galleria attraversa le formazioni delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP) appartenente all'unità tettonometamorfica ofiolitica Ficogna.

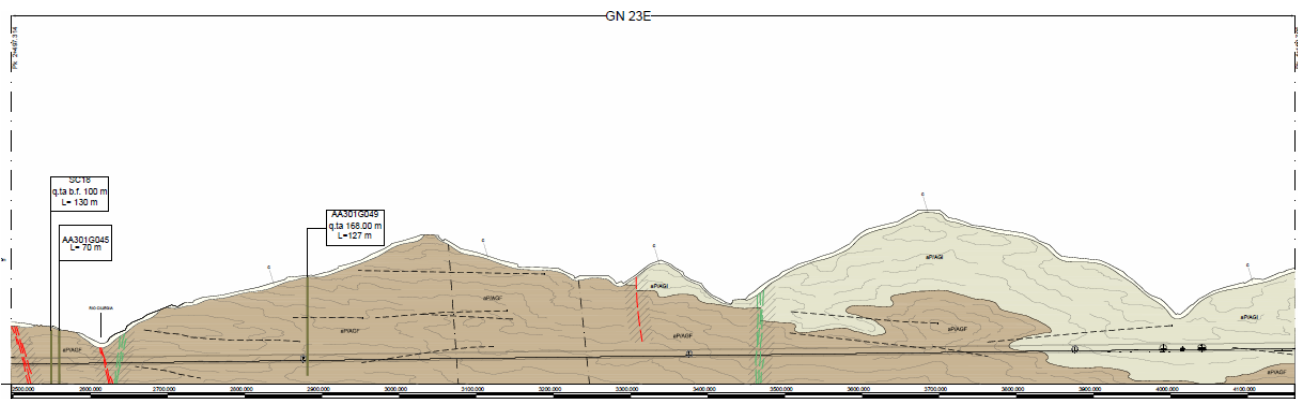


Figura 90 – Profilo geologico galleria di Interconnessione - GN23E

L'area di studio si colloca nella zona di giustapposizione tra i domini orogenici alpino e appenninico, nota in letteratura come "nodo collisionale ligure" (Laubscher et al., 1992) ed ubicata nell'areale di affioramento della Zona Sestri-Voltaggio (ZSV). Lo scavo della Galleria di Interconnessione attraversa formazioni appartenenti all'unità tettonometamorfica ofiolitica Ficogna e sono in particolare costituite da:

1. Metabasalti del Monte Ficogna (B');
2. Metacalcari di Erzelli (cE);
3. Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP).

Come è possibile osservare nel profilo geomeccanico sopra riportato, la WBS in oggetto intercetta unicamente la formazione delle Argille a Palombini (aP).

3.2.22.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;

- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

L'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e dei dati delle campagne di indagine successive ha fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria sostanzialmente rispondente a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le uniche differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

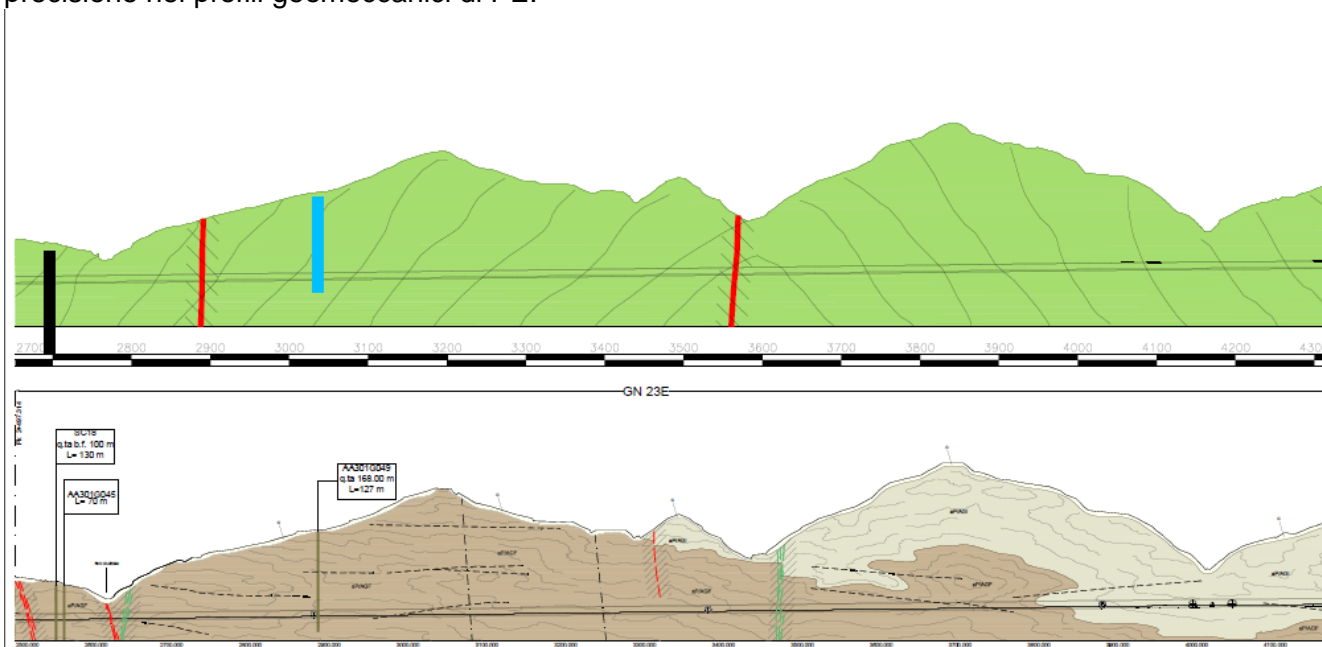


Figura 91: Confronto profilo geomeccanico PD (sopra) - PE (sotto)

Come si può riscontrare dalla figura sopra riportata, la differenza principale da un punto di vista geologico risulta essere la diversa ricostruzione della zona tettonizzata in corrispondenza del sotto-ataversamento del Rio Cilegia.

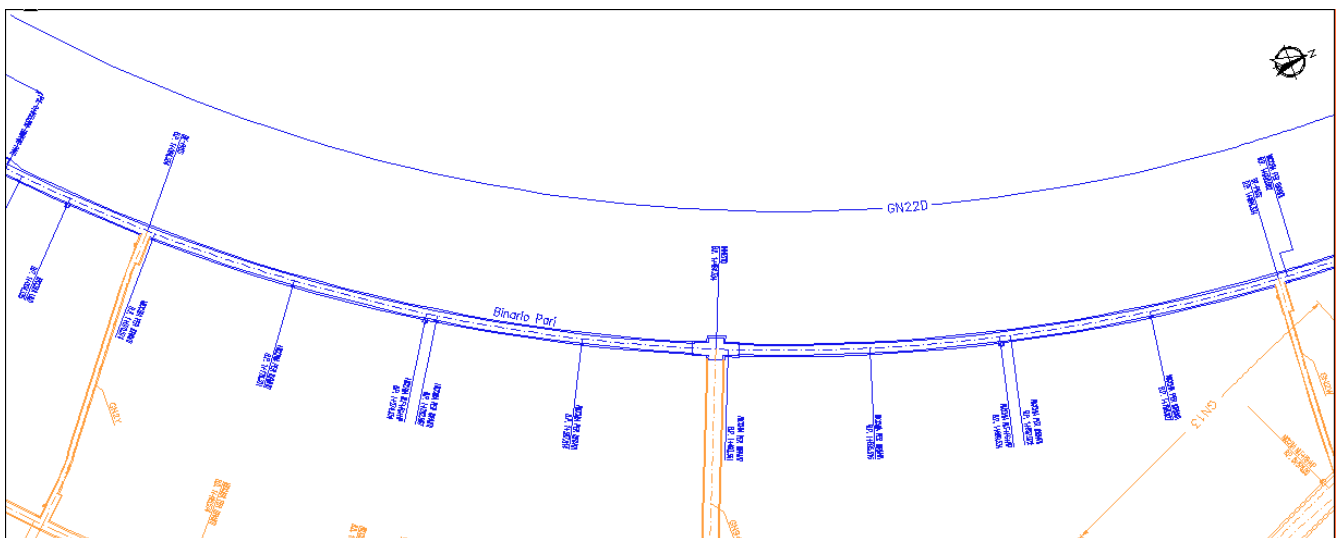
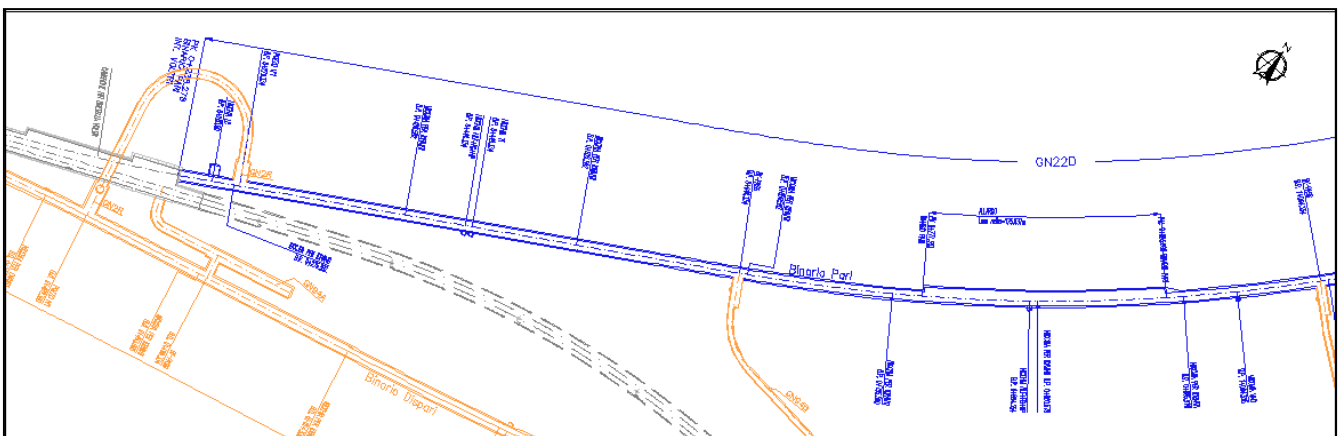
Da un punto di vista della caratterizzazione geotecnica degli ammassi, le modifiche riscontrabili, comunque non sostanziali, possono essere riferite a locali reinterpretazioni dei dati e/o affinamenti di carattere progettuale, oltre all'integrazione con i dati disponibili dai sondaggi integrativi effettuati.

Trascurando le piccole differenze di sviluppo, essendo gli scostamenti planimetrici di circa 0.40m, in termini di opere civili viene a mancare un tratto di galleria a singolo binario di circa 10.60m.

3.2.23. GN22D Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D

3.2.23.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda il binario pari della galleria di Interconnessione III Valico – Voltri, WBS GN22D. Tale galleria si estende per una lunghezza complessiva di circa 2.1 km, a partire dalla pk 0+236.278, come prolungamento del camerone di collegamento con la linea storica, ed in affiancamento della bretella Genova-Voltri.



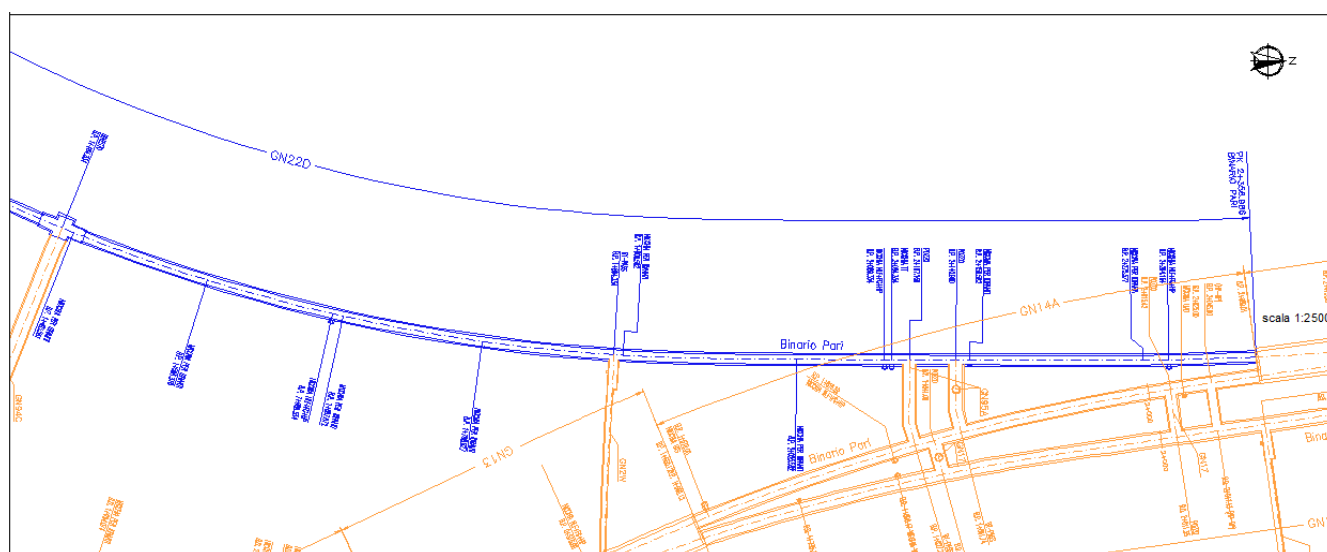


Figura 92 – Tracciato binario pari galleria di Interconnessione – da pk 0+236 a pk 1+100 ca.

Il tracciato dell'opera in esame procede in affiancamento al binario dispari della galleria di Interconnessione (WBS GN23C e GN23E), fino alla pk 2+356.986, dove si immetterà nella Galleria di Valico tramite il camerone GN14B, previo il progressivo avvicinamento con la galleria di linea GN14A.

Lungo il tracciato sono inoltre previsti una serie di by-pass di collegamento tra i due binari della galleria di interconnessione:

- alla pk 0+644.334 si innesta il by-pass GN94B;
- alla pk 1+064.334 si innesta il by-pass GN2Y;
- alla pk 1+484.334 si innesta il by-pass GN94C;
- alla pk 1+894.334 si innesta il by-pass GN2W;

Alla pk 0+279.334 si innesta inoltre il cunicolo di collegamento con il pozzo GN2R, mentre alle pk 2+107.168 e 2+140.960 è prevista la realizzazione rispettivamente della cabina MT BT e del cunicolo di innesto del pozzo di ventilazione afferenti alla WBS GN95A.

Tra la pk 0+777.363 e la pk 0+953.000 sono previste delle sezioni allargate per motivi di visibilità. Le sezioni standard prevedono una galleria avente raggio interno in chiave calotta di circa 3.1m e area massima di scavo di circa 76 m² mentre le sezioni allargate sono caratterizzate da un raggio interno in chiave calotta di circa 5.05m e area massima di scavo di circa 118 m².

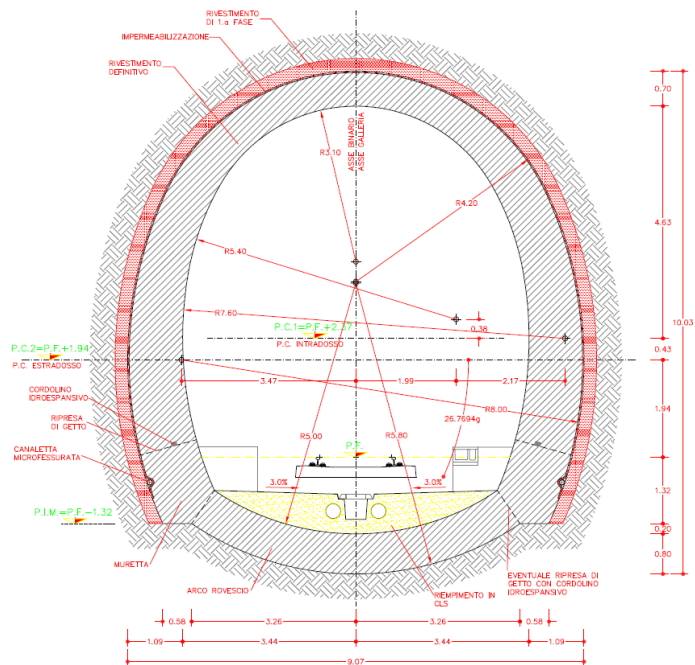


Figura 93 – : Carpenteria sezione tipo standard

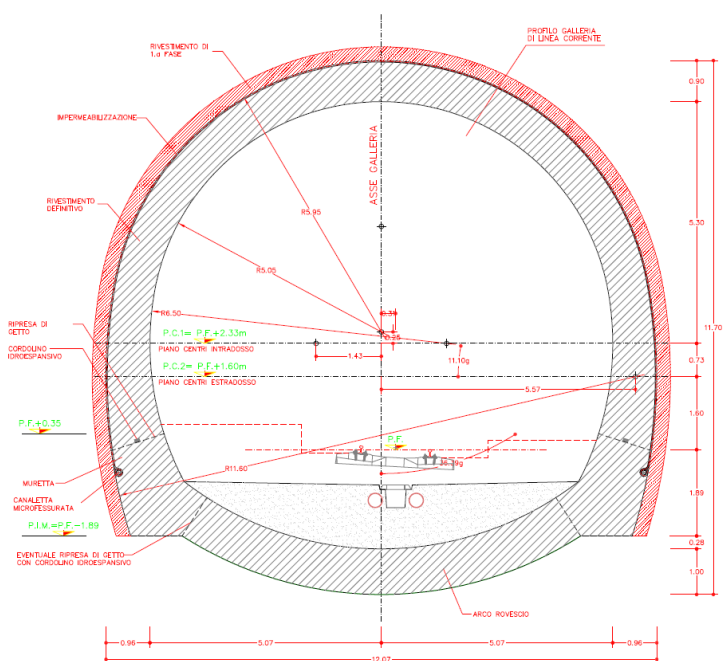


Figura 94 - Carpenteria sezione tipo allargata

Sono previste le seguenti sezioni tipo di scavo:

- Sezioni tipo **Ai**;
- Sezioni tipo **Abi**;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 207 di 413

- Sezioni tipo **B0i**;
- Sezione tipo **B0Vi**;
- Sezione tipo **B2i**;
- Sezione tipo **B0Li aP**;
- Sezione tipo **B0Vi Ap**;
- Sezione tipo **B1i aP**;
- Sezione tipo **B2i aP** con eventuale puntone;
- Sezioni tipo **B2Vi aP**;
- Sezione tipo **B4i aP**;
- Sezione tipo **C2i aP** con eventuale puntone;
- Sezione tipo **B0L** allargata;
- Sezione tipo **B0V** allargata;
- Sezione **B2V** allargata;
- Sezione **C4** allargata.

Sezione tipo Ai

La sezione tipo **Ai**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldada o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 140 passo p = 1.5 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 60 cm in calotta e 80 cm in arco rovescio.

Sezione tipo Abi

La sezione tipo **Abi**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 208 di 413

- prerivestimento composto da uno spessore di 15 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- n° 6-7 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 4.00 m, passo longitudinale 1.20 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio \varnothing 28 mm in acciaio B450C ad ancoraggio puntuale;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 80 cm in arco rovescio e di 60 cm in calotta. Il getto dell'arco rovescio, delle murette e del rivestimento definitivo di calotta sarà eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo.

Sezione tipo B0i

La sezione tipo **B0i**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Prerivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 140 passo p = 1.2 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Sezione tipo B0Vi

La sezione tipo **B0Vi**, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici S355 \varnothing 88.9 Sp. 10 mm L \geq 15.00 m, sovrapposizione minima s \geq 3.00 m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da centine metalliche accoppiate tipo IPN 140 con passo p = 1.2 m e da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 209 di 413

- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e medio in calotta di 70 cm.

Sezione tipo B2i

La sezione tipo **B2i**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) ;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, L \geq 15 m, sovrapp. \geq 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine accoppiate di tipo IPN 160 con passo p = 1.2 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e spessore di 70 cm in calotta.

Sezione tipo B0Li aP

La sezione tipo **B0Li aP** è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN160 con passo p = 1.40;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni *eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 70 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Sezione tipo B0Vi aP

La sezione tipo **B0Vi aP**, in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici S355 Ø 88.9 Sp. 10 mm L \geq 15.00 m, sovrapposizione minima s \geq 3.00 m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 210 di 413</p>

- priverivestimento composto da uno strato di 20 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 160, a passo 1.20m;
- impermeabilizzazione tipo “0”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d’acqua localizzate in galleria è prevista l’impermeabilizzazione tipo “1”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d’utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e spessore medio in calotta di 70 cm.

Sezione tipo B1i aP

La sezione tipo **B1i aP**, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- priverivestimento composto da centine metalliche accoppiate tipo IPN 180 con passo p = 1.20 m e da uno strato di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- n° 9-10 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 6.00 m, passo longitudinale 1.20 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio Ø 24 mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;
- impermeabilizzazione tipo “0”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d’acqua localizzate in galleria è prevista l’impermeabilizzazione tipo “1”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d’utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 60 cm in calotta.

Sezione tipo B2i aP

La sezione tipo **B2i aP**, eventualmente dotata di puntone, in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, L ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m;
- priverivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine di tipo HEB180 con passo p = 1.00 m (oltre ad eventuale puntone);
- impermeabilizzazione tipo “0”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d’acqua localizzate in galleria è prevista l’impermeabilizzazione tipo “1”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d’utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 211 di 413</p>

- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Sezione tipo B2Vi aP

La sezione tipo **B2Vi aP** in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°23 tubi metallici S355 Ø 88.9 Sp. 10 mm L≥ 12.00 m, sovrapposizione minima s ≥ 3.00 m;
- 2+2 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR, L≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno spessore di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 180 con passo p = 1.00 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 80 cm in arco rovescio e medio di 70 cm in calotta.

Sezione tipo B4i aP

La sezione tipo **B4i aP** è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 50 tubi in VTR, lunghezza ≥ 15 m, sovrapp. ≥ 6 m, cementati;
- n° 9-10 bulloni radiali ad ancoraggio continuo, L = 6.0 m, passo longitudinale 1.00 m, passo trasversale 2.00 m. Tali bulloni, dotati di testa ad espansione meccanica, saranno in acciaio Ø 28 mm in acciaio B450C ad ancoraggio continuo cementati mediante iniezioni cementizie o resina epossidica;
- prerivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldato o fibrorinforzato e centine metalliche accoppiate tipo IPN200 con passo p = 1.00;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 212 di 413

Sezione tipo C2i aP

La sezione tipo **C2i aP**, eventualmente dotata di puntone è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- priverivestimento composto da uno strato di 25 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, e centine metalliche tipo HEB 200, a passo 1 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 53 tubi in VTR valvolati, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6.0 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 5 + 5 tubi in VTR valvolati $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6.0 m; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in condizioni eccezionali di venute d'acqua localizzate in galleria è prevista l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; impermeabilizzazione tipo "0*" con giunti waterstop, in corrispondenza del sotto-atteversamento del Rio-Trasta e del Rio Ciliegia; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls armato avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Sezione tipo B0L

La sezione tipo **B0L**, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- Priverivestimento composto da uno spessore di 20 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldada o fibrorinforzato e centine costituite da due profilati accoppiati di tipo IPN 160 passo $p = 1.4$ m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls avente spessore minimo di 80 cm in arco rovescio e 70 cm in calotta.

Sezione tipo B0V

La sezione tipo **B0V** eventualmente dotata di puntone, in fase costruttiva è costituita da:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 213 di 413

- Una coronella di n°31 tubi metallici S355 Ø 88.9 Sp. 10 mm L \geq 18.00 m, sovrapposizione minima s \geq 6.00 m;
- 3+3 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 200 con passo p = 1.00 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e medio di 85 cm in calotta

Sezione tipo B2V

La sezione tipo **B2V** in fase costruttiva è costituita da:

- Una coronella di n°31 tubi metallici S355 Ø 88.9 Sp. 10 mm L \geq 18.00 m, sovrapposizione minima s \geq 6.00 m;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di tubi in VTR, lunghezza \geq 24 m, sovrapp. \geq 12 m, cementati;
- 3+3 drenaggi in avanzamento L=30m microfessurati per 20m da fondo foro e ciechi per 10m verso bocca foro, eventuali in presenza d'acqua;
- prerivestimento composto da uno spessore di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato e centine metalliche di tipo HEB 200 con passo p = 1.00 m;
- impermeabilizzazione tipo "0", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l'impermeabilizzazione tipo "1", costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d'utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls dello spessore di 100 cm in arco rovescio e medio 85 cm in calotta.

Sezione tipo C4

La sezione tipo **C4**, eventualmente dotata di puntate, in fase costruttiva è costituita da:

- 3+3 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 70 tubi in VTR L \geq 24.00 m, sovrapp. \geq 12 m, cementati con miscele cementizie a ritiro controllato;
- preconsolidamento al contorno della futura sezione di scavo mediante n° 69 tubi in VTR, L \geq 24.00 m, sovrapp. \geq 12 m cementati con miscele cementizie a ritiro controllato;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 214 di 413

- prerinvestimento composto da centine HEB240) passo $p = 1.00$ m e da uno strato di 30 cm di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;
- impermeabilizzazione tipo “0”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc; in funzione delle condizioni idrauliche riscontrate in galleria è prevista inoltre l’impermeabilizzazione tipo “1”, costituita da tessuto non tessuto e manto in pvc e caratterizzata dalla presenza di pannelli drenanti; per le percentuali d’utilizzo si rimanda agli elaborati specifici;
- rivestimento definitivo in cls armato avente spessore minimo di 100 cm in arco rovescio e 90 cm in calotta.

3.2.23.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

L’area di studio si colloca nella zona di giustapposizione tra i domini orogenici alpino e appenninico, nota in letteratura come “nodo collisionale ligure” (Laubscher at. al., 1992) ed ubicata nell’areale di affioramento della Zona Sestri-Voltaggio(ZSV). Lo scavo della galleria attraversa formazioni appartenenti all’unità tettonometamorfica ofiolitica Figogna e sono in particolare costituite da:

1. Metabasalti del Monte Figogna(B’);
2. Metacalcari di Erzelli (cE);
3. Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP).

Le formazioni interessate dallo scavo appartengono all’unità tettonometamorfica ofiolitica Figogna e sono costituite da:

- Metabasalti del Monte Figogna(B’); tra la pk 0+236.278 e la pk 0+910
- Metacalcari di Erzelli (cE), tra la pk 0+910 e la pk 0+950;
- Argille a Palombini del Passo della Bocchetta (aP), tra la pk 0+950 e la pk 2+356.986.

Le coperture lungo il tracciato variano da un massimo di 380 m circa ad un minimo di 20 m circa.

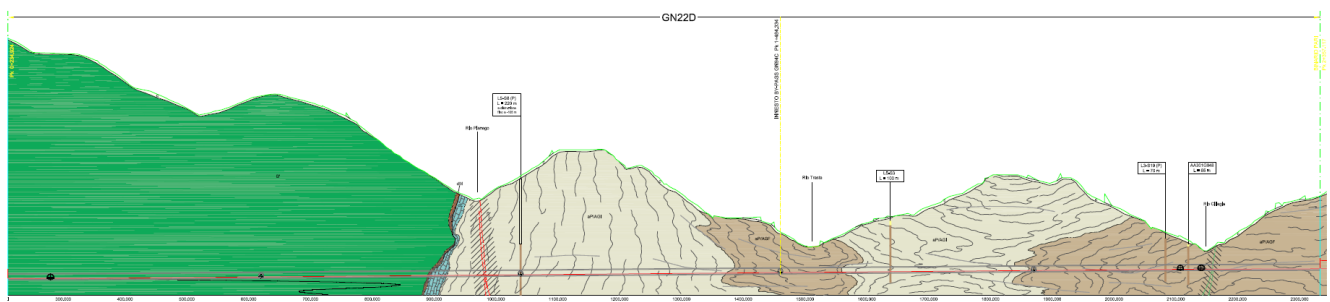


Figura 95 – Stralcio del profilo geomeccanico della Galleria di Interconnessione – WBS GN22D

Gli argilloscisti attraversati sono caratterizzati da permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa e non costituiscono quindi un acquifero significativo, salvo possibili condizioni di maggiore

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 215 di 413

permeabilità legate alla presenza delle zone di faglia. In base ai dati idrogeologici raccolti durante lo scavo delle finestre Castagnola e Val Lemme, risulta che le tratte scavate hanno incontrato un ammasso roccioso, costituito da argilloscisti con intercalazioni di “palombini”, sostanzialmente impermeabile. Nella galleria in esame quindi, negli argilloscisti della formazione aP con o senza “palombini”, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

La permeabilità all’interno delle zone di faglia minori non differisce di molto rispetto a quella dell’ammasso in normale stato di fratturazione, mentre i piani di faglia principali, associati allo sviluppo di prodotti di frizione a forte componente argillosa possono addirittura svolgere un’azione di compartimentazione dell’acquifero, piuttosto che rappresentare canali a maggiore conduttività, data la bassa permeabilità delle rocce di faglia argillose. Le fasce idraulicamente più trasmissive, legate alle faglie, sono quindi limitate a uno spessore di pochi metri di roccia intensamente fratturata.

L’ammasso roccioso costituito dai metabasalti del Monte Figogna presenta invece un grado di permeabilità per fratturazione maggiore rispetto agli Argilloscisti. E’ poi ipotizzabile la presenza, all’interno del massiccio basaltico che forma la dorsale del Bric dei Corvi – Monte Figogna, di una estesa falda acquifera, tamponata lateralmente verso Est dal contatto con gli argilloscisti attraverso la fascia di calcari di Erzelli con associati metasedimenti silicei.

Nella tratta di scavo nei metabasalti sono quindi prevedibili manifestazioni idriche di maggiore entità rispetto a quelle descritte in precedenza per la tratta negli argilloscisti. Anche nei calcari di Erzelli, stante la possibilità che siano interessati da limitati circuiti carsici, si potranno verificare venute d’acqua di entità intermedia tra quelle previste nei basalti e quelle degli argilloscisti.

In assenza di drenaggi, si può stimare che il carico idraulico in galleria riferito alla quota calotta sia inferiore ai 50 m solo in corrispondenza delle tratte a minor copertura, coincidenti con gli assi delle due valli del Rio Trasta (pk1+490/1+590 ca.) e del Rio Ciliegia (pk2+100/2+230 ca.). Al di fuori di tali zone il carico idraulico è verosimilmente di poco inferiore alla copertura topografica.

I maggiori afflussi sono previsti all’interno dei metabasalti, ma non sono da escludere venute d’acqua puntuali lungo possibili discontinuità in collegamento idraulico con gli alvei dei corsi d’acqua che incidono il versante soprastante il tracciato nelle zone a minore copertura topografica.

3.2.23.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l’abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 216 di 413

- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

L'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria sostanzialmente rispondente a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo stesso. Le principali differenze, dovute ad uno studio più accurato degli eventi deformativi, nonché dai confronti tra le indagini e i fotoallineamenti, sono relative alla disposizione delle faglie, definite con maggiore precisione nei profili geomeccanici di PE.

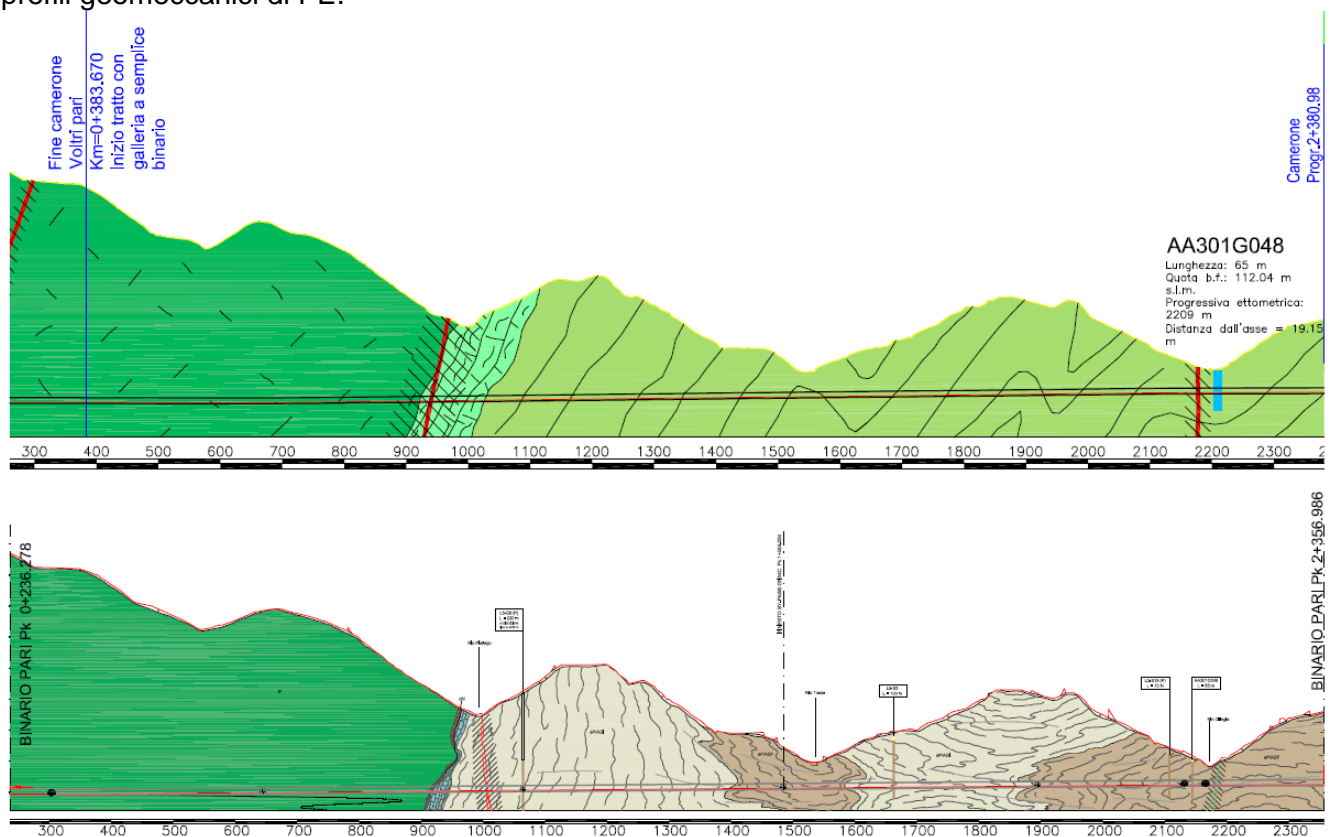


Figura 96 – Stralcio del profilo geomeccanico confronto tra PD (sopra) e PE (sotto) della galleria GN22D

Come si può riscontrare dalla figura sopra riportata, tenuto conto della modifica di tracciato in fase di PE, la differenza principale da un punto di vista geologico risulta essere la diversa ricostruzione del contatto litostratigrafico tra gli argilloscisti e i metabasalti, nonché la posizione relativa della faglia.

Da un punto di vista della caratterizzazione geotecnica degli ammassi, le modifiche riscontrabili, comunque non sostanziali, possono essere riferite a locali reinterpretazioni dei dati e/o affinamenti di carattere progettuale, oltre all'integrazione con i dati disponibili dai sondaggi integrativi effettuati.

In fase di PE è stato necessario suddividere la formazione in due gruppi geomeccanici in funzione del grado di fratturazione atteso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 217 di 413

Si è scelto in fase di progettazione esecutiva di suddividere all'interno delle Argille a Palombini i gruppi geomeccanici 2 e 3 in due ulteriori sottogruppi così da ottenere una maggiore correlazione con i range di applicabilità delle sezioni tipo.

3.2.24. GN14B – Camerone tipo B2 – Galleria Naturale Valico Binario Pari

3.2.24.1. Descrizione dell'opera

Il camerone tipo B2 previsto per la galleria di Valico risulta necessario per il collegamento del tratto di galleria a singolo binario (lato binario pari) con l'interconnessione Voltri lato binario pari (afferente alla WBS GN22D). L'opera si estende dalla pk 2+080.1 (B.P.) alla pk 2+501.51 (B.P.), coprendo quindi un tratto di lunghezza pari a circa 421.5 m..

La massima copertura prevista per l'opera in esame risulta appena superiore i 150 m.

Date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per la galleria di linea.

Nello specifico il camerone è costituito da tre sezioni tipo caratterizzate da uno scavo a sezione piena seguite da due sezioni tipo eseguite con scavo parzializzato secondo la fasistica esposta nel seguito. Il tracciato presenta inoltre cinque sezioni di passaggio.

Si riportano nelle figure successive la pianta dell'opera e le principali sezioni.

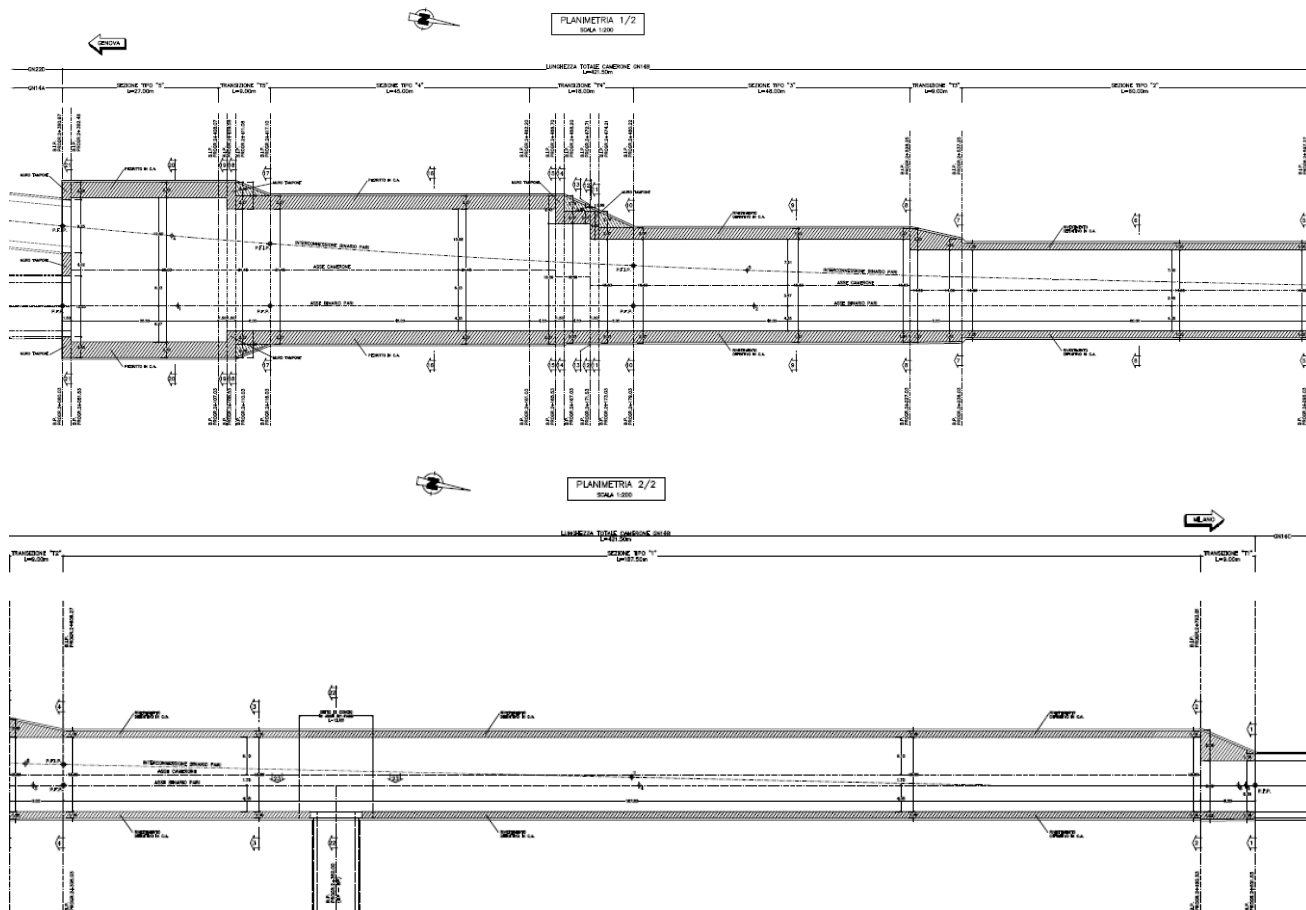


Figura 97 – Pianta del camerone

SEZIONE 1-1
SCALA 1:100

SEZIONE DI TRANSIZIONE "T1"
SCAVO A PIENA SEZIONE

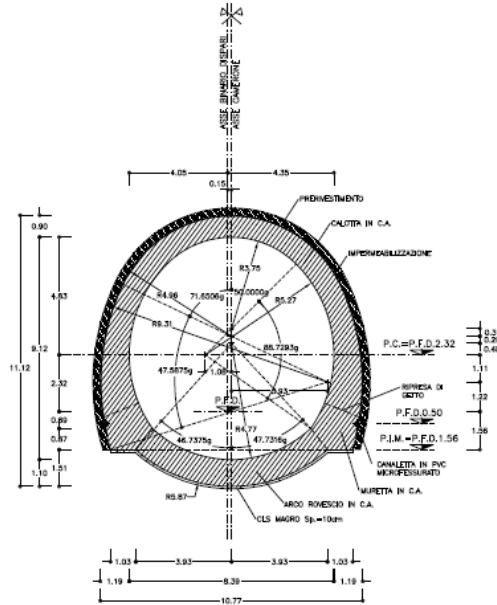


Figura 98 - Sezione tipo T1

SEZIONE 3-3
SCALA 1:100

SEZIONE CORRENTE TIPO "1"
SCAVO A PIENA SEZIONE

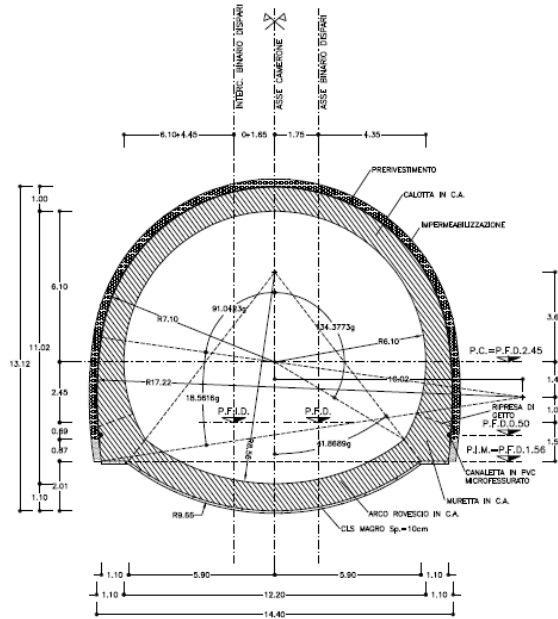


Figura 99 - Sezione tipo 1

SEZIONE 4-4
 SCALA 1:100

SEZIONE DI TRANSIZIONE "T2"
 SCAVO A PIENA SEZIONE

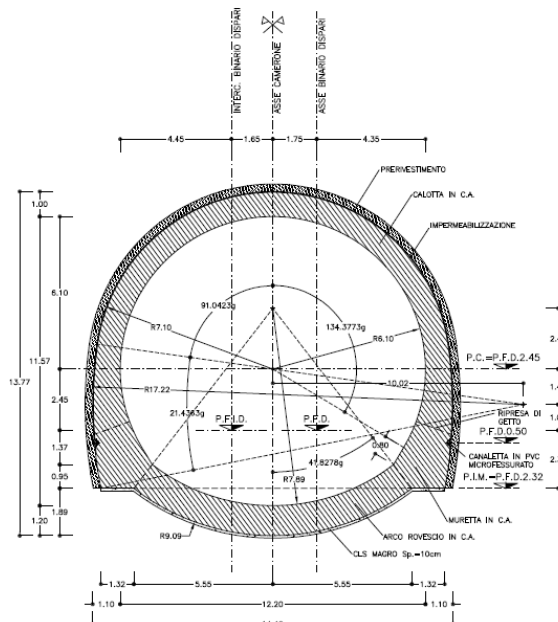


Figura 100 - Sezione tipo T2

SEZIONE 6-6
 SCALA 1:100

SEZIONE CORRENTE TIPO "2"
 SCAVO A PIENA SEZIONE

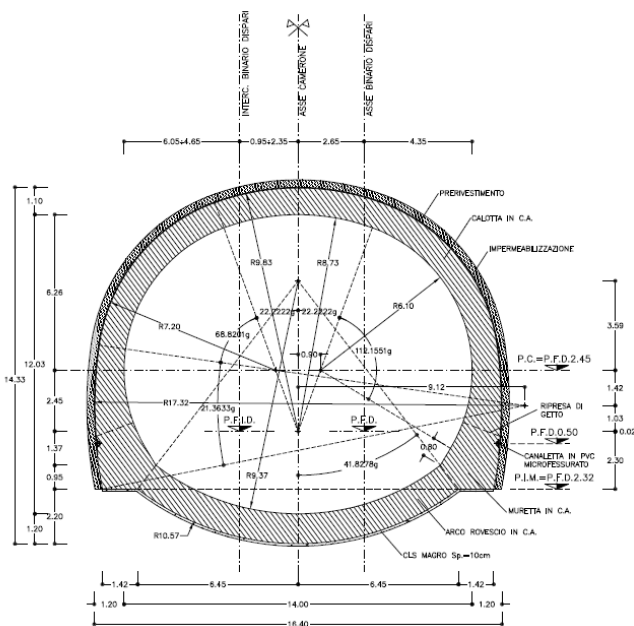


Figura 101 - Sezione tipo 2

SEZIONE 7-7
SCALA 1:100

SEZIONE DI TRANSIZIONE "T3"
SCAVO A PIENA SEZIONE

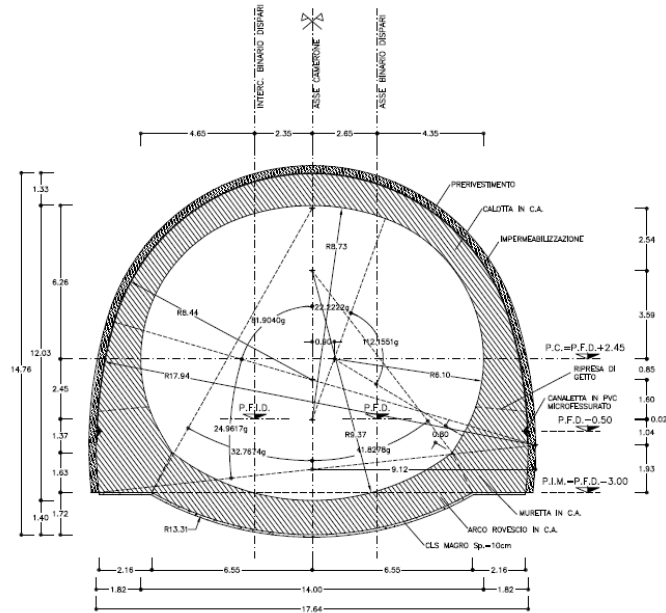


Figura 102 - Sezione tipo T3

SEZIONE 9-9
SCALA 1:100

SEZIONE CORRENTE TIPO "3"
SCAVO A PIENA SEZIONE

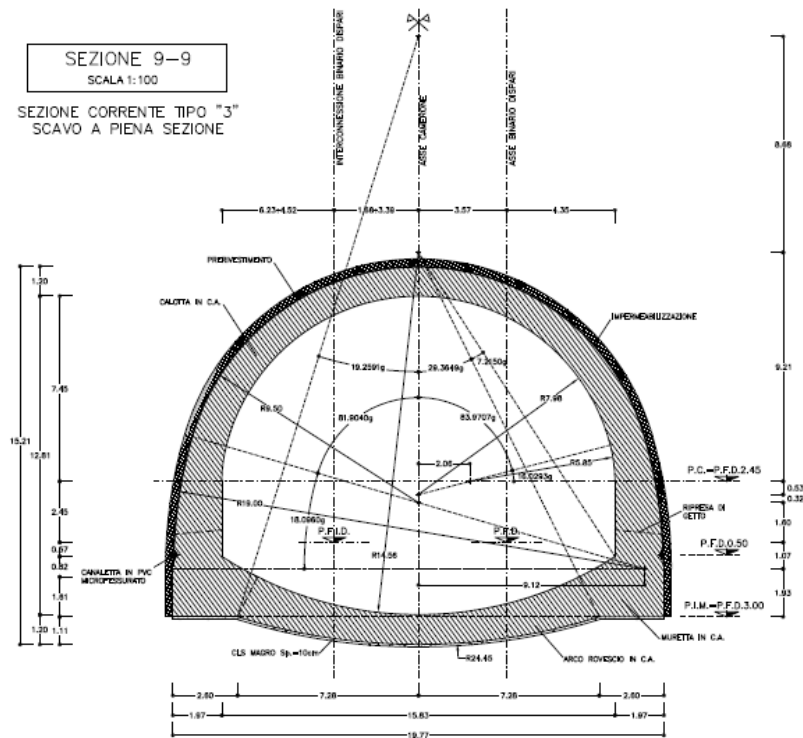


Figura 103 - Sezione tipo 3

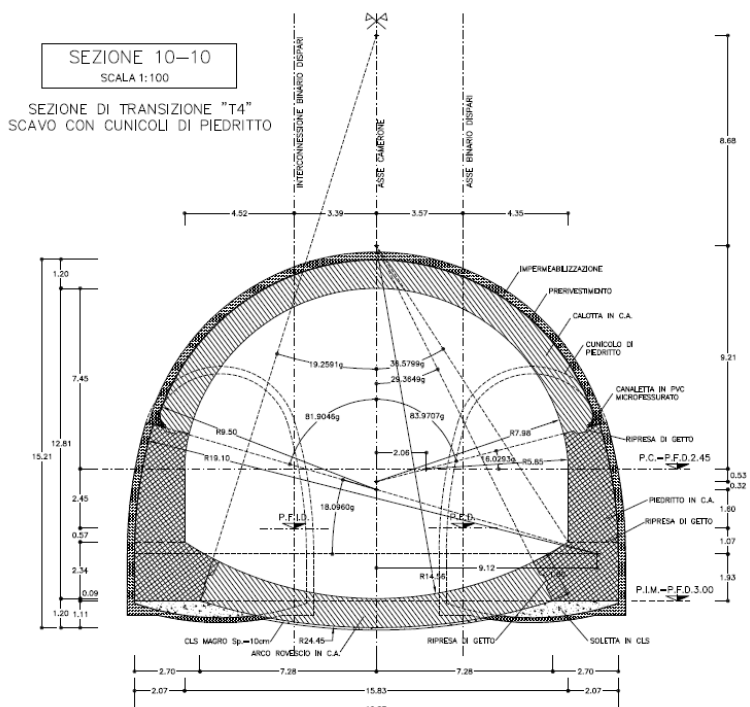


Figura 104 – Sezione tipo T4

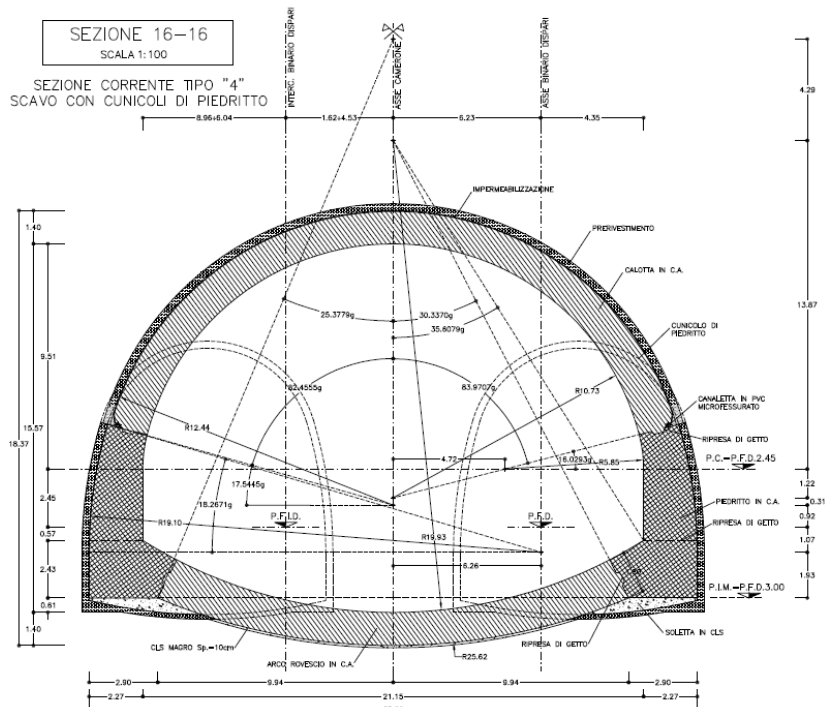


Figura 105 – Sezione 4

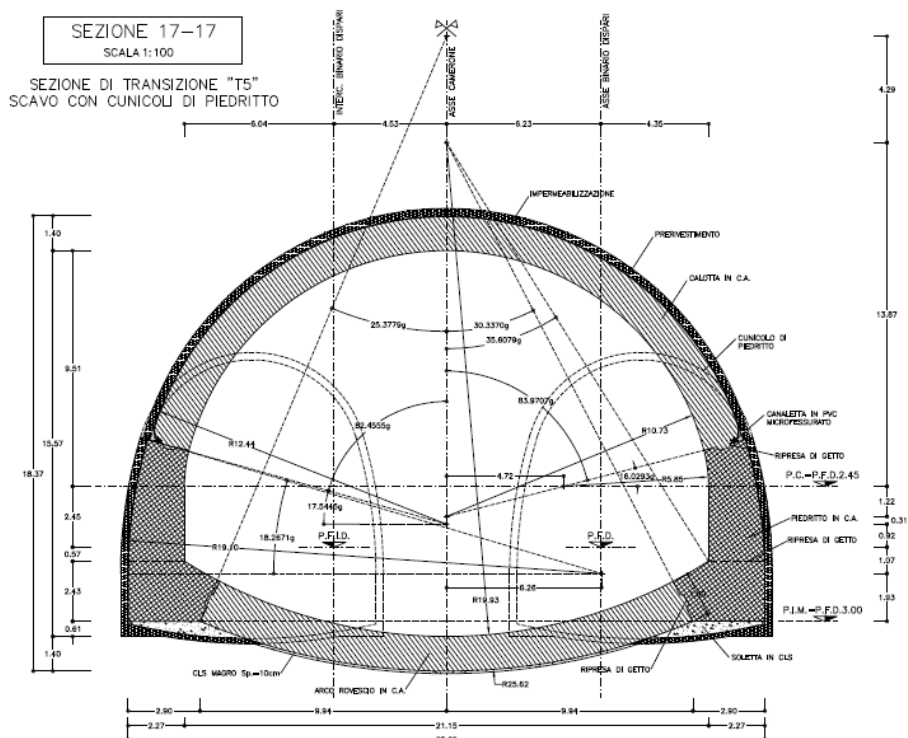


Figura 106 – Sezione T5

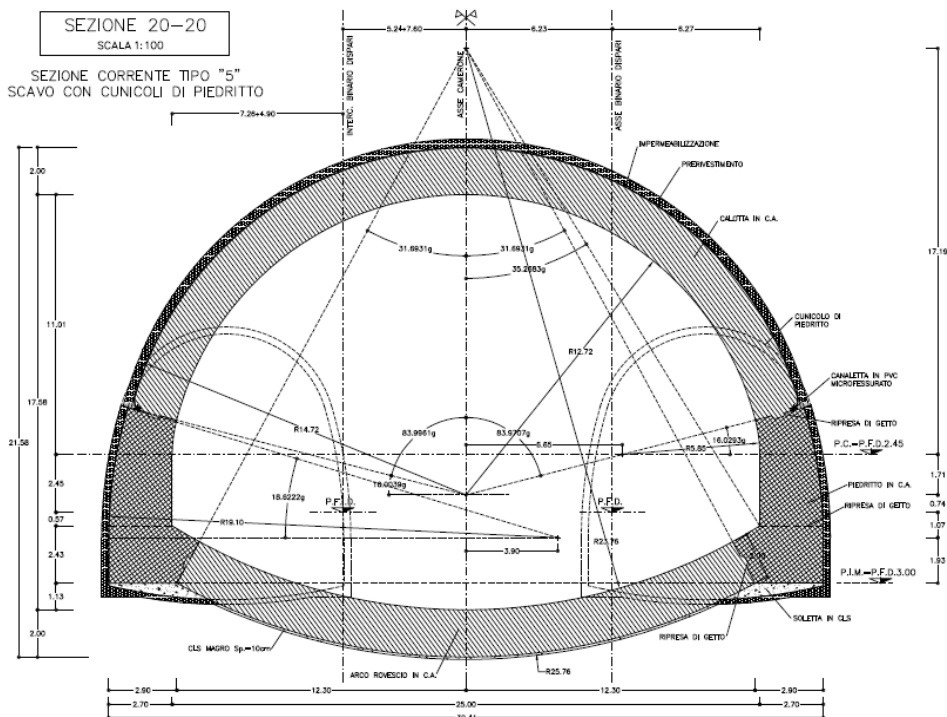


Figura 107 - Sezione 5

Nello specifico il camerone è costituito da tre sezioni (Sezione 1, Sezione 2 e Sezione 3), a partire dalla WBS precedente (WBS GN14C), in cui viene eseguito uno scavo a sezione piena con

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 224 di 413

dimensioni in aumento. Le successive sezioni “4” e “5”, aventi area di scavo maggiori, verranno realizzate parzializzando lo scavo mediante l’uso di due cunicoli laterali, procedendo secondo le fasi esposte in seguito. Sono inoltre presenti cinque sezioni di raccordo, rispettivamente prima della sezione “1”, tra la sezione “1”-“2”, “2”-“3” “3”-“4” e “4-5”, denominate rispettivamente T1, T2, T3, T4 e T5. Tali sezioni di transizione vengono applicate per una lunghezza di 9m ad eccezione della sezione denominata “T4” che presenta uno sviluppo di 18m. L’impiego di tali sezioni viene adottato al fine di consentire il cambiamento di sagoma.

3.2.24.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di galleria considerato si sviluppa all’interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi.

La litofacies a “Palombini” (alternanze di calcari silicei micritici a tessitura massiva, calcari arenacei e meno frequenti calcari marnosi, in strati e banchi di potenza da centimetrica a metrica) affiora localmente nell’area di studio ed è stata intercettata anche dai sondaggi AA301G045 (PP) e SC18 (PD), realizzati nello stesso punto, che mettono in evidenza, a profondità compresa tra 40 e 80 m ca., la presenza di livelli carbonatici che potrebbero essere riferiti ai calcari sopra descritti.

Ciò sembra indicare che, a livello del tunnel, potrebbe venire attraversato, una o più volte, il limite transizionale tra le litofacies AGF e AGI (secondo la suddivisione proposta dal foglio CARG “Genova”), per lo meno nella tratta di galleria più a sud, indicativamente nei primi 2-300 m di scavo.

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest’ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica.

Nell’area di studio non sono state individuate in affioramento faglie significative, anche e soprattutto perché le condizioni di affioramento non sono favorevoli alla loro osservazione e gli indizi morfologici e fotogeologici non appaiono sufficienti, da soli, a stabilire se nell’area siano presenti o meno delle strutture fragili importanti.

3.2.24.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Con lo scopo di ottimizzare le caratteristiche geometriche per il collegamento tra l’ultima sezione prevista per il camerone in esame e le gallerie di Interconnessione e Valico (afferenti alle WBS GN22D e GN14A) sono state modificate le sezioni tipo applicate al presente camerone. Inoltre, in accordo con quanto svolto per i camerone della galleria di Valico, sono state introdotte delle sezioni di transizione tra una sezione e quella successiva di maggiori dimensioni.

In fase di P.E. sono state variate le sezioni tipo con le quali si sviluppa il camerone e nel passaggio tra una sezione e la successiva è stata inserita una sezione di transizione, come mostrato nella seguente figura.

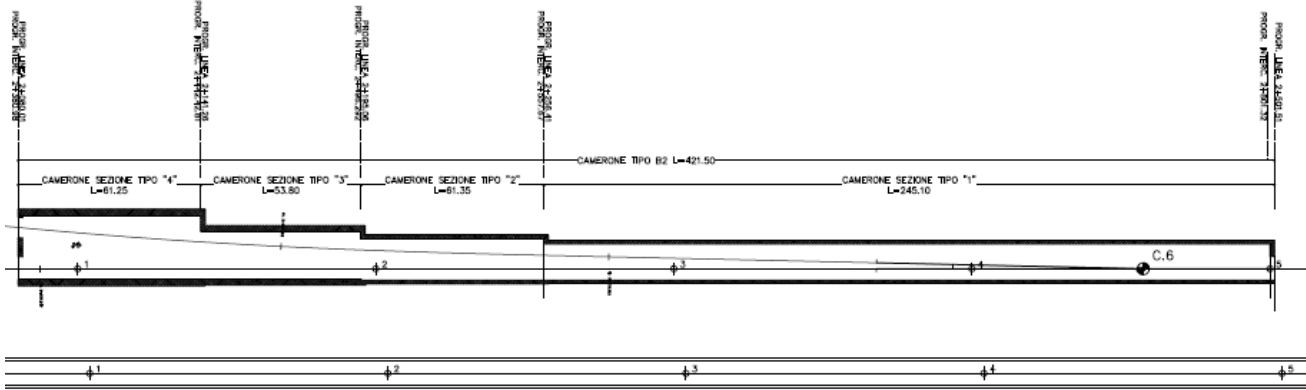


Figura 108 – Sezioni tipo camerone previste da Progetto Definitivo

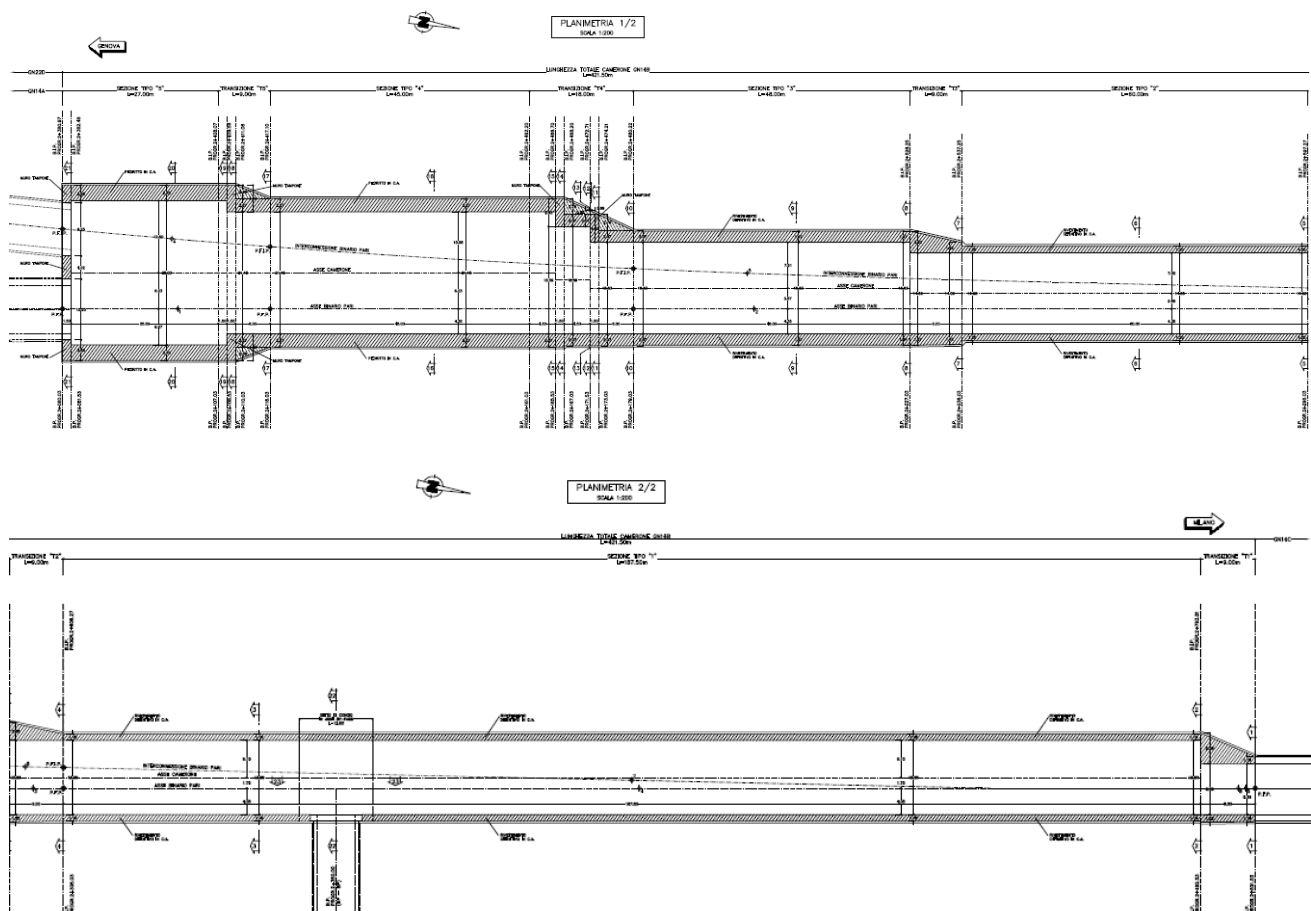


Figura 109 – Sezioni tipo Camerone previste da Progetto Esecutivo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 226 di 413

Tra le due fasi di progettazione sono state introdotte delle differenze in merito alle tipologie di sezioni da adottare per la realizzazione del camerone. In particolare si sono previste in fase di P.E. un totale di 5 sezioni tipo oltre a 5 sezioni di transizione di cui 3 da scavare a piena sezione e 2 da realizzare mediante scavo a sezione parzializzata. Al contrario in fase di P.D. si era pensato di realizzare l'intero camerone mediante 4 sezioni tipo di cui 3 a piena sezione e 1 a scavo parzializzato, senza l'utilizzo di sezioni di passaggio. Di conseguenza sono state apportate leggere modifiche sugli interventi previsti: nelle precedenti tabelle sono state riassunte le differenze tecniche tra le due tipologie di sezioni.

3.2.25. GN15B – Camerone tipo B1 – Galleria Naturale Valico Binario Dispari

3.2.25.1. Descrizione dell'opera

Il camerone in oggetto si sviluppa immediatamente al termine dell'interconnessione Voltri lato binario dispari (afferente alla WBS GN23E) e si estende dalla PK 3+352.55 (B.D.) alla PK 3+774.01 (B.D.), coprendo quindi un tratto di lunghezza pari a circa 421.5 m.

La massima copertura in chiave calotta prevista per l'opera in esame risulta pari a circa 250m.

Date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per la galleria di linea.

Nello specifico il camerone è costituito da tre sezioni tipo caratterizzate da uno scavo a sezione piena seguite da due sezioni tipo eseguite con scavo parzializzato secondo la fasistica esposta nel seguito. Il tracciato presenta inoltre cinque sezioni di passaggio.

Si riporta la pianta del camerone in esame dove si evidenziano le sezioni tipo, le sezioni di passaggio oggetto delle fasi esecutive precedentemente analizzate e le relative progressive.

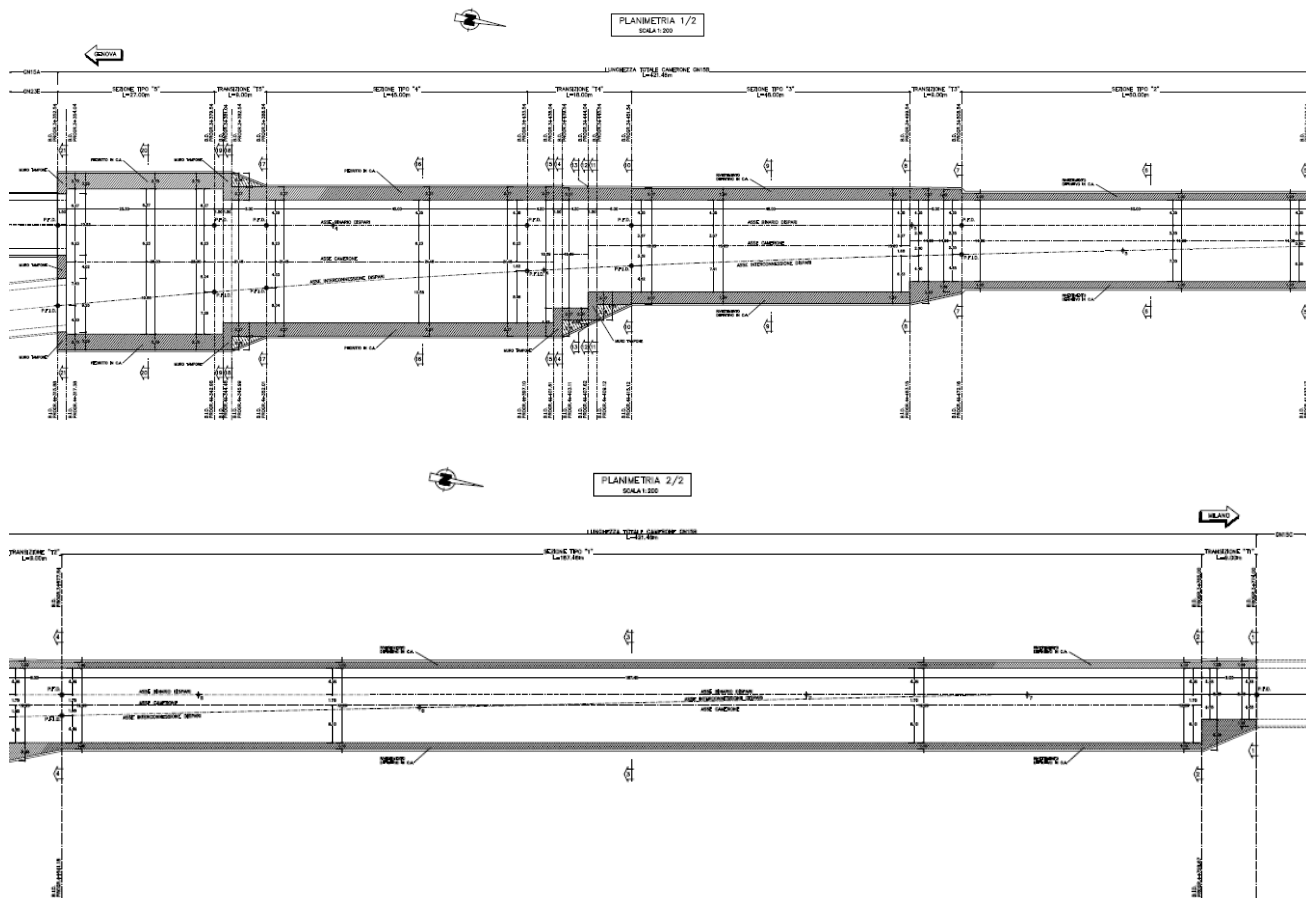


Figura 110 – Planimetria camerone

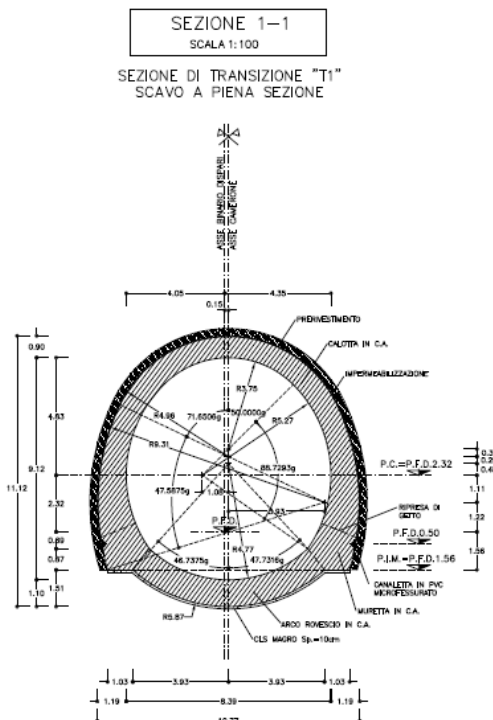


Figura 111 - Sezione tipo T1

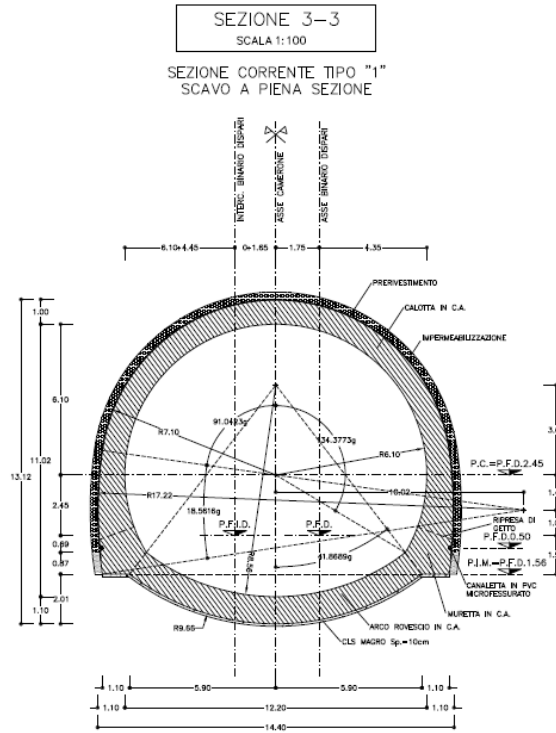


Figura 112 - Sezione tipo 1

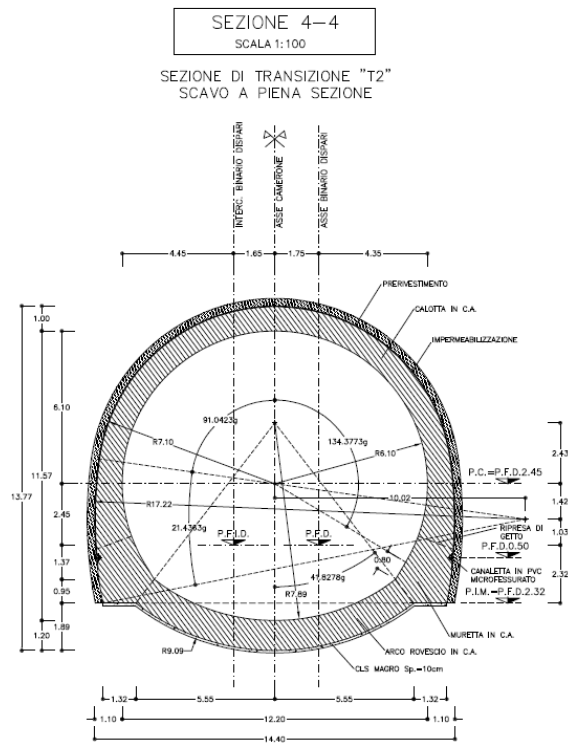


Figura 113 - Sezione tipo T2

SEZIONE 6-6

SCALA 1:100

SEZIONE CORRENTE TIPO "2"
SCAVO A PIENA SEZIONE

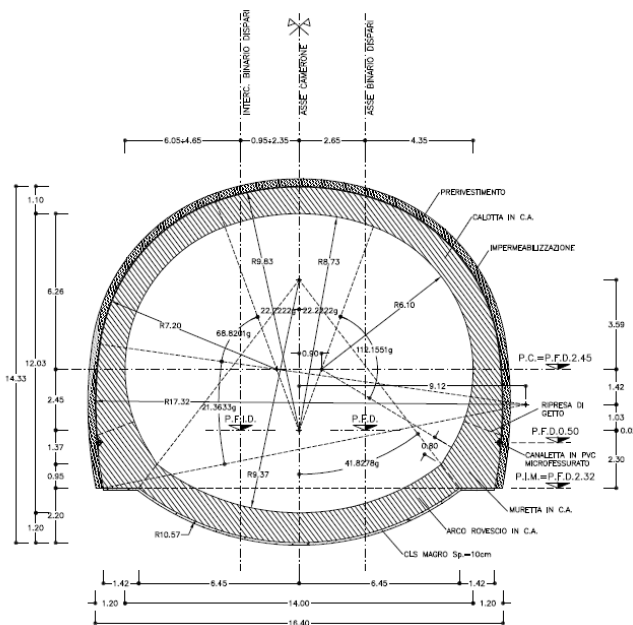


Figura 114 - Sezione tipo 2

SEZIONE 7-7

SCALA 1:100

SEZIONE DI TRANSIZIONE "T3"
SCAVO A PIENA SEZIONE

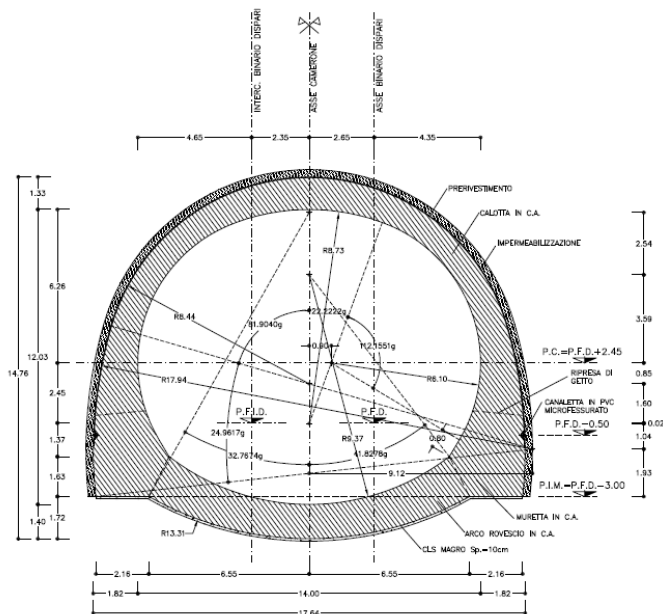


Figura 115 - Sezione tipo T3

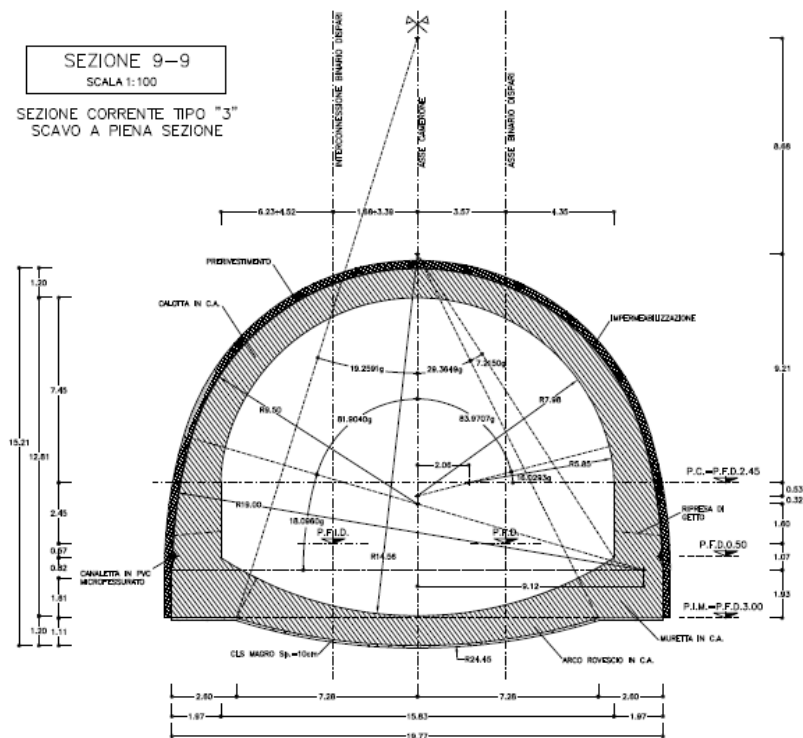


Figura 116 – Sezione tipo 3

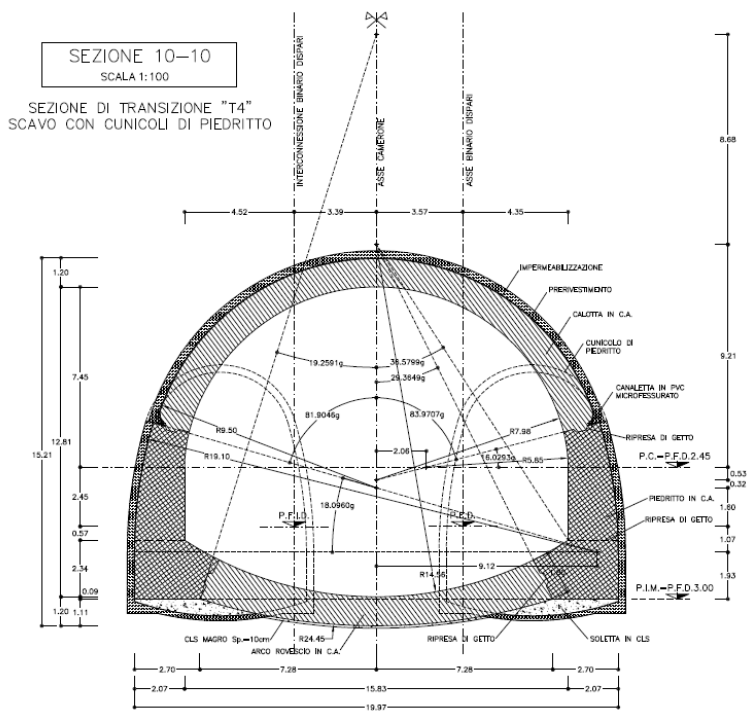


Figura 117 – Sezione tipo T4

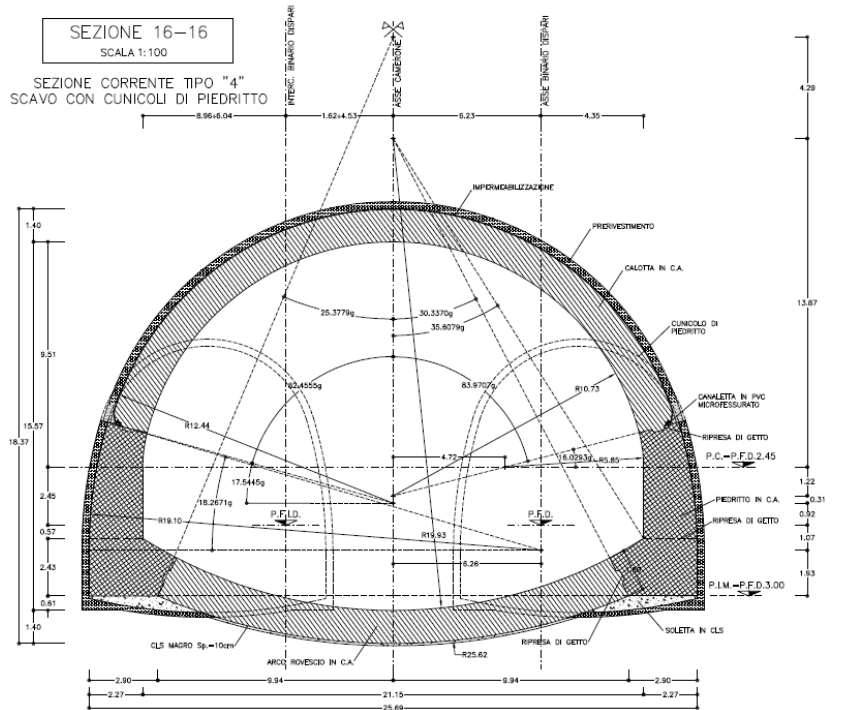


Figura 118 – Sezione 4

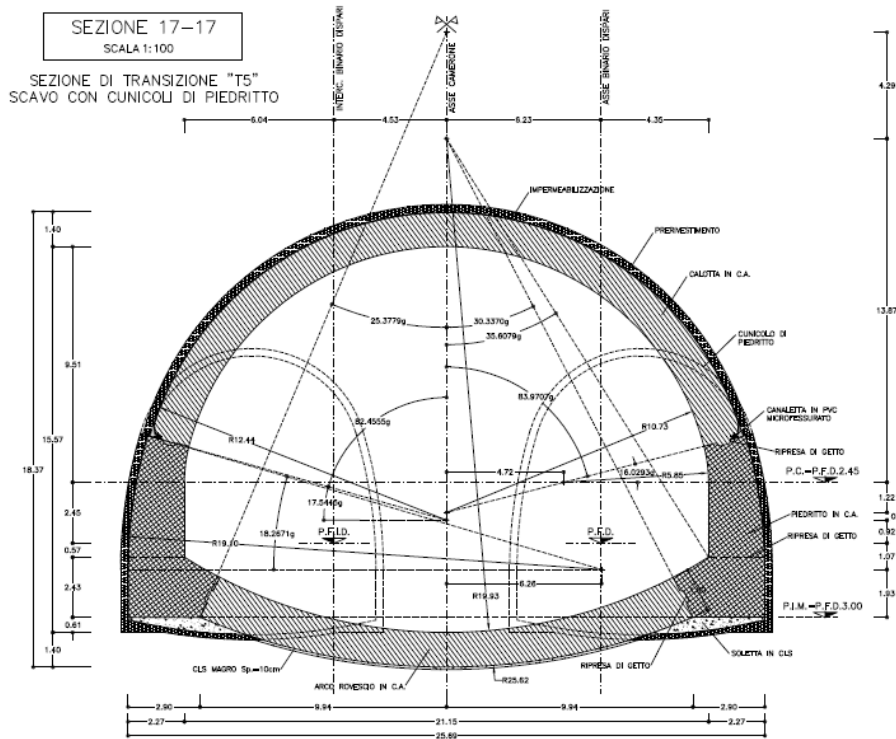


Figura 119 – Sezione T5

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 233 di 413

lungo il versante destro della Val Polcevera, affiorano invece diffusamente argilloscisti nerastri, privi di calcari, riferibili alla litofacies AGF.

Quali siano gli esatti rapporti geometrici e stratigrafici tra queste due litofacies alla quota del tunnel può essere definito solo a livello ipotetico; è presumibile che per nella parte iniziale della WBS, tra fino alla pk 3+400 circa, vi sia la litofacies a Palombini (AGI), successivamente compaiono e predominano in galleria gli argilloscisti nerastri privi di intercalazioni calcaree (AGF).

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una discreta omogeneità litologica ma da una forte anisotropia strutturale.

Per quanto riguarda la valutazione qualitativa del grado di stabilità del fronte di scavo, sono state stimate condizioni di stabilità a breve-medio termine, al di fuori delle zone di faglia; condizioni di instabilità localizzata, con possibili splaccamenti, localizzati principalmente in calotta o sul paramento sinistro (considerando una direzione di avanzamento verso N), potranno verificarsi nel caso che la foliazione intersechi l'asse tunnel con direzione ad esso subparallela, immersione prevalente verso W e inclinazione a medio-basso angolo (20-50° dall'orizzontale).

3.2.25.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Con lo scopo di ottimizzare le caratteristiche geometriche per il collegamento tra l'ultima sezione prevista per il camerone in esame e le gallerie di Interconnessione e Valico (afferenti alle WBS GN23E e GN15A) sono state modificate le sezioni tipo applicate al presente camerone. Inoltre, in accordo con quanto svolto per i camerone della galleria di Valico, sono state introdotte delle sezioni di transizione tra una sezione e quella successiva di maggiori dimensioni.

Nel seguito si riportano gli interventi previsti in PD e in PE.

In fase di progetto definitivo erano previste le sezioni tipo 1, tipo 2, tipo 3 e tipo 4 per il camerone senza distinzione per le sezioni di transizione, come riportato nella seguente figura.

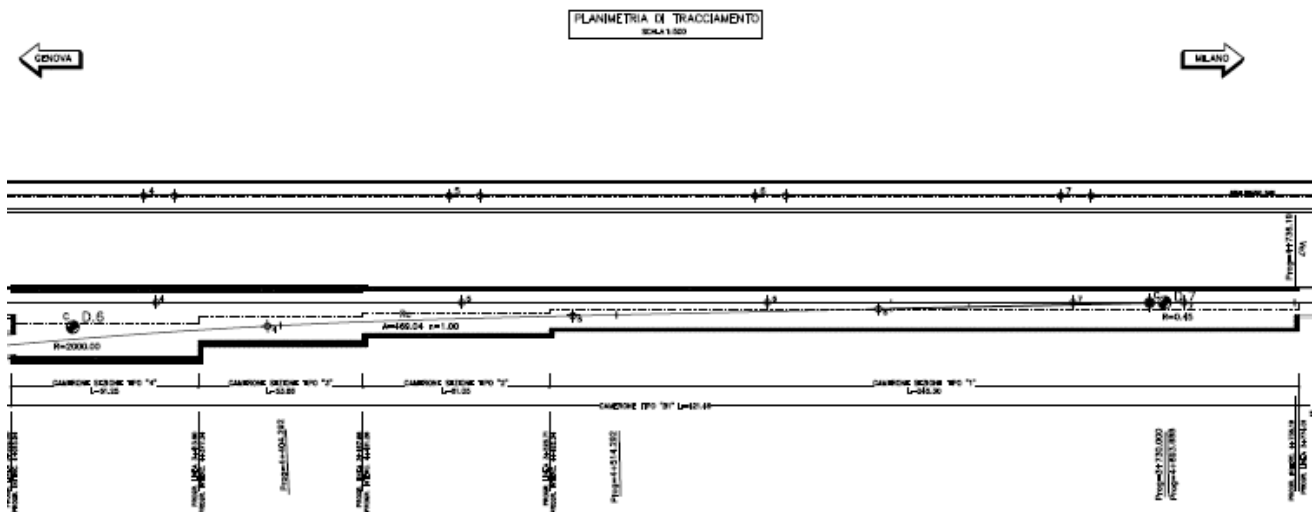


Figura 121 – Sezioni tipo camerone previste da Progetto Definitivo

Le sezioni tipo 1, tipo 2 e tipo 3 erano previste a piena sezione mentre per la sezione tipo 4 si era prevista la realizzazione mediante cunicoli laterali.

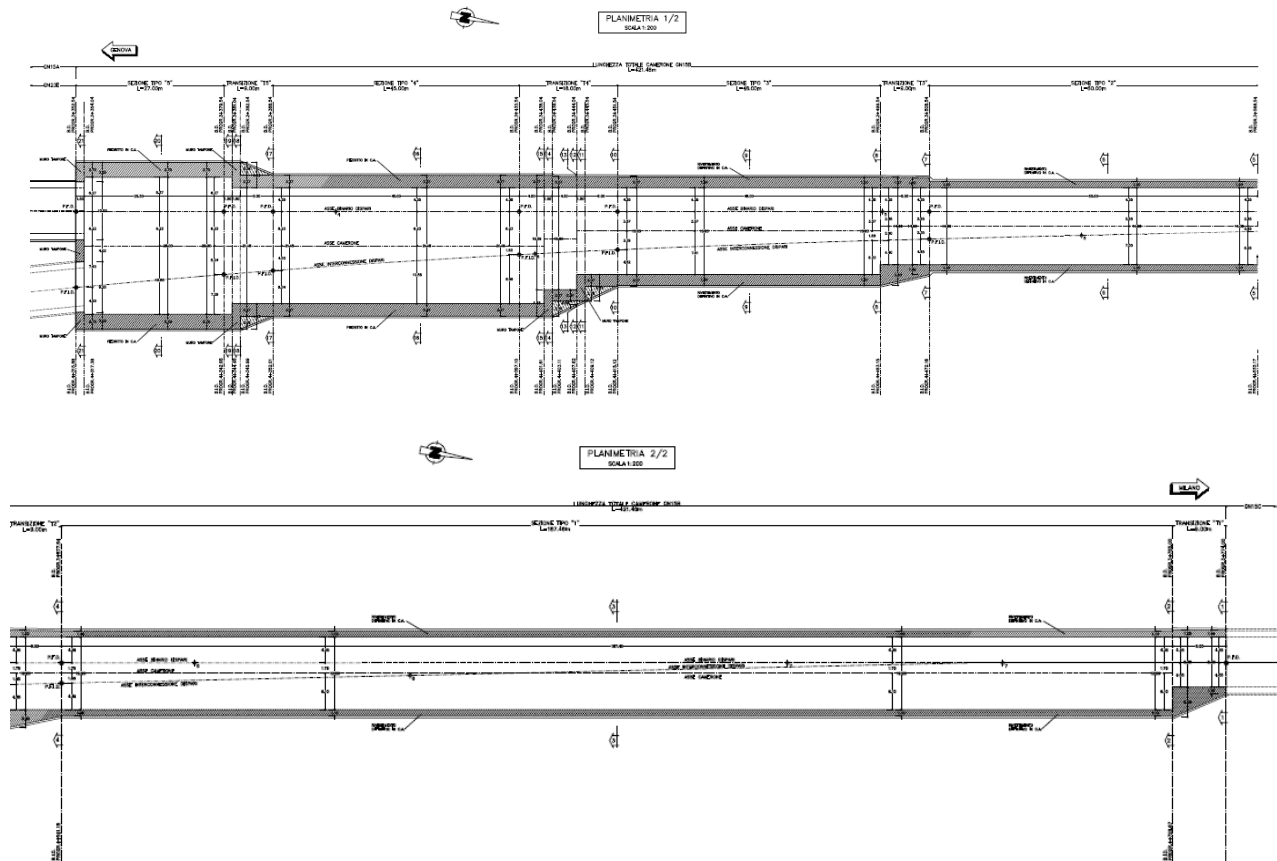


Figura 122 – Sezioni tipo Camerone previste da Progetto Esecutivo

In fase di P.E. il camerone in esame prevede l'applicazione di tre sezioni da realizzare a piena sezione (tipo 1, tipo 2 e tipo 3), mentre è stata aggiunta una sezione a scavo parzializzato. Il camerone in fase di PE prevede quindi un numero totale di 5 sezioni (oltre a 5 sezioni di transizione) di cui 3 da realizzare a piena sezione e due (tipo 4 e tipo 5) da realizzare a scavo parzializzato mediante cunicoli di piedritto. In sintesi rimane invariata la lunghezza complessiva del camerone (pari a 421.46 m circa) mentre vengono modificate le singole sezioni tipo con aggiunta di specifiche sezioni di transizione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 235 di 413

3.2.26. GN2R Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0

3.2.26.1. Descrizione dell'opera

Le opere afferenti alla WBS GN2R sono poste in un'area compresa tra la pk 0+402 B.D. i e la pk 0+279 B.P. i. Le opere sono composte da:

- pozzo di areazione posto in prossimità della pk 0+402 del binario dispari della galleria di Interconnessione III Valico - Voltri;
- la cabina di collegamento tra il pozzo e il binario dispari della interconnessione;
- del by-pass di collegamento tra il pozzo e il binario pari della interconnessione;
- la cabina lato binario pari che dal termine del by-pass si innesta nel binario pari della interconnessione.

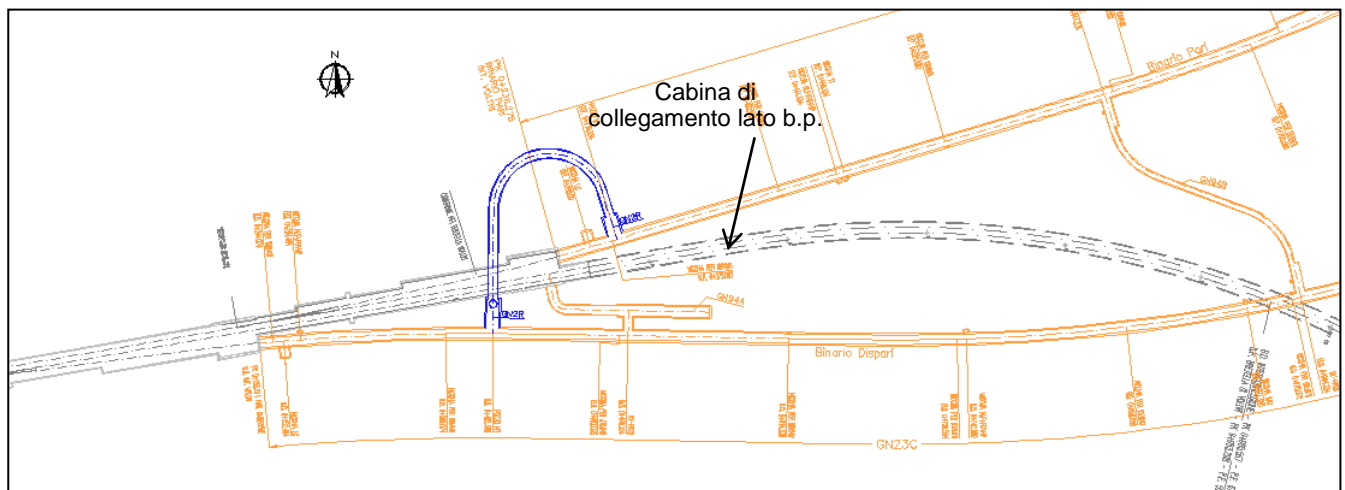


Figura 123. Planimetria dell'area con indicazioni delle opere afferenti alla WBS GN2R

Il pozzo raggiunge una lunghezza di circa 390 m con raggio di scavo variabile tra 3 m nella sezione corrente (2.50 m di raggio interno) fino a 4.70 m circa nel tratto di innesto con la cabina di collegamento (3.10 m di raggio interno); in prossimità dell'innesto con il by-pass di collegamento il raggio di scavo è invece pari a 3.45 m (2.50 m di raggio interno).

Le cabine di collegamento hanno lunghezza circa 15 m lato B.P. e 22 m circa lato B.D. e raggio di scavo pari a 5.20 m circa (4.30 m di raggio interno). Il by pass di collegamento ha lunghezza di 190 m circa e raggio di scavo di 3.90 m circa (3.10 m di raggio interno) in sezione corrente, mentre la sezione di scavo è maggiorata in corrispondenza dell'innesto con il pozzo (6.0 m raggio di scavo).

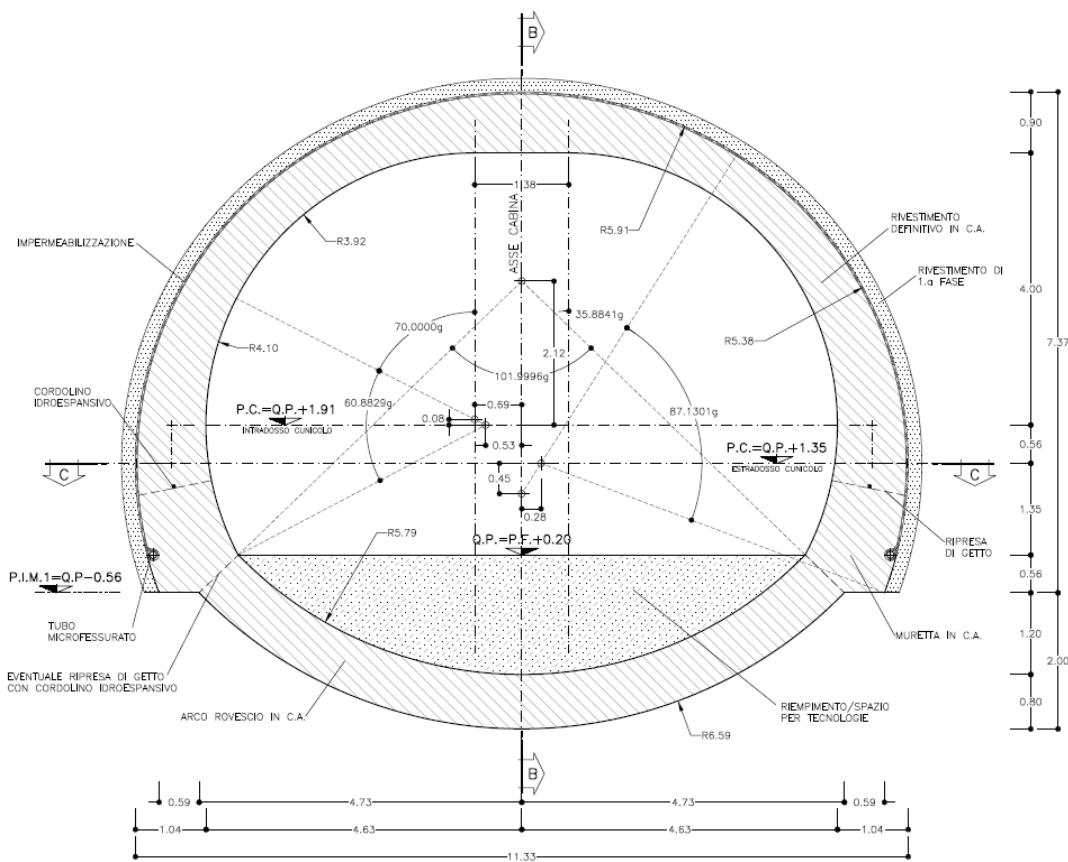


Figura 124. Carpenteria sezione corrente cabina di collegamento

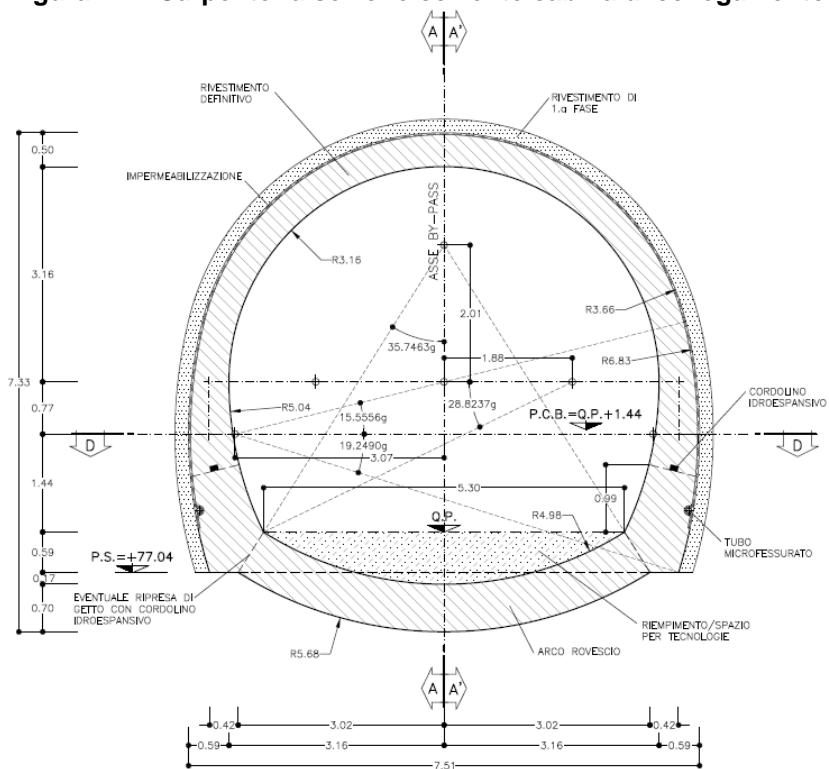


Figura 125. Carpenteria sezione corrente by-pass di collegamento

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3

Foglio
237 di
413

La realizzazione delle cabine e del by-pass è prevista mediante scavo a piena sezione, con applicazione di opportuni interventi di contenimento del cavo. Interventi locali di precontenimento sono previsti nella sezioni di attacco delle cabine a partire dai binari della interconnessione.

Lo scavo del pozzo di areazione è parzialmente realizzato mediante la tecnica del raise – boring: in seguito all'esecuzione di un foro pilota di diametro 0.35 m, si procede mediante una testa fresante allo scavo di una sezione ridotta ($\phi 1.84$ m), partendo dalla quota del cunicolo fino al piano campagna. Da testa pozzo si procede quindi all'allargo fino al diametro finale di scavo, mediante esplosivo o mezzi meccanici.

La presenza di quattro diverso corpi d'opera (pozzo, by-pass e cabine), collegati tra loro e con i binari della interconnessione, richiede la seguente definizione della successione delle fasi generali di lavorazioni:

- fase 0: getto dei rivestimenti definitivi dei binari delle galleria di linea, prevedendo il risparmio del getto dei rivestimenti definitivi in corrispondenza delle pk 0+402 B.D. i ca. e 0+279 B.P. i ca.;
- fase 1a: interventi di precontenimento in corrispondenza dell'innesto della cabina di collegamento b.d. i (pk 0+402 B.D. i), eseguiti dal binario dispari della galleria di interconnessione;
- fase 2a: scavo della cabina di collegamento lato b.d., prevedendo il risparmio del getto di calotta in corrispondenza dell'innesto del pozzo di ventilazione;
- fase 1b: interventi di precontenimento in corrispondenza dell'innesto della cabina di collegamento b.p. i (pk 0+279 B.D. i), eseguiti dal binario pari della galleria di interconnessione;
- fase 2b: scavo della cabina di collegamento lato b.p.;
- fase 3: scavo del by-pass a partire dalla cabina di collegamento lato b.p., prevedendo il risparmio del getto dei rivestimenti definitivi in corrispondenza dell'innesto del pozzo di ventilazione;
- fase 4: scavo del pozzo di ventilazione fino all'innesto con il by-pass;
- fase 5 passaggio "a vuoto" dello scavo del pozzo in corrispondenza della sezione del by-pass;
- fase 6: prosecuzione dello scavo del pozzo fino all'innesto con la cabina di collegamento lato b.d.

3.2.26.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

La WBS in oggetto si trova, da un punto di vista geologico, all'interno dell'unità nota come Metabasalti del M. Figogna e più in generale dell'unità tettonometamorica Figogna: questi litotipi presentano un reticolo di fratture generalmente piuttosto permeabile; le conducibilità idrauliche stimate per l'ammasso roccioso variano da 1×10^{-6} a 1×10^{-7} m/s al di fuori delle rocce di faglia. E' quindi da attendersi che lungo lo sviluppo dell'opera l'ammasso roccioso presenti mediamente delle conducibilità idrauliche relativamente elevate per un contesto di scavi in roccia.

L'unità tettonometamorica Figogna è costituita da un basamento metaofiolitico e dalla relativa copertura metasedimentaria; la successione-tipo presenta alcuni caratteri peculiari rispetto alle sequenze di crosta oceanica delle altre unità: nei basalti, generalmente con tessitura a *pillow*, sono

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 238 di 413

presenti livelli di ialoclastiti e brecce più o meno rimaneggiate, filoni basaltici e dioritici. I gabbri, generalmente ben rappresentati nelle altre unità, sono volumetricamente molto ridotti.

Lo lunghezza del pozzo è di 400 m circa, corrispondente alla copertura che caratterizza lo scavo del by-pass e delle cabine di collegamento.

3.2.26.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato del pozzo e del by-pass che collega tale opera al binario pari della linea principale di Interconnessione a causa di affinamenti progettuali relativi al tracciato del binario pari della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri. La Figura 126 mostra il confronto tra il tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) e quello previsto in fase Esecutiva (tracciato verde nell'immagine).

Come si evince dal confronto, in Fase Esecutiva sono state adottate le seguenti variazioni:

- la posizione della cabina di collegamento con il binario dispari della linea di Interconnessione (GN23C) e conseguentemente la posizione del pozzo di aereazione;
- la posizione della cabina di collegamento con il binario pari della linea di Interconnessione (GN22D);
- il tracciato del by-pass di collegamento segue un percorso curvilineo e non più rettilineo.
- infine la sezione allargata che collega il pozzo con il by-pass è stata semplificata rispetto a ciò che era previsto da PD.

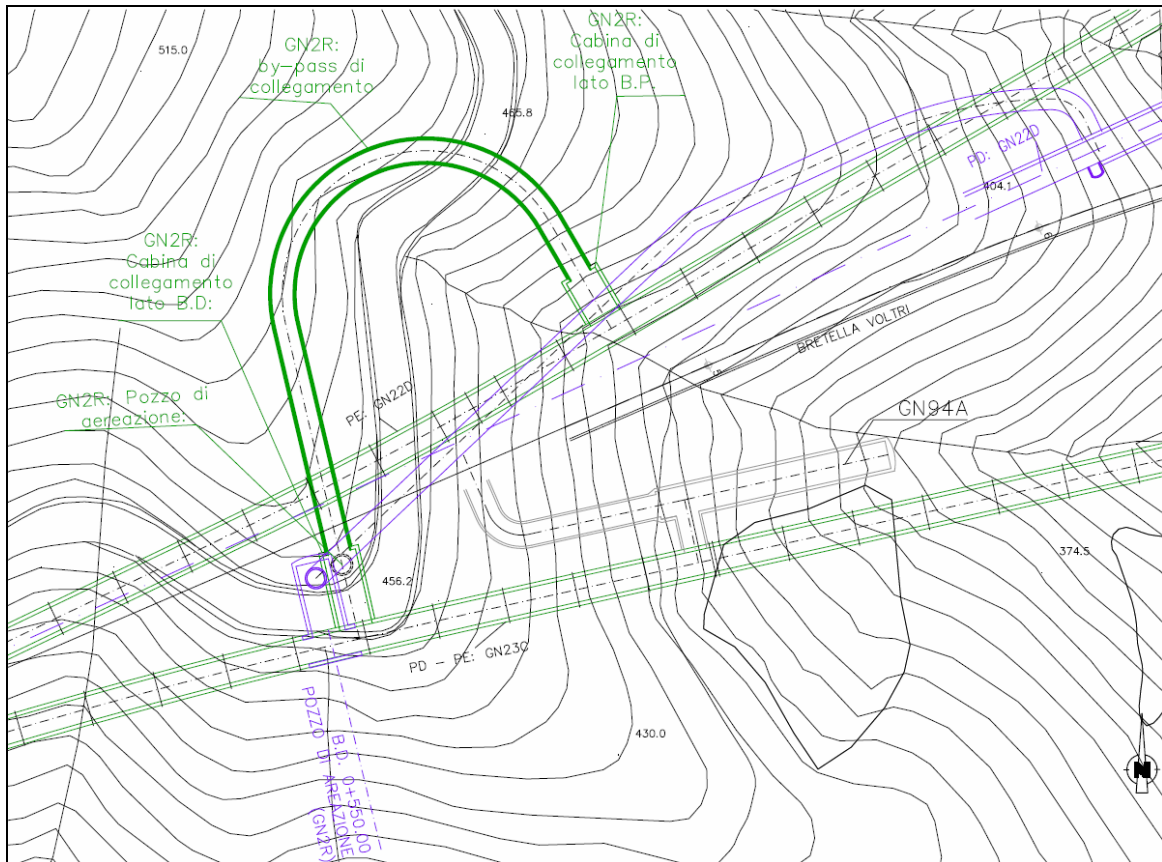


Figura 126. Confronto tracciato GN2R PD e PE

In seguito ai sopra citati affinamenti funzionali dell'opera, le sezioni di scavo utilizzate in fase esecutiva hanno delle dimensioni diverse da quelle previste da progetto definitivo come mostrano le figure seguenti.

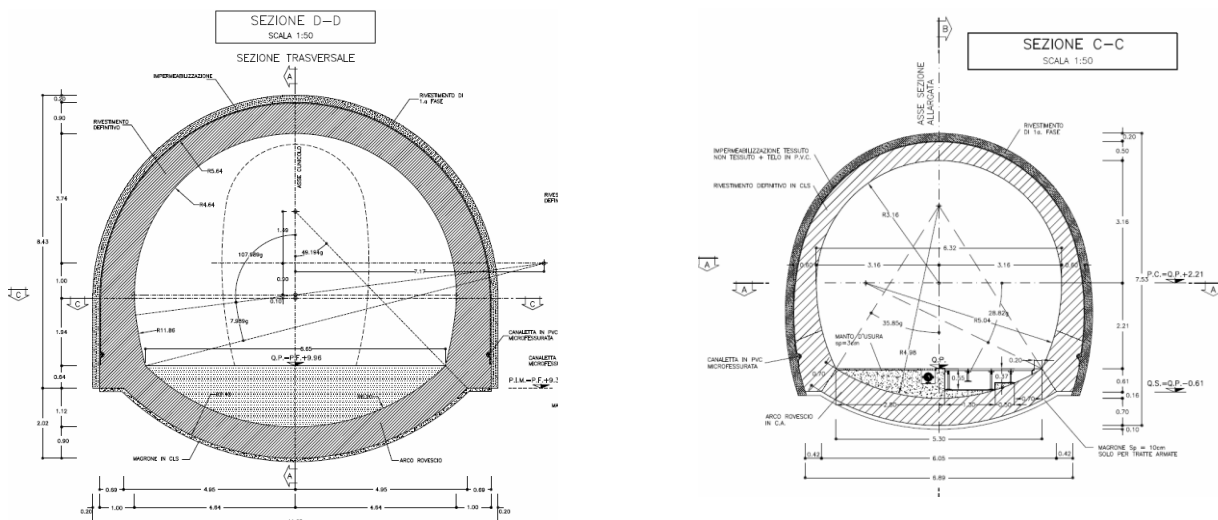


Figura 127. Dettaglio carpenteria PD: cabina (sinistra); by-pass di collegamento (destra)

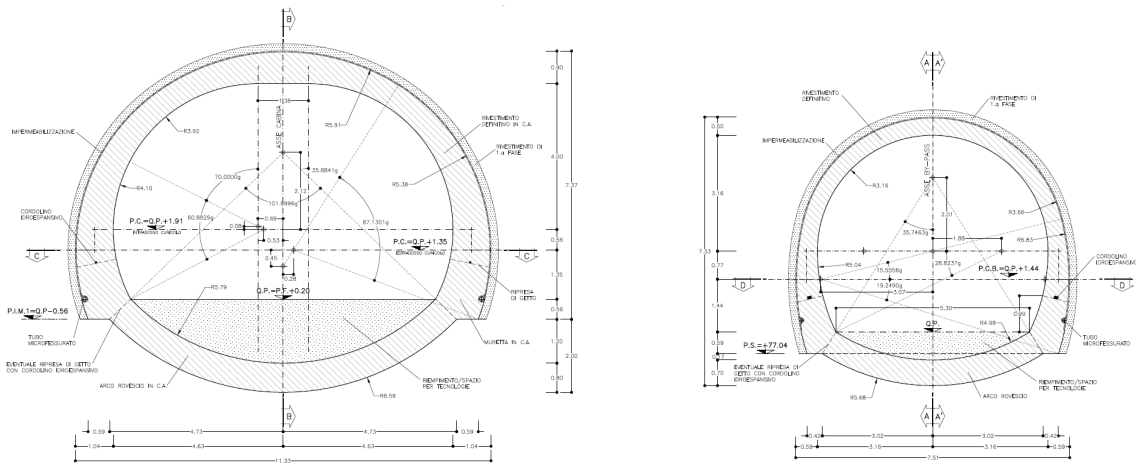


Figura 128 Dettaglio carpenteria PE: cabina (sinistra); by-pass di collegamento (destra)

3.2.27. GN94A Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri

3.2.27.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del primo by-pass con annessa la cabina MT/BT, collega il binario dispari della linea di Interconnessione Valico – Voltri (GN23C 0+499) ed il camerone della Bretella Voltri (4+427 circa) e si sviluppa per una lunghezza di circa 140m con copertura compresa tra i 300m e i 350 m circa. La planimetria e il profilo geomeccanico mostrano alcuni dettagli del by-pass in oggetto.

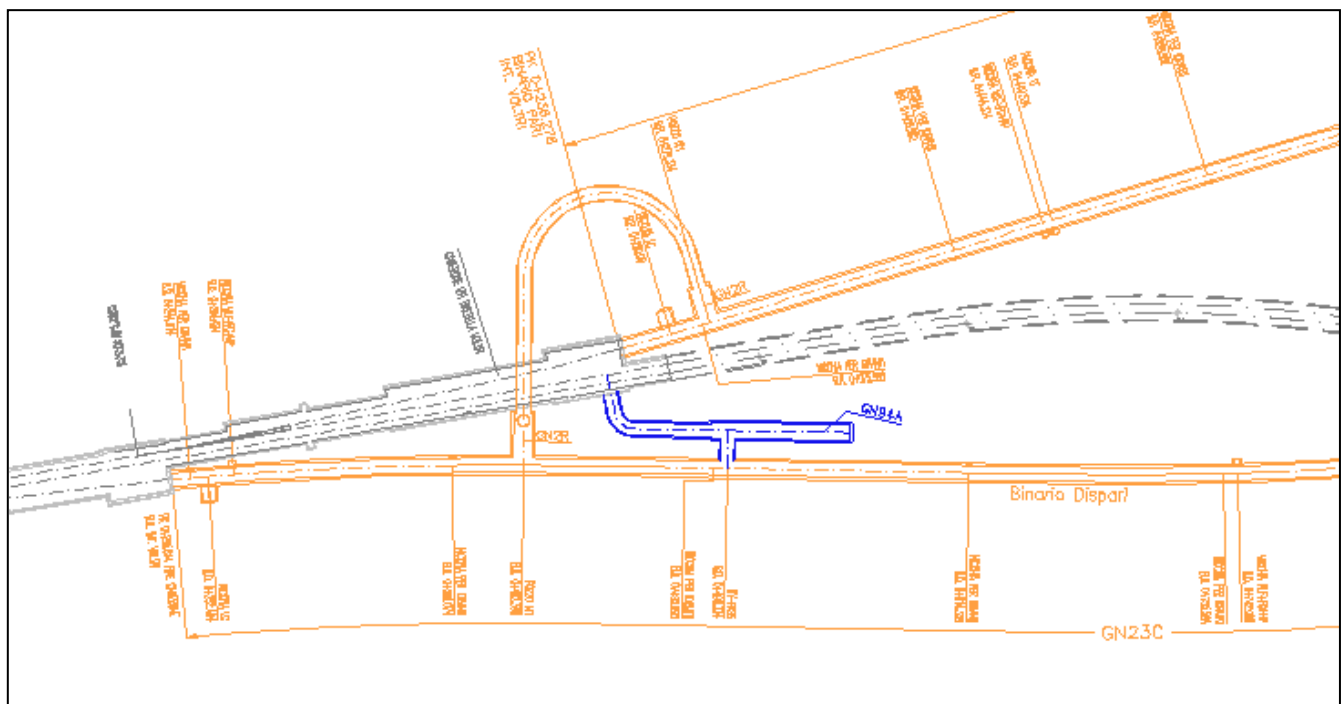


Figura 129 Planimetria by-pass GN94A

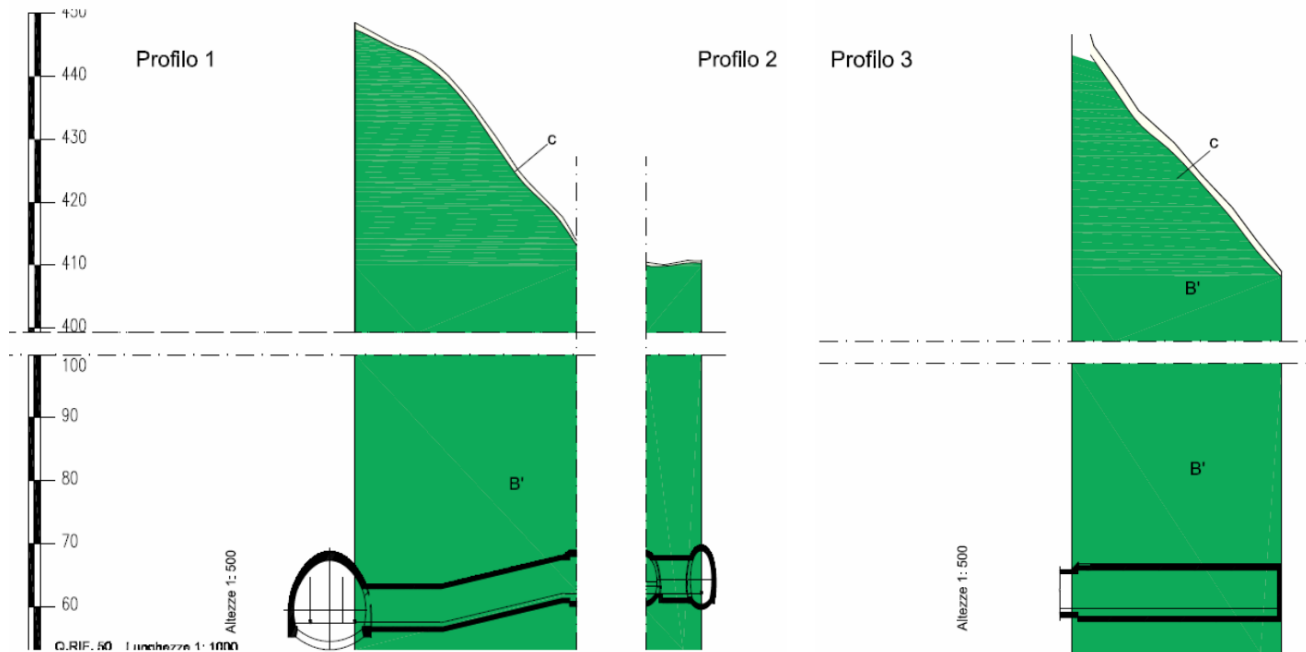


Figura 130 Stralci profilo geomeccanico del by-pass di collegamento e della cabina MT/BT

Il by-pass sarà realizzato con due differenti sezioni, una di dimensioni maggiori in corrispondenza della cabina MT/BT nelle zone di innesto ed una di dimensioni minori nella parte centrale. Le figure seguenti mostrano le carpenterie delle due sezioni presenti nel by-pass GN94A.

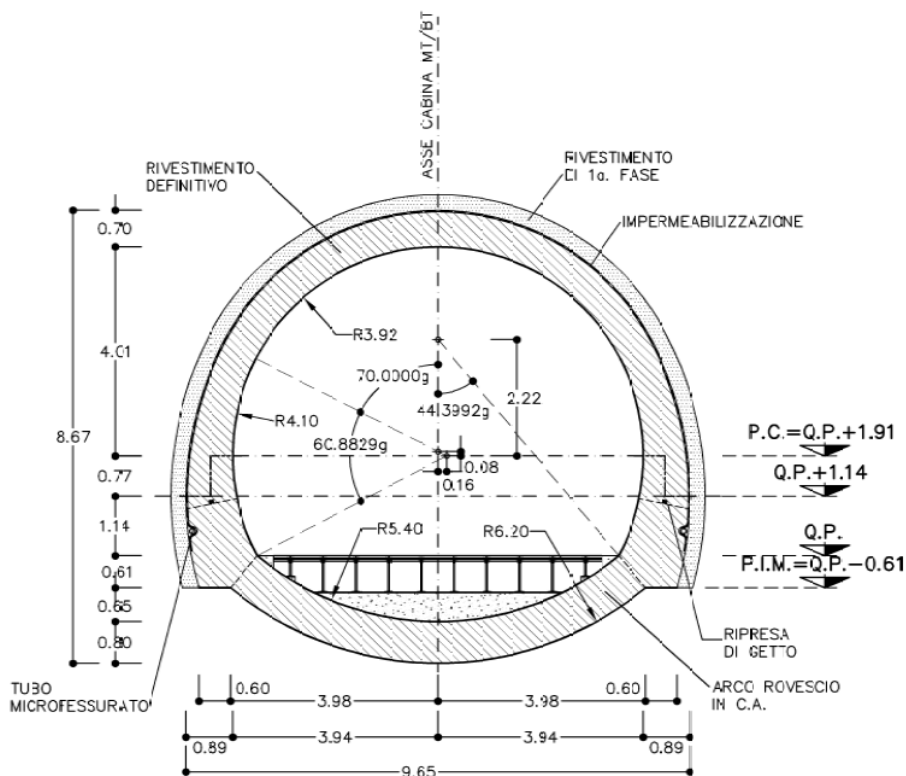


Figura 131 Sezione allargata cabina BT/MT

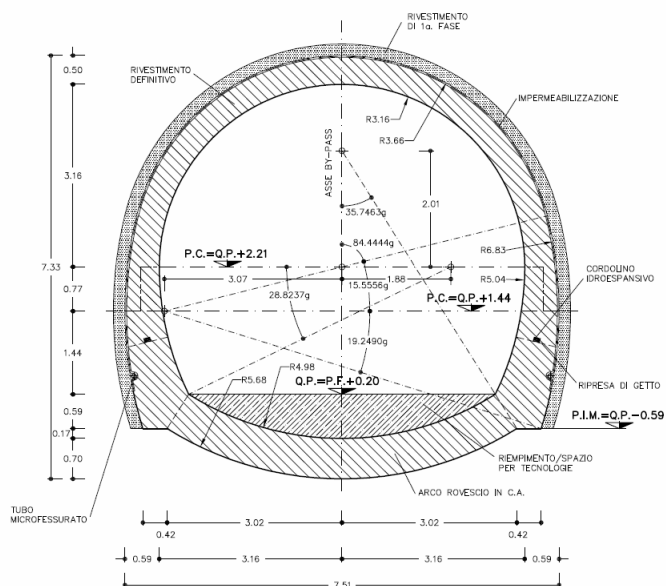


Figura 132— Sezione corrente by-pass pedonale

3.2.27.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di by-pass considerato si sviluppa all'interno dei Metabasalti del M. Figogna (B'), si tratta di metabasalti massivi e a pillow, con orizzonti di breccie basaltiche. I metabasalti si presentano poco

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 243 di 413

deformati; un accenno di scistosità è più evidente dove si osserva lo stiramento dei pillow, che raramente è accentuato. Localmente si osservano breccie basaltiche non deformate, con matrice a tessitura fluidale evidenziata da tessiture vacuolari primarie preservate. Sono inoltre presenti orizzonti di oficalci, interessati da campi di fratture tensionali suturate da calcite.

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una moderata anisotropia strutturale.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento.

Il grado di fratturazione al di fuori delle zone di faglia può variare da medio a alto, con sviluppo di fratture nette, caratterizzate da locale circolazione di fluidi.

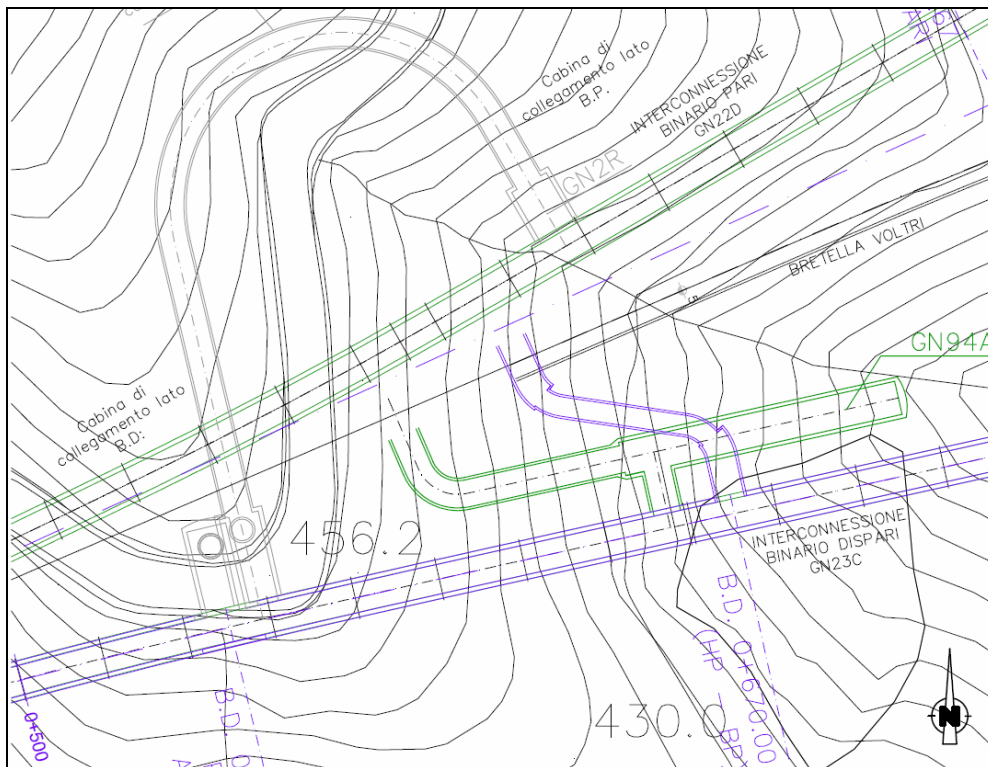
I Metabasalti del M. Figogna (B'), che caratterizzeranno la maggior parte dello scavo del by-pass, presentano un comportamento reologico generalmente più fragile rispetto a quello dei litotipi della maggior parte degli altri complessi idrogeologici. Ciò determina una maggior persistenza e spesso anche pervasività, delle fratture; pertanto il grado di permeabilità, anche in condizioni di normale stato di fratturazione, al di fuori delle zone di faglia, risulta maggiore che negli altri complessi.

Il carico idraulico in regime imperturbato è valutato in base alle indicazioni fornite dai piezometri collocati in diversi sondaggi e in particolare, per l'area di interesse, che indicano un livello di falda in roccia superficiale, oscillante tra -1m e -10m dal p.c. in funzione del foro e delle oscillazioni stagionali.

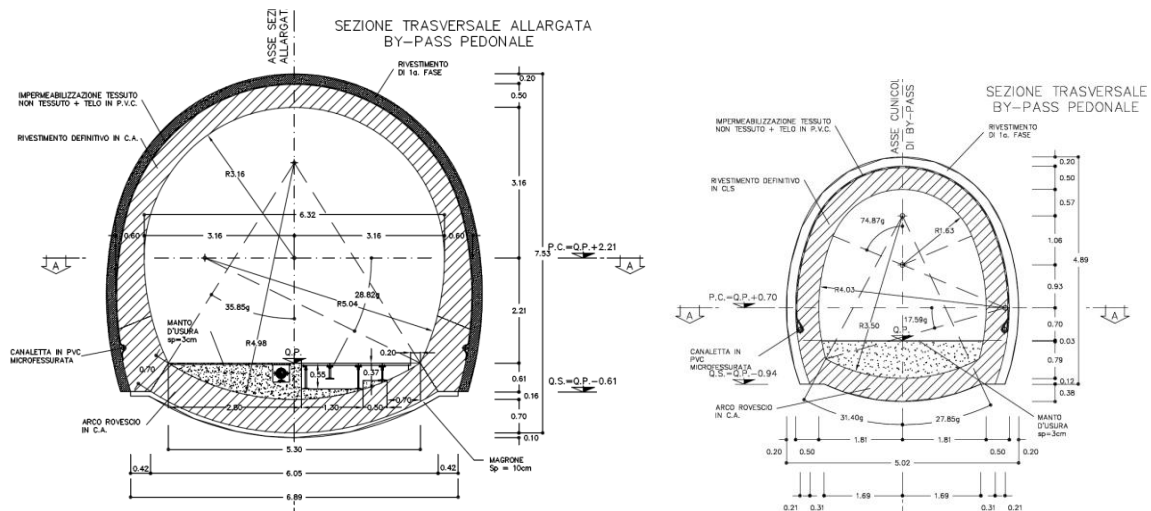
3.2.27.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato del by-pass a causa di affinamenti progettuali relativi al tracciato del binario pari della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri. La seguente figura mostra il confronto tra il tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) e quello realizzato in fase Esecutiva (tracciato verde nell'immagine). Come si evince dal confronto in Fase Esecutiva sono state previste le seguenti modifiche:

- uscita rettilinea del by-pass dal binario pari della linea di Interconnessione;
- cabina MT/BT, non prevista da PD, avente una sezione di scavo maggiore rispetto il tratto corrente del by-pass;
- lunghezza del tracciato pari a circa 140m (di cui 66m circa utilizzate per la cabina MT/BT) mentre da progetto definitivo era prevista pari a circa 70m.


Figura 133 Confronto tracciato GN94A PD e PE

Le sezioni di scavo utilizzate in fase esecutiva sono leggermente differenti da quelle previste in fase di progetto definitivo. In particolare l'area di scavo della sezione corrente (di dimensioni minori) è pari a circa il doppio di quella prevista da PD; anche la sezione allargata prevista per la cabina MT/BT presenta un'area di scavo maggiore rispetto a quella prevista da progetto definitivo. Le seguenti figure mostrano alcuni dettagli di carpenteria previsti da PD e quelli applicati in fase di progettazione esecutiva.


Figura 134 Dettaglio carpenteria PD: sezione allargata (sinistra); sezione corrente (destra)

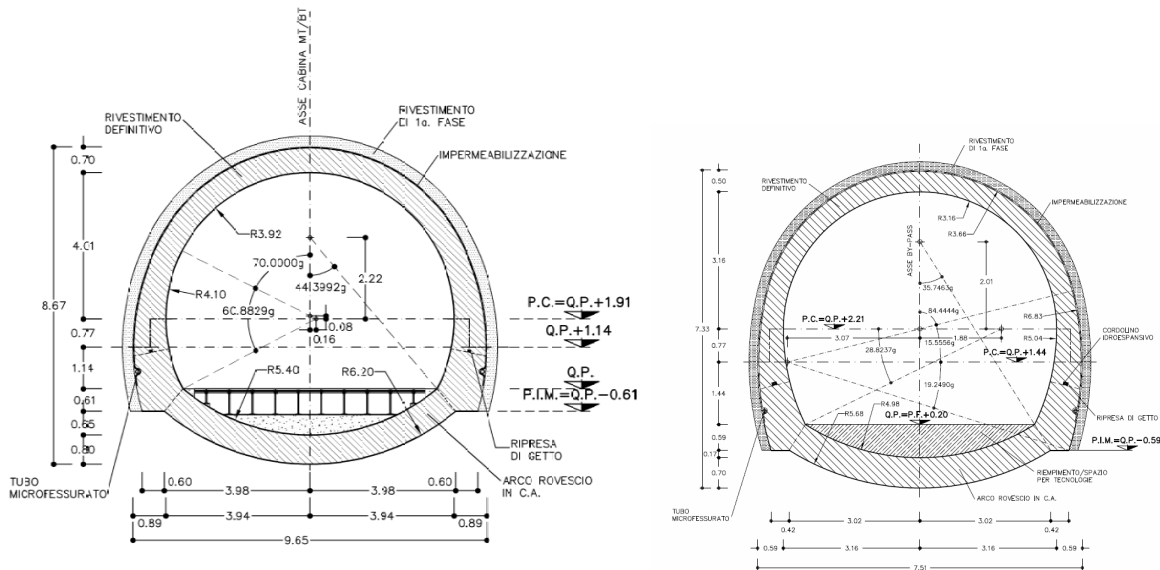


Figura 135 Dettaglio carpenteria PE: sezione allargata (cabina MT/BT, sinistra); sezione corrente (destra)

3.2.28. GN94B Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri

3.2.28.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del secondo by-pass pedonale di collegamento tra le due canne della Galleria di Interconnessione Valico – Voltri. L'opera si sviluppa tra le pk 0+644 del B.P.i e la pk 0+984 del B.D.i – WBS GN94B - e si sviluppa per una lunghezza di circa 214 m con copertura compresa tra i 200 m e i 300 m circa. Le figure seguenti mostrano la planimetria e il profilo geomeccanico dell'opera in oggetto.

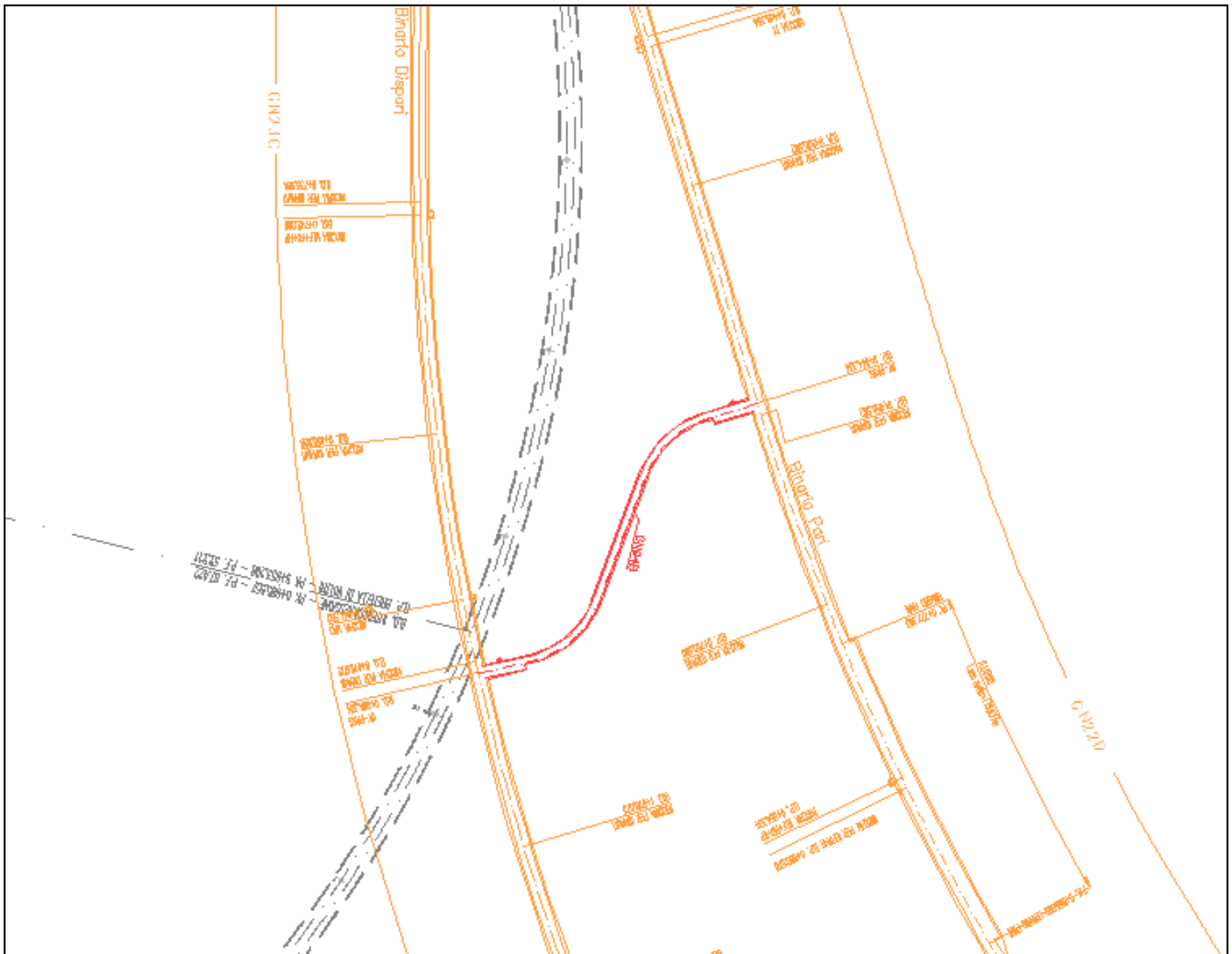


Figura 136 - Planimetria by-pass GN94B

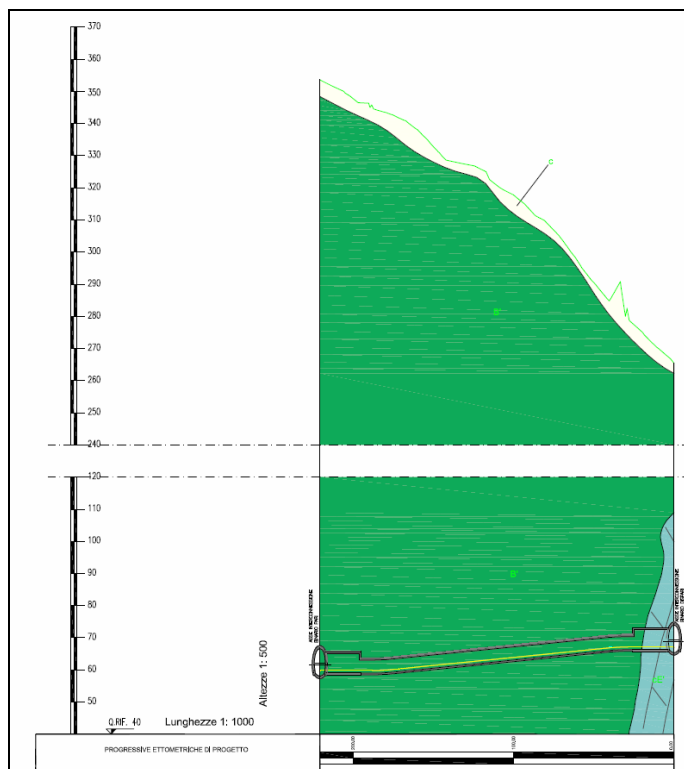


Figura 137 - Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass sarà realizzato con una sezione pedonale allargata nelle zone di innesto ed una sezione “corrente” di dimensione ridotta nella parte centrale. La figura seguente mostra le carpenterie delle due sezioni.

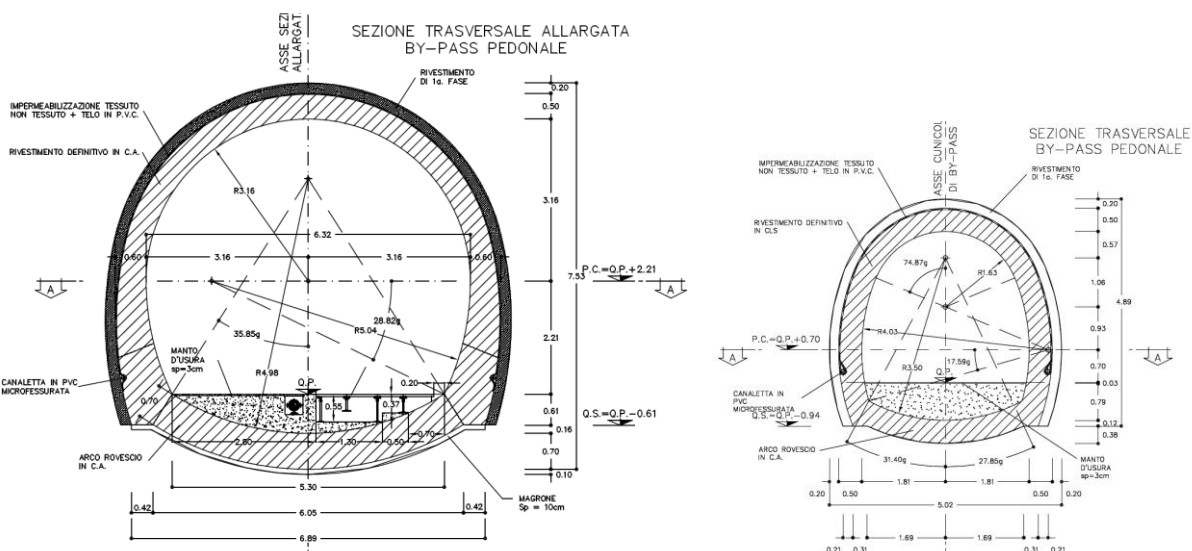


Figura 138 – Sezione allargata by-pass pedonale

– Sezione corrente by-pass pedonale

Si precisa che nella zona di innesto la carpenteria della galleria naturale di linea sarà realizzata con una zona di risparmio; il calcolo delle armature di risparmio è contenuta nelle WBS relative ai tratti della linea principale (GN22D e GN23C).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 248 di 413

Nel Progetto Esecutivo le sezioni tipo definite per la realizzazione del by-pass di collegamento tra il binario dispari della galleria di interconnessione (GN23C) e il binario pari della galleria di Interconnessione (GN22D) sono la B2 e la B0. Tali sezioni sono caratterizzate da interventi in grado di garantire la stabilità del cavo e del fronte così come descritto nel presente paragrafo. In particolare la sezione B0 sarà adottata per lo scavo del by pass pedonale in corrispondenza della sezione corrente e in corrispondenza della sezione allargata (tratto di collegamento con il B.P.i) e adotterà sistemi di prerivestimento costituiti da uno strato di spritz beton armato e centine di rigidità opportuna al fine di limitare le deformazioni del cavo.

La sezione tipo B2, prevista per la zona allargata, oltre al rivestimento di prima fase prevede l'installazione di un preconsolidamento del fronte con tubi in VTR cementati.

3.2.28.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il by-pass oggetto di studio si sviluppa in prevalenza all'interno dei Metabasalti del M. Figogna (B'), si tratta di metabasalti massivi e a pillow, con orizzonti di brecce basaltiche. I metabasalti si presentano poco deformati; un accenno di scistosità è più evidente dove si osserva lo stiramento dei pillow, che raramente è accentuato. Localmente si osservano brecce basaltiche non deformate, con matrice a tessitura fluidale evidenziata da tessiture vacuolari primarie preservate. Sono inoltre presenti orizzonti di oficalci, interessati da campi di fratture tensionali suturate da calcite.

Il tratto situato all'estremità SE del by-pass invece ricade probabilmente, in parte, all'interno dell'unità de Calcari di Erzelli.

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una moderata anisotropia strutturale.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento.

3.2.28.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato del by-pass in oggetto a causa di affinamenti progettuali relativi al tracciato del binario pari della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri. La figura seguente mostra il confronto tra il tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) e quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). È evidente che è stata applicata una semplificazione al tracciato del by-pass in oggetto in fase esecutiva a causa dell'aumento della distanza tra il binario pari e quello dispari della linea principale. In particolare la galleria presenta una non significativa variazione della lunghezza complessiva in fase esecutiva pari a circa 214m contro i 208m circa previsti da progetto Definitivo. Da un punto di vista funzionale è stato previsto un allungamento delle sezioni allargate per garantire opportuni spazi tecnologici e funzionali.

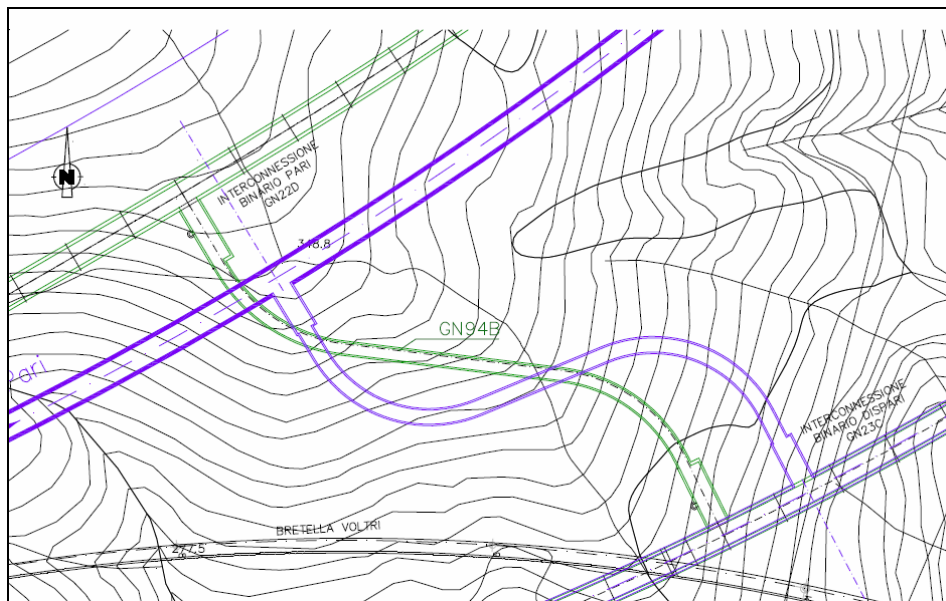


Figura 139 Confronto planimetria by-pass GN94B previsto da PD e in PE

Da un punto di vista geologico/geomorfológico e geotecnico non si evidenziano particolari differenze con la fase progettuale precedente.

In seguito ai sopra citati affinamenti funzionali dell'opera, non si evidenziano modifiche sostanziali tra gli elaborati di carpenteria presentati nelle diverse fasi progettuali.

3.2.29. GN94C Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri

3.2.29.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del quarto by-pass pedonale di collegamento tra i binari dispari delle Gallerie di Valico e di Interconnessione III Valico – Voltri; esso è presente alle pk 1+484 (BP.i) e pk 1+879 (BD.i) – WBS GN94C – e si sviluppa per una lunghezza di circa 240 m con copertura compresa tra i 35 e gli 70 m.

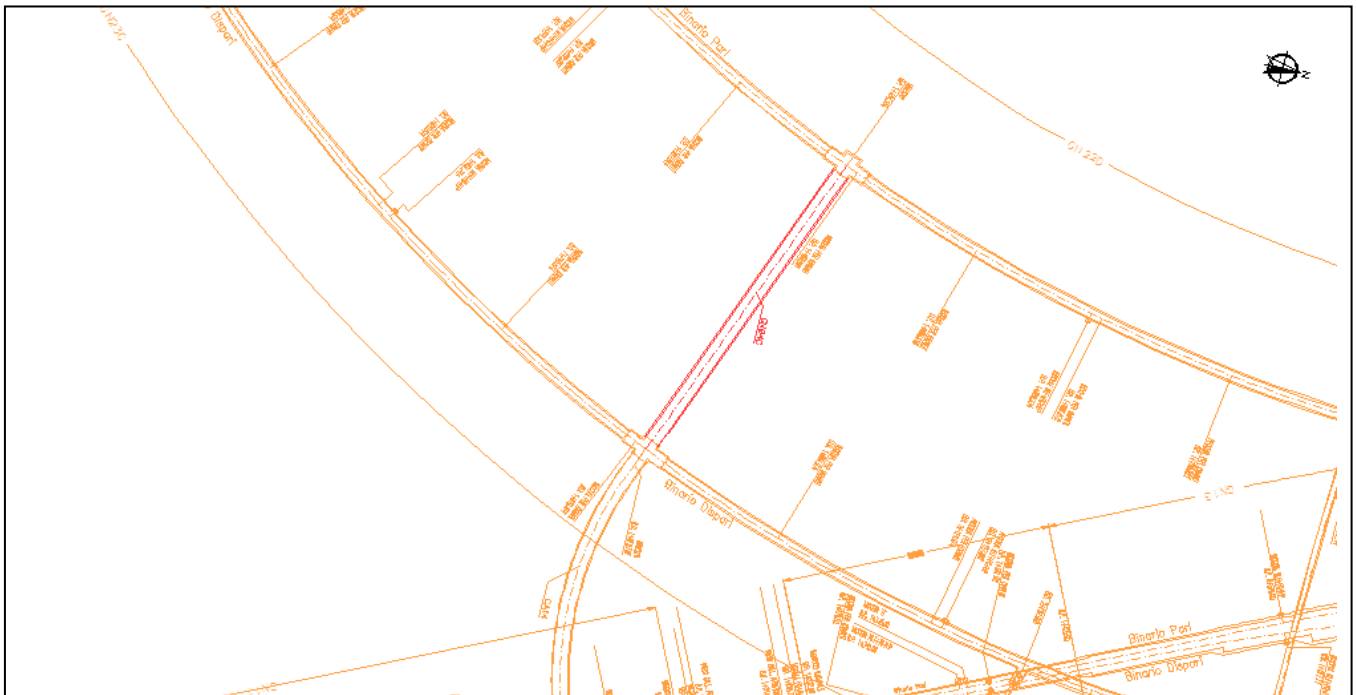


Figura 140 - Planimetria by-pass GN94C

L'opera in oggetto sarà realizzato con una sezione costante per tutto lo sviluppo del by-pass.
 La figura seguente mostra la carpenteria della sezione tipo utilizzata per l'opera in oggetto.

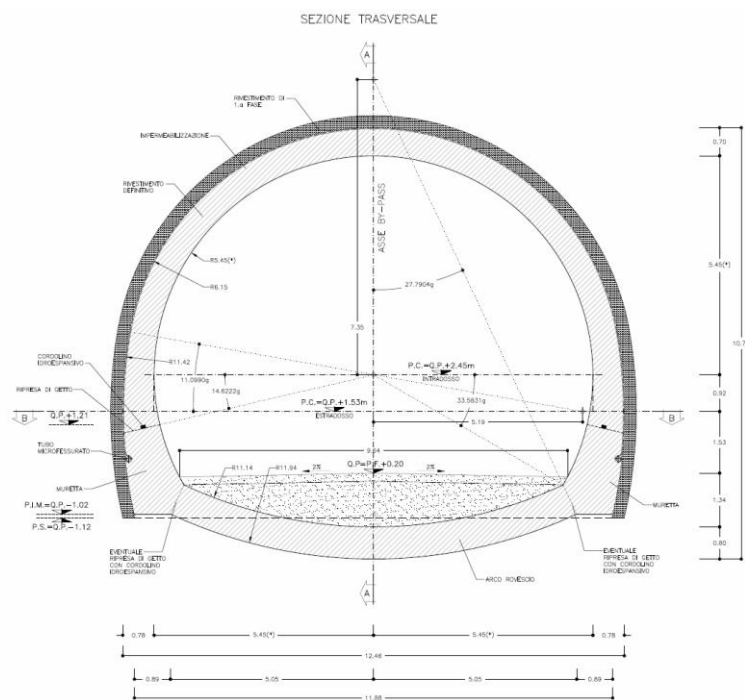


Figura 141– Sezione tipo GN94C

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 251 di 413

Le sezioni tipo adottate per la realizzazione del by-pass di collegamento tra le due canne della Galleria di Interconnessione III Valico-Voltri, sono la B2 e B0 caratterizzate da interventi in grado di garantire la stabilità del cavo e del fronte così come descritto nel presente paragrafo. In particolare la sezione B0 adotterà sistemi di pririvestimento costituiti da uno strato di spritz beton armato e centine di rigidità opportuna al fine di limitare le deformazioni del cavo.

Per le sezioni tipo B2, applicate per la zona allargata e per la sezione corrente, oltre al rivestimento di prima fase si prevede l'installazione di un preconsolidamento del fronte con tubi in VTR cementati.

3.2.29.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argilloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argilloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica e alle frequenti variazioni di giacitura riscontrabili a tutte le scale.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento.

La figura seguente mostra il profilo geomeccanico dell'opera in oggetto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 252 di 413

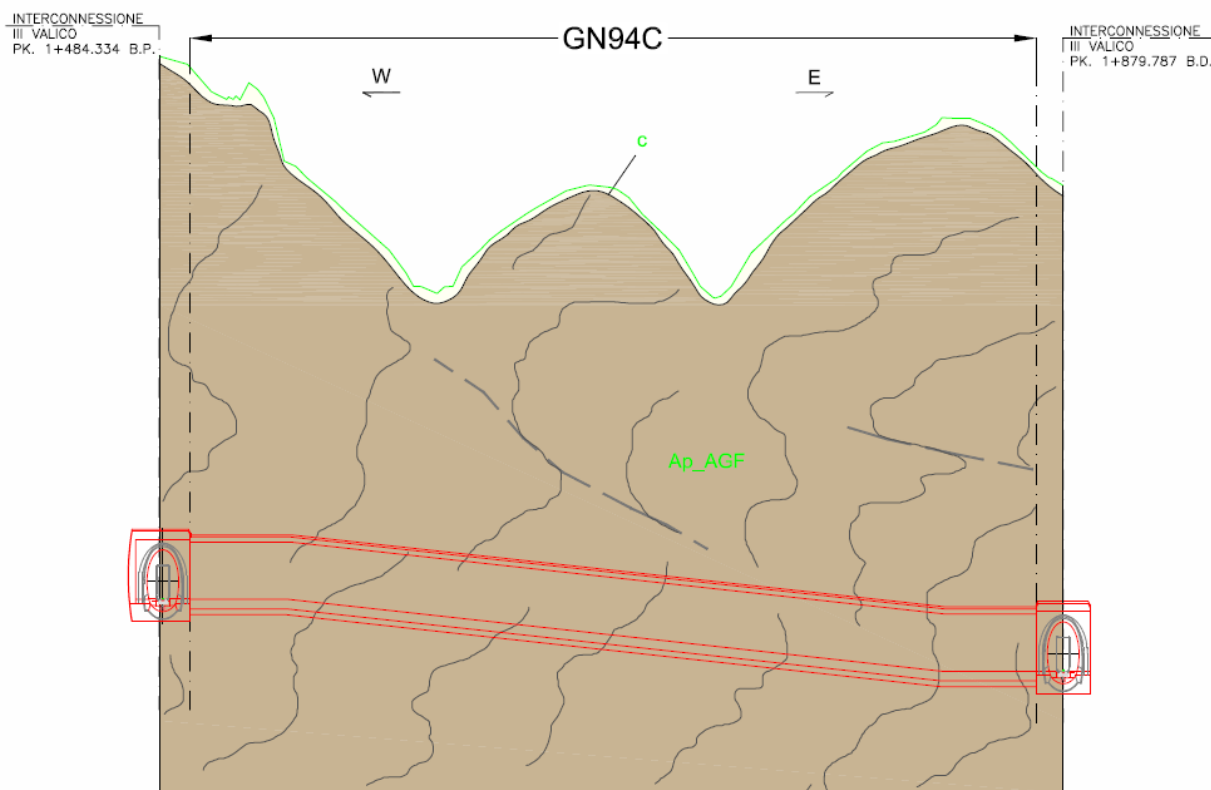


Figura 142 Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Nella WBS in esame, negli argilloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

3.2.29.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato del by-pass a causa di affinamenti progettuali relativi al tracciato del binario pari della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri. La seguente figura mostra il confronto del tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) con quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). In particolare la galleria presenta una leggera variazione della lunghezza complessiva e da un punto di vista funzionale è stato previsto un'unica sezione di scavo di dimensioni maggiori rispetto a quella della sezione allargata e alla sezione corrente, al fine di ottimizzare l'avvio delle attività propedeutiche alla realizzazione della GN22D (BP dell'Interconnessione di Voltri).

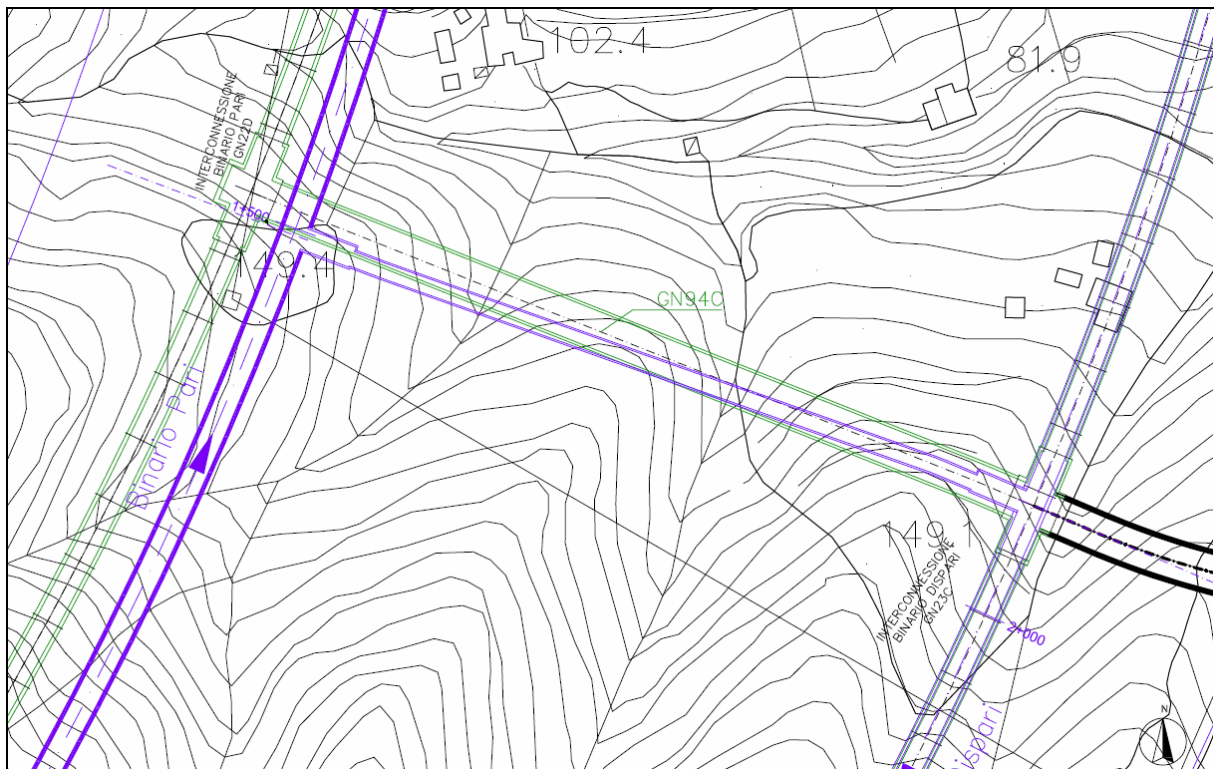


Figura 143 Confronto PD/PE quarto by-pass

L'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria caratterizzato dalla Formazione delle Argille a Palombini, la quale è già stata caratterizzata sulla base di sondaggi rientranti nell'ambito della progettazione delle opere della linea del Terzo Valico.

Da un punto di vista geologico/geomorfologico e geotecnico non si evidenziano particolari differenze con la fase progettuale precedente.

In seguito ai sopra citati affinamenti funzionali dell'opera in fase esecutiva è stata applicata una sola sezione di scavo per tutto il tracciato del by-pass a differenza di quanto previsto da Progetto Definitivo che considerava una sezione pedonale allargata e una sezione pedonale corrente. È stata adottata tale scelta progettuale per garantire la continuità progettuale con la sezione utilizzata nel by pass (CA14) che collega la galleria di Campasso con la linea di Interconnessione Voltri. La sezione applicata ha dimensioni maggiori rispetto a quella prevista da PD. Le figure seguenti mostrano le carpenterie previste nel progetto Definitivo e quelle applicate in fase esecutiva.

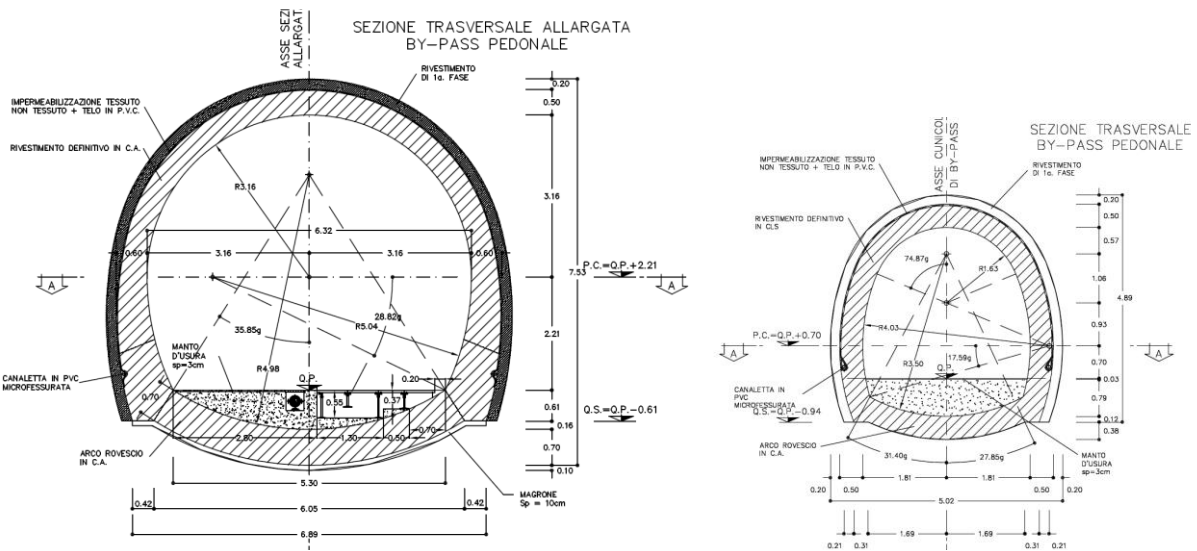


Figura 144– Sezione allargata by-pass pedonale (PD) – Sezione corrente by-pass pedonale (PD)

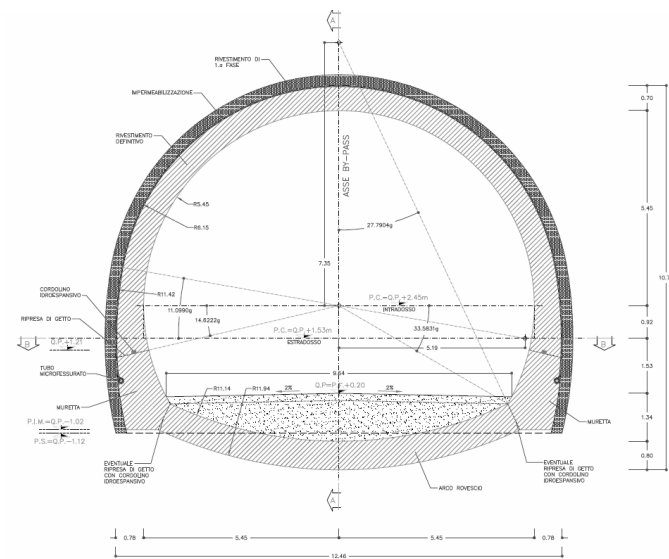


Figura 145– Confronto sezioni by pass da PE

Le sezioni tipo per lo scavo del by-pass in PE sono la B2 e la B0, in accordo con quanto previsto da Progetto Definitivo.

3.2.30. GN2Y By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0

3.2.30.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del terzo by-pass pedonale di collegamento tra le due canne della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri; esso è presente alle pk 1+064 (BP.i) e pk 1+384 (BD.i) – WBS GN2Y - e si sviluppa per una lunghezza di circa 225 m.

Nelle zone di attacco del by-pass con la galleria di linea principale (WBS: GN22D e GN23C) lo scavo è realizzato con una sezione allargata, mentre nella parte centrale del by-pass è utilizzata una sezione di scavo con dimensioni ridotte.

La la sezione tipo applicata in corrispondenza della sezione allargata è la B2; mentre in corrispondenza della sezione corrente potrà essere applicata una sezione B0 o B2 a seconda delle coperture e delle proprietà meccaniche della formazione attraversata.

Le figure seguenti mostrano la planimetria e le carpenterie dell'opera in oggetto.

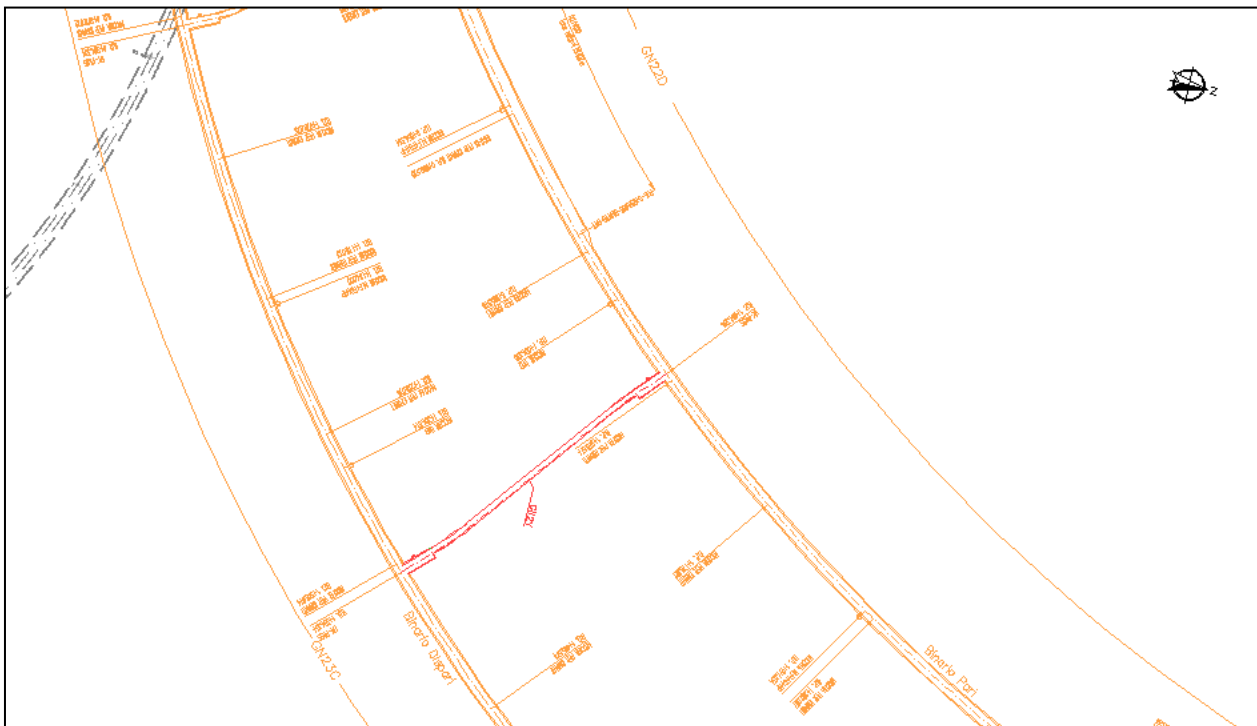


Figura 146 Planimetria by-pass GN2Y

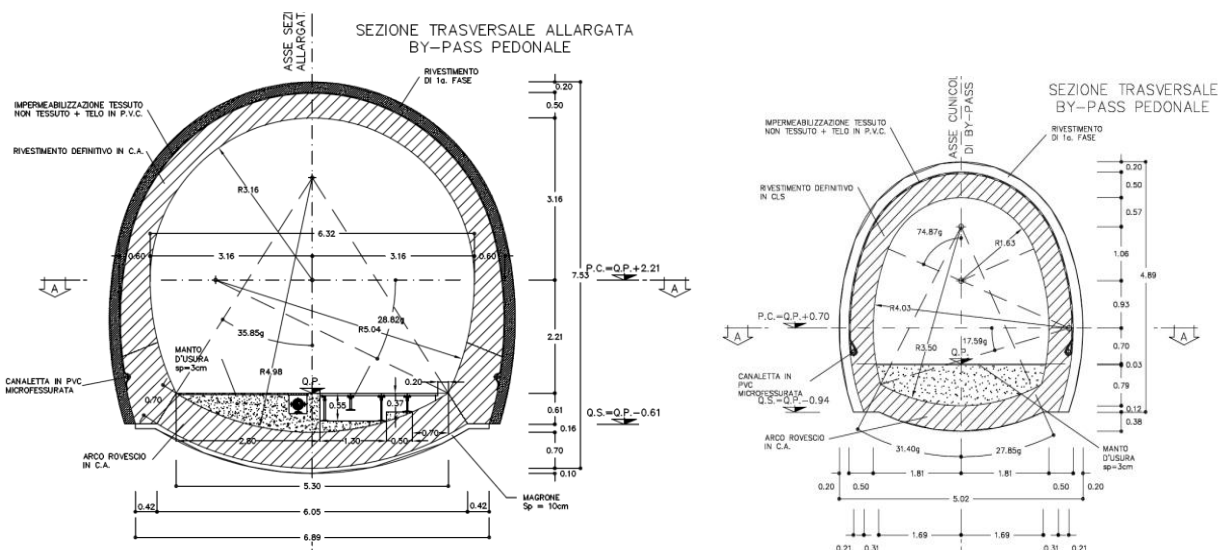


Figura 147– Sezione allargata by-pass pedonale

– Sezione corrente by-pass pedonale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 256 di 413

3.2.30.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del by-pass in oggetto avviene con massima copertura prevista in chiave calotta pari a circa 160m.

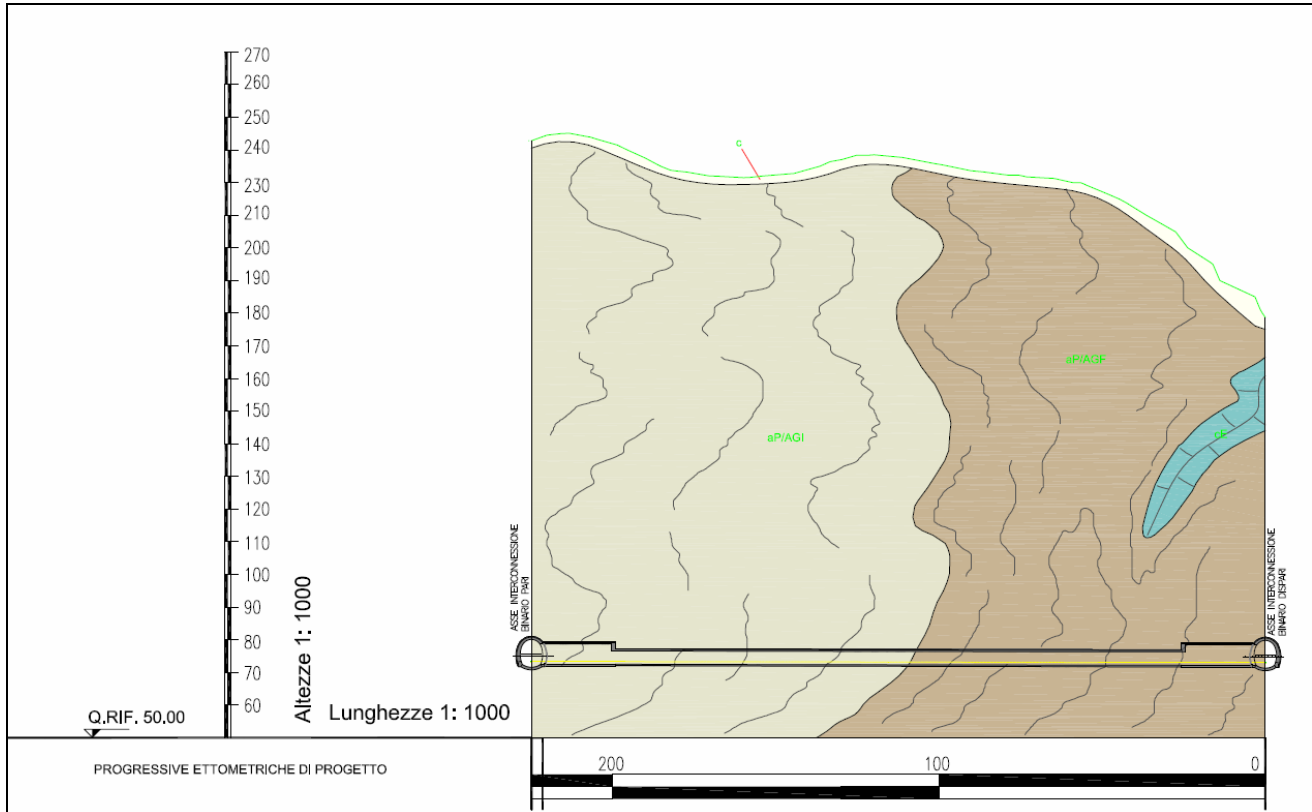


Figura 148 Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argilloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argilloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo della galleria verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una moderata anisotropia strutturale. Soltanto nel settore più ad W, in corrispondenza degli Argilloscisti di Costagiutta (Ap_AGI) lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica.

Nel settore d'indagine non è stata direttamente riscontrata la presenza di faglie in affioramento, soprattutto per l'estesa copertura di detrito, suolo e vegetazione, che limitano fortemente la percentuale di affioramento.

Nella WBS in esame, negli argilloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi,

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 257 di 413

in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

3.2.30.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato del by-pass in oggetto in seguito agli affinamenti progettuali relativi al tracciato del binario pari della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri. La figura sottostante mostra il confronto del tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) con quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). In particolare la galleria presenta una non significativa variazione della lunghezza complessiva in fase esecutiva pari a circa 225m contro i 188m circa previsti da progetto Definitivo. Da un punto di vista funzionale è stato previsto un allungamento delle sezioni allargate per garantire opportuni spazi tecnologici e funzionali.

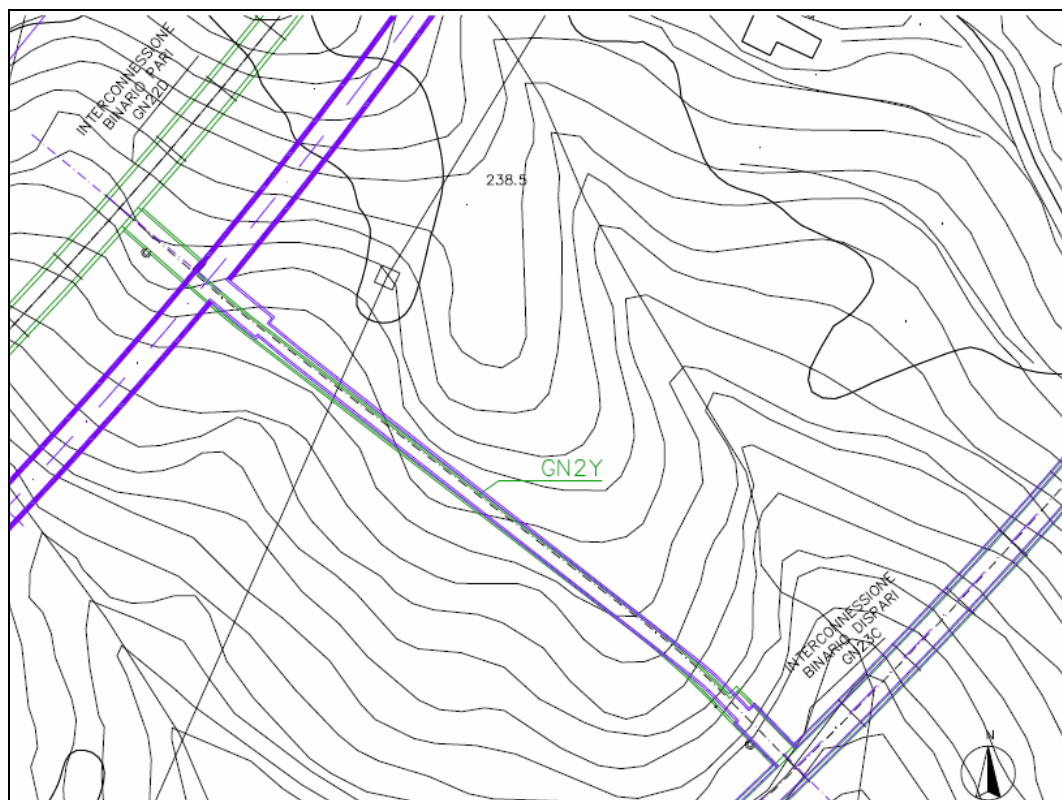


Figura 149 Confronto tracciato PD – PE terzo by-pass Interconnessione Voltri

Sono state sviluppate le armature nella zona di attacco con la galleria di linea: l'incidenza prevista in PD, pari a 75 kg/m³, in fase esecutiva l'incidenza è pari a circa 94 kg/m³.

Nella zona di innesto la carpenteria della galleria naturale di linea sarà realizzata con una zona di risparmio; il calcolo delle armature di risparmio è contenuta nelle WBS relative ai tratti della linea principale GN22D e GN23C.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 258 di 413

3.2.31. GN2W By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0

3.2.31.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del quinto by-pass pedonale di collegamento tra le due canne della alleria di Interconnessione Voltri; esso è presente alle pk 1+894 (BP.i) e pk 2+375 (BD.i) – WBS GN2W - e si sviluppa per una lunghezza di circa 234 m con copertura compresa tra 150 m e 70 m. La figura seguente mostra la planimetria del by-pass in oggetto.

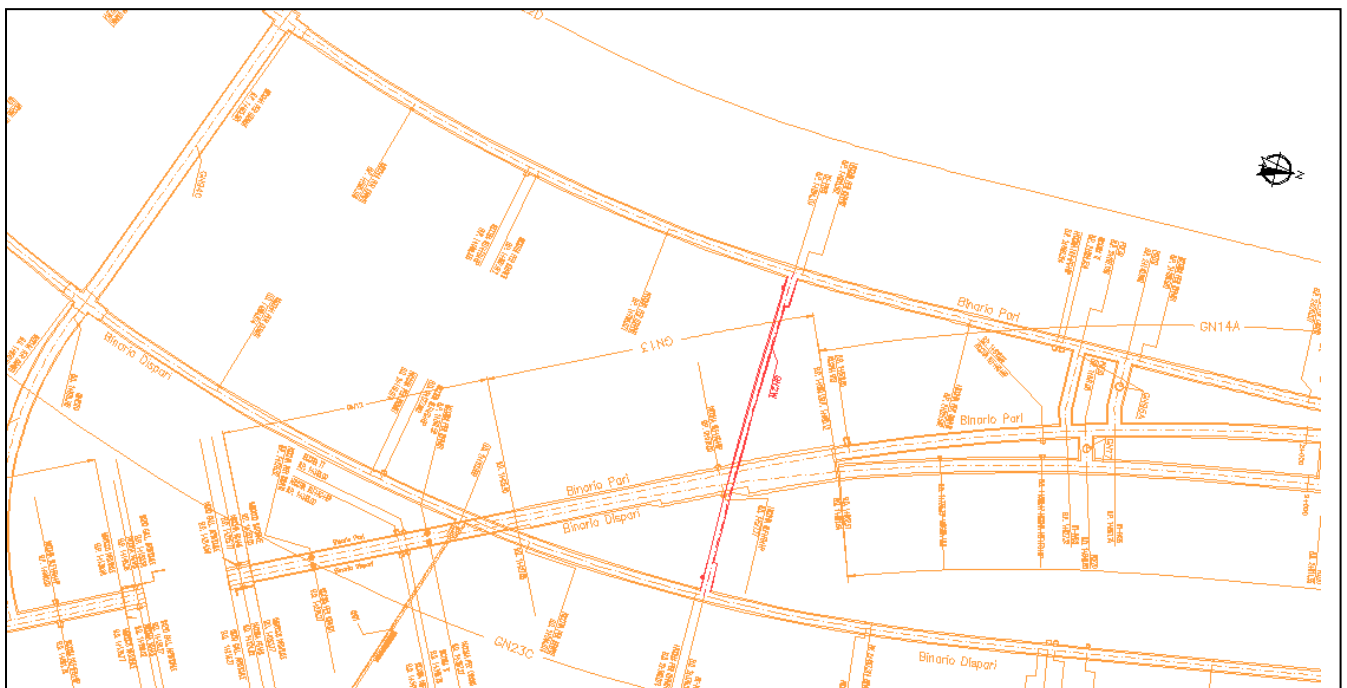


Figura 150 Dettaglio planimetria quinto by-pass

Nelle zone di attacco del by-pass con la galleria di linea principale (WBS: GN22D e GN23C) lo scavo è realizzato con una sezione allargata, mentre nella parte centrale del by-pass è utilizzata una sezione di scavo più piccola.

In particolare la sezione tipo applicata in corrispondenza della sezione allargata è la B2; mentre in corrispondenza della sezione corrente potrà essere applicata una sezione B0 o B2 a seconda delle coperture e delle proprietà meccaniche della formazione attraversata.

Il by-pass sarà realizzato con una sezione pedonale allargata nelle zone di innesto e ad una sezione pedonale corrente nella parte centrale. La figura in seguito mostra le carpenterie delle due sezioni citate.

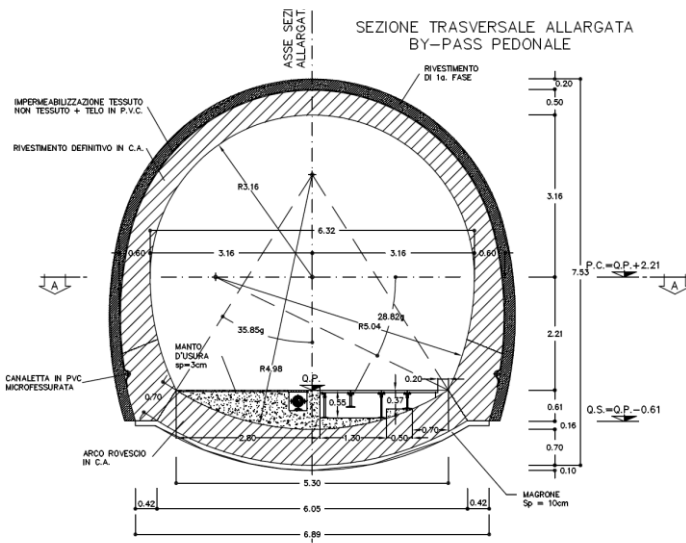
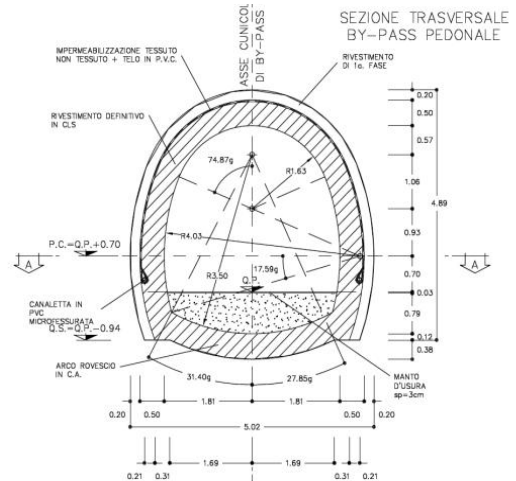


Figura 151– Sezione allargata by-pass pedonale



– Sezione corrente by-pass pedonale

3.2.31.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del by-pass in oggetto avviene nella formazione Argille a Palombini (aP) con coperture in chiave calotta variabili tra 70m e 150m.

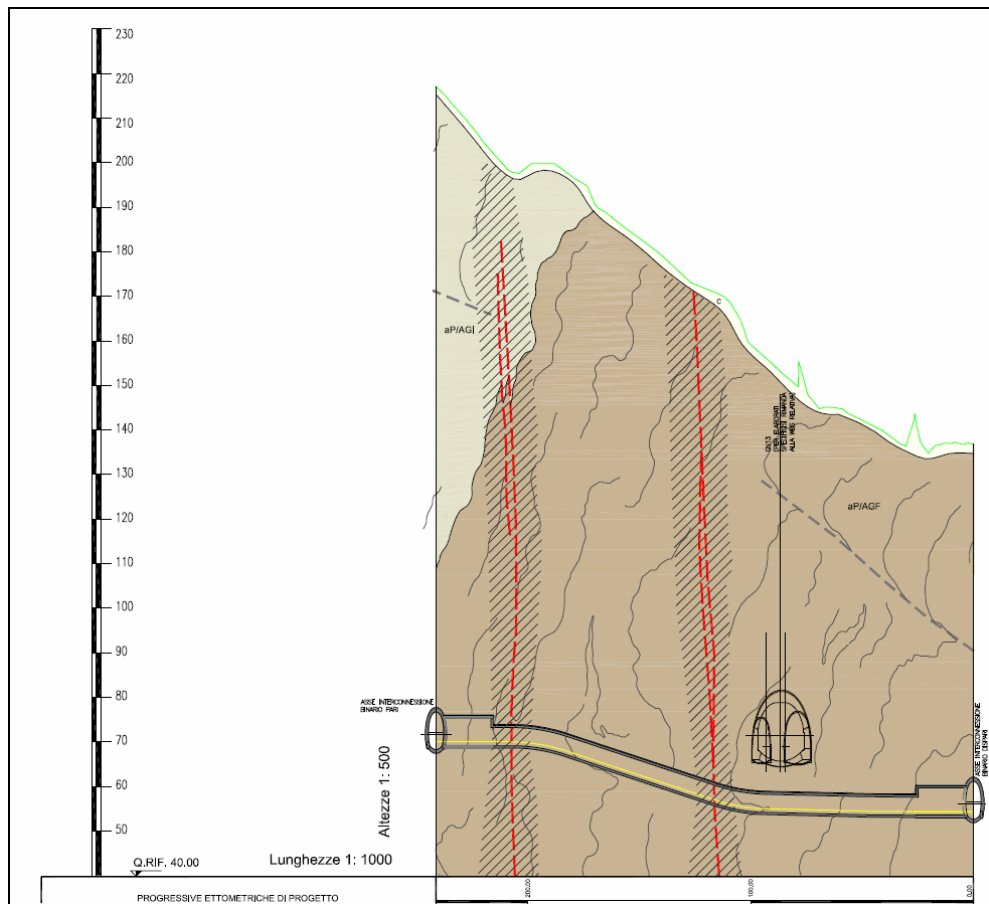


Figura 152 Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argilloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argilloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica e alle frequenti variazioni di giacitura riscontrabili a tutte le scale.

Nella WBS in esame quindi, negli argilloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 261 di 413

3.2.31.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato a causa delle ottimizzazioni tecniche della Galleria di Interconnessione III Valico – Voltri il by-pass in oggetto mostra una lieve variazione in termini di lunghezza totale del tracciato che è pari a circa 241 m in PE rispetto i 232m circa previsti da Progetto Definitivo. La figura mostra il confronto del tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) con quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). In particolare da un punto di vista funzionale è stato previsto un allungamento delle sezioni allargate per garantire opportuni spazi tecnologici e funzionali.

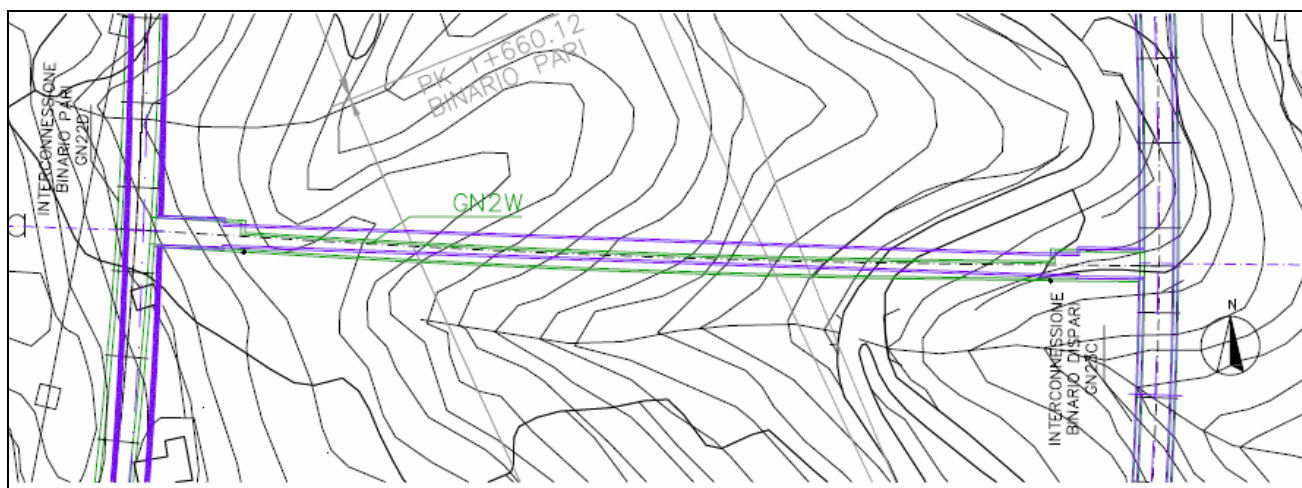


Figura 153 Confronto tracciato PD – PE quinto by-pass Interconnessione Voltri

L'analisi di dettaglio dei dati a disposizione nel Progetto Definitivo e successive integrazioni hanno fornito un quadro geologico geotecnico dei terreni interagenti con la galleria caratterizzato dalla Formazione delle Argille a Palombini, la quale è già stata caratterizzata sulla base di sondaggi rientranti nell'ambito della progettazione delle opere della linea del Terzo Valico.

Le sezioni tipo adottate nel Progetto Esecutivo per lo scavo del by pass sono la B2 e la B0 in accordo con quanto previsto da Progetto Definitivo. Gli interventi previsti per le sezioni tipo appena elencate sono coerenti con quanto valutato in fase di PD. Si precisa che da PD i consolidamenti al fronte dovevano essere effettuati con un unico campo di avanzamento, in PE al contrario, sono stati realizzati con 2 campi di avanzamento con lunghezze dei consolidamenti rispettivamente pari a 9 m e 21 m per una lunghezza totale di 30m in PE.

Sono state sviluppate le armature nella zona di attacco con la galleria di linea: l'incidenza prevista in PD, pari a 75 kg/m³, in fase esecutiva l'incidenza è pari a circa 94 kg/m³.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 262 di 413

3.2.32. GN94D Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri

3.2.32.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del sesto by-pass pedonale di collegamento tra i binari dispari delle Gallerie di Valico e di Interconnessione Voltri; esso è presente alle pk 2+075 (BD) e pk 2+876 (BD.i) circa – WBS GN94D – e si sviluppa per una lunghezza di circa 130 m.

La figura mostra lo stralcio planimetrico del by-pass in oggetto.

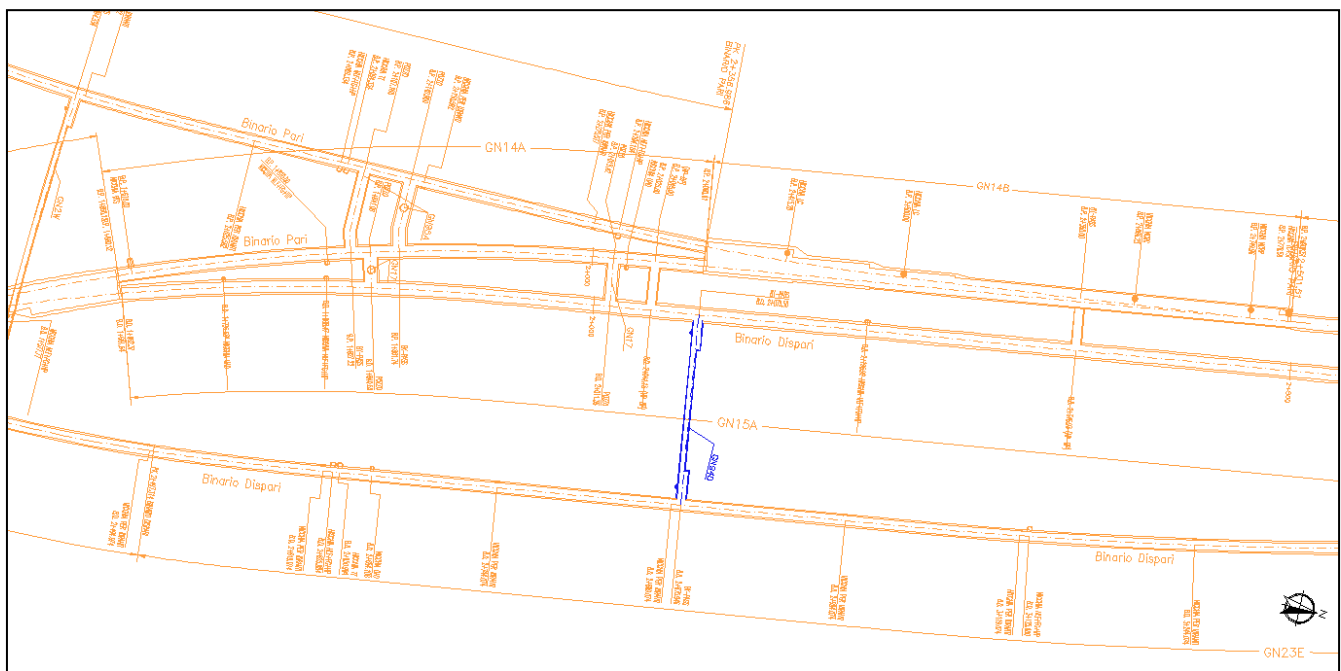


Figura 154 Dettaglio planimetria sesto by-pass

Nelle zone di attacco del by-pass con il binario dispari della galleria di linea principale di Valico (WBS GN15A) e con il binario dispari della galleria di Interconnessione (WBS GN23E), lo scavo è realizzato con una sezione allargata, mentre nella parte centrale del by-pass è utilizzata una sezione di scavo più piccola.

In base a quanto mediamente riscontrato in corso d'opera sono state definite le sezioni tipo d'avanzamento per la formazione attraversata. In particolare la sezione tipo applicata in corrispondenza della sezione allargata è la B2; mentre in corrispondenza della sezione corrente potrà essere applicata una sezione B0 o B2 a seconda delle coperture e delle proprietà meccaniche della formazione attraversata.

Il by-pass sarà realizzato con una sezione pedonale allargata nelle zone di innesto e una sezione pedonale ridotta di tipo corrente nella parte centrale.

La seguente figura mostra le carpenterie delle due sezioni.

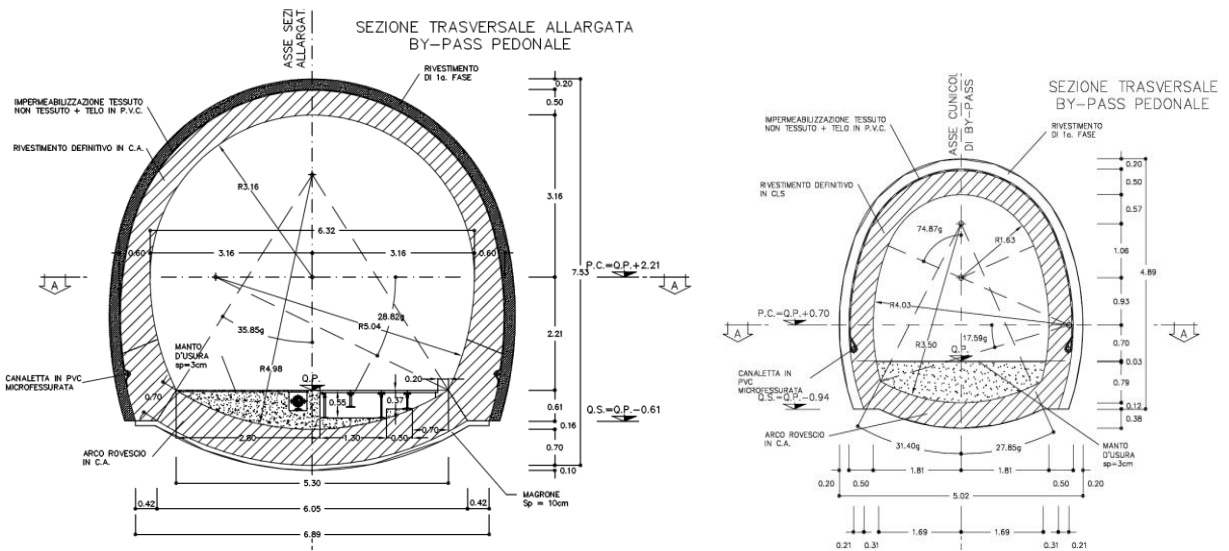


Figura 155– Sezione “allargata” by-pass pedonale

– Sezione corrente by-pass pedonale

3.2.32.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del by-pass in oggetto avviene nella formazione Argille a Palombini (aP) con coperture in chiave calotta variabili tra 80m e 100m.

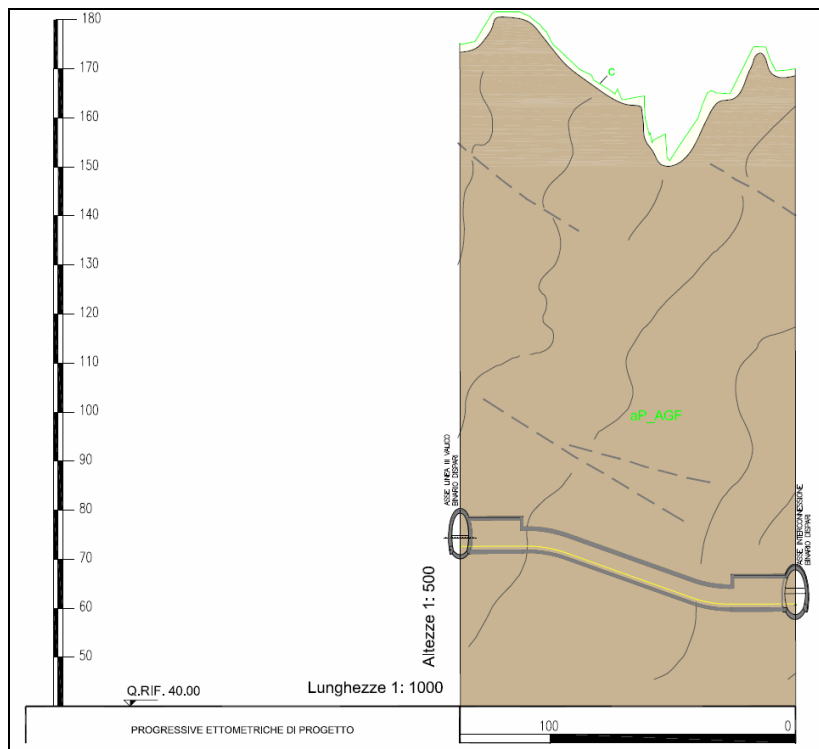


Figura 156 - Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argilloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argilloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica e alle frequenti variazioni di giacitura riscontrabili a tutte le scale.

Nella WBS in esame quindi, negli argilloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

3.2.32.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza. Il tracciato dell'opera in oggetto in fase esecutiva non presenta importanti modifiche rispetto al PD. La figura sottostante (mostra il confronto del tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) con quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). Da un punto di vista funzionale è stato previsto un allungamento delle sezioni allargate per garantire opportuni spazi tecnologici e funzionali.

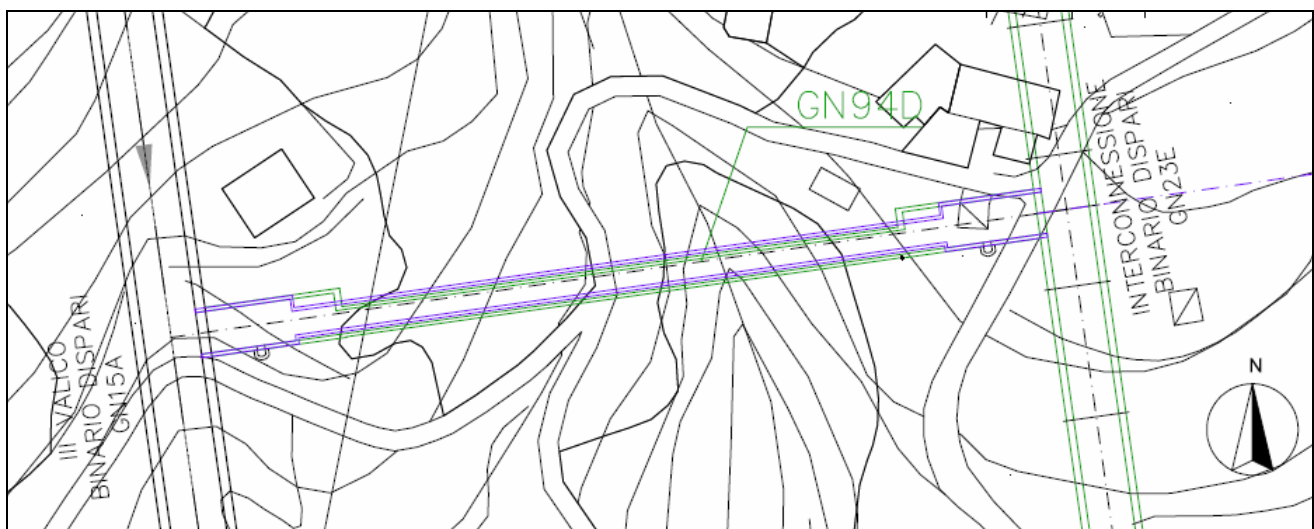


Figura 157 Confronto tracciato PD –PE sesto by-pass Interconnessione Voltri

Da un punto di vista geologico/geomorfologico e geotecnico non si evidenziano particolari differenze con la fase progettuale precedente.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 265 di 413

In seguito alle sopra citate modifiche funzionali dell'opera, non si evidenziano modifiche sostanziali tra gli elaborati di carpenteria presentati nelle diverse fasi progettuali. Sarà presente una sezione allargata nelle zone di innesto con la galleria di linea e una sezione corrente nella parte centrale del by-pass.

3.2.33. GN94E Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri

3.2.33.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione del settimo by-pass pedonale di collegamento tra i binari dispari delle Gallerie di Valico e di Interconnessione Voltri; esso è presente alle pk 2+569 (BD) e pk 3+375 (BD.i WBS GN94E) e si sviluppa per una lunghezza di circa 120 m con copertura compresa tra 90 m e 100 m.

Nelle zone di attacco del by-pass con il binario dispari della galleria di linea principale di Valico (WBS GN15A) e con il binario dispari della galleria di Interconnessione (WBS GN23E), lo scavo è realizzato con una sezione allargata, mentre nella parte centrale del by-pass è utilizzata una sezione di scavo più piccola.

La figura di seguito mostra lo stralcio planimetrico del by-pass in oggetto.

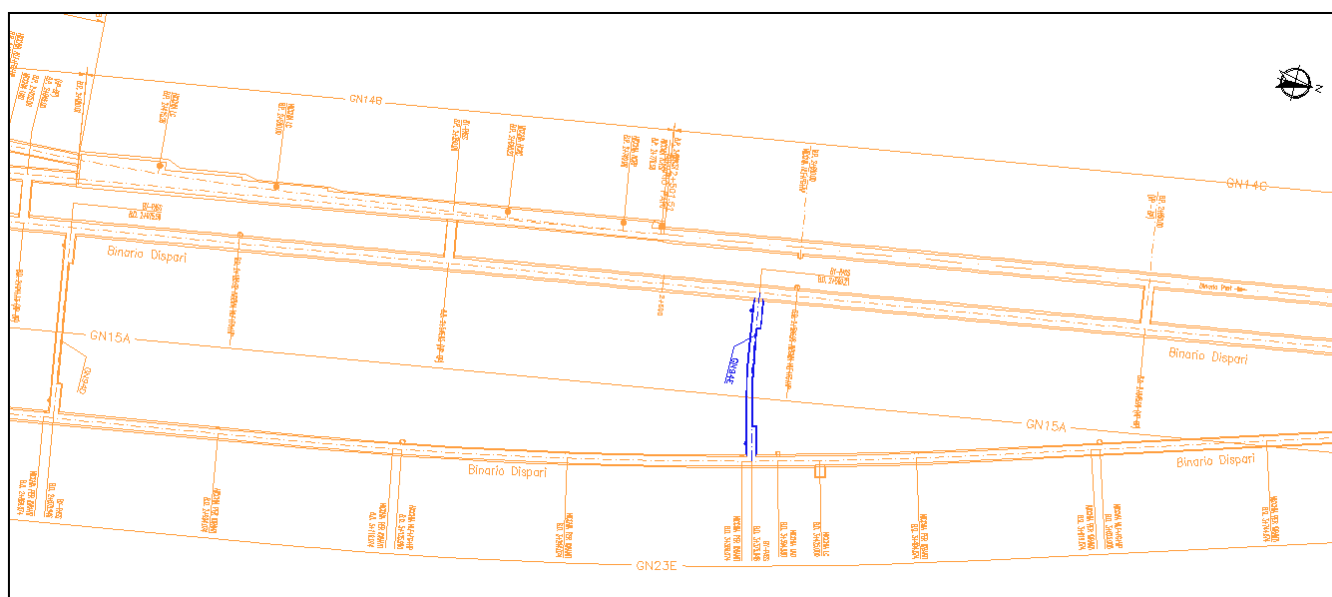


Figura 158 Dettaglio planimetria GN94E

In base a quanto mediamente riscontrato in corso d'opera sono state definite le sezioni tipo d'avanzamento per la formazione attraversata. In particolare la sezione tipo applicata in corrispondenza della sezione allargata è la B2; mentre in corrispondenza della sezione corrente potrà essere applicata una sezione B0 o B2 a seconda delle coperture e delle proprietà meccaniche della formazione attraversata.

Il by-pass sarà realizzato con una sezione “allargata” nelle zone di innesto e una sezione “corrente” di dimensione ridotta nella parte centrale: La figura mostra le carpenterie delle due sezioni.

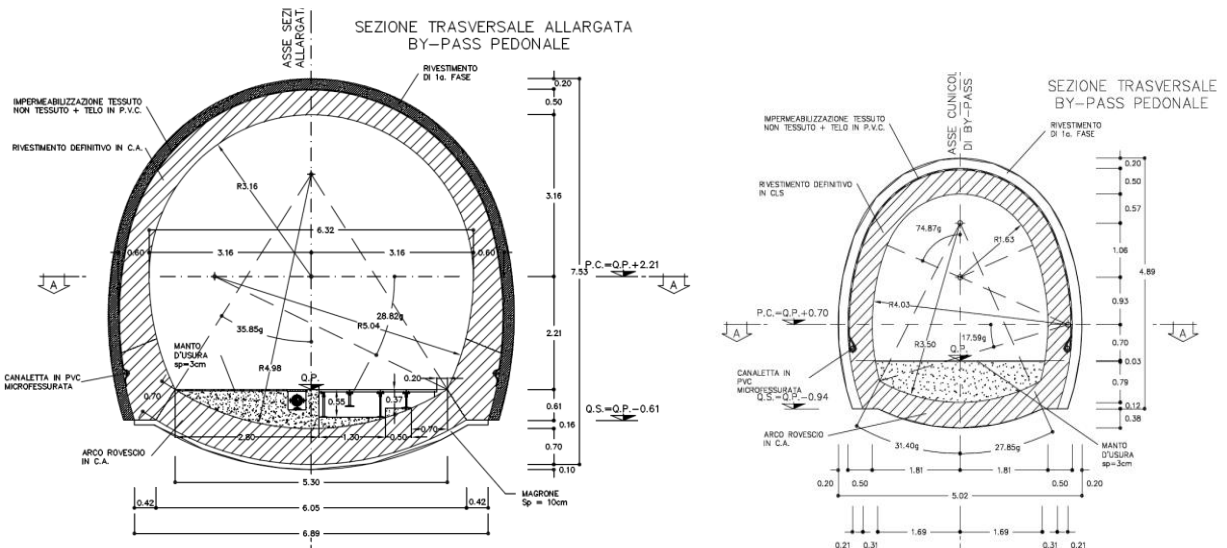


Figura 159– Sezione “allargata” by-pass pedonale

Sezione corrente by-pass pedonale

3.2.33.1. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del by-pass in oggetto avviene nella formazione delle Argille a Palombini (aP) con coperture in chiave calotta variabili tra 90m e 100m.

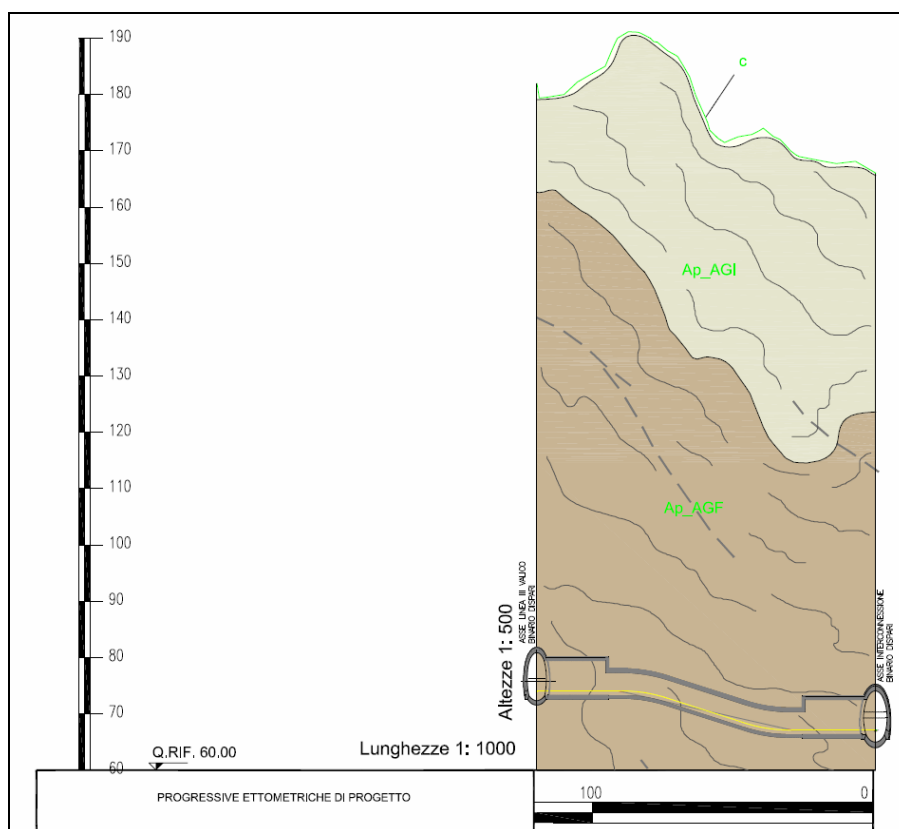


Figura 160 Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argiloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argiloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argiloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica e alle frequenti variazioni di giacitura riscontrabili a tutte le scale.

Nella WBS in esame quindi, negli argiloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

3.2.33.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie. Il tracciato dell'opera in oggetto in fase esecutiva non presenta importanti modifiche rispetto al PD. La

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 268 di 413

figura mostra il confronto del tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) con quello previsto da PE (tracciato verde nell'immagine). Da un punto di vista funzionale è stato previsto un allungamento delle sezioni allargate per garantire opportuni spazi tecnologici e funzionali.

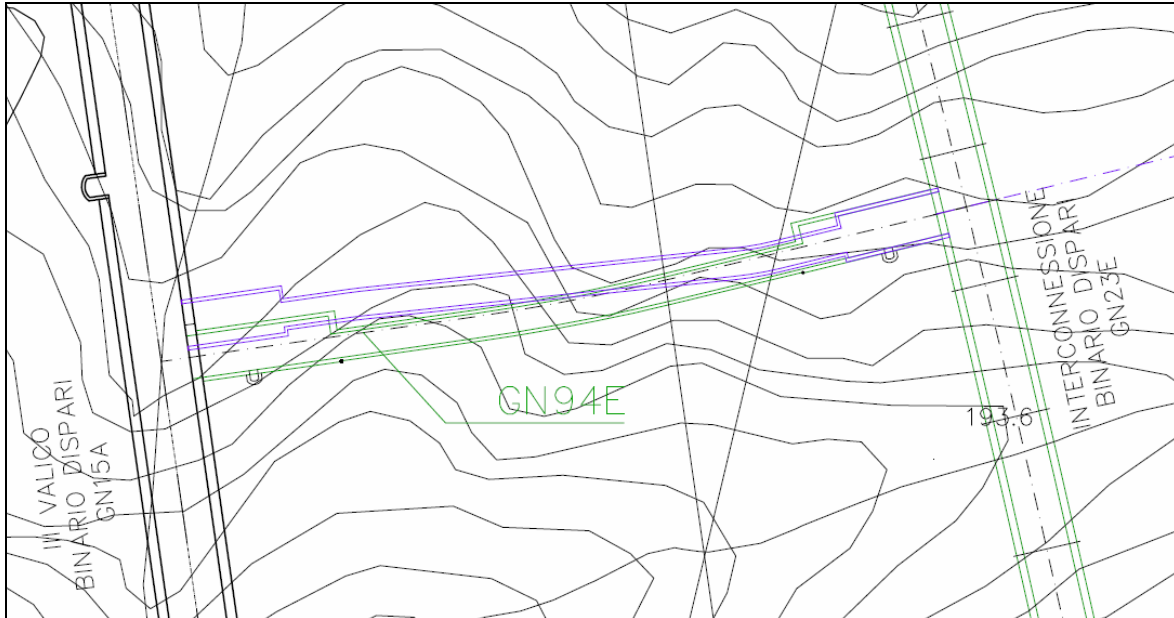


Figura 161 Confronto tracciato PD –PE settimo by-pass Interconnessione Voltri

Da un punto di vista geologico/geomorfologico e geotecnico non si evidenziano particolari differenze con la fase progettuale precedente.

In seguito alle sopra citate modifiche funzionali dell'opera, non si evidenziano modifiche sostanziali tra gli elaborati di carpenteria presentati nelle diverse fasi progettuali

3.2.34. GN94F Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri

3.2.34.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto riguarda l'esecuzione dell'ottavo by-pass pedonale di collegamento tra i binari dispari delle Gallerie di Valico e di Interconnessione Voltri; esso è presente alle pk 3+065 (BD) e pk 3+875 (BD.i) – WBS GN94F – e si sviluppa per una lunghezza di circa 45 m con copertura compresa tra 100 m e 120 m.

La figura di seguito mostra uno stralcio planimetrico dell'opera in oggetto.

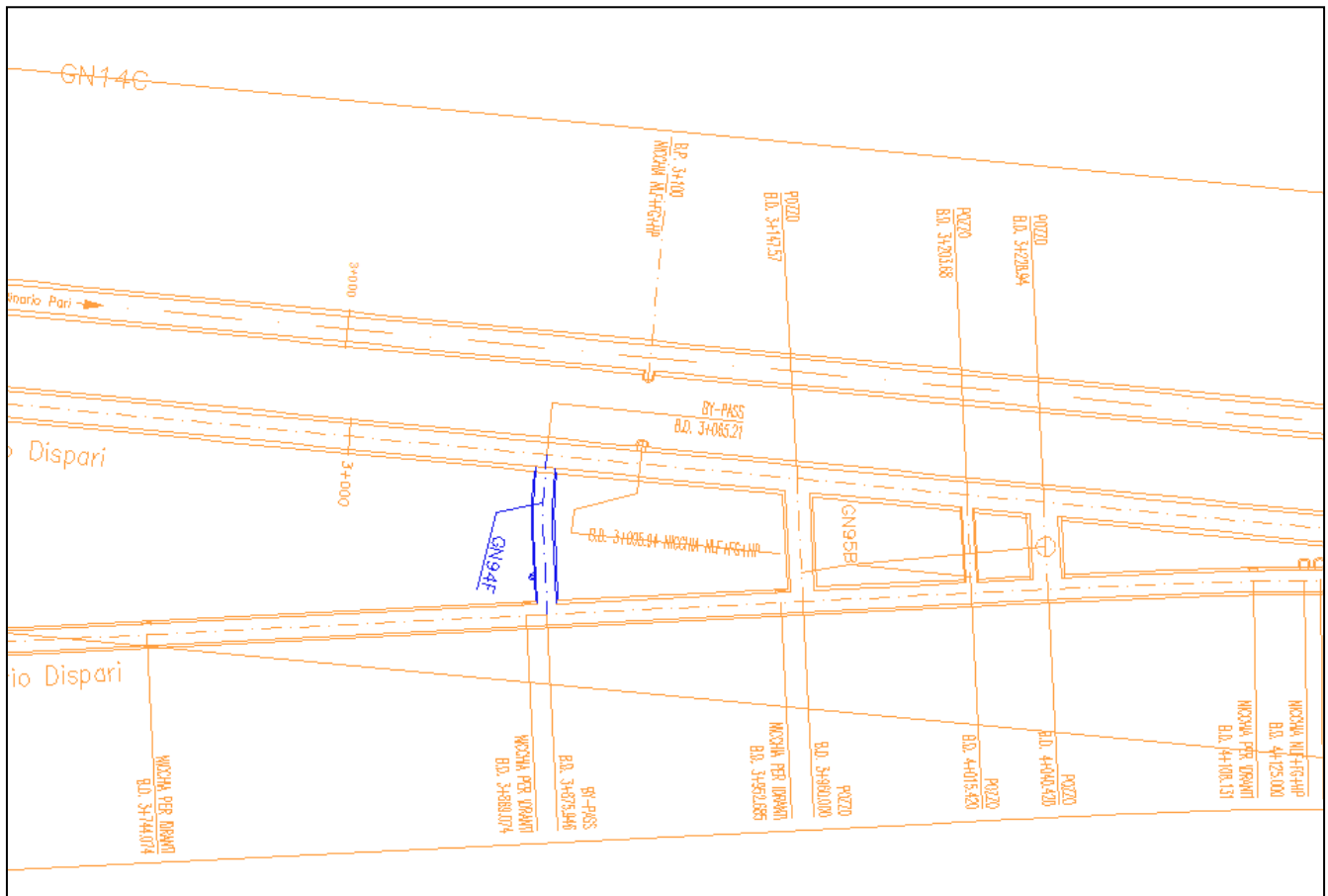


Figura 162 Dettaglio planimetria ottavo by-pass

Nelle zone di attacco del by-pass con il binario dispari della galleria di linea principale di Valico (WBS GN15A) e con il binario dispari della galleria di Interconnessione (WBS GN23E), lo scavo è realizzato con un'unica sezione di scavo.

Il by-pass sarà realizzato con una sezione pedonale allargata per tutto il suo sviluppo. In particolare la sezione tipo applicata è la B2.

La figura di seguito mostra un dettaglio della carpenteria.

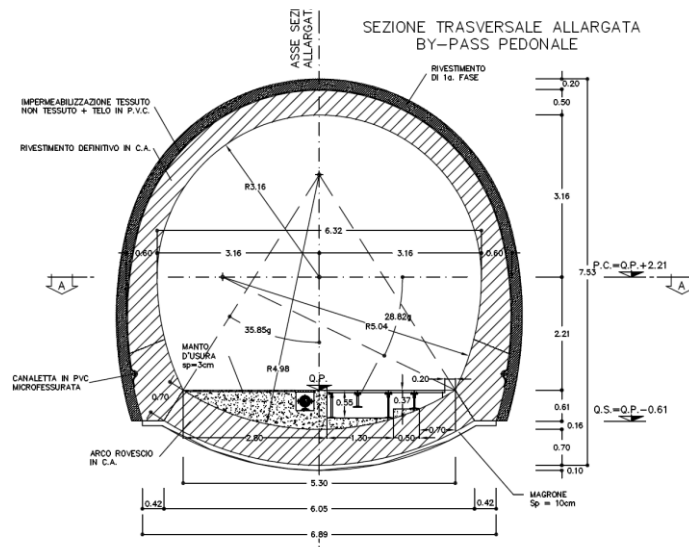


Figura 163– Sezione allargata by-pass pedonale

3.2.34.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del by-pass in oggetto avviene nella formazione Argille a Palombini (aP) con coperture in chiave calotta variabili tra 100m e 120m.

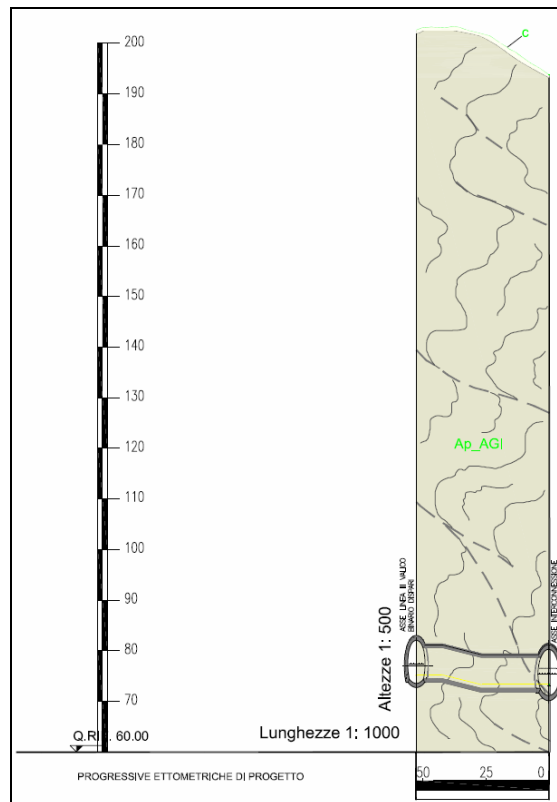


Figura 164 Stralcio profilo geomeccanico del by-pass di collegamento

Il by-pass considerato si sviluppa all'interno della formazione delle Argille a Palombini del P.so della Bocchetta (aP), costituita da argilloscisti, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, metasiltiti e metaareniti in strati centimetrici, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose, di colore grigio o grigio-bruno in strati e banchi. L'unità interessata dallo scavo della galleria è quindi rappresentata in prevalenza dalla litofacies degli "Argilloscisti di Costagiutta" con livelli calcarei (Ap_AGI) possibile presenza degli Argilloscisti di Murta (Ap_AGF).

Lo scavo del by-pass verrà realizzato in un ammasso roccioso caratterizzato da una notevole omogeneità litologica e da una forte anisotropia strutturale, quest'ultima dovuta alla presenza di una fitta foliazione metamorfica, con spaziatura da submillimetrica a centimetrica e alle frequenti variazioni di giacitura riscontrabili a tutte le scale.

Nella WBS in esame quindi, negli argilloscisti della formazione aP con o senza livelli calcarei, si attendono in assenza di faglie, condizioni generalizzate di umidità e solo localmente stillicidi da deboli a diffusi, in particolare nelle zone con debole copertura, dove gli scisti sono alterati e maggiormente permeabili.

3.2.34.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed alle ottimizzazioni del tracciato dell'opera in oggetto. La figura seguente mostra il confronto tra il tracciato previsto da PD (tracciato viola nell'immagine) e quello applicato in fase Esecutiva (tracciato verde nell'immagine). In particolare si evidenzia come in fase esecutiva lo scavo del by-pass verrà eseguito con una sola sagoma di scavo i cui dettagli sono esplicitati negli elaborati relativi.

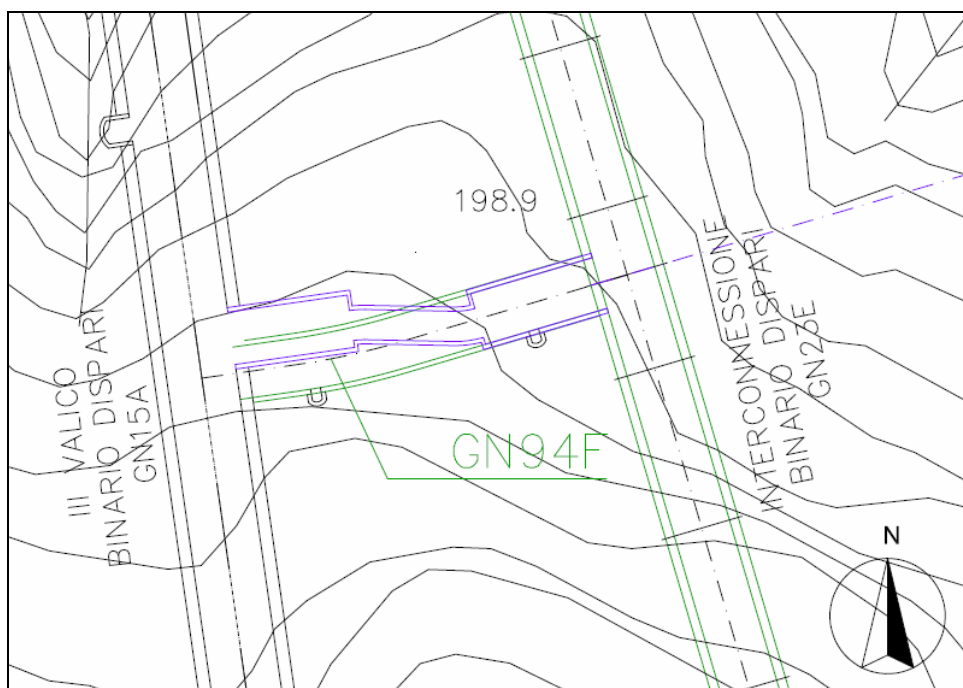


Figura 165 Confronto tracciato PD –PE ottavo by-pass Interconnessione Voltri

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 272 di 413

Da un punto di vista geologico/geomorfologico e geotecnico non si evidenziano particolari differenze con la fase progettuale precedente.

3.2.35. GN1A0 – Galleria Naturale di Serravalle – Camerone Tipo D

3.2.35.1. Descrizione dell'opera

Il camerone in oggetto si sviluppa immediatamente dopo l'imbocco Sud della galleria Serravalle, afferente alla WBS GA1K, e si estende dalla PK 29+587.50 alla PK 29+967.20 con riferimento al Binario Dispari, coprendo quindi un tratto di lunghezza pari a circa 380m.

La massima copertura in chiave calotta prevista per l'opera in esame risulta pari a circa 130m.

Le WBS collegate risultano essere:

- GA1K: Imbocco Galleria Naturale Serravalle Lato Genova – Linea III Valico;
- GN1BA: Galleria Naturale di Serravalle a Singolo Binario Pari;
- GN1CA: Galleria Naturale di Serravalle a Singolo Binario Dispari.

Oltre le pK di fine del camerone (29+967.2 BD e 29+956.99 BP) si sviluppano le gallerie a singolo binario della Galleria naturale di Serravalle (WBS GN1BA e GN1CA).

Il camerone è costituito da una sezione tipo caratterizzata da uno scavo a sezione piena, seguita da due sezioni tipo eseguite con scavo parzializzato. Il tracciato presenta inoltre due sezioni di passaggio. Si riportano nella figura successiva la pianta dell'opera.



Figura 166 – Pianta

E' prevista l'applicazione di 3 differenti sezioni tipo e due sezioni di transizione:

- Sezione Tipo 1;
- Sezione Tipo T1;
- Sezione Tipo 2;
- Sezione Tipo T2;
- Sezione Tipo 3.

La sezione Tipo 1 in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati in PVC di diametro esterno \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) di cui i primi 10 m da bocca foro dovranno essere cechi;
- preconsolidamento del fronte dello scavo di calotta realizzato mediante la posa in opera di n° 150 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m ;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 260 a passo 1 m;
- impermeabilizzazione composta da uno strato protettivo di tessuto non tessuto e da un telo impermeabilizzante di PVC;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 120 cm in arco rovescio e 120 cm in calotta.

Nelle immagini che seguono sono riportate la Sezione Tipo 1 e la Sezione tipo T1.

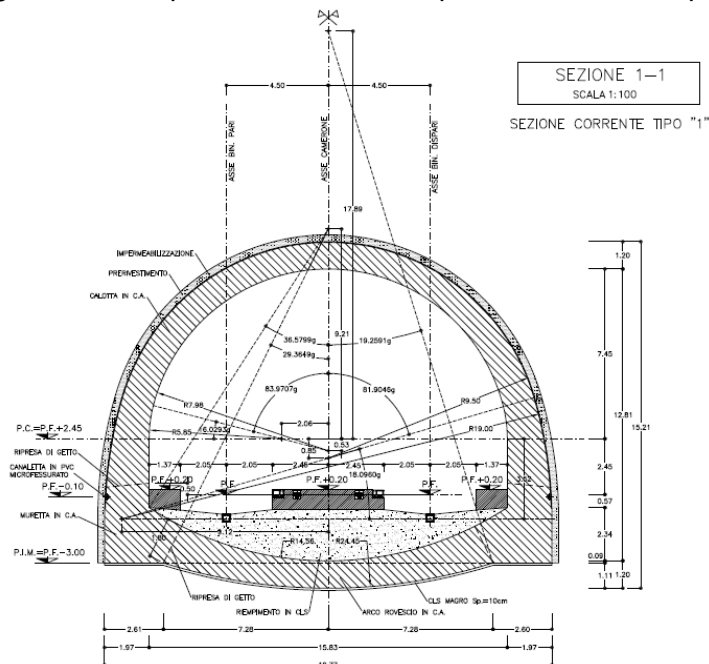
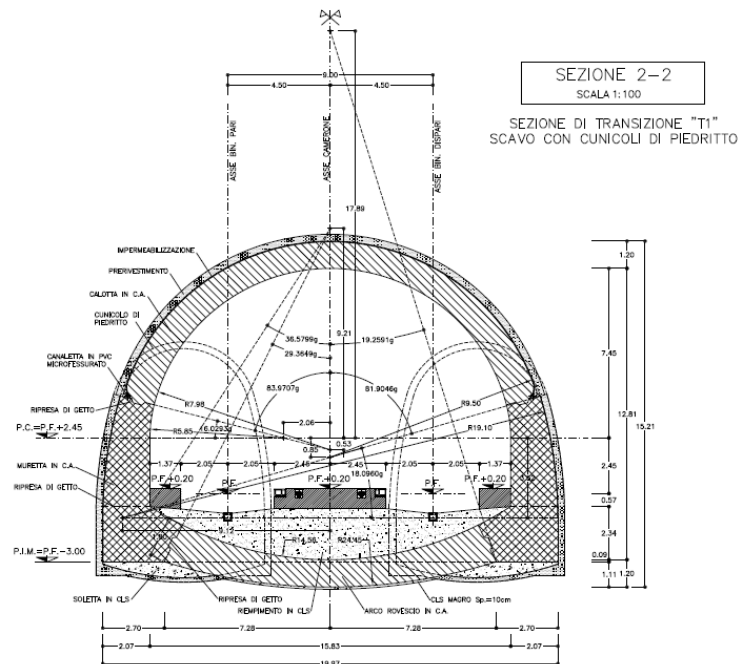


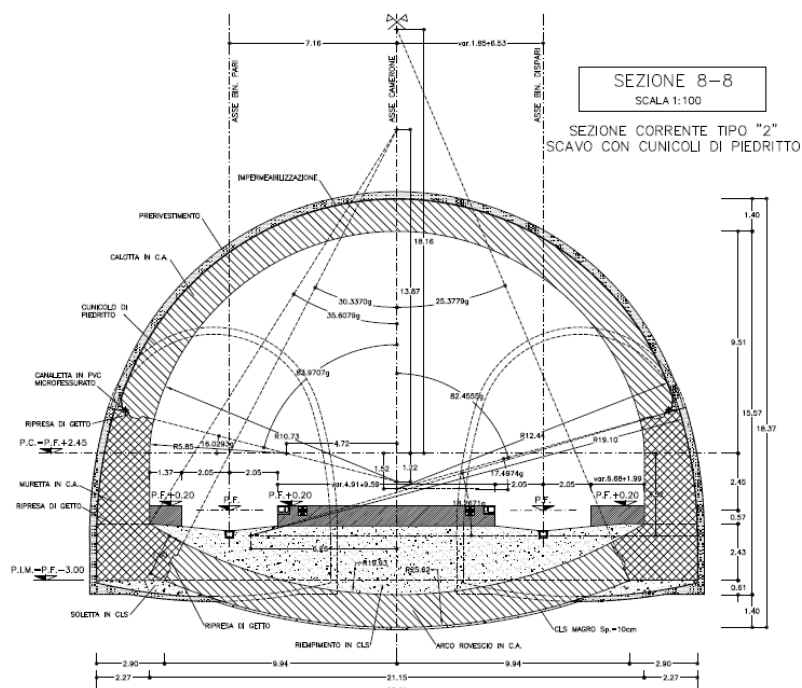
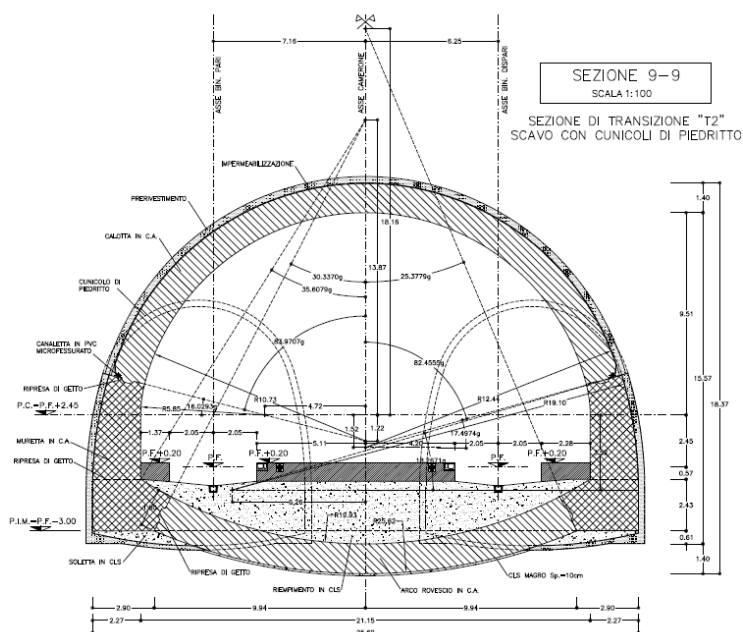
Figura 167 - Sezione tipo 1


Figura 168 - Sezione tipo T1

La sezione Tipo 2 in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati in PVC di diametro esterno \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) di cui i primi 10 m da bocca foro dovranno essere cechi;
- preconsolidamento del fronte dei cunicoli di piedritto realizzato mediante la posa in opera di n° 50 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m (eventuali);
- priverivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 200 a passo 1 m;
- consolidamento radiale del contorno dello scavo di calotta realizzato dai cunicoli di piedritto mediante la posa in opera da ciascun cunicolo di n° 6+7 tubi in VTR valvolati 1vlv/m, di lunghezza variabile secondo quanto riportato negli elaborati grafici di riferimento;
- preconsolidamento del fronte dello scavo di calotta realizzato mediante la posa in opera di n° 70 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m (eventuali);
- priverivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo 2HEA 300 a passo 1 m;
- impermeabilizzazione composta da uno strato protettivo di tessuto non tessuto e da un telo impermeabilizzante di PVC;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 140 cm in arco rovescio e 140 cm in calotta.

Nelle immagini che seguono sono riportate la Sezione Tipo 2 e la Sezione tipo T2.


Figura 169 - Sezione tipo 2

Figura 170 - Sezione tipo T2

La sezione Tipo 3 in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati in PVC di diametro esterno \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) di cui i primi 10 m da bocca foro dovranno essere cechi;

- preconsolidamento del fronte dei cunicoli di piedritto realizzato mediante la posa in opera di n° 50 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB 200 a passo 1 m;
- consolidamento radiale del contorno dello scavo di calotta realizzato dai cunicoli di piedritto mediante la posa in opera da ciascun cunicolo di n° 6+8 tubi in VTR valvolati 1vlv/m, di lunghezza variabile secondo quanto riportato negli elaborati grafici di riferimento;
- preconsolidamento del fronte dello scavo di calotta realizzato mediante la posa in opera di n° 125 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m (eventuali);
- prerivestimento composto da uno strato di 35 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo 2HEA 300 a passo 1 m;
- impermeabilizzazione composta da uno strato protettivo di tessuto non tessuto e da un telo impermeabilizzante di PVC;
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 200 cm in arco rovescio e 200 cm in calotta.

Nell'immagine che segue è riportata la Sezione Tipo 3.

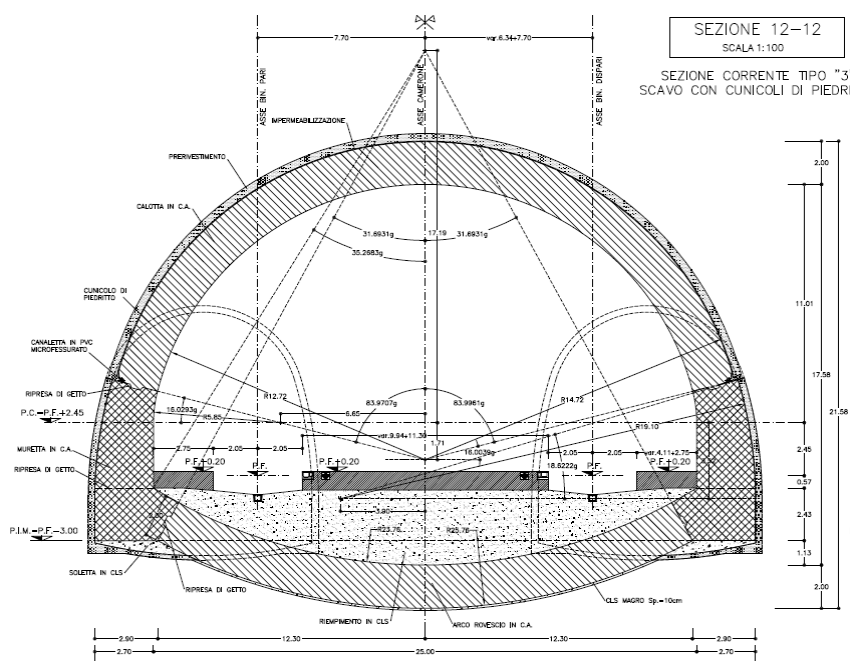


Figura 171 - Sezione tipo 3

Nel prospetto che segue vengono sintetizzate le estensioni delle differenti sezioni.

Sezione	WBS	P.E.
Concio d'attacco	GN1A	10 m
Tipo 1	GN1A	26,5 m
Tipo T1	GN1A	18 m
Tipo 2	GN1A	283,4 m
Tipo T2	GN1A	9 m
Tipo 3	GN1A	34,2 m

3.2.35.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Lo scavo del camerone avviene principalmente all'interno delle Marne di Cessole (mC, mC1), mentre nel tratto finale per 40m circa si incontreranno le Arenarie di Serravalle (aS).

Nell'immagine che segue è rappresentato lo schema geologico.

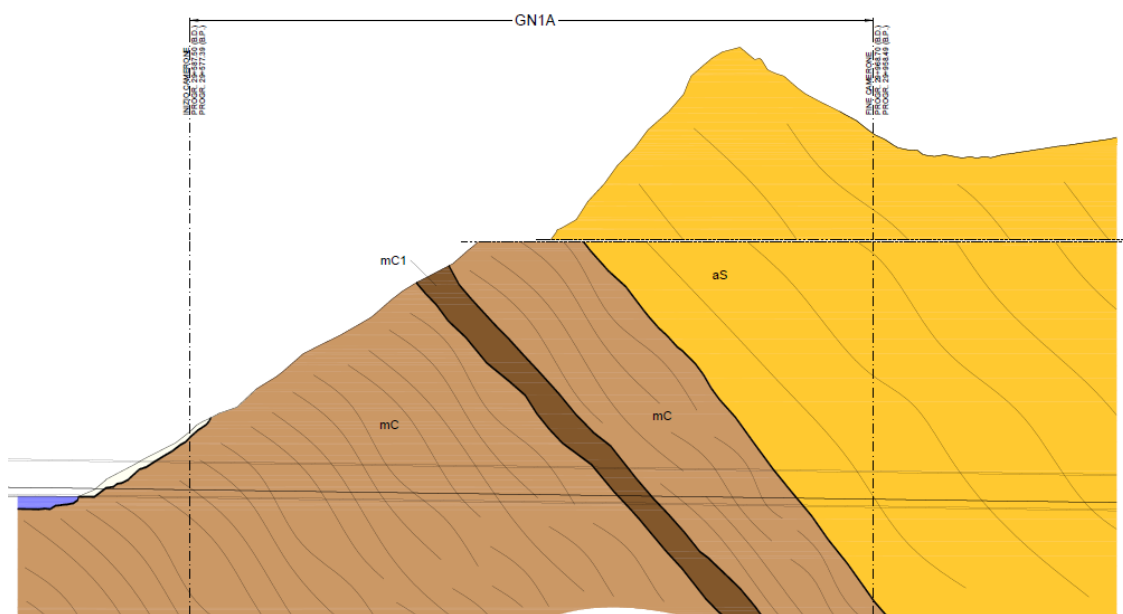


Figura 172 – Schema geologico

Dal punto di vista idrogeologico la tratta è inserita in un contesto collinare in cui il substrato è perlopiù affiorante con locali zone di copertura detritico-colluviale non molto potenti. Sono stati ipotizzati dei sistemi di flusso superficiali che si sviluppano all'interfaccia tra copertura quaternaria e substrato. La copertura quaternaria derivante dall'alterazione delle Marne di Cessole e dalle Arenarie di Serravalle in questa zona ha una potenza compresa tra 1 e 3 m e origina quindi degli acquiferi poco capacitivi e locali. Le portate massime transitorie stimate all'interno della tratta sono riferibili all'intervallo tra 0.16 e 0.4 l/s su 10 m di galleria.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 278 di 413

Si evidenzia il fatto che per questa tratta, per il progetto esecutivo, sono stati effettuati sondaggi integrativi descritti nel paragrafo “Indagini geologiche integrative”.

3.2.35.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Dal punto di vista delle tecniche e metodologie di scavo, tutti gli interventi previsti risultano in linea con la precedente fase progettuale, con le seguenti precisazioni:

- Sono state rinominate le sezioni e si sono uniformate le sezioni dei cunicoli di piedritto.
- La sezione tipo 1, con scavo a piena sezione, è prevista esclusivamente con consolidamenti al fronte. Gli interventi di consolidamento al fronte sono stati aumentati a 150;
- Si sono ridotti a 70 gli interventi di consolidamento al fronte per la sezione tipo 2;
- Si sono ottimizzate le lunghezze dei tratti iniettati per il consolidamento radiale dai cunicoli in funzione delle carpenterie delle sezioni.

3.2.36. *GN1WA – GN1WB – GN1Y0 - By pass di collegamento*

3.2.36.1. Descrizione dell'opera

Nell'ambito del 3 Lotto è prevista la realizzazione di by pass della Galleria di Valico (GN1WA e GN1WB) e della Galleria Serravalle GN1Y0.

La galleria Valico lato Liguria interessata dalla realizzazione dei by pass si estenderà per una lunghezza di circa 10,0 km e le due canne scavate in naturale saranno collegate tramite 23 cunicoli by-pass. Nella seguente tabella è riportato l'elenco di tutti i by-pass presenti sul tracciato con le relative coperture medie e le formazioni attraversate relativi alla WBS GN1WA (by pass lato Liguria).

BY-PASS LATO LIGURIA

WBS	P.K. B.P.	P.K. B.D.	COPERTURA	FORMAZIONE GEOLOGICA	TIPO BY-PASS
GN1WA	2+045	2+041	90	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	2+350	2+345	170	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	2+850	2+845	160	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	3+350	3+345	100	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	3+850	3+845	225	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	4+350	4+345	220	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	4+850	4+845	355	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	5+350	5+345	305	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	5+850	5+845	250	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	6+350	6+345	250	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	6+850	6+844	205	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	7+125	7+117	160	Argille a Palombini (aP)	CABINA MT/BT
	7+350	7+340	55	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	7+850	7+837	115	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	8+350	8+334	50	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	8+850	8+831	110	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	9+050	9+030	135	Argille a Palombini/Argiloscisti filladici (f)	CABINA MT/BT
	9+350	9+328	195	Argiloscisti filladici (f)	HP-BP
	9+850	9+827	225	Argiloscisti filladici/argille Nere (f,Mn)	HP-BP
	10+346	10+325	340	Successione di Cravasco-Voltaggio	HP-BP
10+700	10+680	410	Argiloscisti filladici (f)	HP-BP	
11+100	11+082	440	Argille a Palombini (aP)	HP-BP	
11+600	11+583	500	Argille a Palombini (aP)	HP-BP	

Tabella 2 – GN1WA - Individuazione dei By-Pass lungo il tracciato

La galleria Valico lato Piemonte si estenderà per una lunghezza di circa 16 km e le due canne risulteranno scavate in meccanizzato dalla pk 22+000 sia per quanto riguarda il binario pari sia per il binario dispari. Lungo il tracciato sono presenti 36 by pass, 13 dei quali situati lungo il tratto di galleria scavato in meccanizzato. Nella seguente tabella è riportato l'elenco di tutti i by-pass presenti sul tracciato con le relative coperture medie e le formazioni attraversate relativi alla WBS GN1WB (by pass lato Piemonte).

BY - PASS LATO PIEMONTE

WBS	P.K. B.P.	P.K. B.D.	TIPOLOGIA SCAVO	COPERTURA (m)	FORMAZIONE GEOLOGICA	TIPO BY-PASS
GN1WB	12+100	12+085,68	Naturale	600,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	12+550	12+537,25	Naturale	525,000	Argille a Palombini (aP)	CABINA MT/BT
	12+600	12+587,43	Naturale	515,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	13+100	13+089,18	Naturale	510,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	13+600	13+590,93	Naturale	425,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	14+100	14+092,68	Naturale	435,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	14+600	14+594,43	Naturale	525,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	15+100	15+096,16	Naturale	565,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	15+600	15+597,91	Naturale	540,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	16+100	16+099,66	Naturale	415,000	Metabasalti (B')	HP-BP
	16+275,50	16+275,83	Naturale	430,000	Metabasalti (B')	CABINA MT/BT
	16+600	16+600,76	Naturale	465,000	Argille a Palombini (aP) - Metabasalti (B')	HP-BP
	17+100	17+100,76	Naturale	395,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	17+600	17+598,03	Naturale	258,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	18+100	18+094,54	Naturale	195,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	18+600	18+591,04	Naturale	212,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	19+100	19+088,70	Naturale	270,000	Argille a Palombini (aP)	HP-BP
	19+600	19+588,70	Naturale	230,000	Molare (FMp)	HP-BP
	19+750	19+738,74	Naturale	285,000	Molare (FMp - FMbc)	CABINA MT/BT
	20+100	20+088,70	Naturale	345,000	Molare (FMp)	HP-BP
	20+600	20+588,70	Naturale	250,000	Molare (FMp)	HP-BP
	21+100	21+088,70	Naturale	295,000	Molare (FMp)	HP-BP
	21+600	21+588,70	Naturale	395,000	Molare (FMp)	HP-BP
	22+100	22+088,74	Meccanizzato	320,000	Molare (FMp)	HP-BP
	22+250	22+238,74	Meccanizzato	275,000	Molare (FMp)	CABINA MT/BT
	22+600	22+588,87	Meccanizzato	270,000	Molare (FMp)	HP-BP
	23+100	23+088,74	Meccanizzato	295,000	Molare (FMp)	HP-BP
	23+600	23+588,95	Meccanizzato	130,000	Rigorouso (mR)	HP-BP
	24+100	23+088,74	Meccanizzato	185,000	Rigorouso (mR)	HP-BP
	24+257	24+246	Meccanizzato	220,000	Rigorouso (mR)	CABINA MT/BT
24+600	24+591,72	Meccanizzato	165,000	Rigorouso (fR)	HP-BP	
25+100	25+095,46	Meccanizzato	85,000	Costa Montada (uMb)	HP-BP	
25+600	25+589,74	Meccanizzato	130,000	Costa Areasa (fC)	HP-BP	
26+100	26+102,23	Meccanizzato	100,000	Costa Areasa (fC)	HP-BP	
26+600	26+605,71	Meccanizzato	30,000	Costa Areasa (fC)	HP-BP	
27+100	27+109,17	Meccanizzato	22,000	Costa Areasa (fC)	HP-BP	

Tabella 3 – GN1WB - Individuazione dei By-Pass lungo il tracciato

La galleria Serravalle si estenderà per una lunghezza di circa 7,0 km e le due canne scavate in meccanizzato saranno collegate tramite 15 by-pass pedonali. Nella seguente tabella è riportato l'elenco di tutti i by-pass presenti sul tracciato con le relative coperture medie e le formazioni attraversate relativi alla WBS GN1Y0.

Num.BY-P	Tipologia	Pk-Bin.Pari	Pk-Bin.Dispari	Distanza canne	Copertura	Consistenza
		km	km	m	m	
1	HP - BP	30+160,00	30+169,84	25,25	126	Formazione di Serravalle (aS)
2	Cab.MT-BT	30+552,00	30+562,61	34,92	24	Formazione di Serravalle (aS)
3	HP - BP	30+600,00	30+610,59	35,00	30	Formazione di Serravalle (aS)
4	HP - BP	31+035,00	31+045,60	35,00	77	Formazione di Serravalle (aS)
5	HP - BP	31+535,00	31+545,60	35,00	83	Marne di S.Agata (mA2)
6	HP - BP	32+035,00	32+045,60	35,00	48	Marne di S.Agata (mA2)
7	HP - BP	32+535,00	32+544,37	35,00	18	Marne di S.Agata (mA2) e (mA1)
8	HP - BP	33+035,00	33+042,56	35,00	19	Membro di Riomaggiore (gS)
9	HP - BP	33+535,00	33+542,56	35,00	23	Formazione di Cassano Spinola (cC)
10	HP - BP	34+035,00	34+042,56	35,00	24	Formazione di Cassano Spinola (cC) e Argille di Lugagnano (aL)
11	Cab.MT-BT	34+196,00	34+203,58	35,00	22	Formazione di Cassano Spinola (cC) e Argille di Lugagnano (aL)
12	HP - BP	34+535,00	34+543,11	35,00	18	Argille di Lugagnano (aL)
13	HP - BP	35+035,00	35+046,95	35,00	16	Argille di Lugagnano (aL)
14	HP - BP	35+535,0	35+548,84	34,92	13	Argille di Lugagnano (aL)
15	HP - BP	36+035,00	36+046,53	21,65	8	Argille di Lugagnano (aL)

Tabella 4 – GN1Y - Individuazione dei By-Pass lungo il tracciato

La zona filtro dei by pass sarà compartimentata da opportune porte (dim. 1,40 x 2,00 m) resistenti al fuoco ed alle sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni.

3.2.36.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie. Nella fattispecie, si segnala la variazione di tutte le porte di accesso secondo le indicazioni della STI Infrastrutture.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 282 di 413

3.2.37. GN1BA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 Binario Pari

3.2.37.1. Descrizione dell'opera

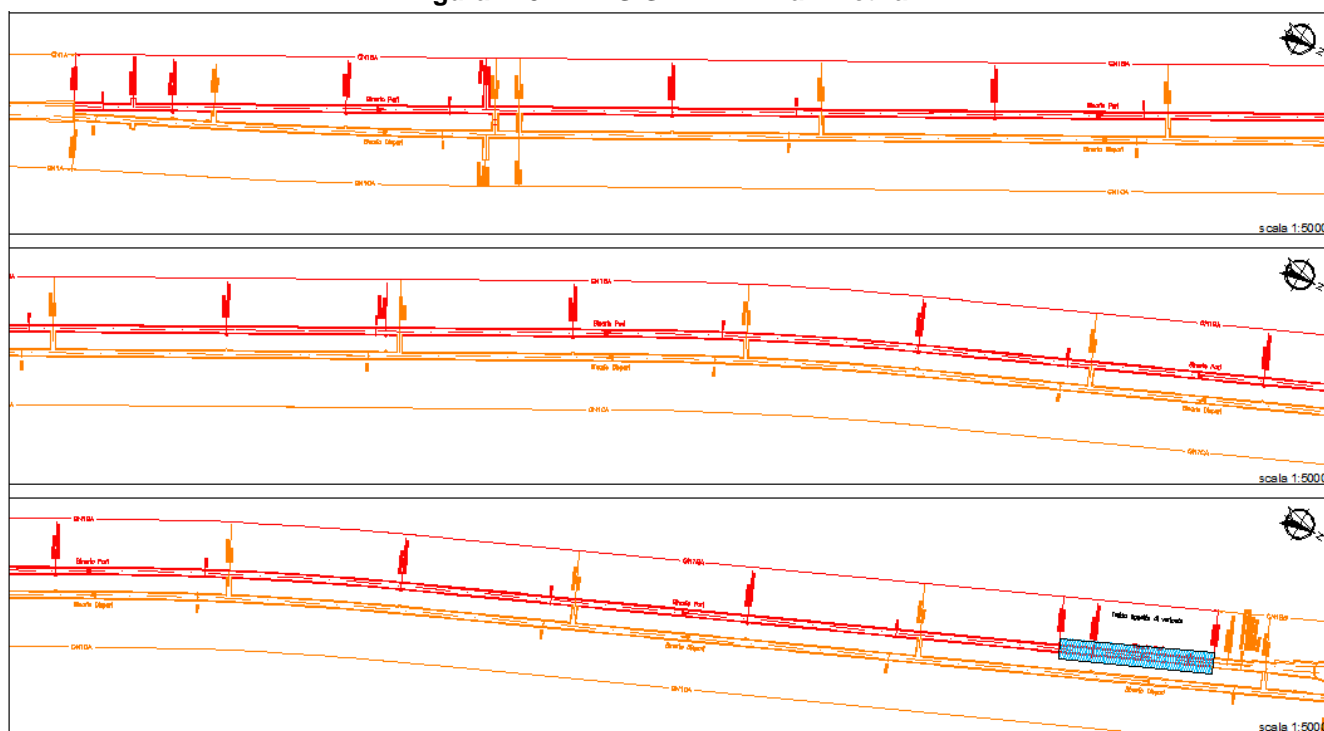
L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di circa 4001,46 m, con coperture minime di 18 m e massime pari a 129 m.

L'opera si sviluppa dalla pk 29+958,49 alla pk 33+959.95.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in rosso) con indicazione delle WBS collegate:

- GN1A (Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D)
- GN1BB (Galleria Naturale di Serravalle Camerone tipo B - oggetto di variante)

Figura 173 – WBS GN1BA – Planimetria



L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 10 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pk: 30+100, 30+350, 30+820, 31+285, 31+785, 32+285, 32+785, 33+285, 33+785.
- 1 nicchia TS alla pk 30+043;
- 1 nicchia MT/BT alla pk 30+552;
- 1 nicchia UAD alla pk 32+015.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 283 di 413

Lungo l'opera in oggetto è previsto un tratto di consolidamento dall'alto a protezione degli edifici interferenti (ZONA "D") di lunghezza pari a 78,10 m circa.

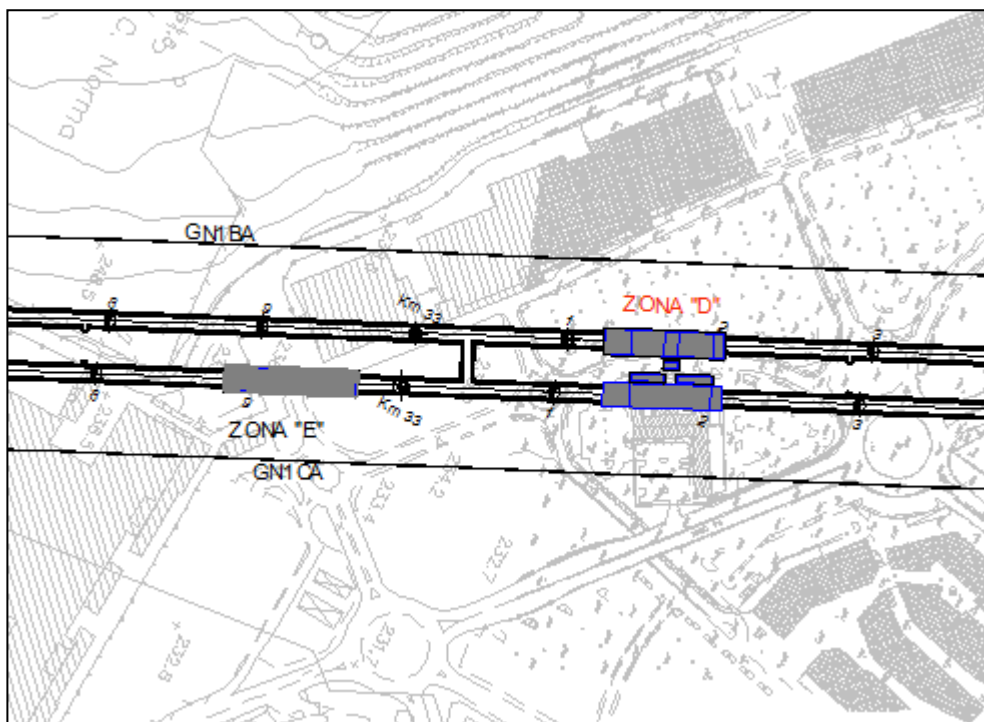


Figura 174 – WBS GN1BA – Consolidamenti ZONA "D"

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento 40 cm.

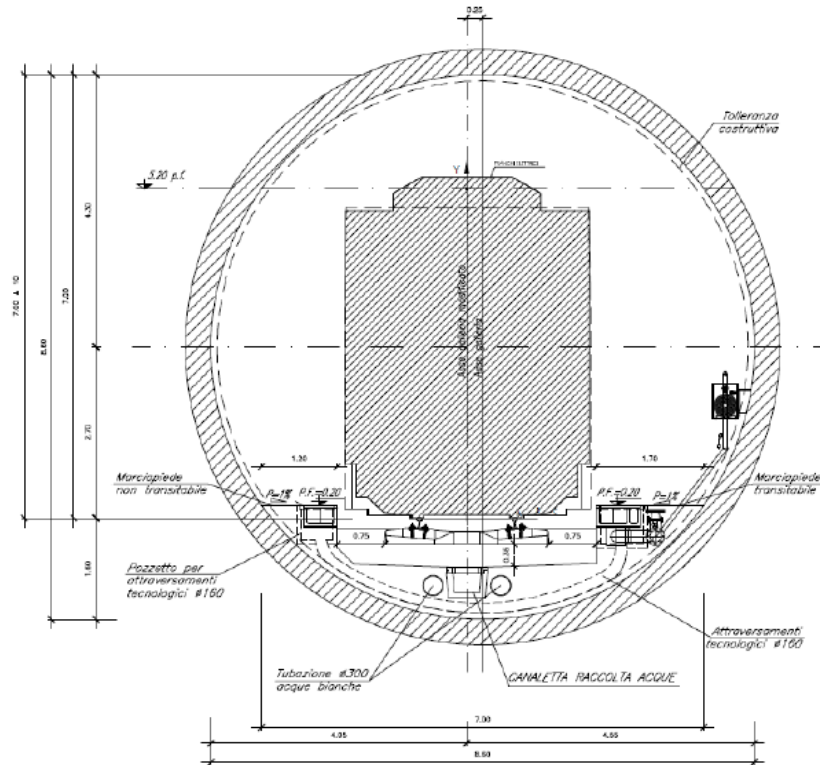


Figura 175 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

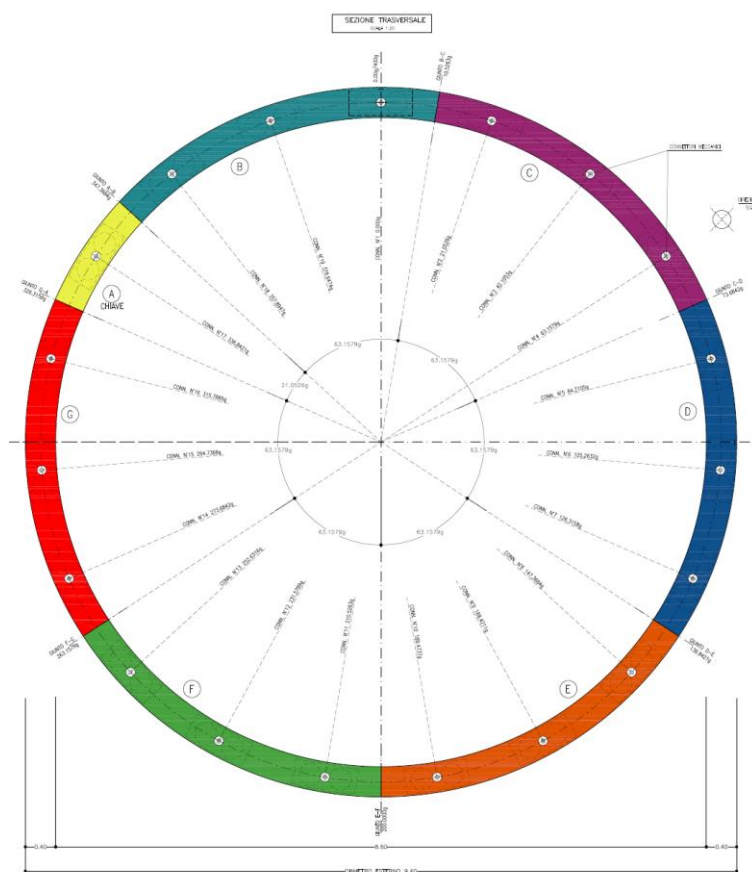


Figura 176 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolari a taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

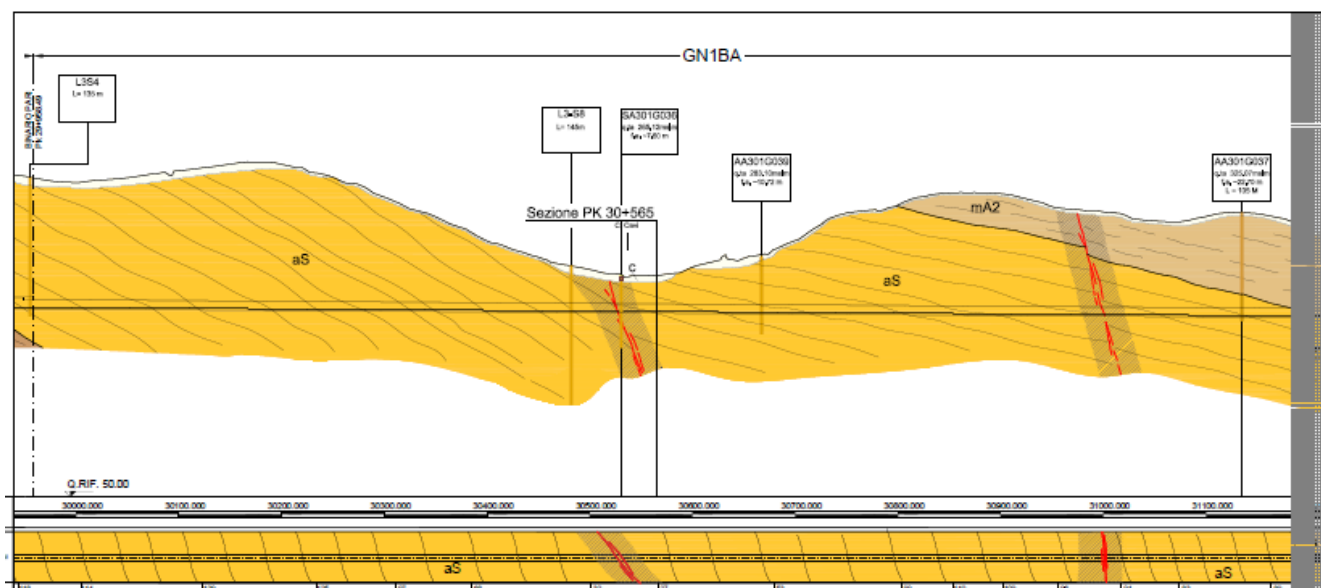
Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

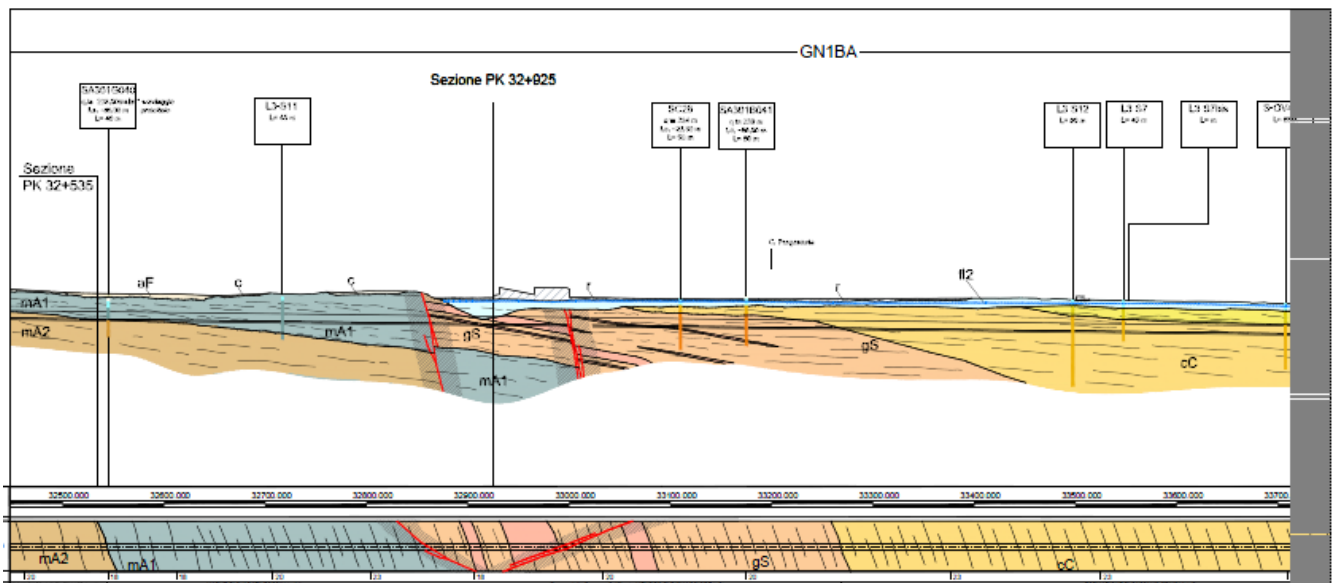
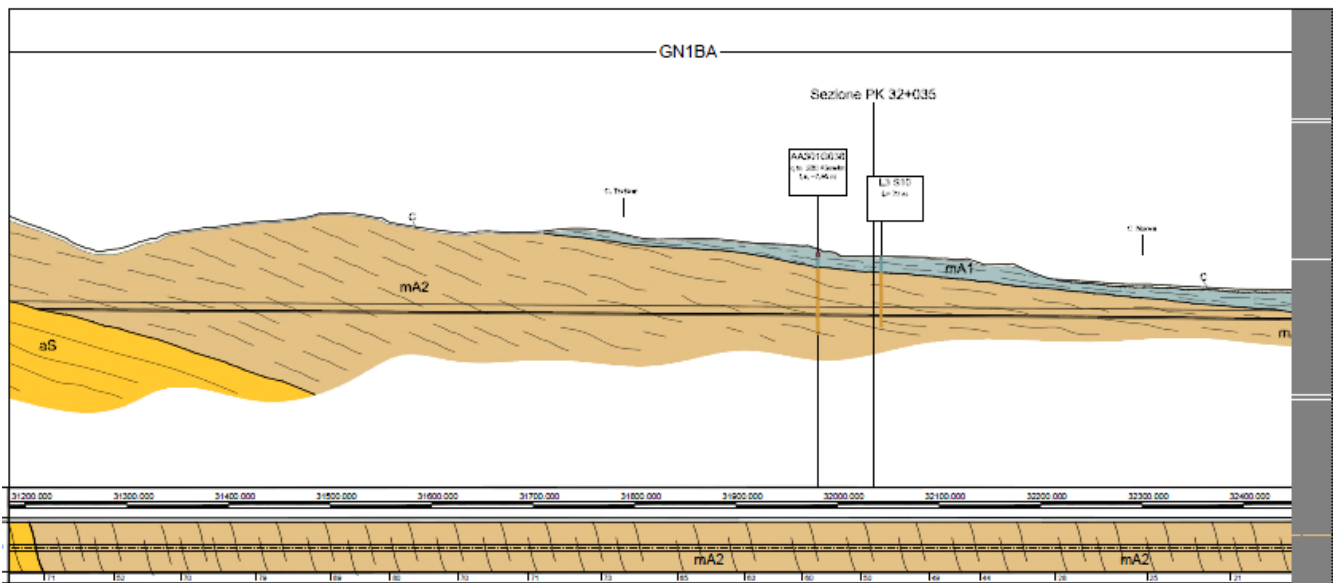
3.2.37.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP).

Nello specifico:

- formazione di Serravalle (aS) tra le pk 29+958,49 e 31+200 ca;
- Marne di Sant'Agata Fossili (mA2-mA1) tra le pk 31+200 e 32+850 ca;
- Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solifera (gS) tra le pk 32+850 e 33+260 ca;
- Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solifera (cC) tra le pk 33+260 e 33+910 ca;
- Depositi post messiniani: Argille di Lugagnano (aL) tra le pk 33+910 e 33+959.95.





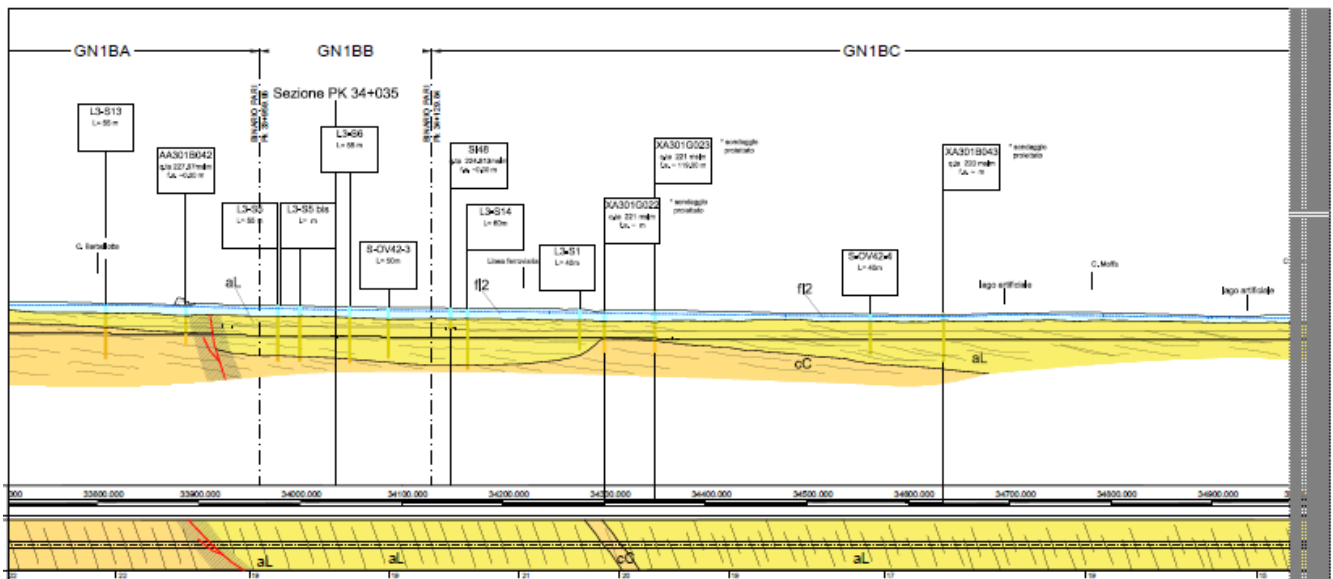


Figura 177 – Schema geologico del tracciato

Il modello geologico di riferimento generale prevede che la galleria attraversi le formazioni delle arenarie di Serravalle (aS), delle marne di S. Agata Fossili (mA2), del gruppo della Gessoso-Solfifera (gS, cC) e delle Argille Azzurre (aL); l'interfaccia tra il substrato prequaternario e i sedimenti alluvionali riferibili al Fluviale Medio del bacino del T. Scriveria (fl2) dovrebbe essere intercettata esclusivamente in prossimità della pk 32+625 circa, anche se non è possibile escludere a priori la presenza di irregolarità morfologiche della superficie di appoggio dei depositi quaternari, dovute ad es. a paleoalvei sepolti, che potrebbero detrimanere localmente la comparsa in calotta di depositi fluviali.

La tratta compresa nella WBS di interesse si sviluppa in due contesti geologici e geomorfologici distinti, il primo tratto (circa fino alla pk 32+875) è inserito in un contesto collinare in cui il substrato è perlopiù affiorante con locali zone di copertura detritico-colluviale potenti pochi metri, il secondo tratto si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi alluvionali poggiano sul substrato con una buona continuità laterale.

All'interno del contesto collinare sono stati ipotizzati dei sistemi di flusso superficiali che si sviluppino all'interfaccia tra copertura quaternaria e substrato. La copertura quaternaria in questa zona ha una potenza compresa tra 1 e 3 m, derivante dall'alterazione delle Arenarie di Serravalle e dalle Marne di Sant'Agata Fossili e origina quindi degli acquiferi poco capacitivi e locali. Lungo la stessa tratta sono presenti due zone di faglia principali, dirette circa NE-SW e N-S, lungo cui è possibile che si sviluppino dei sistemi di flusso, presumibilmente misti o profondi. La presenza di tali sistemi di flusso è incerta, tuttavia, qualora presenti, le circolazioni avverrebbero direzione da SW verso NE (e da NE verso SW) e da S verso N.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 289 di 413

all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

Per quanto riguarda più strettamente l'opera in progetto, questa è quasi interamente realizzata all'interno del substrato prequaternario, che rappresenta un acquifero dalla produttività e dalla connettività idraulica estremamente limitate.

La base dell'acquifero residente nei depositi quaternari (fl2) si colloca mediamente tra 10 e 15 m al di sopra della calotta della galleria; non è da escludere comunque, anche se non vi sono indizi specifici in tal senso, che eventuali irregolarità della superficie di appoggio dei depositi alluvionali (come ad es. un paleoalveo sepolto) possano portare l'interfaccia alluvioni/substrato a quote molto prossime a quella della calotta.

3.2.37.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed all'inserimento di consolidamenti dall'alto a protezione degli edifici interferenti.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e TT;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi..

Da un punto di vista geologico, la successione stratigrafica e il modello geologico di riferimento risultano in linea con le attese del Progetto Definitivo.

Ciò detto, localmente sono state evidenziate alcune differenze, con ripercussioni a carattere progettuale, di seguito sinteticamente riportate:

- Individuazione di 4 nuove faglie presunte. In particolare sono state inserite due faglie alle pk 30+550 e 31+020 nella formazione di Serravalle e una faglia di contatto tra il contesto collinare e quello di pianura. Infine è stata individuata una faglia presunta nel contatto tra la formazione delle Argille di Lugagnano e la formazione conglomeratica.
- E' stata individuata una possibile interferenza di irregolarità morfologiche della superficie di appoggio dei depositi quaternari, dovute a paleoalvei sepolti, nella zona di Cascina Praga.
- E' stato modificato l'angolo di contatto formazionale tra il Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solfifera (gS) e i conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solfifera (cC) e i depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano). Nella ricostruzione presentata in PE, la presenza di contatti a basso angolo individuano la presenza di fronte misto di scavo per un tratto sensibilmente maggiore di quanto previsto in PD.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 290 di 413

Da un punto di vista geotecnico, oltre agli approfondimenti fisiologici della corrente fase progettuale, riconducibili all'individuazione di più gruppi geomeccanici e/o alla differenziazione dei parametri in relazione alle coperture, la formazione di Cassano Spinola e la formazione delle Argille di Lugagnano risultano caratterizzate da parametri differenti rispetto al PD.

I Conglomerati di Cassano Spinola, del Gruppo della gessoso-Solfifera, sono costituiti per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I corpi conglomeratici, nel settore interessato dall'opera possono raggiungere i 2-3 m di spessore e mostrano un'estensione laterale variabile intorno alla decina di metri.

In Progetto Definitivo la formazione era caratterizzata come ammasso roccioso mediamente fratturato. La ricollocazione geologica di alcuni sondaggi e relative prove utilizzate per la caratterizzazione della formazione in PD, ha evidenziato un quadro geotecnico differente. Si ritiene che nel tratto scavato il grado di cementazione dei conglomerati è da considerarsi da scarso a moderato, con matrice sabbiosa, a ciottoli centimetrico-decimetrici, passanti lateralmente ad areniti medie e grossolane con stratificazione mal definita.

Come dettagliato nella Relazione Geotecnica, con riferimento a quanto sopra la formazione è stata caratterizzata come terrigena a grana grossa. I parametri di resistenza e deformabilità sono quindi ridotti rispetto al PD.

3.2.38. *GN1BC – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 36+280.64 – Binario Pari*

3.2.38.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di circa 2150,80 m, con coperture minime di 7 m e massime pari a 21 m.

L'opera si sviluppa dall'apk 34+129.84 alla pk 36+280.64

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in rosso) con indicazione delle WBS collegate:

- GN1BB (Galleria Naturale di Serravalle Camerone tipo B)
- GA1L (Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Nord)

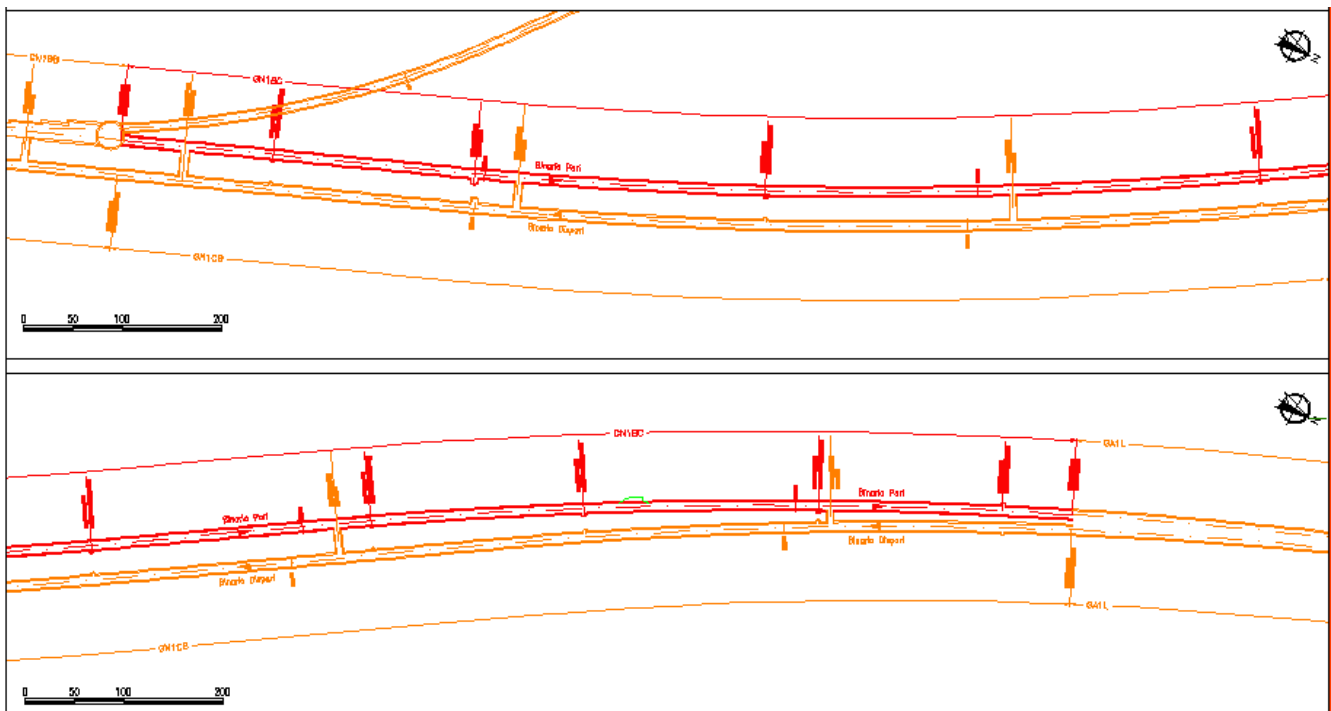


Figura 178 – WBS GN1BC – Planimetria

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 6 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pk: 34+285, 34+785, 35+285, 35+785, 36+022.5, 36+210
- 1 nicchia TS alla pk 34+490;;
- 1 nicchia MT/BT alla pk 34+196;
- 1 nicchia UAD alla pk 35+570.

Tra le pk 35+821,10 (BD) e 35+910,71 (BD) e le pk 36+131,39 (BP) e 36+208,60 (BD) sono previste 2 zone un cui a causa delle basse coperture, sarà creato uno strato di terreno stabilizzato con calce e successivamente costipato al fine di permettere il passaggio della fresa.

La prima protesi sul binario pari di lunghezza pari a 28,5 m, mentre la seconda di 26,41 m.

Lungo l'opera in oggetto è inoltre previsto un tratto di consolidamento dall'alto a protezione degli edifici interferenti (ZONA "A") di lunghezza pari a 82,50 m circa.

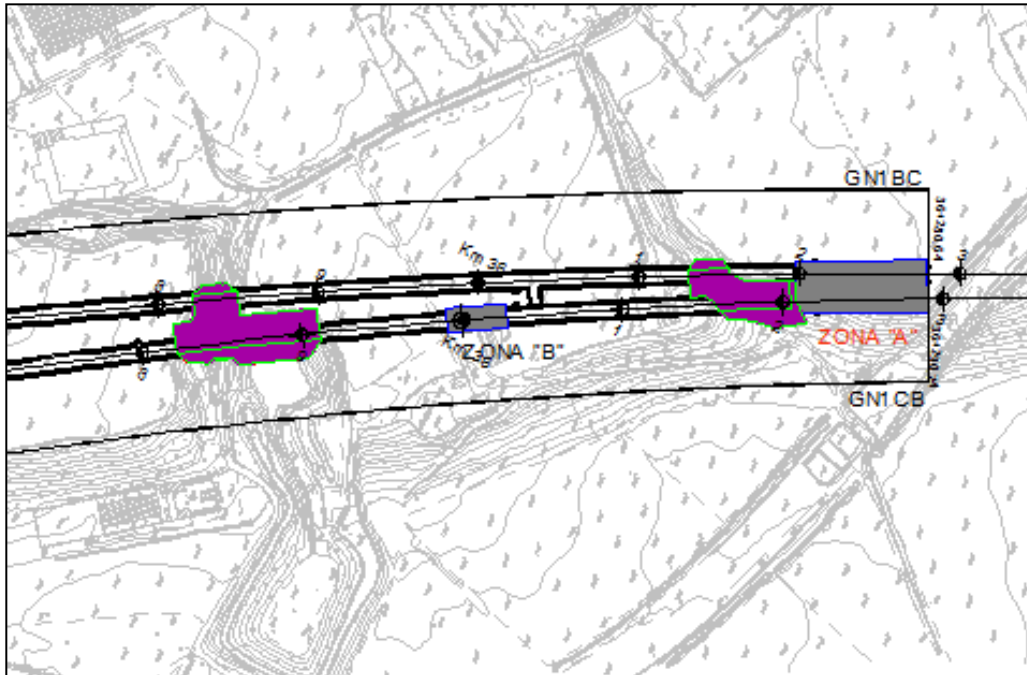


Figura 179 – WBS GN1BC – Protesi / consolidamenti dall'alto



La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento 40 cm.

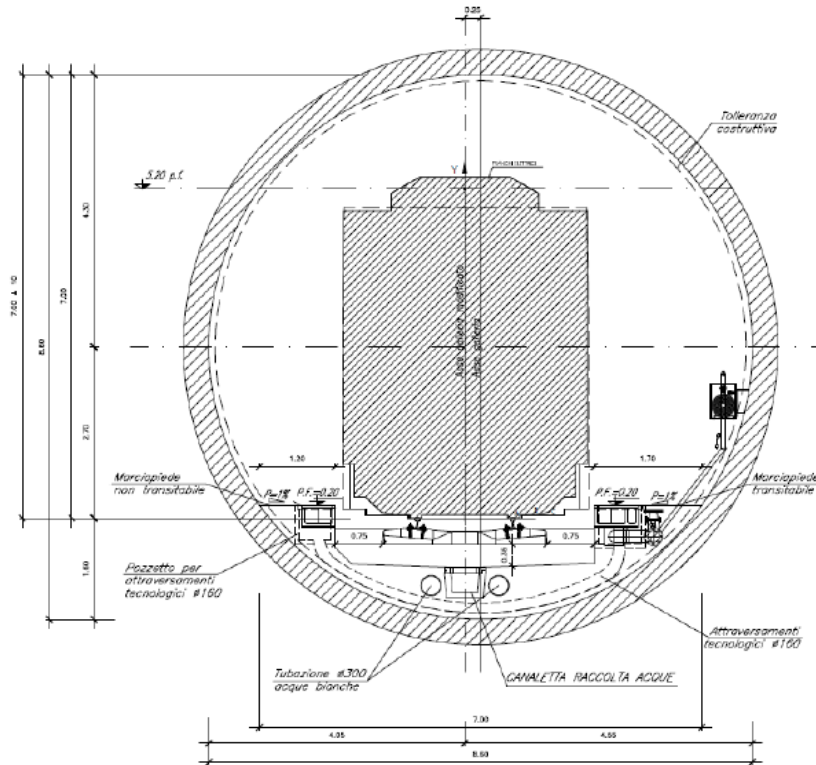


Figura 180 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.



Figura 181 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolari taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

3.2.38.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP).

Nello specifico:

- Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solifera (cC) tra le pk 34+300 e 34+320 ca;
- Depositi post-messiniani: Argille di Lugagnano (aL) tra le pk 34+129.84 e 34+300 ca e le pk 34+320 e 36+280.64 ca;

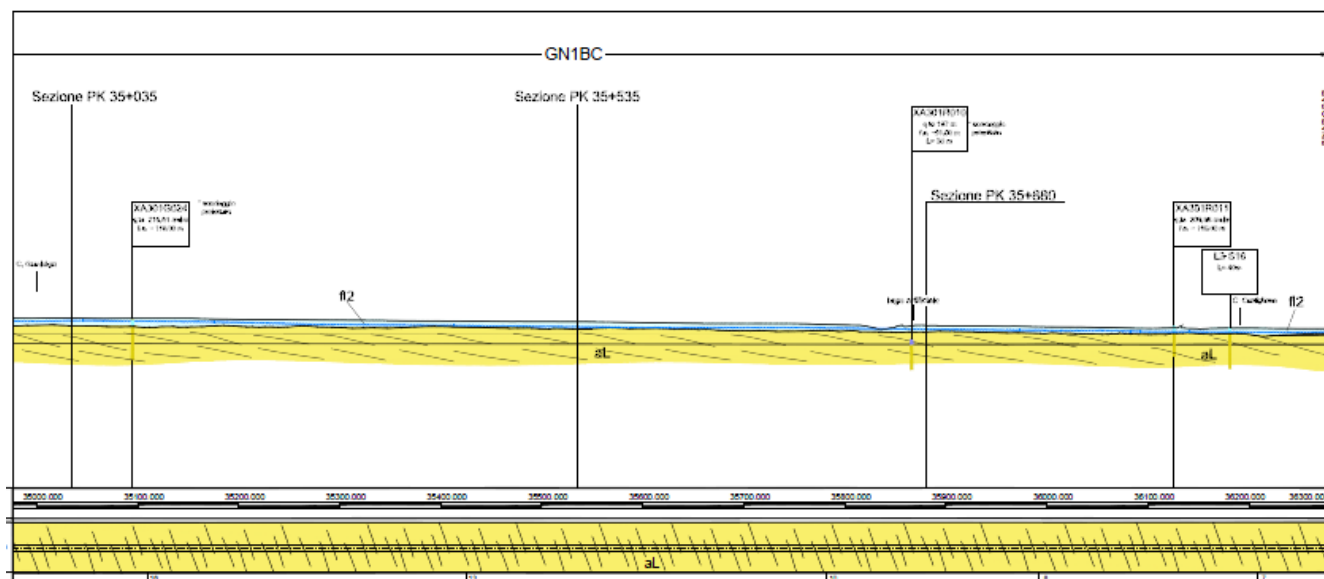
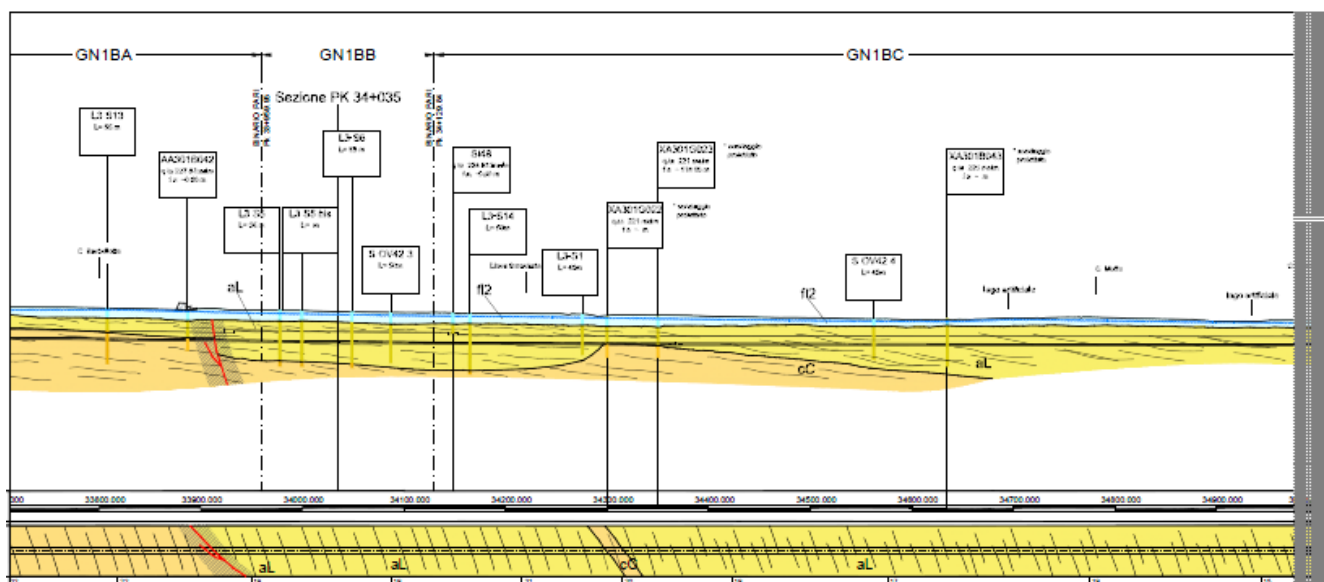


Figura 182 – Schema geologico del tracciato

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 296 di 413

Il modello geologico di riferimento generale prevede che la tratta di galleria BC attraversi principalmente la formazione delle Argille Azzurre (aL), con la possibile presenza in arco rovescio dei litotipi costituenti i Conglomerati di Cassano Spinola (cC) del Gruppo della Gessoso-Solfifera, unicamente nella parte iniziale, all'incirca tra le pk 34+129.84 e 34+350.

La tratta compresa nella WBS di interesse si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi alluvionali poggiano sul substrato con una buona continuità laterale.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

Per quanto riguarda più strettamente l'opera in progetto, questa è quasi interamente realizzata all'interno del substrato prequaternario, che rappresenta un acquifero dalla produttività e dalla connettività idraulica estremamente limitate.

La base dell'acquifero residente nei depositi quaternari (fl2) si colloca mediamente tra 12 e 0 m al di sopra della calotta della galleria; nonostante la permeabilità bassa delle Argille Azzurre, è verosimile che si verifichino in galleria venute cospicue, sia in relazione all'induzione da parte dello scavo di una comunicazione idraulica tra galleria e depositi fluviali, sia per la probabile comparsa delle stesse alluvioni in calotta, più probabile a partire dalla pk 35+900.

3.2.38.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed all'affinamento delle zone di consolidamenti dall'alto a protezione degli edifici interferenti e delle zone di protesi.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e TT;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi.

Da un punto di vista geologico, la successione stratigrafica e il modello geologico di riferimento risultano in linea con le attese del Progetto Definitivo.

Ciò detto, di seguito è sinteticamente riportata una differenza evidenziata che ha ripercussioni a carattere progettuale:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 297 di 413

- E' stato modificato l'angolo di contatto formazionale tra il Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solfifera (gS) e i conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solfifera (cC) e i depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano). Nella ricostruzione presentata in PE, la presenza di contatti a basso angolo individuano la presenza di fronte misto di scavo per un tratto sensibilmente maggiore di quanto previsto in PD.

Da un punto di vista geotecnico, oltre agli approfondimenti fisiologici della corrente fase progettuale, riconducibili all'individuazione di più gruppi geomeccanici e/o alla differenziazione dei parametri in relazione alle coperture, la formazione di Cassano Spinola e la formazione delle Argille di Lugagnano risultano caratterizzate da parametri differenti rispetto al PD.

I Conglomerati di Cassano Spinola, del Gruppo della gessoso-Solfifera, sono costituiti per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I corpi conglomeratici, nel settore interessato dall'opera possono raggiungere i 2-3 m di spessore e mostrano un'estensione laterale variabile intorno alla decina di metri.

In Progetto Definitivo la formazione era caratterizzata come ammasso roccioso mediamente fratturato. La ricollocazione geologica di alcuni sondaggi e relative prove utilizzate per la caratterizzazione della formazione in PD, ha evidenziato un quadro geotecnico differente. Si ritiene che nel tratto scavato il grado di cementazione dei conglomerati è da considerarsi da scarso a moderato, con matrice sabbiosa, a ciottoli centimetrico-decimetrici, passanti lateralmente ad areniti medie e grossolane con stratificazione mal definita.

Come dettagliato nella Relazione Geotecnica, con riferimento a quanto sopra la formazione è stata caratterizzata come terrigena a grana grossa. I parametri di resistenza e deformabilità sono quindi ridotti rispetto al PD.

Le argille di Lugagnano, da una analisi dettagliata dei dati a disposizione, per le coperture in esame, hanno evidenziato moduli di deformazione sensibilmente minori delle assunzioni di PD.

3.2.39. GN1CA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 - Binario Dispari

3.2.39.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di circa 4168.71 m, con coperture minime di 16 m e massime pari a 129 m.

L'opera si sviluppa dalla pk 29+968,70 alla pk 34+137.41.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in rosso) con indicazione delle WBS collegate:

- GN1A (Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D)
- GN1CB (Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 - Binario Dispari)

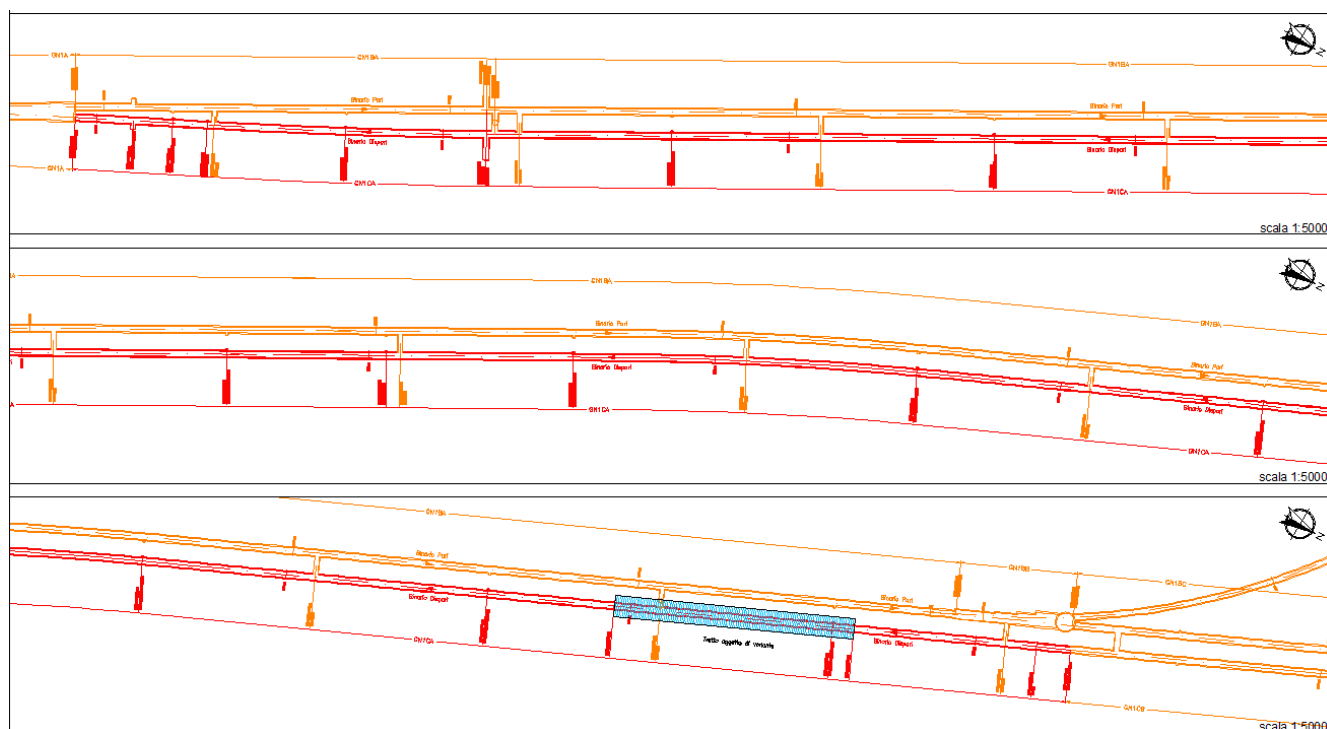


Figura 183 – WBS GN1CA – Planimetria

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 9 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pk: 30+110.35, 30+359.73, 30+830.57, 31+295.57, 31+795.57, 32+295.57, 32+791.77, 33+292.54, 33+792.55;
- 1 nicchia TS alla pk 30+053;
- 1 cabina MT/BT alla pk 30+562.5;
- 2 nicchia UAD alla pk 30+159.79, 32+025.60;
- 1 nicchia NCRC alla pk 34+087.54.

Lungo l'opera in oggetto sono previste 2 tratte di consolidamenti dall'alto a protezione degli edifici interferenti:

- ZONA "D" di lunghezza pari a circa 78,10 m;
- ZONA "E" di lunghezza pari a circa 86,00 m.

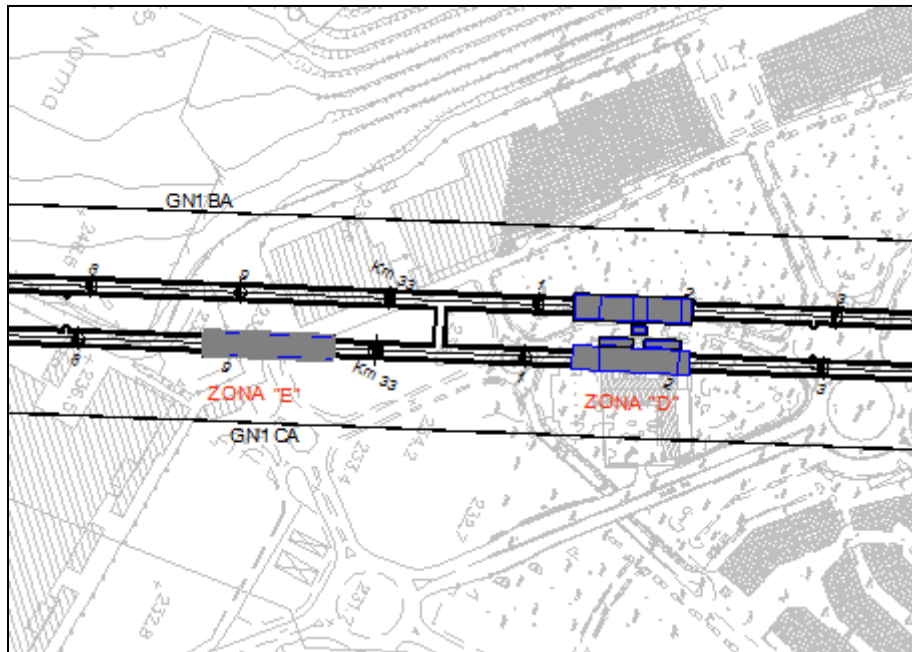


Figura 184 – WBS GN1CA – Consolidamento dall’alto

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento 40 cm.

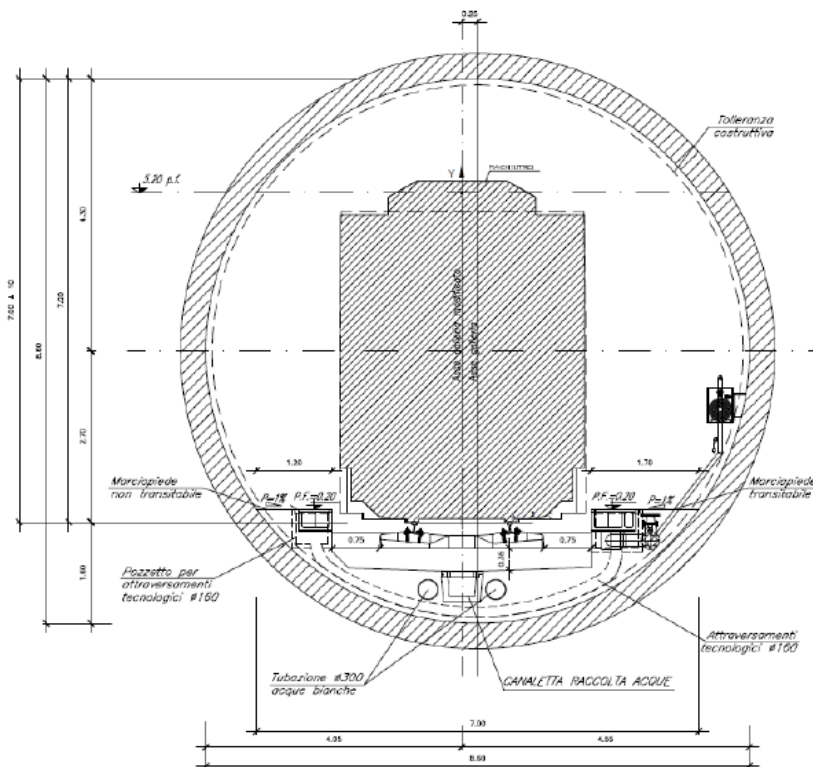


Figura 185 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

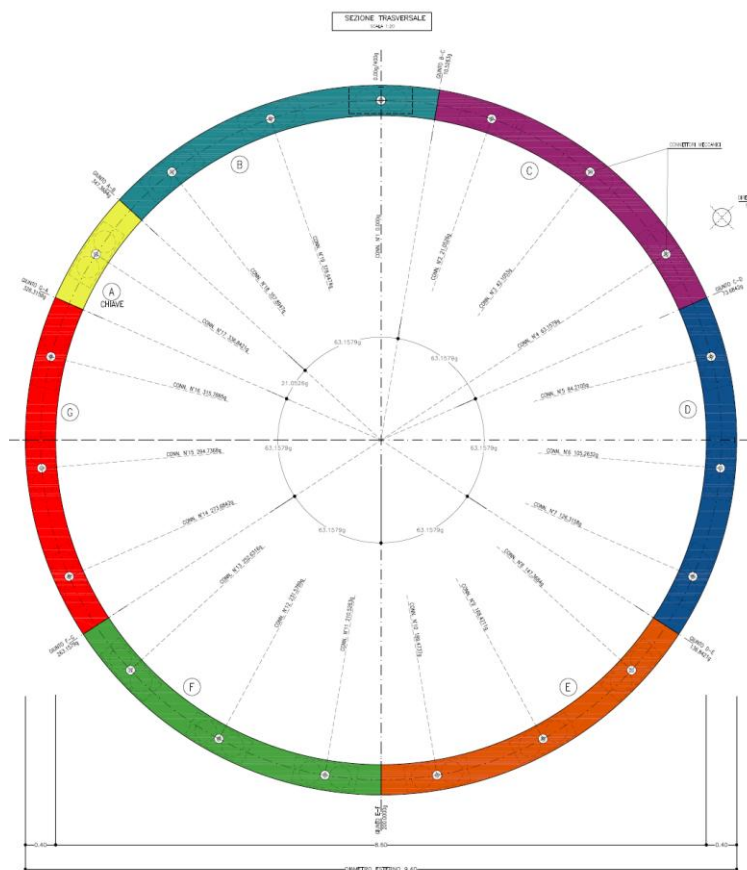


Figura 186 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolarizionali taglio costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

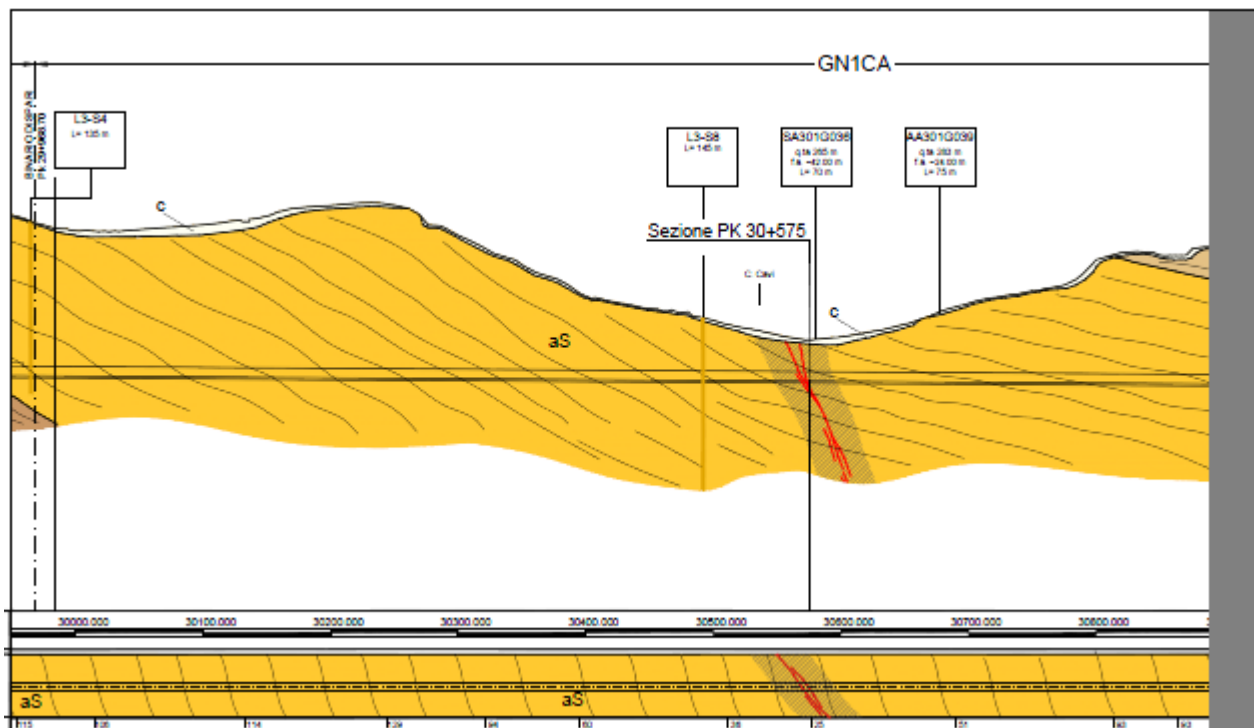
Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

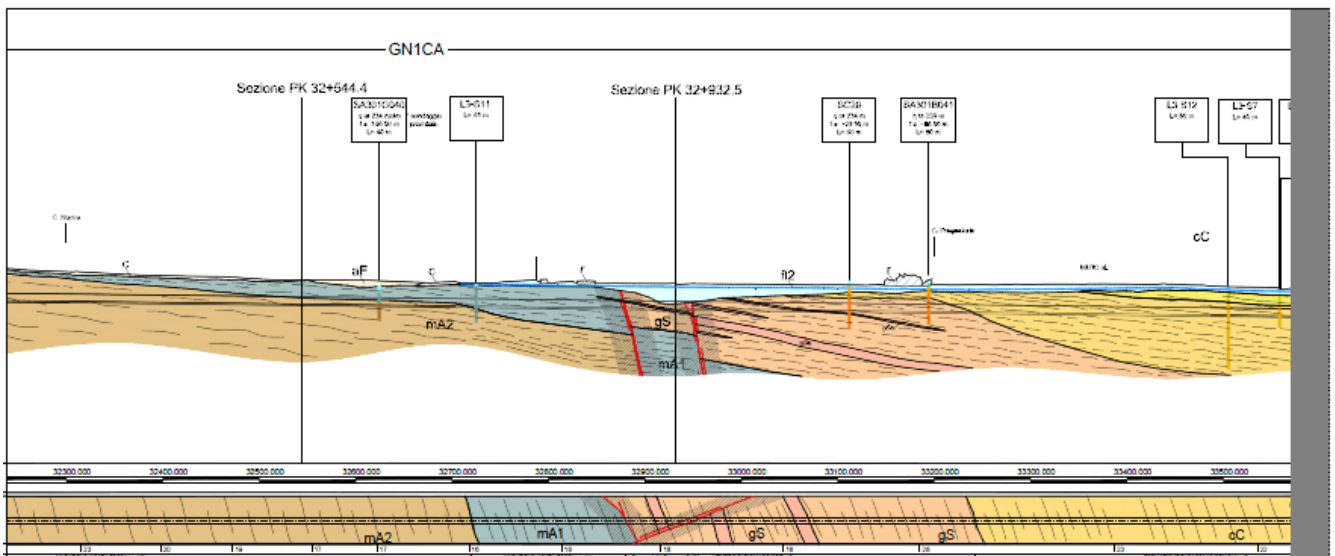
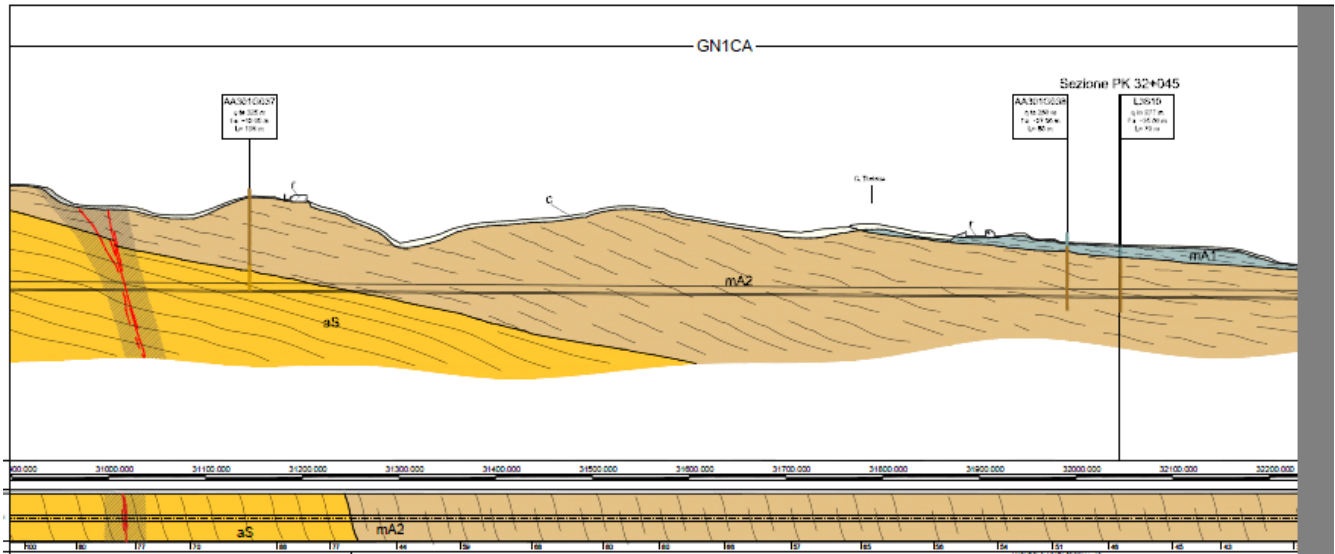
3.2.39.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea in oggetto attraversa le successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP).

Nello specifico:

- Formazione di Serravalle (aS) tra le pk 29+968,70 e 31+250 ca;
- Marne di Sant'Agata Fossili (mA2-mA1) tra le pk 31+250 e 32+880 ca;
- Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solifera (gS) tra le pk 32+880 e 33+240 ca;
- Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solifera (cC) tra le pk 33+240 e 33+780 ca e tra le pk 33+880 e 33+910 ca;
- Depositi post-messiniani: Argille di Lugagnano (aL) tra le pk 33+780 e 33+880 ca e tra le pk 33+910 e 34+137.41 ca.





GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 303 di 413

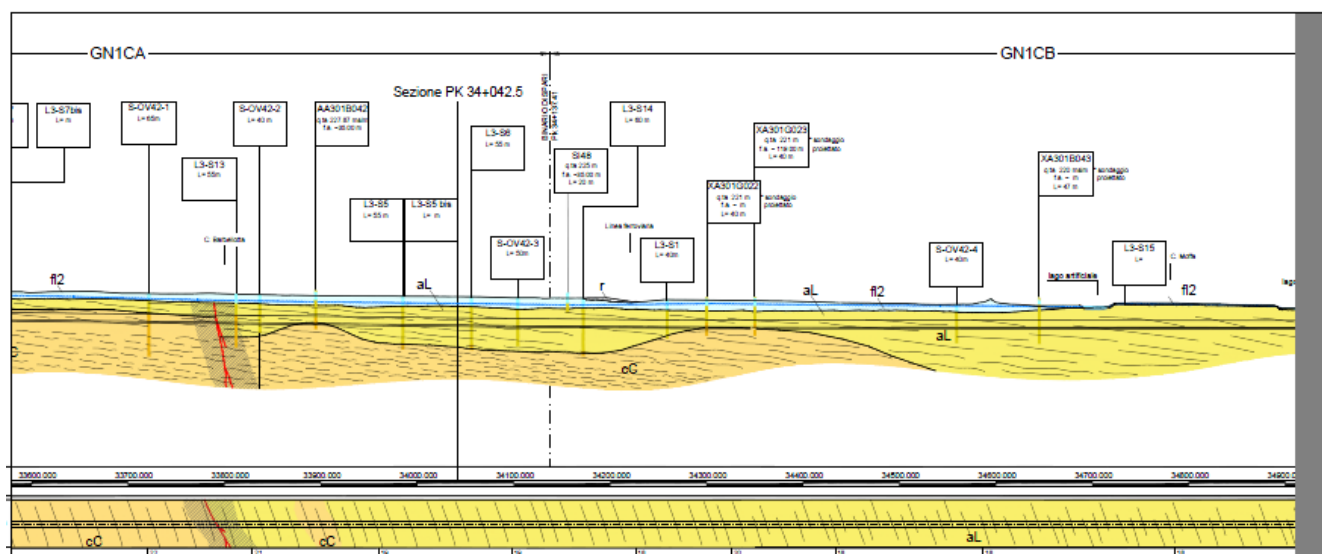


Figura 187 – Schema geologico del tracciato

Il modello geologico di riferimento generale prevede che la galleria attraversi le formazioni delle arenarie di Serravalle (aS), delle marne di S. Agata Fossili (mA2), del gruppo della Gessoso-Solfifera (gS, cC) e delle Argille Azzurre (aL); l'interfaccia tra il substrato prequaternario e i sedimenti alluvionali riferibili al Fluviale Medio del bacino del T. Scrivia (fl2) dovrebbe essere intercettata esclusivamente in prossimità della pk 32+625 circa, anche se non è possibile escludere a priori la presenza di irregolarità morfologiche della superficie di appoggio dei depositi quaternari, dovute ad es. a paleoalvei sepolti, che potrebbero detrimanere localmente la comparsa in calotta di depositi fluviali.

La tratta compresa nella WBS di interesse si sviluppa in due contesti geologici e geomorfologici distinti, il primo tratto (circa fino alla pk 32+875) è inserito in un contesto collinare in cui il substrato è perlopiù affiorante con locali zone di copertura detritico-colluviale potenti pochi metri, il secondo tratto si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi alluvionali poggiano sul substrato con una buona continuità laterale.

All'interno del contesto collinare sono stati ipotizzati dei sistemi di flusso superficiali che si sviluppano all'interfaccia tra copertura quaternaria e substrato. La copertura quaternaria in questa zona ha una potenza compresa tra 1 e 3 m, derivante dall'alterazione delle Arenarie di Serravalle e dalle Marne di Sant'Agata Fossili e origina quindi degli acquiferi poco capacitivi e locali. Lungo la stessa tratta sono presenti due zone di faglia principali, dirette circa NE-SW e N-S, lungo cui è possibile che si sviluppino dei sistemi di flusso, presumibilmente misti o profondi. La presenza di tali sistemi di flusso è incerta, tuttavia, qualora presenti, le circolazioni avverrebbero direzione da SW verso NE (e da NE verso SW) e da S verso N.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 304 di 413

all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

Per quanto riguarda più strettamente l'opera in progetto, questa è quasi interamente realizzata all'interno del substrato prequaternario, che rappresenta un acquifero dalla produttività e dalla connettività idraulica estremamente limitate.

La base dell'acquifero residente nei depositi quaternari (fl2) si colloca mediamente tra 10 e 15 m al di sopra della calotta della galleria; non è da escludere comunque, anche se non vi sono indizi specifici in tal senso, che eventuali irregolarità della superficie di appoggio dei depositi alluvionali (come ad es. un paleoalveo sepolto) possano portare l'interfaccia alluvioni/substrato a quote molto prossime a quella della calotta.

3.2.39.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed all'inserimento di consolidamenti dall'alto a protezione degli edifici interferenti.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e TT;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi;

Da un punto di vista geologico, la successione stratigrafica e il modello geologico di riferimento risultano in linea con le attese del Progetto Definitivo.

Ciò detto, localmente sono state evidenziate alcune differenze, con ripercussioni a carattere progettuale, di seguito sinteticamente riportate:

- Individuazione di 4 nuove faglie presunte. In particolare sono state inserite due faglie alle PK 30+550 e 31+020 nella formazione di Serravalle e una faglia di contatto tra il contesto collinare e quello di pianura. Infine è stata individuata una faglia presunta nel contatto tra la formazione delle Argille di Lugagnano e la formazione conglomeratica.
- E' stata individuata una possibile interferenza di irregolarità morfologiche della superficie di appoggio dei depositi quaternari, dovute a paleoalvei sepolti, nella zona di Cascina Praga.
- E' stato modificato l'angolo di contatto formazionale tra il Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solfifera (gS) e i conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solfifera (cC) e i depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano). Nella ricostruzione presentata in PE, la presenza di contatti a basso angolo individuano la presenza di fronte misto di scavo per un tratto sensibilmente maggiore di quanto previsto in PD.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 305 di 413

Da un punto di vista geotecnico, oltre agli approfondimenti fisiologici della corrente fase progettuale, riconducibili all'individuazione di più gruppi geomeccanici e/o alla differenziazione dei parametri in relazione alle coperture, la formazione di Cassano Spinola e la formazione delle Argille di Lugagnano risultano caratterizzate da parametri differenti rispetto al PD.

I Conglomerati di Cassano Spinola, del Gruppo della gessoso-Solfifera, sono costituiti per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I corpi conglomeratici, nel settore interessato dall'opera possono raggiungere i 2-3 m di spessore e mostrano un'estensione laterale variabile intorno alla decina di metri.

In Progetto Definitivo la formazione era caratterizzata come ammasso roccioso mediamente fratturato. La ricollocazione geologica di alcuni sondaggi e relative prove utilizzate per la caratterizzazione della formazione in PD, ha evidenziato un quadro geotecnico differente. Si ritiene che nel tratto scavato il grado di cementazione dei conglomerati è da considerarsi da scarso a moderato, con matrice sabbiosa, a ciottoli centimetrico-decimetrici, passanti lateralmente ad areniti medie e grossolane con stratificazione mal definita.

Come dettagliato nella Relazione Geotecnica, con riferimento a quanto sopra la formazione è stata caratterizzata come terrigena a grana grossa. I parametri di resistenza e deformabilità sono quindi ridotti rispetto al PD.

Le argille di Lugagnano, da una analisi dettagliata dei dati a disposizione, per le coperture in esame, hanno evidenziato moduli di deformazione sensibilmente minori delle assunzioni di PD.

3.2.40. GN1CB – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 – Binario Dispari

3.2.40.1. Descrizione dell'opera

L'opera in oggetto, che sarà scavata con metodo meccanizzato, si estende per una lunghezza totale di circa 2153.33 m, con coperture minime di 6 m e massime pari a 20 m.

L'opera si sviluppa dall'apk 34+137.41 alla pk 36+290.74.

Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera (in rosso) con indicazione delle WBS collegate:

- GN1CA (Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41)
- GA1L (Galleria Naturale Serravalle - Imbocco Nord)

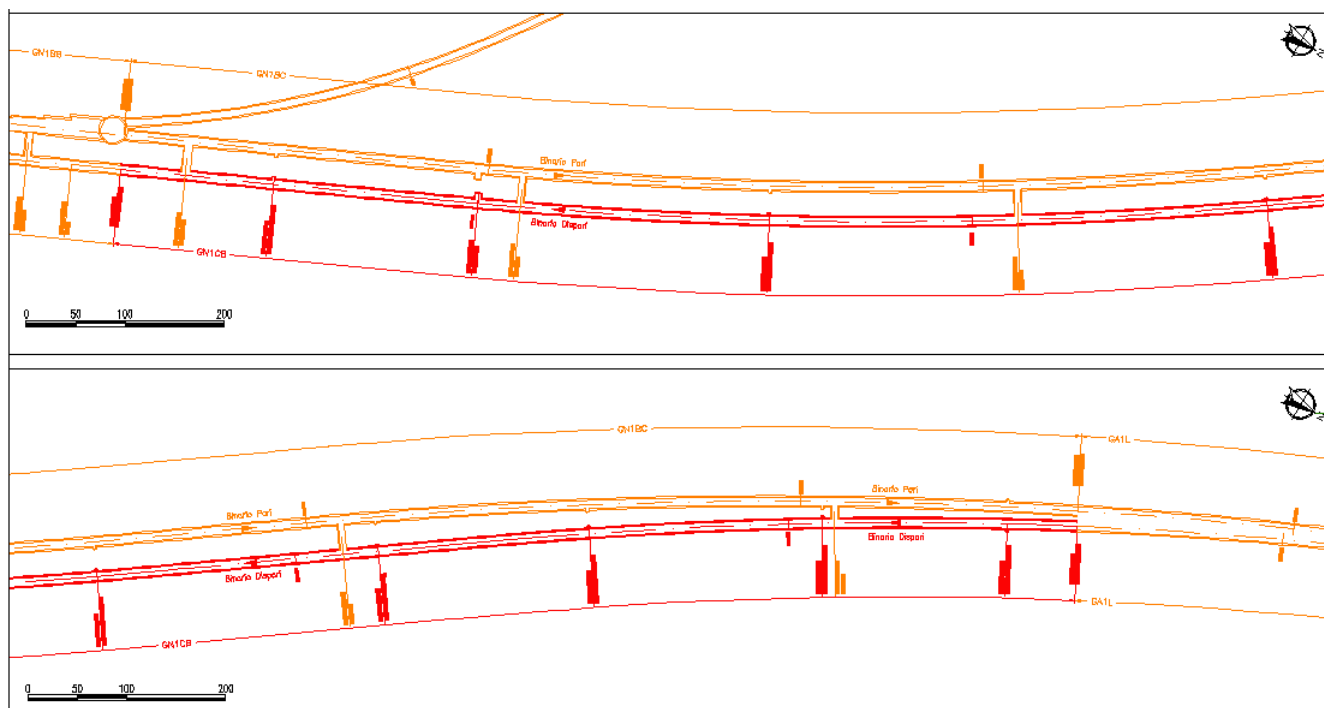


Figura 188 – WBS GN1CB – Planimetria

L'opera include la realizzazione delle seguenti nicchie:

- 5 nicchie NLF+FG+HP in corrispondenza delle seguenti pk: 34+292.54, 34+794.83, 35+298.69, 35+798.21, 36+220.83;
- 1 nicchia TS alla pk 34+500;
- 1 nicchia MT/BT alla pk 34+196;
- 1 nicchia UAD alla pk 35+589.99;
- 1 nicchia NLF+LD+HP alla pk 36+034.14

Tra le pk 35+821,10 (BD) e 35+910,71 (BD) e le pk 36+131,39 (BP) e 36+208,60 (BD) sono previste 2 zone un cui a causa delle basse coperture, sarà creato uno strato di terreno stabilizzato con calce e successivamente costipato al fine di permettere il passaggio della fresa.

La prima protesi sul binario dispari è di lunghezza pari a 89,61 m, mentre la seconda di 49,47 m.

Lungo l'opera in oggetto sono inoltre previste 3 tratte di consolidamenti dall'alto a protezione degli edifici interferenti:

- ZONA "A" di lunghezza pari a circa 82,50 m;
- ZONA "B" di lunghezza pari a circa 38,00 m;
- ZONA "C" di lunghezza pari a circa 77,35 m.

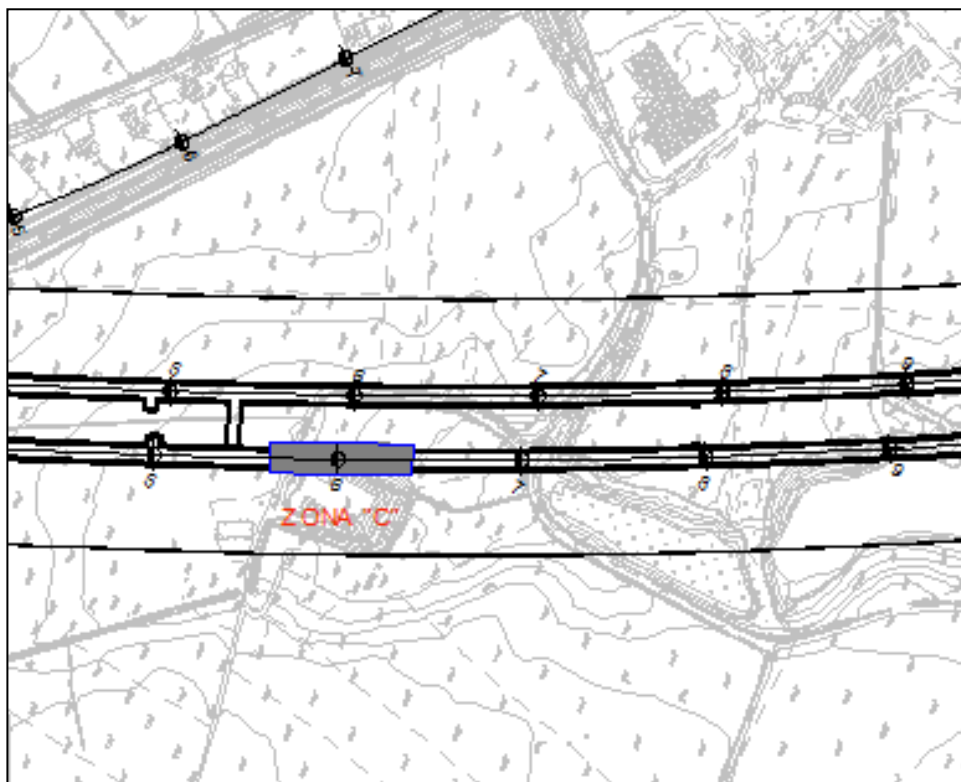
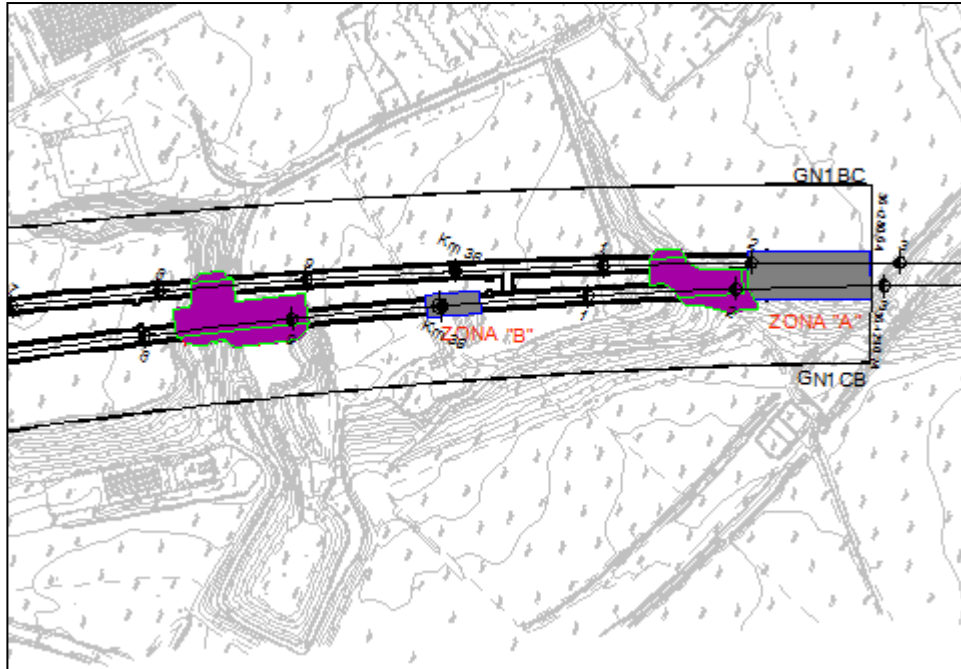


Figura 189 – Protesi e consolidamenti dall'alto

La sezione della galleria, che sarà scavata con metodo meccanizzato, ha raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento 40 cm.

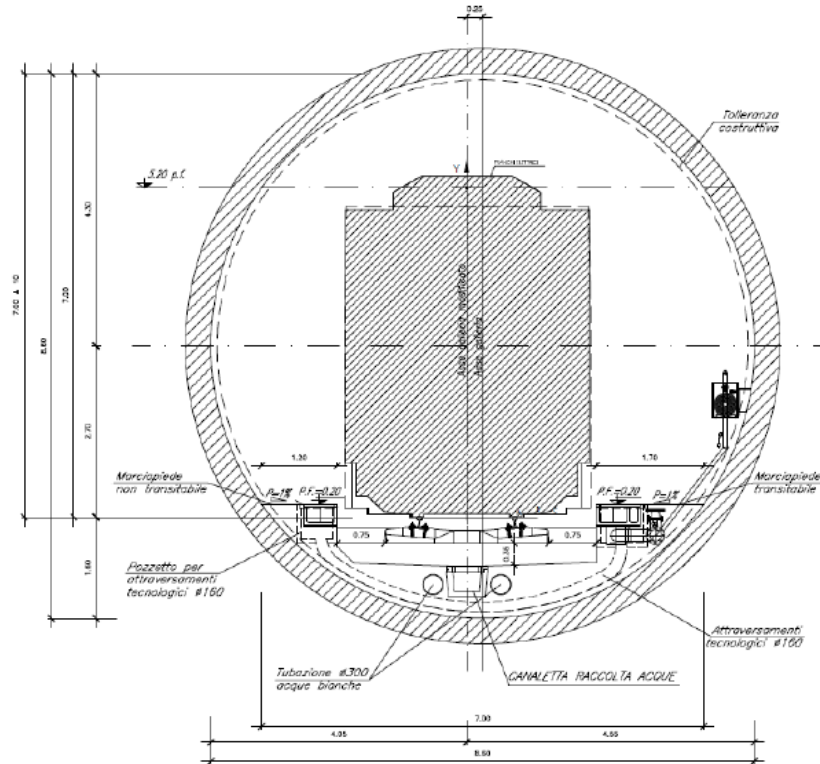


Figura 190 – Sezione corrente

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci + il concio di chiave.

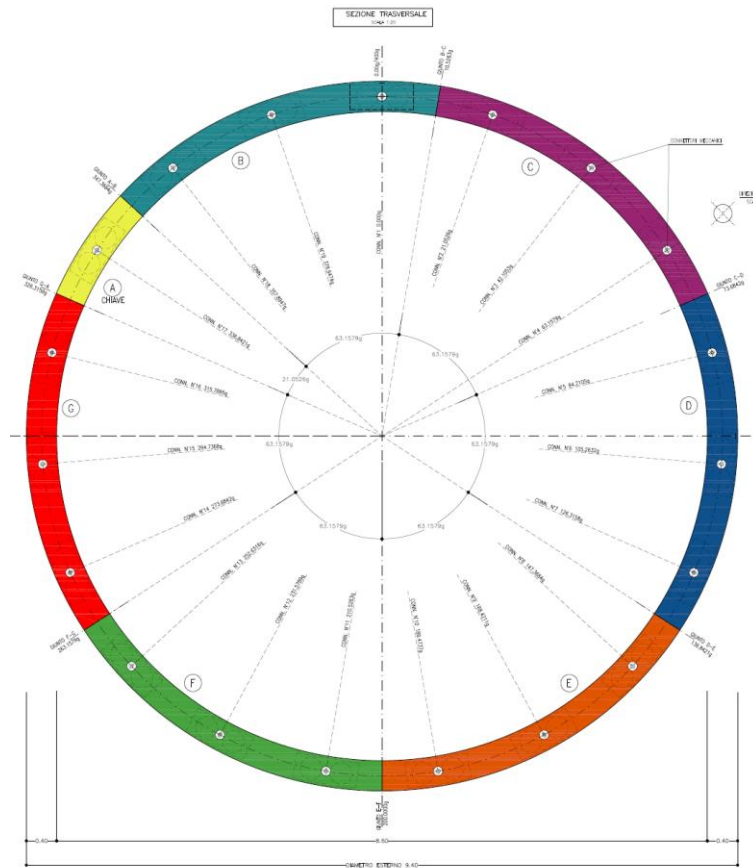


Figura 191 – Configurazione dei 6 conci + concio chiave

Il sistema di collegamento longitudinale fra anelli adiacenti è realizzato mediante connettori circolarmente tagliati costituiti da:

- due cuffie annegate nel calcestruzzo, prodotte con materie plastiche resistenti agli urti ed all'abrasione e con alte caratteristiche di elasticità; le cuffie sono inserite nel getto, tra i ferri di armatura, mediante una dima di posizionamento;
- un perno di connessione prodotto in acciaio, inserito nelle cuffie al momento del montaggio dei conci;
- un elemento allineatore.

Al fine di garantire l'impermeabilizzazione della galleria, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 310 di 413

3.2.40.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

La Galleria di Serravalle nella tratta compresa tra le progressive 34+137.41 e 36+290.74 ricade all'interno dei depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre), soprastanti alle successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP) e sormontati dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia. La formazione di Cassano Spinola del BTP è incontrata solo in una breve sezione all'inizio della tratta considerata.

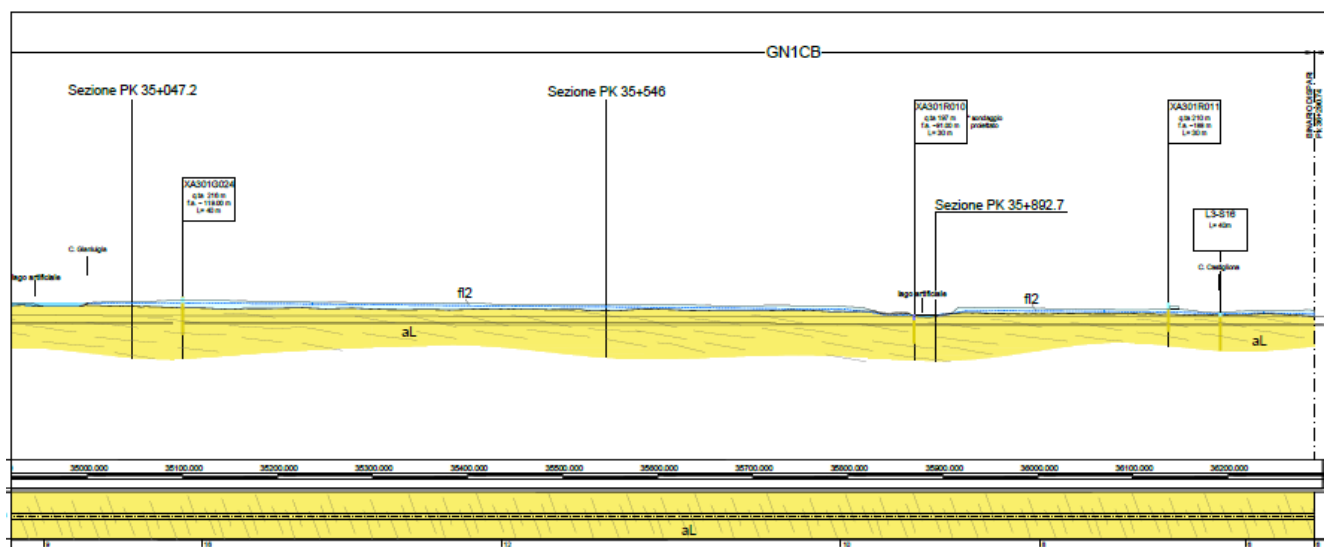
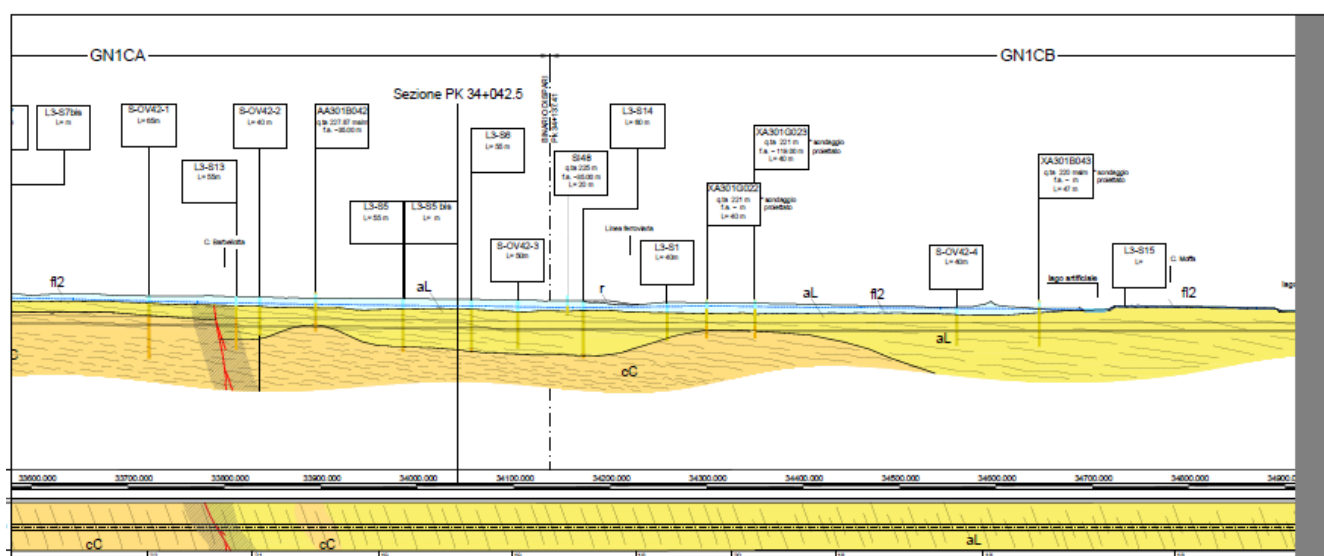


Figura 192 – Schema geologico del tracciato

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 311 di 413

Il modello geologico di riferimento generale prevede che la tratta di galleria CB attraversi principalmente la formazione delle Argille Azzurre (aL), con la possibile presenza in arco rovescio dei litotipi costituenti i Conglomerati di Cassano Spinola (cC) del Gruppo della Gessoso-Solfifera, unicamente nella parte iniziale, all'incirca tra le pk 34+137.41 e 34+250.

La tratta compresa nella WBS di interesse si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi alluvionali poggiano sul substrato con una buona continuità laterale.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è stata suddivisa su base litologica in diversi complessi idrogeologici a permeabilità differente, distinguendo lungo l'asse delle gallerie settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

Per quanto riguarda più strettamente l'opera in progetto, questa è quasi interamente realizzata all'interno del substrato prequaternario, che rappresenta un acquifero dalla produttività e dalla connettività idraulica estremamente limitate.

La base dell'acquifero residente nei depositi quaternari (fl2) si colloca mediamente tra 10 e 0 m al di sopra della calotta della galleria; nonostante la permeabilità bassa delle Argille Azzurre, è verosimile che si verifichino in galleria venute cospicue, sia in relazione all'induzione da parte dello scavo di una comunicazione idraulica tra galleria e depositi fluviali, sia per la probabile comparsa delle stesse alluvioni in calotta, più probabile a partire dalla pk 35+950.

3.2.40.3. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le differenze tra il PD e il PE sono riconducibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie ed all'affinamento progettuale delle zone di consolidamento dall'alto a protezione degli edifici interferenti e delle zone di protesi.

Gli approfondimenti sono riferibili ai seguenti temi:

- Adeguamento nicchie NLF-FG-HP e TT;
- Previsione di corrimano continuo, non previsto nel PD, per evitare interferenze con l'abbigliamento lungo i marciapiedi di esodo e variazione nella disposizione delle canalette portacavi;
- Sistema di drenaggio liquidi pericolosi;

Da un punto di vista geologico, la successione stratigrafica e il modello geologico di riferimento risultano in linea con le attese del Progetto Definitivo.

Da un punto di vista geotecnico, oltre agli approfondimenti fisiologici della corrente fase progettuale, riconducibili all'individuazione di più gruppi geomeccanici e/o alla differenziazione dei parametri in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 312 di 413

relazione alle coperture, la formazione di Cassano Spinola e la formazione delle Argille di Lugagnano risultano caratterizzate da parametri differenti rispetto al PD.

I Conglomerati di Cassano Spinola, del Gruppo della gessoso-Solfifera, sono costituiti per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I corpi conglomeratici, nel settore interessato dall'opera possono raggiungere i 2-3 m di spessore e mostrano un'estensione laterale variabile intorno alla decina di metri.

In Progetto Definitivo la formazione era caratterizzata come ammasso roccioso mediamente fratturato. La ricollocazione geologica di alcuni sondaggi e relative prove utilizzate per la caratterizzazione della formazione in PD, ha evidenziato un quadro geotecnico differente. Si ritiene che nel tratto scavato il grado di cementazione dei conglomerati è da considerarsi da scarso a moderato, con matrice sabbiosa, a ciottoli centimetrico-decimetrici, passanti lateralmente ad areniti medie e grossolane con stratificazione mal definita.

Come dettagliato nella Relazione Geotecnica, con riferimento a quanto sopra la formazione è stata caratterizzata come terrigena a grana grossa. I parametri di resistenza e deformabilità sono quindi ridotti rispetto al PD.

Le argille di Lugagnano, da una analisi dettagliata dei dati a disposizione, per le coperture in esame, hanno evidenziato moduli di deformazione sensibilmente minori delle assunzioni di PD.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 313 di 413

3.3. Opere all'aperto

Le opere all'aperto del Lotto 3 sono concentrate prevalentemente in Piemonte anche se alcune opere, quali piazzali e fabbricati, sono ubicati anche in Liguria.

Di seguito l'elenco delle WBS:

- **IN140** Tombino scat. idraulico 4,00-X3,00m a p.k. 36+708,824 - tratto 0
- **IN150** Tombino circolare DN 1500 Roggia Marenganico - tratto 0 – pK 47+834
- **IN160** Tombino circolare DN 1500 - tratto 0
- **IN180** Tombino scatolare 2,5 x 2 - tratto 0
- **RI610** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Pozzolo Formigaro da pk 0+000,00 a pk 0+668,71
- **RI720** Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano
- **RI140** Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395,19 a pk. 39+500,00 – tratto 1
- **TR130** Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794
- **TR140** Trincea di Linea III Valico da pk. 42+778,8 a pk. 44+152,646
- **RI410** Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Novi Ligure da pk 1+783 a pk 1+983
- **FA1P0** Fabbricato SSE - Cabina TE 3KV Pk 37+800
- **FA210** Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pk 0+300
- **IN1Q0** Piazzale - Fabbricato - PJ Raccordo Pozzolo
- **IN1R0** Piazzale - Fabbricato - ACS Rivalta – Interporto
- **IN210** Piazzola Finestra Borzoli
- **IN910** Piazzale - Fabbricato - PJ2 Doppio Bivio Fegino
- **AD10** Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona

Si precisa che i progetti delle trincee e rilevati relativi alle WBS sopra richiamate non comprendono, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Tale progettazione, benchè prevista nell'ambito dell'opera, sarà sviluppata e trasmessa, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 314 di 413

3.3.1. IN140 – Tombino scatolare idraulico 4,00 x 3,00 m a pK 36+708.811 – Tratto 0

3.3.1.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata all'interno del Comune di Novi Ligure ed è ubicata all'interno di un contesto di transizione tra l'ambito edificato e quello agricolo.

L'opera di linea in cui si inserisce la WBS IN14 è la RI13 (Rilevato di Linea da pk. 36+585 a pk. 37+395). Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera che consente la risoluzione dell'interferenza del rilevato ferroviario e opere connesse con il canale di Novi Ligure.

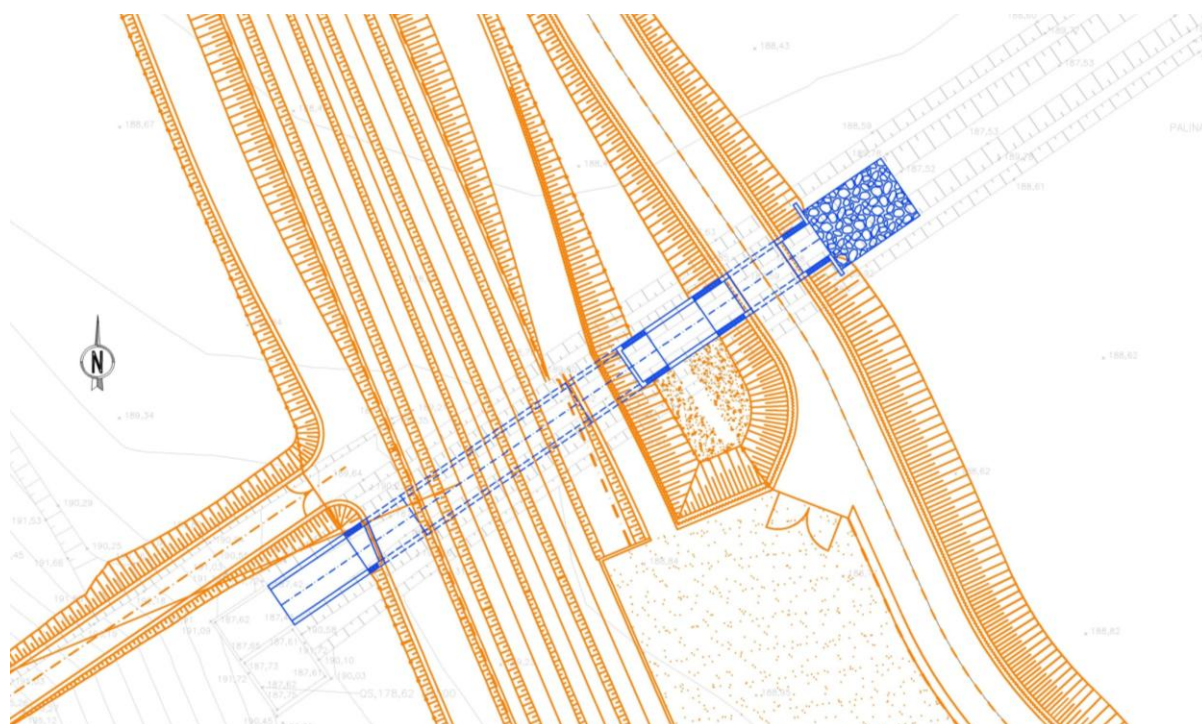


Figura 193 – WBS IN140 – Stralcio planimetrico del tombino scatolare (in blu). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Per la sistemazione del canale scolmatore di Novi Ligure è prevista la realizzazione di un manufatto di attraversamento della Linea AV/AC Milano-Genova e di un manufatto di attraversamento della limitrofa viabilità di accesso alla piazzola WBS IN1K a servizio della Ferrovia stessa.

Entrambi i manufatti presentano sezione rettangolare di dimensioni interne 4x3(H)m.

Il tombino ferroviario incrocia la Linea AV/AC alla pk 36+708.8, avrà lunghezza complessiva pari a 38 m e pendenza longitudinale pari al 0,4%.

Il tombino stradale, di lunghezza pari a 14,6m, manterrà la medesima pendenza longitudinale del tombino ferroviario, ovvero pari allo 0,4%.

Il collegamento tra lo scatolare ferroviario e lo scatolare stradale avverrà mediante un canale con sezione ad U di lunghezza pari a circa 9,10m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 315 di 413

L'asse del tombino ricalca l'andamento planimetrico dell'alveo esistente, dunque l'attraversamento della Linea Ferroviaria avviene in modo lievemente obliquo.

A monte dello scatolare ferroviario si prevede il raccordo al manufatto scolmatore esistente mediante un canale con sezione ad U di sviluppo pari a circa 10m; la sistemazione dell'alveo a valle dello scatolare stradale consisterà nel rivestimento del fondo e delle sponde in massi di cava cementati per un'estensione di circa 10m.

Di seguito sono riportate le sezioni caratteristiche dell'opera.

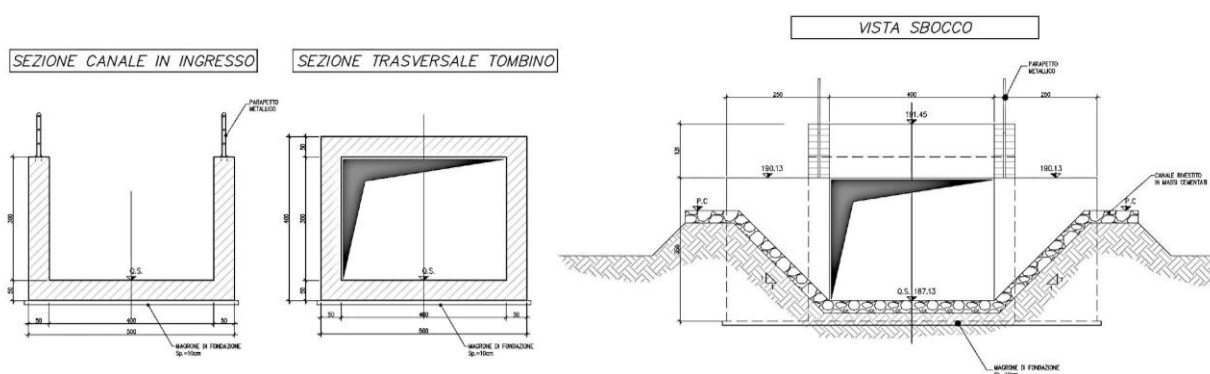


Figura 194 – WBS IN140 – Sezioni

3.3.1.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Con lo sviluppo del Progetto Esecutivo sono state studiate più a fondo alcune problematiche dell'opera e sono stati meglio definiti alcuni particolari.

Di seguito sono riportate le principali modifiche che si sono avute nel passaggio da PD a PE, dovute ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo legati anche alla necessità di attraversare la viabilità di accesso alla piazzola WBS IN1K a servizio della ferrovia stessa:

- Il tratto di canale che collega il manufatto esistente allo scatolare ferroviario, previsto nel PD come canale a sezione trapezia rivestito in cls, è stato sostituito con un canale aperto in c.a. a sezione rettangolare di dimensioni 4.00x3.00m, per dare continuità idraulica alla sezione del manufatto scatolare;
- È stato sviluppato il PE del manufatto scatolare 4.00mx3.00m sotto la strada di accesso al piazzale ferroviario (WBS IN1K) e del canale rettangolare di dimensioni 4.00mx3.00m di raccordo con lo scatolare ferroviario, non previsti in PD;
- Per quanto riguarda lo scatolare sotto ferrovia la lunghezza non è stata modificata nel passaggio da PD a PE. Sono stati invece eliminati i muri d'ala perpendicolari, dato che sono stati aggiunti in adiacenza dei canali rettangolari all'imbocco e allo sbocco dello scatolare.

Le modifiche sono frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

3.3.2. IN150 – Tombino circolare DN 1500 Roggia Maregnanico – Tratto 0 – Pk 47+834

3.3.2.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Tortona, nella piana alluvionale in sponda sinistra del Torrente Scrivia, in una zona in prossimità dell'interporto Rivalta Scrivia Spa.

L'opera di linea in cui si inserisce la WBS IN15 è la TR16 (Trincea di linea III Valico da pk 47+375 a pk 49+130). Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera che consente la risoluzione dell'interferenza del corpo ferroviario con la Roggia Maregnanico.

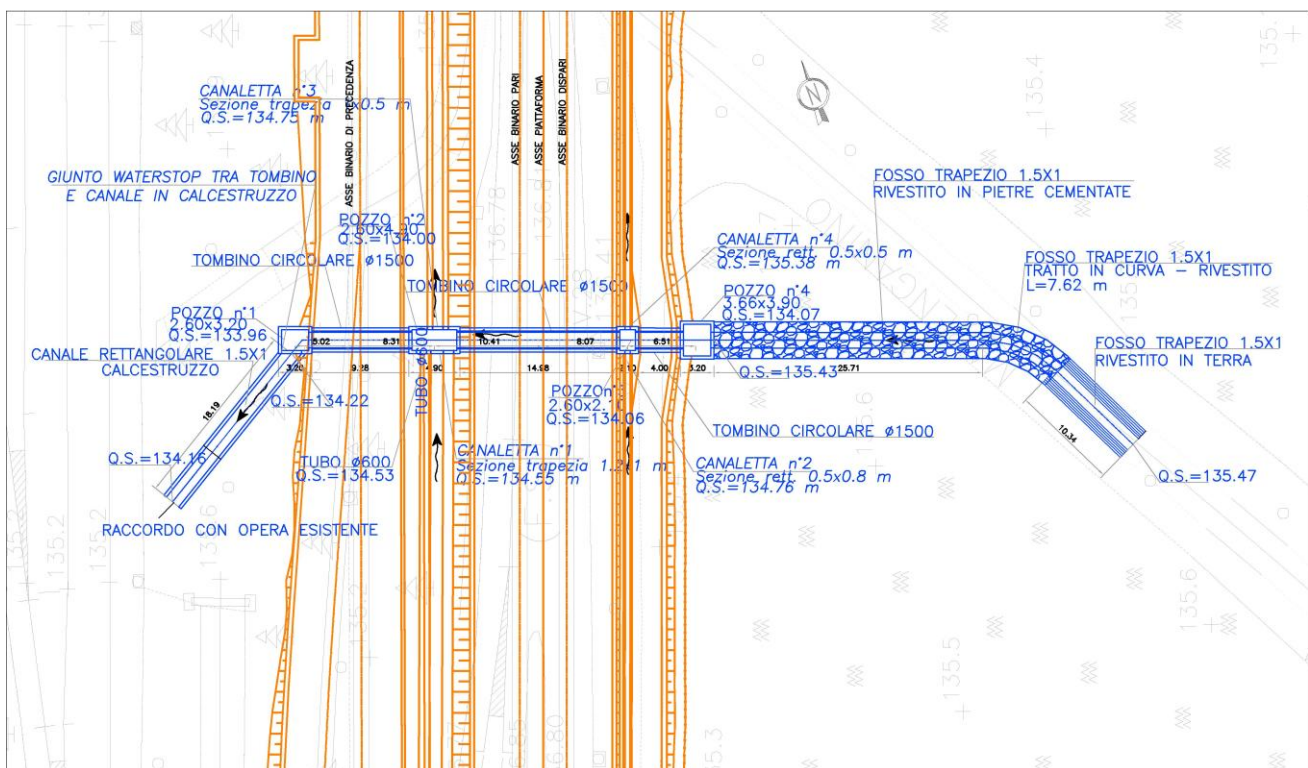


Figura 195 – WBS IN150 – Stralcio planimetrico del tombino circolare (in blu). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Per la sistemazione della Roggia Maregnanico è prevista la realizzazione di un manufatto di attraversamento della Linea AV/AC Milano-Genova che incrocia alla Linea alla pk 47+834. Tale manufatto servirà anche per accogliere lo scarico delle acque di piattaforma sia lato binario pari che lato binario dispari.

Infatti tra le PK 46+750 fino a PK 47+834 è stato inserito un collettore microfessurato con un muretto tipo paraballast che consente il drenaggio delle acque di piattaforma del binario su RI71 e RI72. Questo collettore, avente DN 500, deve recapitare nel tombino del manufatto IN150.

L'opera della WBS IN150 consiste in un tombino circolare Ø1500mm.

La metodologia utilizzata per la verifica del tombino in progetto è quella di calcolare la portata in arrivo dal canale di monte con un riempimento del 90%, poiché essa si immette nel tombino in

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 317 di 413

progetto. Infatti il tombino sotto la ferrovia dovrà essere in grado di smaltire l'acqua in arrivo dal canale mantenendo un franco pari al 30% della luce utile.

Il tratto di canale afferente al corpo ferroviario sarà configurato come fosso trapezio rivestito in pietre cementate. Di seguito sono riportate le sezioni caratteristiche dell'opera.

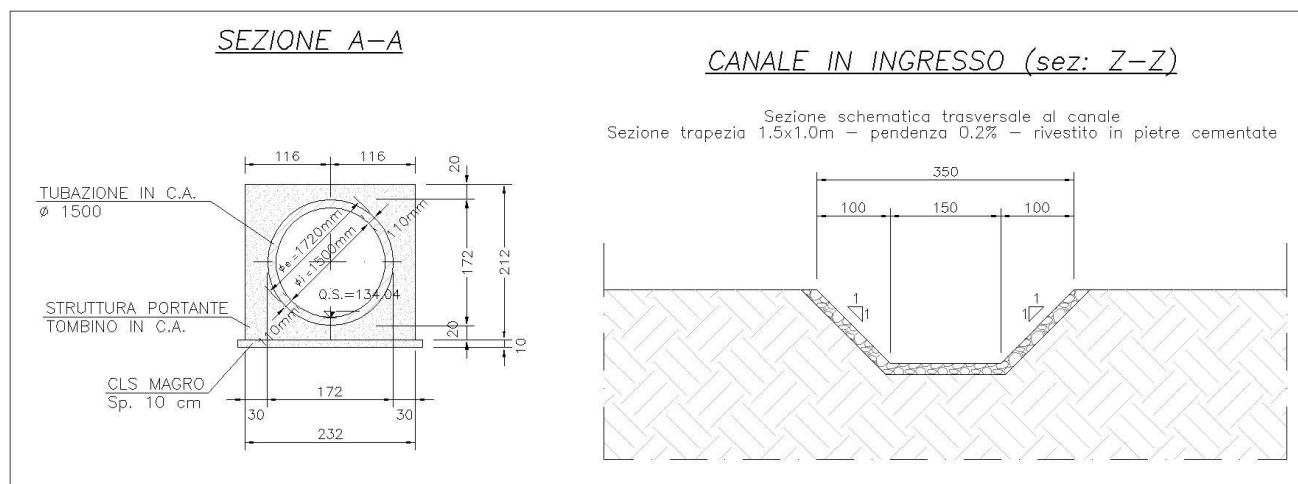


Figura 196 – WBS IN150 – Sezioni

3.3.2.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Non si segnalano differenze tra il PD e il PE a meno di variazioni relative alle quote del fondo scorrevole dovute all'affinamento del rilievo delle quote del terreno e del diverso rivestimento del canale in ingresso al tombino.

La modifica è frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

3.3.3. *IN160 – Tombino circolare DN 1500 – Tratto 0*

3.3.3.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Tortona, nella piana alluvionale in sponda sinistra del Torrente Scrivia, in una zona in prossimità dell'interporto Rivalta Scrivia.

L'opera di linea in cui si inserisce la WBS IN16 è la TR16 (Trincea di linea III Valico da pk 47+375 a pk 49+130). Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera che consente la risoluzione dell'interferenza del corpo ferroviario con la roggia.

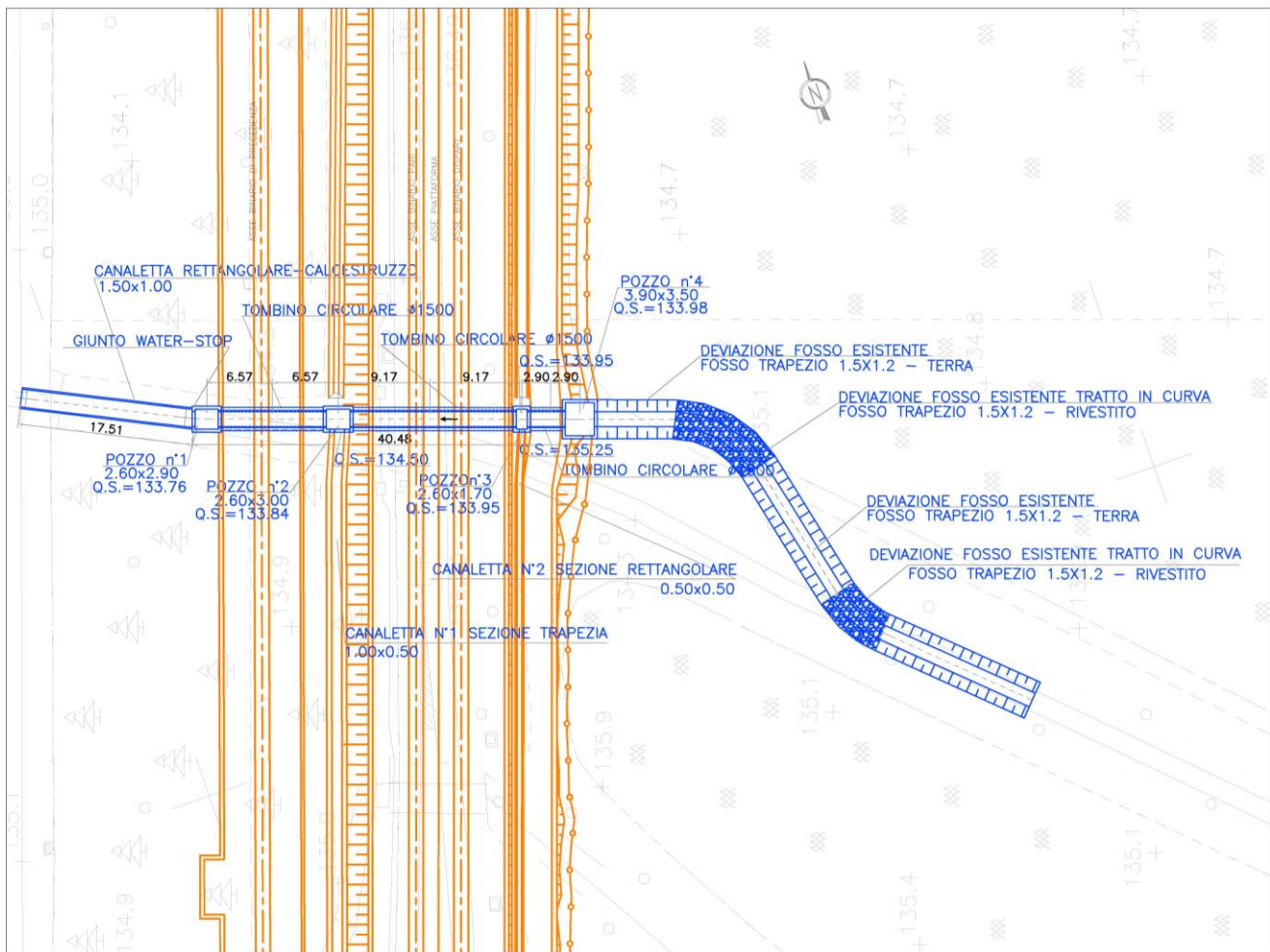


Figura 197 – WBS IN160 – Stralcio planimetrico del tombino circolare (in blu). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Per la sistemazione della roggia è prevista la realizzazione di un manufatto di attraversamento della Linea AV/AC Milano-Genova che incrocia al Linea alla pk 47+907. Tale manufatto servirà anche per accogliere lo scarico delle acque di piattaforma sia lato binario pari che lato binario dispari, che per accogliere le acque scolmate dal tombino IN 150 a PK 47+834 tramite canaletta trapezia.

L'opera della WBS IN160 consiste in un tombino circolare Ø1500mm.

Il tratto di canale afferente il corpo ferroviario sarà risagomato con sezione trapezia e previsione di massi cementati nei tratti in curva.

Di seguito sono riportate le sezioni caratteristiche dell'opera.

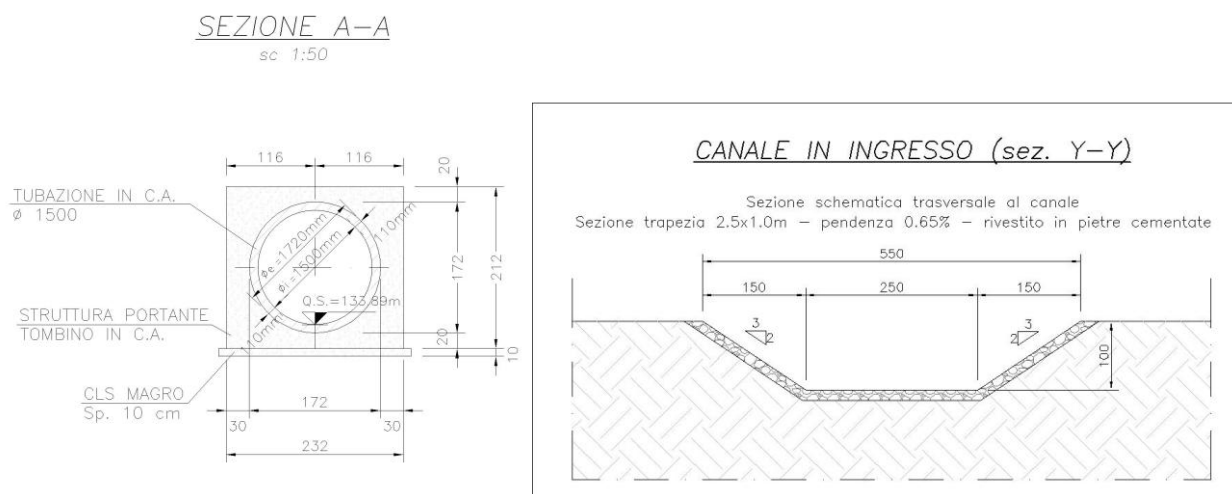


Figura 198 – WBS IN160 – Sezioni

3.3.3.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Non si segnalano differenze tra il PD e il PE a meno di variazioni relative alle quote del fondo scorrevole dovute all'affinamento del rilievo delle quote del terreno.

La modifica è frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

3.3.4. *IN180 – Tombino scatolare 2,5 x 2 – Tratto 0*

3.3.4.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Tortona, nella piana alluvionale in sponda sinistra del Torrente Scrivia, in una zona in prossimità dell'interporto Rivalta Scrivia.

L'opera di linea in cui si inserisce la WBS IN18 è la TR16 (Trincea di linea III Valico da pk 47+375 a pk 49+130). Di seguito è riportato uno stralcio planimetrico dell'opera che consente la risoluzione dell'interferenza del rilevato ferroviario con la roggia in corrispondenza della pK 48+510,13 del Binario Pari.

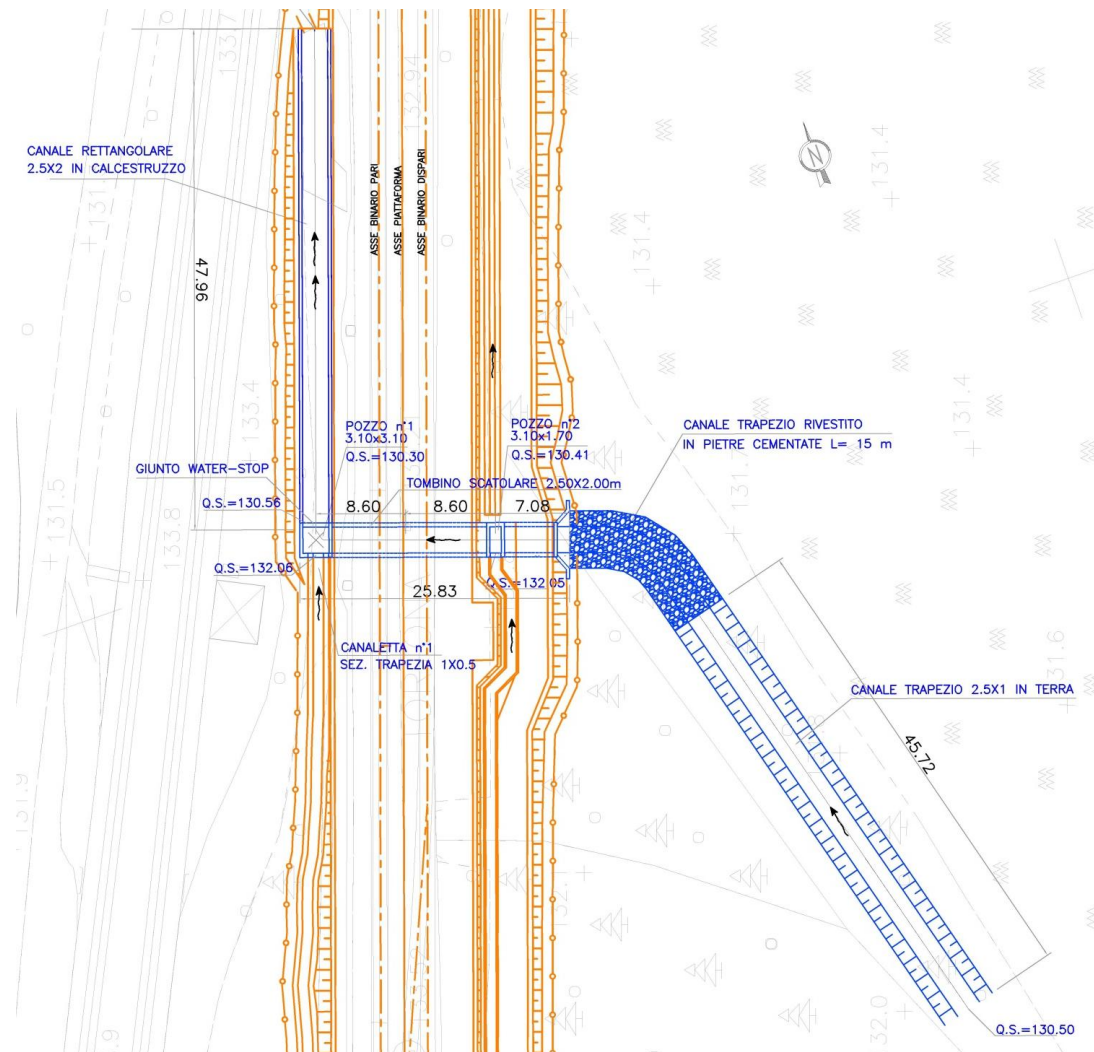


Figura 199 – WBS IN180 – Stralcio planimetrico del tombino circolare (in blu). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Per la risoluzione dell'interferenza è prevista la realizzazione di un manufatto scatolare di dimensioni $b \times h = 2,50 \times 2,00$ m, che consente l'attraversamento della linea da parte della deviazione del fosso esistente, ed è raccordato a valle con l'imbocco di un manufatto tombato esistente. Nel tombino vengono scaricate acque di piattaforma proveniente dal lato binario dispari e pari.

Il fosso esistente, nella porzione prossima al corpo ferroviario, viene rivestito con pietre cementate.

Di seguito è riportata la sezione dell'opera.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 321 di 413



Figura 200 – WBS IN180 – Sezione

3.3.4.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Nel Progetto Definitivo era prevista la realizzazione di uno scatolare 2X2m. Nel PE è stata variata la dimensione, portandola a uno scatolare in 2,5X2 m. Questa variazione è dovuta all'analogia con l'opera esistente. L'opera esistente ha dimensioni 2,5X1.70 m . E' stato variato il canale in ingresso, rivestito in pietre cementate e l'imbocco è stato previsto con i muri inclinati per consentire un più agevole ingresso del canale nell'opera. L'uscita del tombino è analoga a quella del progetto definitivo in cls di dimensioni 2,5X2 m.

Tali lievi modifiche sono riferibili ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

3.3.5. *IR1G-IR1H Rampa Ovest ed Est Cavalcaferrovia Km 37+407*

Nell'ambito del progetto della linea ferroviaria Alta Velocità / Alta Capacità Genova - Milano e delle viabilità interferenti o di compensazione, il seguente paragrafo ha per oggetto la progettazione dell'adeguamento geometrico della Strada Provinciale 153 e delle opere ad essa connesse.

L'intervento di adeguamento geometrico consiste nella realizzazione di uno scavalco della linea ferroviaria e delle relative 2 rampe d'approccio (est ed ovest). L'intervento di adeguamento della SP153 esistente, sia in termini planimetrici che altimetrici, deve tenere conto di diversi fattori:

- presenza di abitazioni e terreni limitrofi;
- accessibilità a tali abitazioni e terreni;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 322 di 413</p>

- interconnessione con viabilità esistenti;
- franco minimo di 7.30m da garantire tra l'intradosso del sovrappasso e la sagoma limite dei veicoli ferroviari che transiteranno sulla linea AC/AV

L'intervento è suddiviso in 3 WBS:

IR1G (rampa ad ovest);

IR1H (rampa ad est);

IV13 (opera di scavalco);

L'opera in oggetto ricade a pk. Km 37+407.524 della linea AV/AC suddetta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 323 di 413

3.3.5.1. IR1G-IR1H: Descrizione dell'opera

Il tratto di strada della provinciale SP153, oggetto dell'adeguamento plano-altimetrico in oggetto, è ubicata in prossimità dell'ingresso nel centro abitato di Novi Ligure in provincia di Alessandria.

Secondo la classificazione del codice della strada, la strada appartiene alla categoria delle locali in ambito extraurbano, tipo F1. Essa scavalca, da est ad ovest, la nuova linea ferroviaria AC Genova – Milano mediante la realizzazione di un viadotto e delle relative rampe di approccio.

Lo sviluppo totale del tratto di strada in esame è pari a 521.487m di cui 86.00m in viadotto. Il nuovo tracciato di adeguamento ha origine, ad est della linea ferroviaria, sulla sede esistente della SP153 circa 80m prima dell'intersezione ad "Y" con la strada "Molino di Sotto"; l'andamento planimetrico ricalca totalmente quello dell'attuale sede, ma viene ridefinito completamente l'andamento altimetrico per i motivi sopra descritti.

La rampa est (WBS IR1H) di approccio al viadotto ha uno sviluppo totale di 200.828m partendo dall'origine (pk. km. 0+00.000) e terminando sulla sezione della spalla A del sovrappasso (pk. km. 0+200.828). L'intera rampa è in rilevato con altezze che raggiungono i 12m, ed è sostenuto da un muro di sottoscarpa in destra lungo circa 45m e da uno di sottoscarpa in sinistra per circa 40m; il resto del rilevato, fino alla spalla A, ha scarpate con pendenza 2/3 intervallate da banche intermedie per altezze superiori a 6m. I muri di sottoscarpa previsti sono necessari al fine di limitare gli ingombri delle scarpate, in modo da permettere la realizzazione di accessi ai terreni e alle abitazioni adiacenti alla sede stradale.

La rampa ovest (WBS IR1G) si sviluppa dalla spalla B del sovrappasso (pk. km. 0+286.828) fino al termine dell'intervento oltre il quale la sezione stradale coincide con quella attualmente in esercizio (pk. km. 0+521.487). Lo sviluppo totale di detta rampa è di 234.659m e la quota di progetto è superiore a quella dell'esistente, ma la larghezza superiore della sezione stradale implica la presenza di un tratto in trincea in sinistra. Il tratto in rilevato ha, come sostegno di esso, scarpate con pendenze 2/3 e banche intermedie a partire dalla progressiva 320.00 circa e fino alla 421.00 sul lato sinistro, mentre terra rinforzata tra le progressive 287.00 e 375.00 e scarpata con pendenza 2/3 fino alla sezione terminale, sul lato destro. A sostegno del tratto in trincea in sinistra, è prevista una palificata di micropali rivestita, dalla progressiva 436.00 e fino a fine intervento.

Nel rispetto della normativa stradale vigente suddetta, sono stati applicati allargamenti in curva per garantire la corretta inscrivibilità dei veicoli, ma soprattutto garantire la visibilità.

3.3.5.2. Caratteristiche geometriche del tracciato

Di seguito sono riportati i principali dati di progetto planimetrici ed altimetrici della strada in esame.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 324 di 413

Come detto in precedenza, si tratta di un adeguamento di viabilità esistente resosi necessario dall'intervenuta interferenza ferroviaria, e la piattaforma stradale più simile a quella esistente è quella formata da una carreggiata da 7.00m e banchine da 1.00m per un totale piattaforma di 9.00m, ovvero una F1 extraurbana secondo la classificazione del nuovo codice della strada.

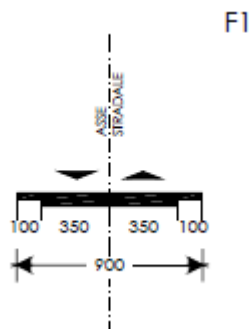


Figura 201 – Composizione della piattaforma stradale secondo NCdS

Con i seguenti limiti

<i>Strada Provinciale 153</i>	
<i>Categoria strada</i>	F1 extraurbana DM 2001
<i>Larghezza piattaforma (corsie + banchine)</i>	9.00 m (1.00+3.50+3.50+1.00) esclusi tratti in curva soggetti ad allargamenti
<i>Lunghezza intervento</i>	521.487 m
<i>Raggio planimetrico minimo</i>	118.00 m
<i>Raggio altimetrico concavo minimo</i>	800.00 m
<i>Raggio altimetrico convesso minimo</i>	930.00m
<i>Pendenza trasversale minima</i>	2.50%
<i>Pendenza trasversale massima</i>	5.27%
<i>Pendenza longitudinale massima</i>	10.00%
<i>Intervallo velocità di progetto</i>	V _p = 60-100 Km/h
<i>Velocità di tracciato massima</i>	50 Km/h
<i>Velocità di tracciato minima</i>	40 Km/h

Tabella 5 – elementi geometrici caratteristici della strada

3.3.5.3. Sezioni tipo e materiali impiegati

Il tracciato si sviluppa parte in rilevato e parte in viadotto.

Le caratteristiche della piattaforma stradale in rilevato sono le seguenti:

- arginello erboso larghezza 1.00 m;
- inerbimento con terreno vegetale 0.30 m;
- scarpate con pendenza 2/3 e arginello rialzato rispetto al piano viabile (per le differenti configurazioni delle scarpate vedere elaborati specifici).
- scotico superficiale per piano di posa dei rilevati $s=0.20$ m;
- bonifica $s=0.30$ m (se necessaria)

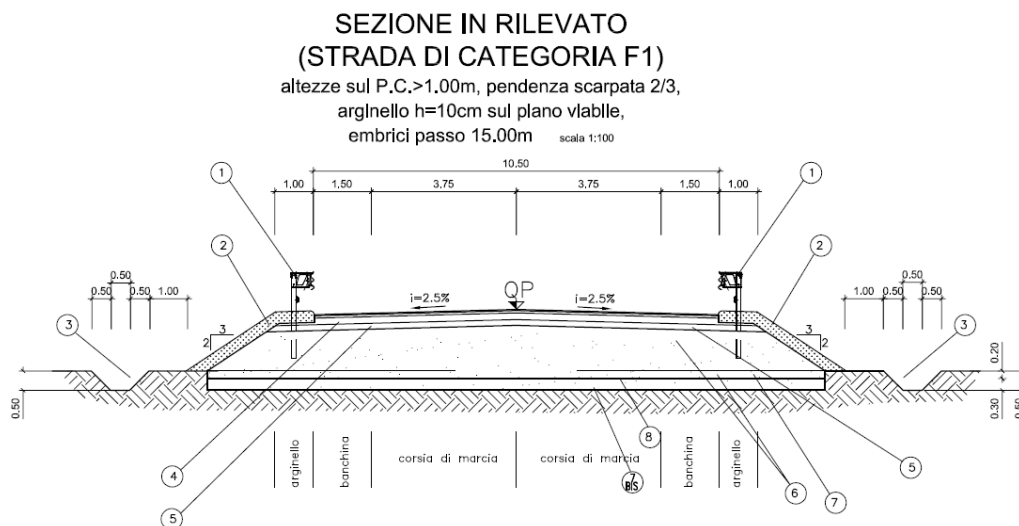


Figura 202 – sezione tipo in rilevato

La pavimentazione della strada è di tipo flessibile ed è così composta:

- strato di usura– conglomerato bituminoso - 3 cm
- strato di binder – conglomerato bituminoso – 6 cm
- strato di base – conglomerato bituminoso – 17 cm
- strato di fondazione – misto granulare stabilizzato – 15 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 326 di 413



Figura 203 – Dettaglio della sovrastruttura stradale

3.3.5.4. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La soluzione progettuale del Progetto Definitivo delle rampe è stata leggermente variata nel Progetto Esecutivo, sia a livello planimetrico che altimetrico, al solo fine di migliorarne la compatibilità con gli accessi alle proprietà esistenti e alle opere preesistenti.

E' da segnalare una leggera modifica introdotta nella deviazione provvisoria della strada provinciale SP153 necessaria per garantire il flusso veicolare nelle fasi costruttive interessa la WBS IV13 e le due rampe di accesso all'impalcato (WBS IR1G, IR1H). Rispetto a quanto previsto nel PD è stata modificata la planimetria a seguito della presenza del deposito DP06 e ridurre l'impatto sulle aree abitate poste in prossimità della chiesa; l'andamento è diventato meno tortuoso rispetto a quanto previsto in fase di Progetto Definitivo.

Per le opere di sostegno del rilevato di approccio al viadotto, in accoglimento della prescrizione CIPE, sono state utilizzate per quanto possibile opere di sostegno di tipo flessibile (terre rinforzate).

Le modifiche sono state apportate anche allo schema di smaltimento delle acque al fine di renderle coerenti con il Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte.

Nello sviluppo del Progetto Esecutivo sono state implementate le indagini di natura geologica che hanno comunque confermato le previsioni del Progetto Definitivo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 327 di 413

3.3.6. *IV13 Cavalcaferrocia SP 153 Linea III Valico alla pk 37+407*

3.3.6.1. Opere di sostegno

Lungo il tracciato in esame sono presenti diverse opere di sostegno, la cui realizzazione si è resa necessaria a seguito di considerazioni progettuali miranti all'ottimizzazione dell'intera opera.

Nello specifico sono presenti 3 categorie di muri:

muro di contenimento per tutta l'altezza del rilevato;

muro di contenimento di altezza non superiore a 7.50m per una parte del rilevato;

terra rinforzata;

paratia di micropali rivestita.

La prima tipologia, come già descritto nei paragrafi precedenti, sono posizionati sui cigli destro e sinistro della rampa est:

Muro MS1 (da pk.km 0+103.00 a pk.km 0+144.00). Muro di altezza variabile da 1.28m e 2.85m; la presenza di questo muro è dettata dalla necessità di preservare le abitazioni poste nelle immediate vicinanze della strada provinciale SP153, poiché la differenza di quota tra le due configurazioni (esistente e di progetto), comporta la realizzazione di rilevati alti fino a 2.85m.

Muro MS2 (da pk.km 0+114.00 a pk.km 0+160.00); le ragioni dell'esistenza di questo muro di sostegno sono le medesime del MS1, ovvero preservare gli accessi e le abitazioni adiacenti alla strada che altrimenti verrebbero occupate dal rilevato. L'altezza di questo muro varia da 1.36m a 5.55 e garantisce uno stradello della larghezza di 4m per l'accesso alle due abitazioni presenti. Un tombino scatolare delle dimensioni 2.00x1.50, che ripristina la continuità idraulica attualmente esistente tra il lato nord e quello sud della SP153, viene fatto passare attraverso un foro nel muro MS2.

La tipologia di muro 2, MS3, lato sud della rampa ovest dalla progressiva 286.83 alla 306.00 mirano a contenere l'altezza delle scarpate, a limitare gli ingombri e quindi gli espropri e ad evitare che le scarpate abbiano il piede molto prossimo alle civili abitazioni presenti lungo il tracciato. Il muro ha altezza pressoché costante e pari a circa 7.00m. e si chiude sulla spalla ovest del viadotto sostenendo i coni che intorno alla stessa si formano.

La terra rinforzata (TR1) (tipologia di muro 3) prevista sul lato Nord della rampa Ovest, fra le progressive 298.00 e 375.00, è stata adottata al fine di limitare l'occupazione delle scarpate per la presenza di abitazioni, e al contempo di evitare di avere muri in calcestruzzo di altezza elevata. La terra rinforzata raggiunge i 12.00m di altezza ed è intervallata da banche ogni 4m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 328 di 413

L'ultima tipologia di muro (4), la paratia di micropali rivestita, MC1, è stata adottata per sostenere il terrapieno sul lato sud della rampa ovest da pk.km 0+436 fino a fine intervento, data la presenza di una scuola e una chiesa al di sopra di esso. L'altezza delle paratia non supera i 5.50m fuori terra.

Per ulteriori dettagli sulle diverse tipologie di muri e sulle verifiche strutturali si rimanda alla relazione di calcolo specifica.

3.3.6.2. IV13 Cavalcaferrovia sp 153 Linea III Valico-alla Pk 37+407

La WBS IV13 ricadente lungo il tracciato ferroviario di progetto alla pk 37+407. L'intervento si inserisce nel quadro delle opere di linea previste dal Progetto Esecutivo del nuovo collegamento AC/AV Milano-Genova "Terzo Valico dei Giovi"

All'interno delle opere afferenti al nuovo collegamento ferroviario Milano-Genova, la WBS denominata IV13 vede la realizzazione del cavalcaferrovia della Strada Provinciale 153.

Il proseguo del documento illustrerà sinteticamente le caratteristiche delle opere.

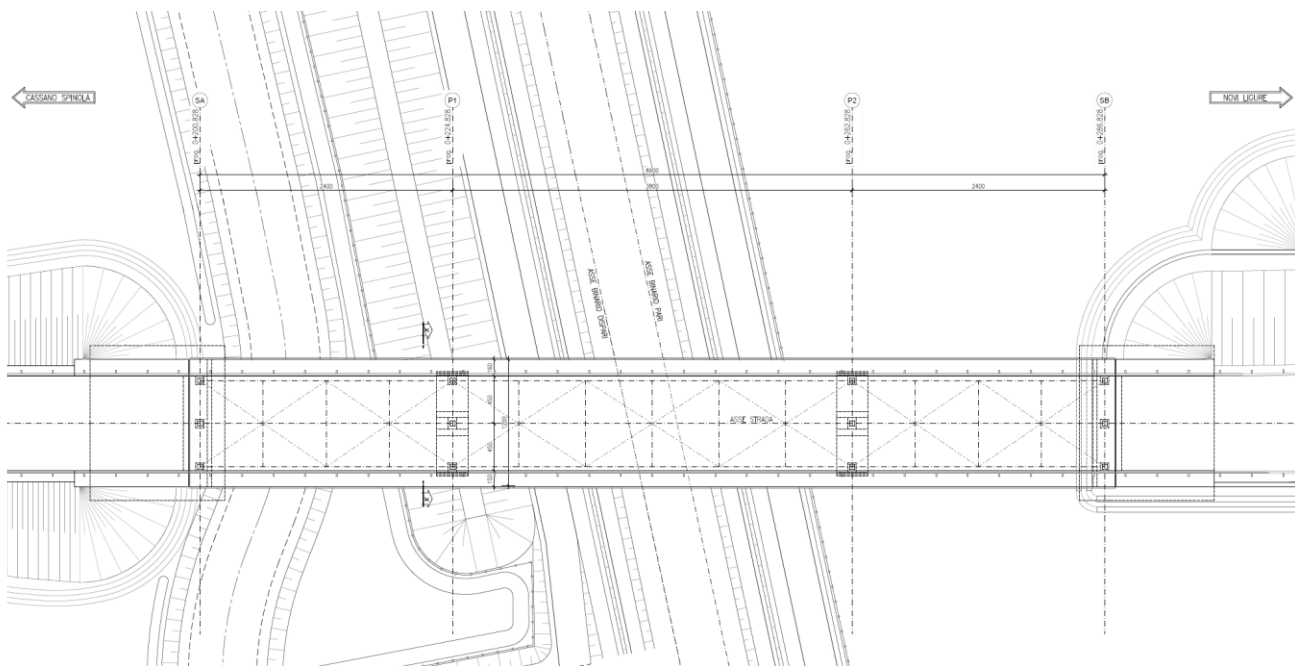


Figura 204 – vista planimetrica dell'opera

3.3.6.3. Impalcato

Il cavalcaferrovia si sviluppa tra le progressive 0+200.828 e 0+286.828 dell'intervento stradale denominato WBS IR1G-IR1H. L'opera è composta da un impalcato in acciaio-calcestruzzo continuo

su tre campate. Le tre campate hanno le seguenti luci di calcolo: 24.0m / 38.0m / 24.0m per una lunghezza totale (da appoggio ad appoggio) di 86m (Figura 205).

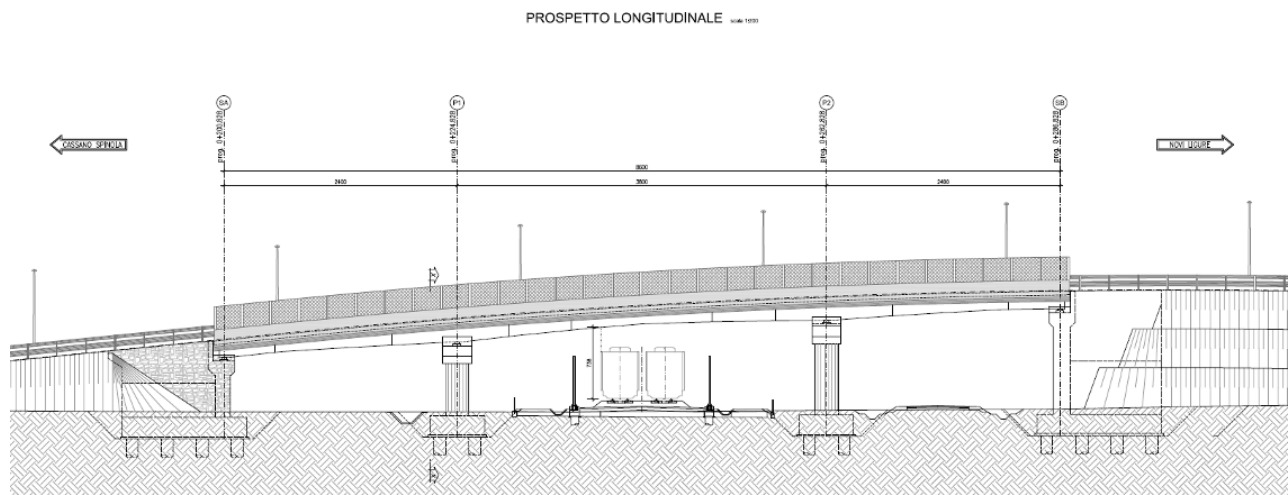


Figura 205 – profilo longitudinale dell'impalcato

L'impalcato è realizzato mediante una struttura mista in acciaio – calcestruzzo, costituita da tre travi in acciaio (Figura 206) collegate mediante connettori alla soletta, gettata in opera. Lo spessore strutturale della soletta di calcestruzzo è variabile trasversalmente tra 0.27m e 0.38m. L'interasse delle travi è pari a 4.10m, mentre l'altezza delle travi è variabile in longitudinale.

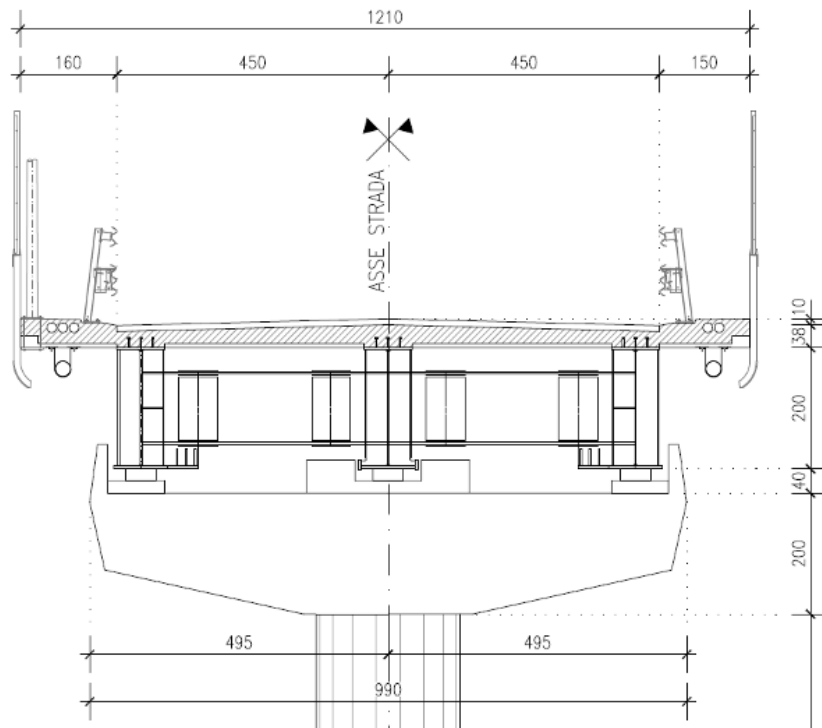


Figura 206 – sezione trasversale impalcato

Sono previste sezioni di irrigidimento dell'impalcato mediante traversi. È previsto inoltre un sistema di controventamento orizzontale mediante controventi a croce. Tale sistema evita fenomeni di instabilità durante il posizionamento della trave ed il getto della soletta di completamento, e assicura, insieme ai traversi, la necessaria rigidezza torsionale all'impalcato durante l'esercizio. Gli appoggi fissi, nella direzione longitudinale sono realizzati in corrispondenza della spalla A situata alla progressiva 0+200.828. In direzione trasversale i punti fissi dell'impalcato sono situati in corrispondenza degli apparecchi d'appoggio in posizione centrale sia sulle spalle che sulle pile.

3.3.6.4. Spalle

Il ponte è composto complessivamente da 2 spalle: una si trova alla progressiva 0+200.828 e l'altra alla progressiva 0+286.828. Le due spalle hanno dimensioni diverse: verranno indicate con il nome di "spalla A", la più bassa, e di "spalla B", la più alta.

La spalla A, riportata nella Figura 207., ha un plinto di fondazione rettangolare di cemento armato sul quale insistono il muro di testata al quale sono connessi 2 muri andatori, necessari al contenimento del rilevato a tergo della spalla.

Il plinto di fondazione ha dimensioni in pianta di 12.80 m, in direzione dell'asse del viadotto, e di 14.70 m, in direzione perpendicolare ad esso, ha spessore 2.00 m ed è fondato su 18 pali del diametro \varnothing 1200 mm. I muri andatori hanno lunghezza di 9.55 m, spessore di 1.40 m fino a 3.5 m di altezza e di 0.90 fino alla sommità e altezza variabile in direzione longitudinale.

Il muro di testata è lungo 12.10 m, ha un'altezza di 5.80 m e spessore variabile. Sul muro di testata sono disposti i baggioli per il posizionamento dei dispositivi di appoggio dell'impalcato.

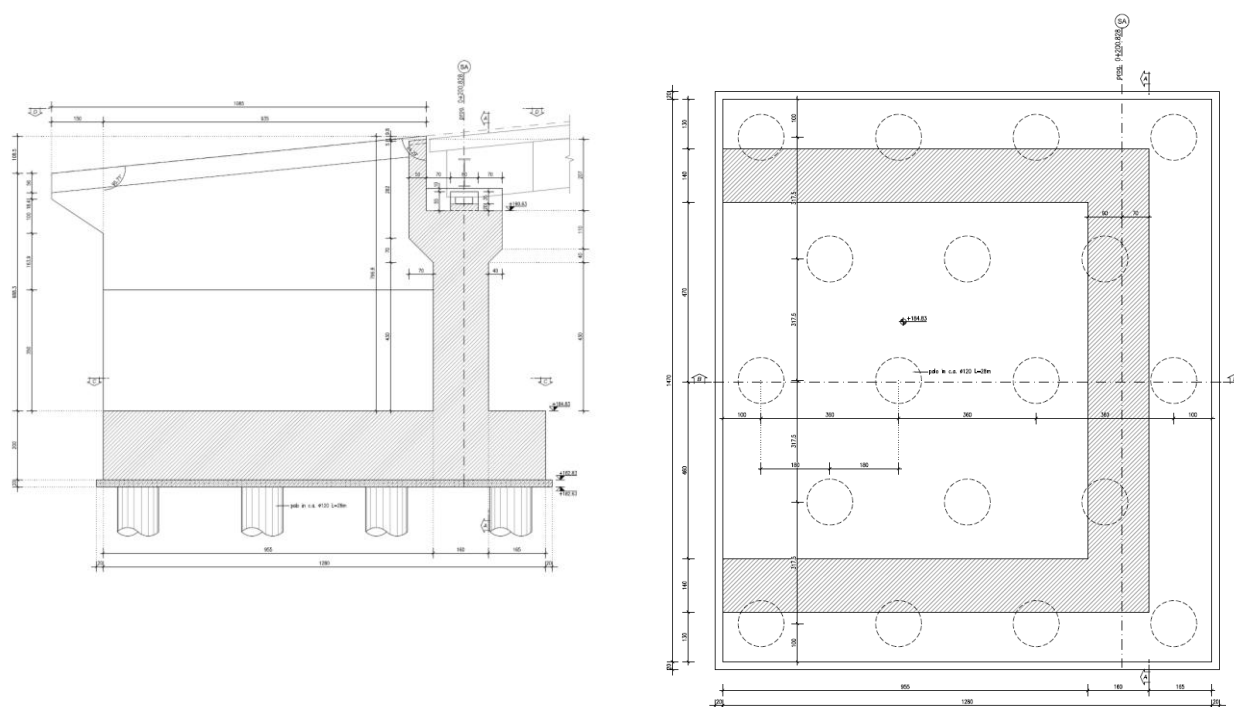


Figura 207 – spalla A. sezione trasversale e pianta fondazione

La spalla B, riportata in Figura 208, ha un plinto di fondazione rettangolare di cemento armato sul quale insistono il muro di testata al quale sono connessi 2 muri andatori, necessari al contenimento del rilevato a tergo della spalla.

Il plinto di fondazione ha dimensioni in pianta di 12.80 m, in direzione dell'asse del viadotto, e di 14.70 m, in direzione perpendicolare ad esso, ha spessore 2.00 m ed è fondato su 18 pali del diametro \varnothing 1200 mm.

I muri andatori hanno lunghezza di 9.35 m, spessore di 1.80 m fino a 5.5 m di altezza e di 0.90 fino alla sommità e altezza variabile in direzione longitudinale.

Il muro di testata è lungo 12.10 m, ha un'altezza di 10.50 m e spessore variabile. Sul muro di testata sono disposti i baggioli per il posizionamento dei dispositivi di appoggio dell'impalcato.

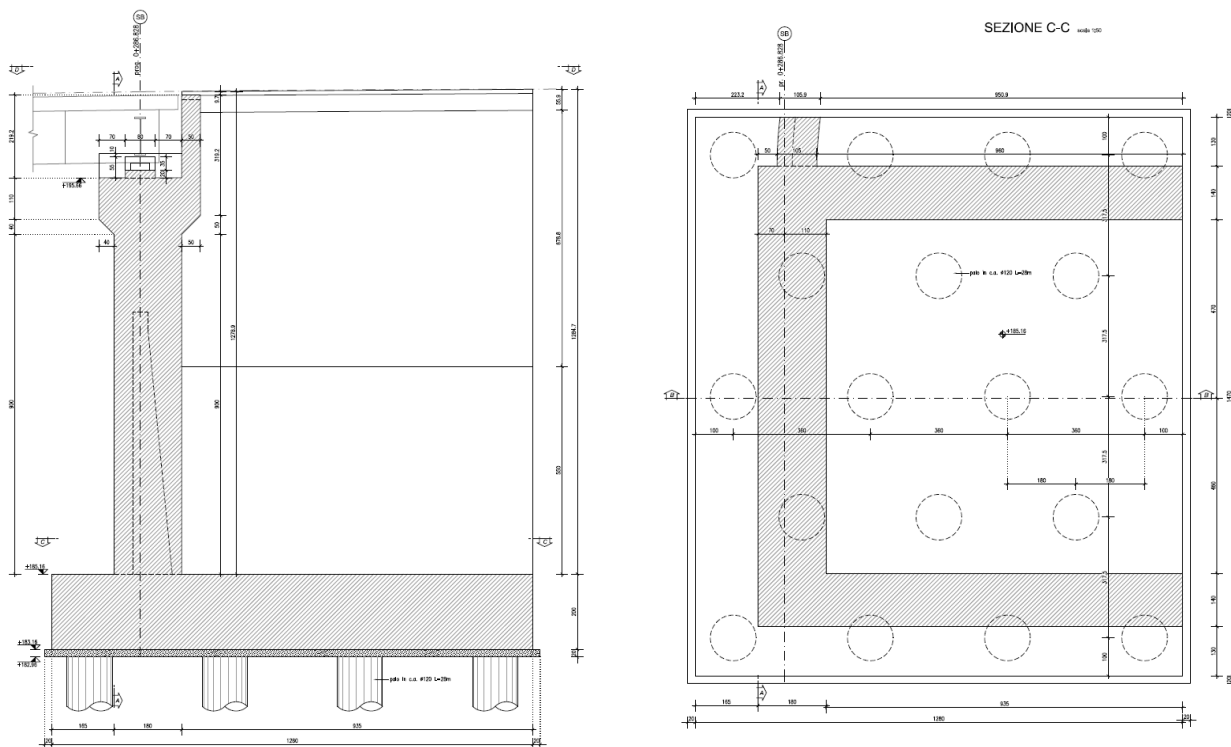


Figura 208 – spalla B. sezione trasversale e pianta fondazione

3.3.6.5. Pile

Nel progetto è prevista la realizzazione di 2 pile: una si trova alla progressiva 0+224.828 e l'altra alla progressiva 0+262.828. Il fusto ha altezza pari a 5.20 m per la pila P1 e a 7.40 m per la pila P2 e sezione circolare di diametro $\varnothing=2.40$ m (Figura 209). Il plinto di fondazione ha forma rettangolare di dimensioni 9.20 m in direzione trasversale all'asse dell'impalcato e 5.60 m in direzione longitudinale, ha spessore costante di 2.0 m e poggia su sei pali di diametro $\varnothing = 1.20$ m (Figura 210).

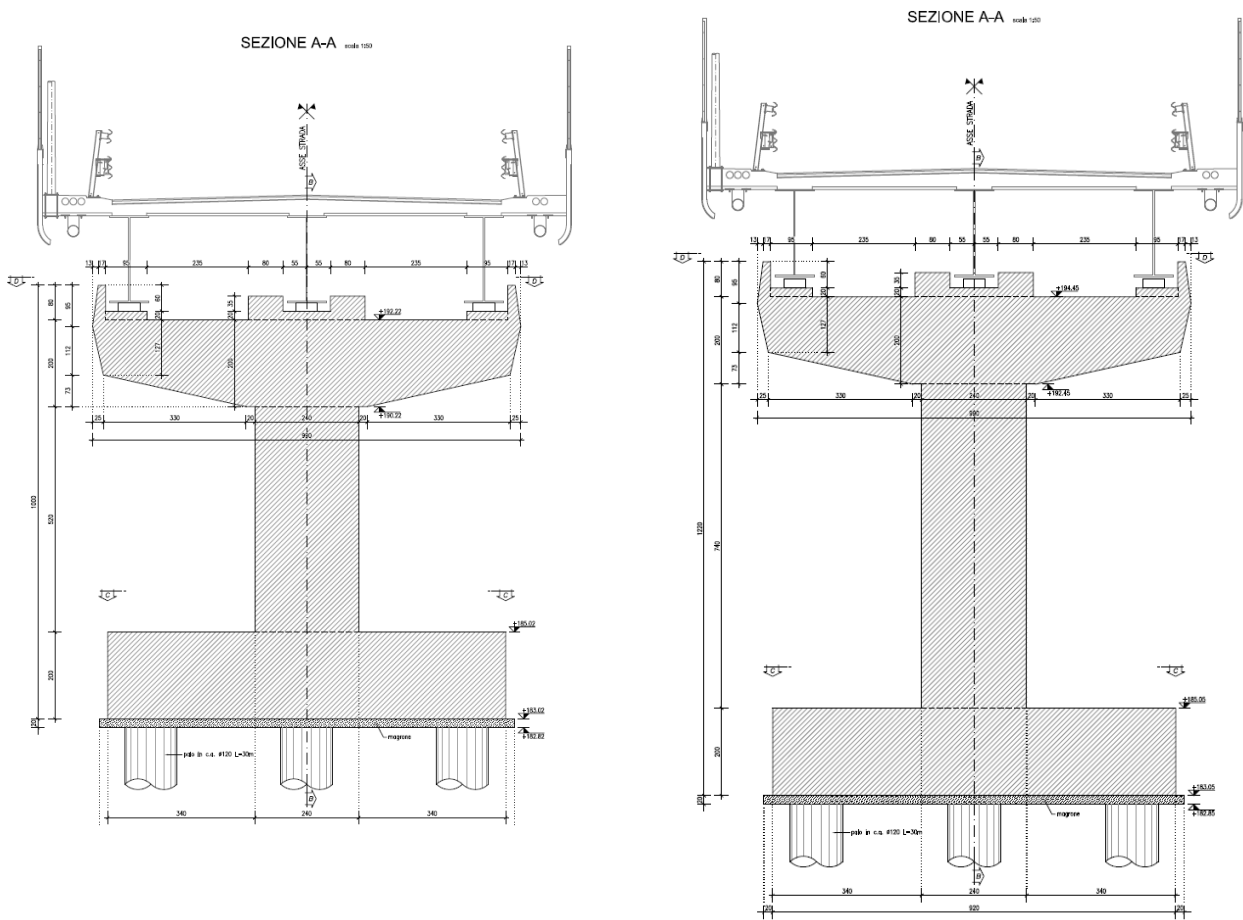


Figura 209 – sezione trasversale pile. pila P1 e pila P2

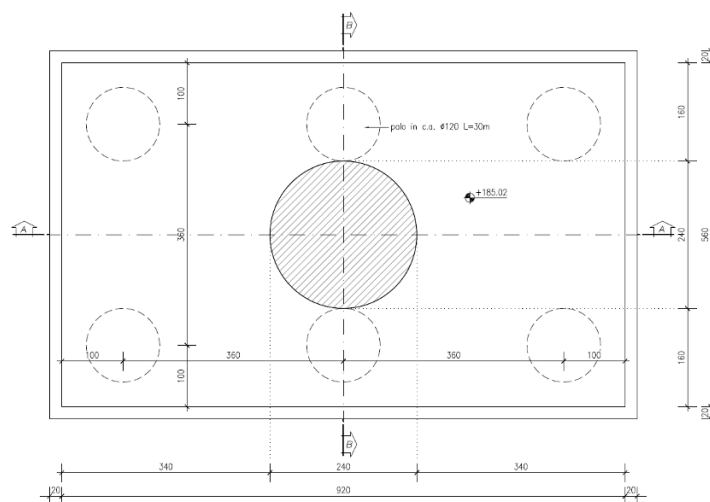


Figura 210 – pianta fondazioni pile

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 334 di 413

3.3.6.6. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La soluzione progettuale del Progetto Definitivo è sostanzialmente identica alla soluzione di Progetto Esecutivo.

La fase di progettazione esecutiva ha comportato, per quanto riguarda l'aspetto geometrico, solo un adeguamento della struttura del viadotto al nuovo profilo altimetrico. Piccole modifiche sono state di conseguenza apportate alle dimensioni geometriche delle spalle e delle pile per permettere tale adeguamento. L'impalcato è stato allargato di qualche centimetro al fine di consentire la realizzazioni di marciapiedi di 1.50 m a fronte dei marciapiedi di 1.40 m previsti in Progetto Definitivo.

Nello sviluppo del Progetto Esecutivo sono state implementate le indagini di natura geologica che hanno comunque confermato le previsioni del Progetto Definitivo.

3.3.7. *RI610 – Rilevato raccordo tecnico III Valico – Pozzolo Formigaro da pK 0+000.00 a pK 0+668.71*

3.3.7.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa completamente all'interno del territorio comunale di Pozzolo Formigaro.

Il contesto territoriale al contorno è di tipo agricolo ma la tratta in oggetto si sovrappone alla linea ferroviaria esistente Novi Ligure - Tortona.

La WBS collegata alla presente tratta risulta essere la TR15 che è la trincea di linea su cui confluisce il raccordo tecnico. Il binario tecnico presenta uno sviluppo di 754,78 m e si innesta sul binario pari della Nuova Linea di Progetto al km 45+198,6 BP.

L'opera in oggetto si colloca nell'ambito del potenziamento dell'attuale linea Novi Ligure – Formigaro – Tortona, per la quale è previsto il raddoppio della tratta Formigaro – Tortona attualmente ancora a semplice binario. L'intervento prevede l'adeguamento piano – altimetrico dell'attuale linea esistente (binario semplice) al fine di poter consentirne il collegamento con il binario pari della nuova linea di progetto.

L'andamento planimetrico della tratta inizia al km 0+000, coincidente con il km 45+198,6 del BP, in rettilineo mediante il quale il binario singolo si allontana da Bp della Nuova Linea AV/AC.

Il tracciato quindi mediante curva in sinistra avente raggio 1050 m si posiziona in parallelo alla linea AV/AC, l'andamento in parallelo avviene in rettilineo per circa 48 m, dunque il tracciato con una curva verso destra di raggio 1700 m si discosta dalla linea AV/AC e termina in rettilineo dopo 232 m circa. L'andamento altimetrico del binario tecnico segue sostanzialmente quello della linea esistente.

Di seguito è riportata la sezione tipo in cui sulla destra è visibile la Linea III Valico e sulla sinistra la configurazione della WBS oggetto del presente paragrafo.

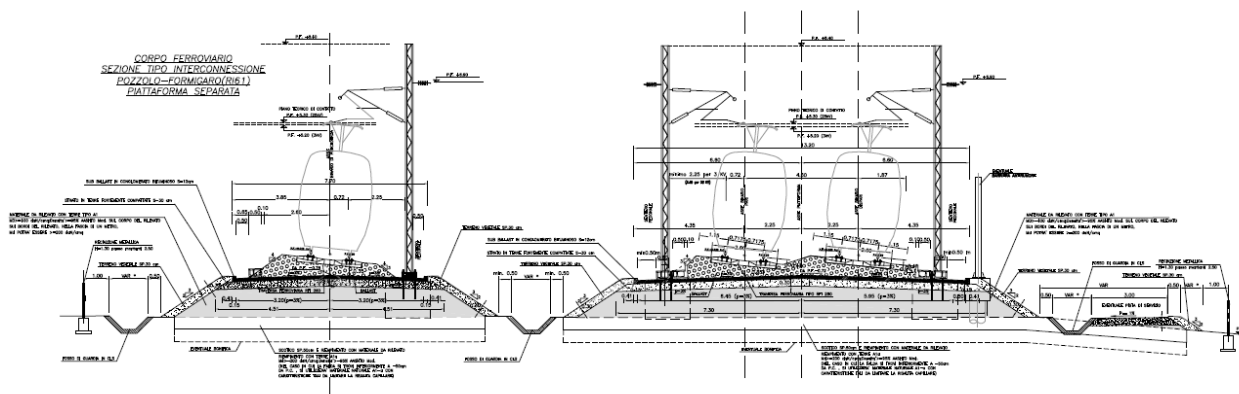


Figura 211 – Sezione tipo con piattaforma separata. A destra la linea AV/AC a sinistra il raccordo tecnico

Si precisa che il progetto non comprende, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Il progetto esecutivo di queste tipologie di opere sarà sviluppato e trasmesso agli enti, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

3.3.7.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Le modifiche apportate al progetto definitivo sono riferibili ad approfondimenti progettuali legati al dettaglio di progettazione e riguardano sostanzialmente l'idraulica di piattaforma che viene integrata nel sistema idraulico della TR15.

Si segnala inoltre che, rispetto al progetto definitivo, è stata prevista una canaletta portacavi con dimensioni maggiori, in altezza, rispetto a quanto previsto in PD.

Le modifiche di cui sopra sono il frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo anche riferibili, come nel caso delle canalette portacavi, alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

3.3.8. *RI720 – Rilevato allaccio di Rivalta Scivia Lato Milano*

3.3.8.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa completamente all'interno del territorio comunale di Tortona.

Il contesto territoriale al contorno è di tipo agricolo ma la tratta in oggetto è localizzata in adiacenza all'interporto di Rivalta Scivia.

Al fine di consentire il collegamento ferroviario tra l'area dell'interporto e la Nuova Linea è stata prevista la realizzazione di un binario precedenza che collegandosi al BP della linea AV/AC viaggia in parallelo alla linea stessa; i collegamenti con il fascio di binari esistente sono previsti rispettivamente al km 0+211.262 (WBS RI710) e al km 1+223.819 (RI720).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 336 di 413

Le deviazioni di collegamento tra il binario pari ed il binario precedenza sono previste rispettivamente al km 46+478 (WBS RI150) ed al km 47+375 (TR160).

La WBS RI720 inizia in corrispondenza della pK 47+375 (BP) e termina in corrispondenza della pK 48+242.067 (BP).

Le WBS collegate o limitrofe risultano essere la RI710 (Rilevato allaccio di Rivalta Scrivia lato Genova) e la TR160 (Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130).

Planimetricamente il binario precedenza per l'Interporto Rivalta – Scrivia relativo alla WBS RI72 inizia in prosecuzione del rettilineo della WBS RI71, il tracciato quindi prosegue parallelamente alla Linea per circa 705 m. La deviazione di collegamento con il fascio di binari esistenti è prevista dopo circa 485 m, mentre il collegamento con il BP (di uscita dal binario precedenza) presenta uno sviluppo di circa 219 m.

Di seguito è riportata la sezione tipo in cui sulla destra è visibile la Linea III Valico e sulla sinistra la configurazione della WBS oggetto del presente paragrafo.

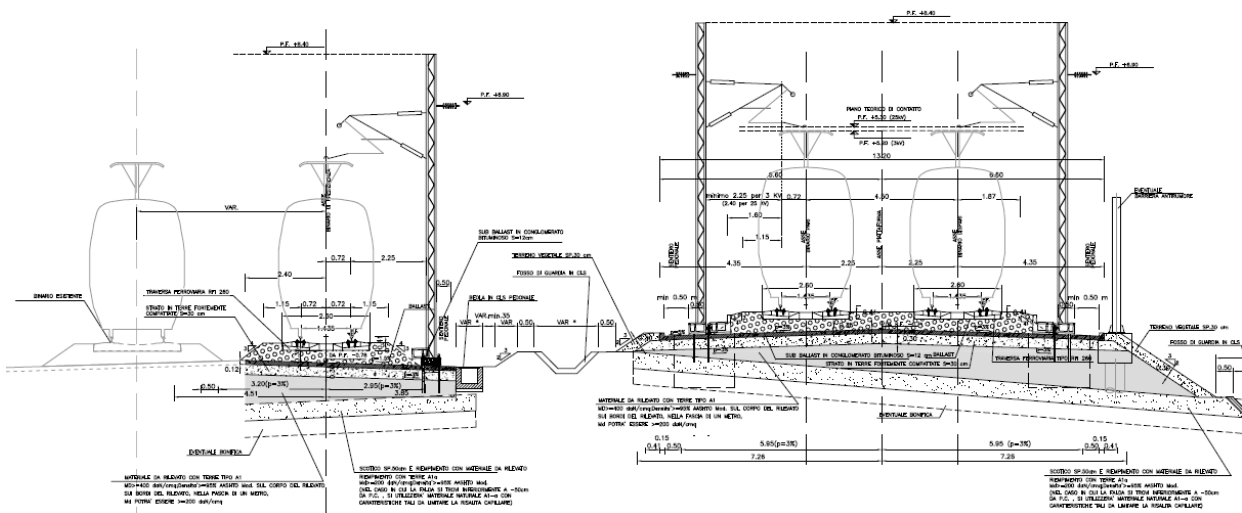


Figura 212 – Sezione tipo con piattaforma separata. A destra la linea AV/AC a sinistra il binario di precedenza

Si precisa che il progetto non comprende, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Il progetto esecutivo di queste tipologie di opere sarà sviluppato e trasmesso agli enti, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

3.3.8.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Nel progetto definitivo era prevista una canaletta rettangolare con la stessa pendenza della linea. Questa scelta non ha potuto essere perseguita per via della pendenza longitudinale del binario di precedenza. La livelletta presenta un minimo tra 0+932 e 1+1000 con pendenza zero, mentre in corrispondenza del tombino in cui verranno recapitate le acque, la livelletta è a circa 75 cm più in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 337 di 413

alto. Il drenaggio dovrebbe dunque percorrere circa 250 m di contropendenza superando appunto il dislivello di 75 cm. Per questo motivo nel PE il drenaggio è affidato alla canaletta di piattaforma a sezione rettangolare di dimensioni 0.9X0.5 m con pendenze diverse rispetto alla linea ferroviaria e con una sezione più larga rispetto a quella del PD.

Nel PD era prevista una canaletta rettangolare di larghezza minore, elemento che non è stato possibile confermare per via delle scarse pendenze di fondo. Dalla PK 47+725 del TR16 (WBS collegata), è stato inserito un pozzetto che connette la canaletta a un collettore in PVC DN600 che consente lo scarico dell'acqua raccolta dalla canaletta rettangolare, nel tombino IN15. Nel PD era presente una canaletta, ma l'unica possibilità di recapitare le acque nel tombino, essendo in condizioni di contropendenza è un collettore, elemento scelto nel PE per ovviare a questo problema.

Nell'ultimo tratto, la piattaforma del RI72, laddove sotto corre il collettore DN600, è drenata dal canale trapezio a servizio della TR16, che ha quote adeguate allo smaltimento delle acque sia del binario del TR16 che del RI72. La dimensione è sempre, come nel PD trapezia 1.2X1 m, con pendenza 1/1.

Nel punto di minimo non è stato possibile inserire un tombino per scaricare le acque di piattaforma non avendo le quote topografiche per il raggiungimento del recettore più vicino.

Proseguendo nel tratto in progetto, nel PE sono state confermate le scelte del PD dopo la PK 1+200 (dopo la PK 47+834 progressive della linea AC). Sono state previste canalette trapezie analoghe. L'unica differenza consiste nel fatto che nel PE, nel solo tratto compreso tra le progressive 47+907 e 48+100 è stato invertito il verso di scorrimento per ragioni di quota, inserendo il T-T16-1 DN800 che collega la canaletta trapezia a quella più esterna del TR16. La motivazione che ha indotto l'introduzione di questo collettore è che, la quota di arrivo al tombino, se confermato il verso dell'acqua del PD sarebbe stata incompatibile con la quota scorrimento del tombino in progetto a PK 47+907.

In fase di progetto esecutivo, sono stati affinati gli studi relativi alle predisposizioni per gli impianti necessari per il funzionamento della linea che hanno reso necessario apportare degli allargamenti puntuali.

Inoltre, rispetto al progetto definitivo, è stata prevista una canaletta portacavi con dimensioni maggiori, in altezza, rispetto a quanto previsto in PD.

Le modifiche di cui sopra sono il frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo anche riferibili, come nel caso delle canalette portacavi, alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 338 di 413

3.3.9. *RI140 – Rilevato di Linea III Valico da pK 37+395,19 a pK 39+500,00 – tratto 1*

3.3.9.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa completamente all'interno del Comune di Novi Ligure.

Il contesto territoriale attraversato è di tipo prevalentemente agricolo con presenza di edifici isolati sparsi. L'opera si sviluppa a est del concentrico di Novi Ligure.

Le WBS collegate o limitrofe risultano essere:

- RI130: Rilevato di linea precedente all'inizio della WBS RI140;
- TR130: Trincea di linea successiva al termine della WBS RI140;
- IR1J0, IR1K0, IV140: Cavalcaferrovia SP 152;
- IV130: Cavalcaferrovia SP153;
- RI140 – tratto 2.

La tratta si sviluppa dalla pK 37+395,19 alla pK 39+500 per una lunghezza complessiva di circa 2105 m. Nell'ambito del Lotto 3 è sviluppata la progettazione del primo tratto di WBS sino alla pK 38+100 circa.

Si prevede la realizzazione di 2 binari di corsa posti ad interasse costante e pari a 4.50 m. Il tratto in oggetto prevede la realizzazione di un tratto in rilevato con altezza variabile a semplice scarpata 2/3.

Lungo tutta la tratta lungo il bordo del rilevato sono presenti (sia in destra che in sinistra)

- Barriera antirumore;
- Fosso di guardia in cls a sezione trapezia 50x50 cm;
- Pista di servizio con piattaforma larga 3m con 2 piazzole per senso di marcia che permettono l'inversione di marcia dei veicoli.

Si riporta di seguito una sezione tipo del rilevato.

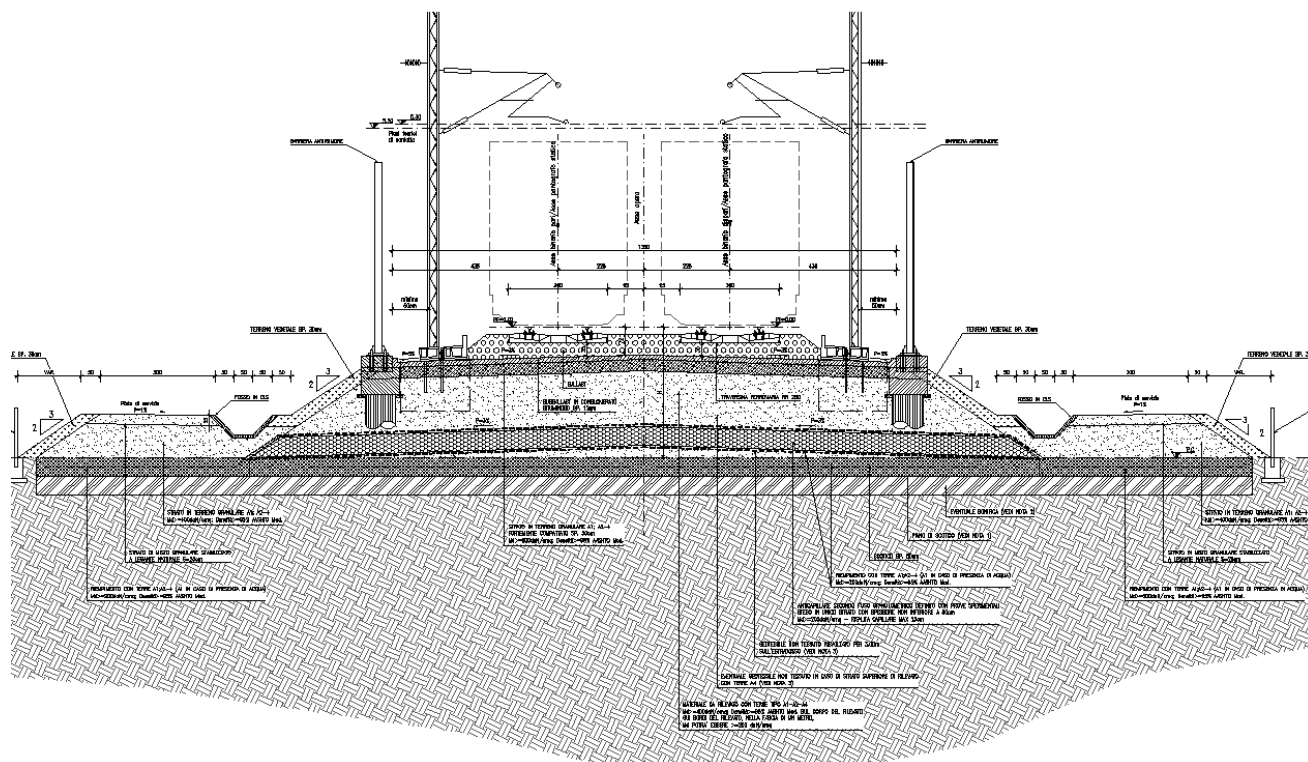


Figura 213 – Sezione tipologica del rilevato

Al di fuori del rilevato ferroviario si segnalano la presenza della strada di accesso ai fabbricati FA1M e FA1P che è un'opera che ricade nella WBS in oggetto.

Planimetricamente il tracciato ferroviario, nel tratto previsto per la tratta in oggetto, è totalmente in rettilineo con un interdistanza tra i binari pari a 4.5m.

Si precisa che il progetto non comprende, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Il progetto esecutivo di queste tipologie di opere sarà sviluppato e trasmesso agli enti, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

3.3.9.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Nel presente paragrafo saranno analizzate le differenze tra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo con specifico riferimento al rilevato dei binari di corsa Pari e Dispari della linea AV/AC III Valico.

Da questo punto di vista si segnalano modifiche sostanzialmente legate ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

In particolare dal punto di vista idraulico si richiama la realizzazione di un nuovo fosso in sinistra da prog. 37+395.19 a prog. 37+863.19 non previsto in PD, in continuità con il fosso previsto nella R113 del PE.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 340 di 413

Inoltre il tombino D1500 di attraversamento della piattaforma ferroviaria in corrispondenza della pk 37+418 si è verificato non essere realizzabile e pertanto le acque in arrivo lato binario pari dovranno di conseguenza proseguire lungo tale lato sino a raggiungere il recapito finale. Infine i fossi drenanti previsti in progetto definitivo sono stati eliminati dal momento che il Piano di Tutela delle Acque della regione Piemonte non consente lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche di dilavamento nelle acque sotterranee.

Infine, rispetto al progetto definitivo, è stata prevista una canaletta portacavi con dimensioni maggiori rispetto a quanto previsto in PD.

Le modifiche di cui sopra sono il frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo anche riferibili, come nel caso delle canalette portacavi, alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

3.3.10. TR130 – Trincea di Linea III Valico da pK 39+500 a pK 40+794

3.3.10.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa in minima parte nel Comune di Novi Ligure e prosegue il suo sviluppo all'interno del territorio comunale di Pozzolo Formigaro.

Il contesto territoriale attraversato è di tipo agricolo caratterizzato da una modesta presenza di edificati isolati.

La WBS TR13 ricade lungo il tracciato di linea tra la pk 39+500.00 e la pk 40+794.00 e ha una lunghezza complessiva di 1294 m. Le WBS collegate o limitrofe risultano essere:

- Rilevato di linea RI140 immediatamente precedente all'inizio della WBS TR13;
- Galleria artificiale Pozzolo (WBS GA1M) che è immediatamente successiva al termine della trincea TR13.

La tratta si divide in due zone principali:

- tratta in cui gli scavi risultano di limitata profondità e non risulta presente l'interferenza con la falda, per cui l'opera viene realizzata con scavo a cielo aperto al fondo del quale vengono realizzati gli apprestamenti per le strutture ferroviarie;
- tratta in cui gli scavi risultano di profondità significativa e risulta potenzialmente presente in interferenza con la falda acquifera, per cui l'opera viene realizzata con scavo a cielo aperto (previo abbassamento della falda) e con il getto di una struttura di contenimento "U" in c.a..

La porzione che si caratterizza per la presenza dei muri a "U" inizia alla pK 39+747.50 e ha una lunghezza di 1046.5 m vale a dire sino al termine della WBS. La lunghezza del tratto con scavo senza sostegno è pari a 247.50m.

La sezione interna dell'opera di sostegno ha una dimensione pari a 14.7m in larghezza per un'altezza variabile in funzione della progressiva fino ad un massimo di 10.3m in corrispondenza della progressiva 40+794.00.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 341 di 413

Lungo lo sviluppo della tratta si segnala:

- La presenza di un'uscita di emergenza in prossimità della Galleria artificiale di Pozzolo;
- La presenza di due nicchie nei tratti dove sono presenti i muri di contenimento a "U". Una è localizzata sul lato opposto all'uscita di sicurezza (pK 40+781.05) e l'altra in corrispondenza della pK 40+765.250.

La struttura definitiva della trincea realizzata mediante i muri di contenimento a "U" è rappresentata nell'immagine che segue.

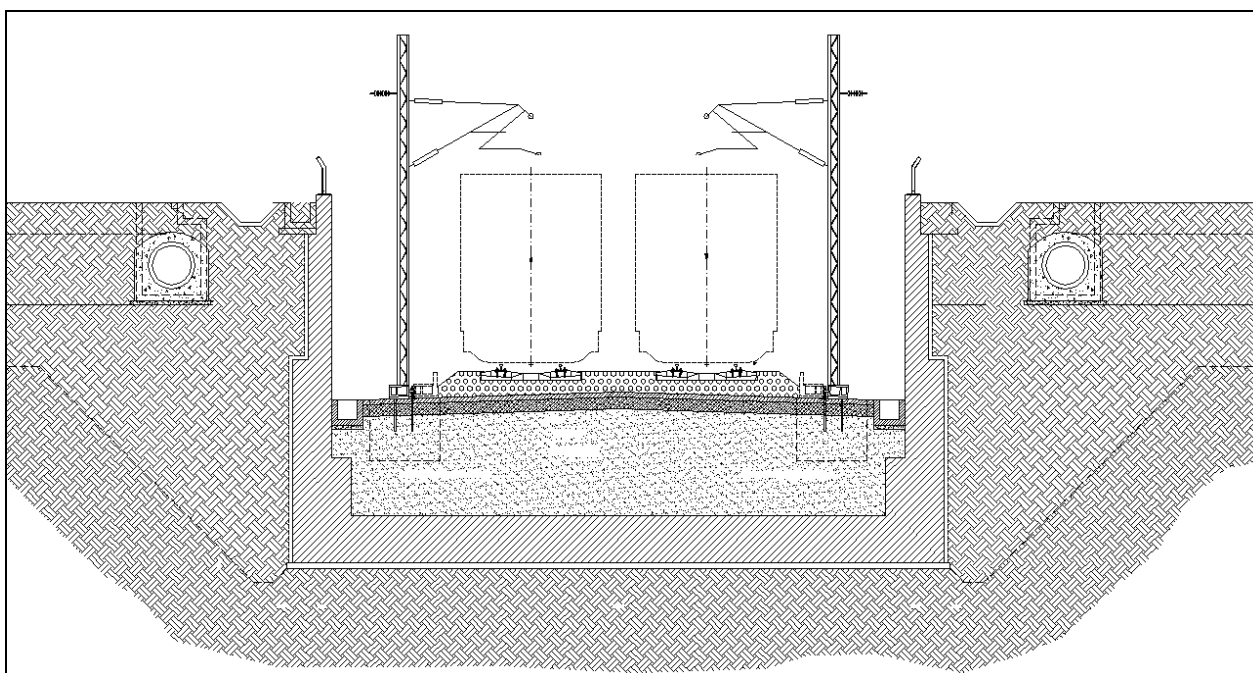


Figura 214 – Sezione in trincea con muri di contenimento a "U"

La struttura è realizzata in calcestruzzo armato e la forma geometrica ha le seguenti caratteristiche:

- solettone inferiore con spessore 0.60 ÷ 1.30m;
- pareti laterali con spessore 0.50 ÷ 1.30m.

Le fasi realizzative generali per una sezione tipo nel tratto in cui presenta i muri di sostegno, prevedono:

- la realizzazione di un presidio idraulico al contorno esterno degli scavi, in maniera da intercettare le acque meteoriche presenti all'esterno dell'impronta degli scavi ed evitare il loro ingresso nella zona delle lavorazioni;
- scavo per la profondità del terreno di copertura;
- scavo fino alla quota massima della falda;
- messa in opera del sistema di aggottamento della falda;
- Approfondimento dello scavo fino al raggiungimento della nuova quota di falda abbattuta dal sistema di aggottamento;

- si procede ripetendo i due step precedenti fino a raggiungere la quota di fondo scavo;
- realizzazione della struttura di sostegno della trincea;
- riempimento a lato dell'opera di sostegno realizzata con terreno.

Il livello di falda rilevato dai piezometri installati nei sondaggi non è uniforme lungo il tracciato della galleria e tende ad approfondirsi in direzione sud-nord. In particolare il livello di soggiacenza massima varia tra – 2.8 m da p.c. intorno alla pk. 39+900 e – 4.35 m da p.c. a intorno alla pk. 40+794 circa.

Si precisa che il progetto non comprende, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Il progetto esecutivo di queste tipologie di opere sarà sviluppato e trasmesso agli enti, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

3.3.10.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La fase di progettazione esecutiva ha modificato, per quanto riguarda l'aspetto geometrico, l'altezza dei muri di sostegno portando tale quota sopra il livello del piano campagna di circa 50 cm. In questo modo, ad opera completata, le scarpate a lato della trincea non saranno più presenti. Inoltre nelle sezioni dove la trincea presenta le maggiori altezze dei muri di sostegno, è previsto un allargamento del soletto di sottofondo (la sezione presenterà quindi due "ali"). Tale accorgimento è suggerito dal rischio di possibili sollevamenti dell'opera a seguito delle sottospinte idrauliche.

Nell'immagine che segue è riportata la sezione nei tratti dei muri a "U" nella versione del Progetto Definitivo.

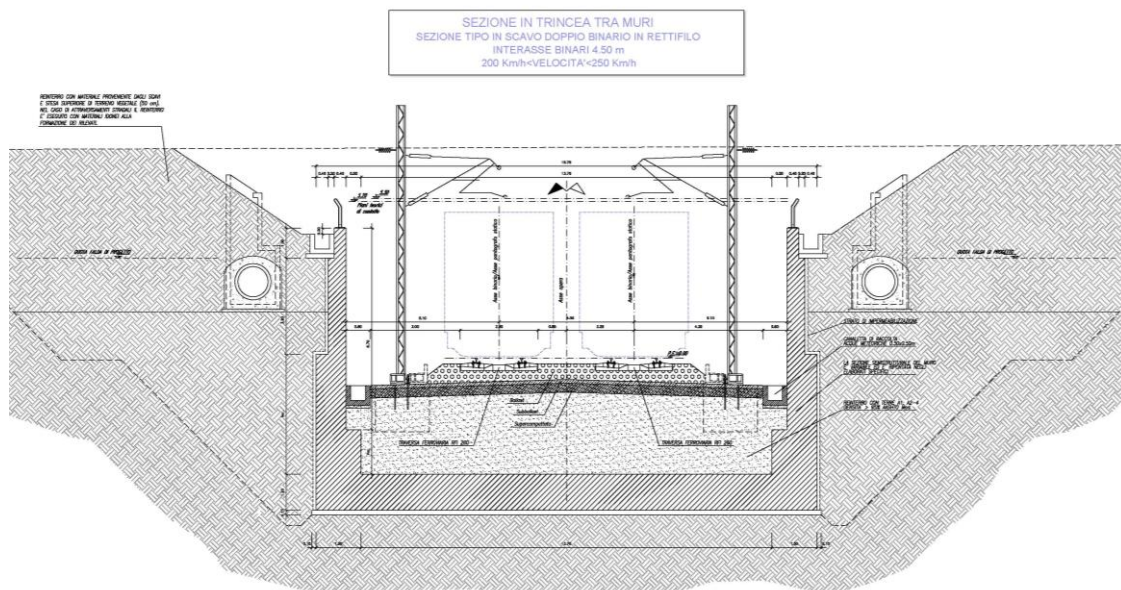


Figura 215 – Sezione in trincea con muri di contenimento a "U" – Progetto Definitivo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 343 di 413

In prossimità dell'imbocco della galleria artificiale di Pozzolo nel Progetto Esecutivo è stata introdotta un'uscita di emergenza dalla trincea TR13.

Nel progetto esecutivo vengono anche introdotte due nicchie lungo lo sviluppo della trincea, nei tratti dove sono presenti i muri di contenimento ad "U". Tali opere vengono realizzate una sul lato opposto all'uscita di sicurezza (pk 40+781.050) la seconda invece ha come progressiva di riferimento il km 40+765.250.

Nel tratto di trincea dove non è previsto il muro di sostegno le barriere antirumore, poste a livello dei binari nel progetto definitivo, vengono poste in cima al rilevato nel progetto esecutivo.

Inoltre, rispetto al progetto definitivo, è stata prevista una canaletta portacavi con dimensioni maggiori, in altezza, rispetto a quanto previsto in PD.

Le modifiche di cui sopra sono il frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo anche riferibili, come nel caso delle canalette portacavi, alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

3.3.11. TR140 – Trincea di Linea III Valico da pK 42+778.8 a pK 44+152.646

3.3.11.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa all'interno del territorio comunale di Pozzolo Formigaro.

Il contesto territoriale attraversato è di tipo agricolo caratterizzato da una modesta presenza di edifici isolati. La tratta interessa la porzione di territorio localizzata a est del concentrico.

La WBS TR14 ricade lungo il tracciato di linea tra la pk 42+778.8 e la pk 44+152.646 e ha una lunghezza complessiva di circa 1373 m. Le WBS collegate o limitrofe risultano essere:

- Galleria artificiale Pozzolo (WBS GA1M) che è immediatamente precedente all'inizio della trincea TR14.
- Galleria artificiale Bretella A7-A26 (GA1N) che è immediatamente successiva al termine della WBS TR14.

La tratta si divide in due zone principali:

- tratta in cui la trincea presenta muri di sostegno incastrati al solettone di base.
- tratta in cui la trincea non presenta opere di sostegno perché le altezze di scavo permettono l'auto sostenimento del terreno a lato dei binari.

La lunghezza del tratto con scavo senza sostegno è pari a 555.00m, mentre la lunghezza della trincea dotata di muri di sostegno è di 821.2m.

La prima parte di trincea, dalla progressiva 43+600 fino al km 44+155.64, non presenta muri di sostegno e le pendenze delle scarpate sono 2/3, mentre dal km 43+600 fino all'imbocco della galleria del Pozzolo (pk 42+778.80) la trincea presenta muri di sostegno.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 344 di 413

La sezione interna dell'opera di sostegno ha una dimensione pari a 14.7m in larghezza per un'altezza variabile in funzione della progressiva fino ad un massimo di 5.25m in corrispondenza della progressiva 42+778.80.

Lungo lo sviluppo della tratta si segnala:

- La presenza di un'uscita di emergenza in prossimità della Galleria artificiale di Pozzolo;
- La presenza di due nicchie nei tratti dove sono presenti i muri di contenimento a "U". Una è localizzata sul lato opposto all'uscita di sicurezza (pK 42+795.409) e l'altra in corrispondenza della pK 42+922.550.

Fa inoltre parte della presente WBS anche la sistemazione definitiva del tratto viario in corrispondenza della pK 42+725.9.

La struttura definitiva della trincea realizzata mediante i muri è rappresentata nell'immagine che segue.

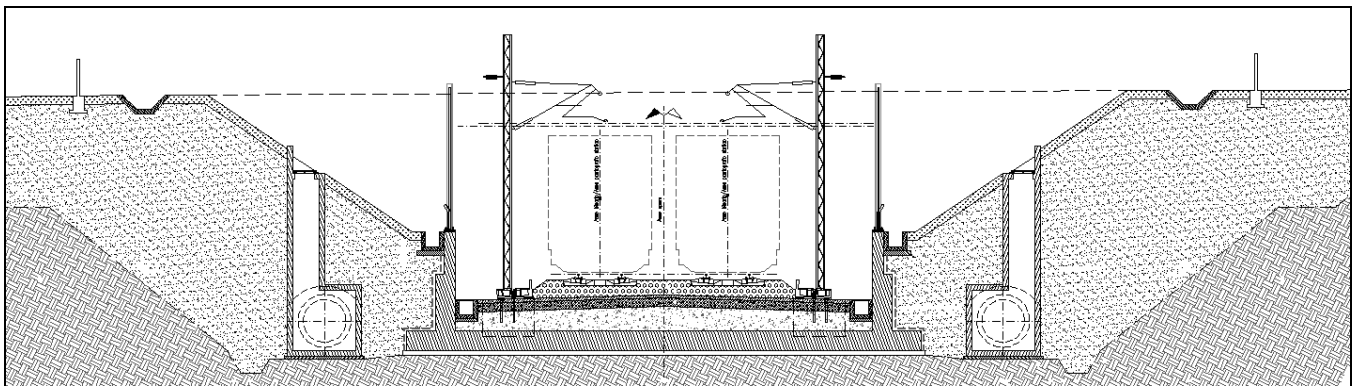


Figura 216 – Sezione in trincea con muri di contenimento a "U"

Le fasi realizzative generali per una sezione tipo nel tratto in cui presenta i muri di sostegno, prevedono:

- messa in opera di un presidio idraulico al contorno esterno degli scavi, in maniera da intercettare le acque meteoriche presenti all'esterno dell'impronta degli scavi ed evitare il loro ingresso nella zona delle lavorazioni;
- scavo per la profondità del terreno di copertura con pendenza 2/3;
- scavo (pendenza 4/5) fino alla quota di realizzazione delle prime berme o, in subordine, alla quota massima della falda (teoricamente inferiore alla quota delle prime berme);
- realizzazione del sistema di aggotamento della falda;
- approfondimento dello scavo fino al raggiungimento della quota fondo scavo. Il sistema di aggotamento garantisce l'abbassamento della falda. In questo modo lo scavo rimane asciutto e la falda lontana dalle scarpate;
- realizzazione della struttura: solettone e muri di sostegno;
- riempimento con terreno dell'area di scavo a lato dell'opera di sostegno realizzata.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 345 di 413

Il livello di falda rilevato dai piezometri installati nei sondaggi non è uniforme lungo il tracciato. In particolare il livello di soggiacenza massima varia tra – 7.45 m da p.c. intorno alla pk. 42+850 e – 8.15 m da p.c. a intorno alla pk. 43+520 per poi risalire a – 7.05 m da p.c. intorno alla pk 44+050.

Si precisa che il progetto non comprende, in questa fase, lo sviluppo della progettazione esecutiva delle mitigazioni acustiche e degli interventi di inserimento a verde. Il progetto esecutivo di queste tipologie di opere sarà sviluppato e trasmesso agli enti, per opportuna verifica di attuazione, in una fase successiva.

3.3.11.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La fase di progettazione esecutiva ha rivisto le sezioni della trincea. In particolare per quel che riguarda le altezze e gli spessori dei muri di sostegno. Inoltre in corrispondenza delle sezioni con profondità di scavo maggiori, quelle in prossimità della galleria artificiale, il solettone di fondo è più largo per garantire la sicurezza nei confronti del rischio di sollevamento dell'opera a causa di sottospinte idrauliche. A lato dei muri di sostegno, una volta terminata la realizzazione della struttura, verrà riposizionato il terreno per riempire gli scavi provvisori e verranno realizzate delle scarpate definitive con pendenza 2/3 per raggiungere la quota del piano campagna.

Il progetto esecutivo ha inoltre previsto la realizzazione di due nicchie nel tratto di trincea in cui sono presenti le opere di contenimento con muri ad "U". Una nicchia è prevista alla progressiva 42+795.409 sul lato opposto a quello dove sorge l'uscita di emergenza. La seconda nicchia invece è prevista alla progressiva 42+922.550.

In fase esecutiva è stato rivisto anche il tracciato della strada di accesso all'uscita di emergenza, modificandone la geometria.

Inoltre, rispetto al progetto definitivo, è stata prevista una canaletta portacavi con dimensioni maggiori, in altezza, rispetto a quanto previsto in PD.

Le modifiche di cui sopra sono il frutto di approfondimenti progettuali di livello esecutivo anche riferibili, come nel caso dell'uscita di sicurezza e delle canalette portacavi, alla necessità di adeguamento del progetto in tema di sicurezza delle gallerie ferroviarie.

3.3.12. *RI410 – Rilevato Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure da pK 1+783 a pK 1+983*

3.3.12.1. Descrizione dell'opera

La tratta in oggetto si sviluppa completamente all'interno del Comune di Novi Ligure.

Il contesto territoriale interessato è di tipo periurbano e l'opera si pone in affiancamento, alle medesime quote, della linea esistente Milano Genova.

L'opera ha uno sviluppo lineare di 200 m ed è immediatamente successiva alla WBS GA41 – Galleria artificiale Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure da pK 1+146.71 a pK 1+783.05.

Nell'immagine che segue è riportato lo stralcio planimetrico dell'intervento.

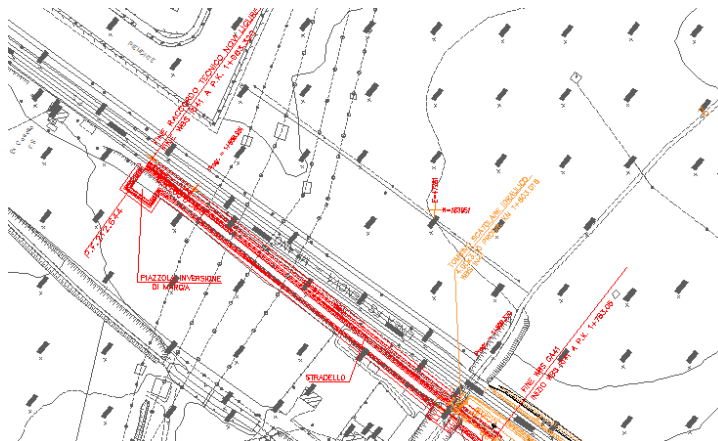


Figura 217 – RI410 – In rosso il tracciato di progetto

3.3.12.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Non si segnalano differenze significative tra Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo.

3.3.13. *FA1P0 – Fabbricato SSE – Cabina TE 32kV pK 37+800*

3.3.13.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel comune di Novi Ligure in contesto agricolo.

Il fabbricato in oggetto è localizzato in adiacenza al rilevato di linea R140 (Rilevato di Linea III Valico da pK 37+395,19 a pK 39+500,00) in corrispondenza della pK 37+800 circa. L'edificio ha pianta rettangolare di 16 m x 10 m.

Nelle immagini che seguono si riportano i prospetti del fabbricato.

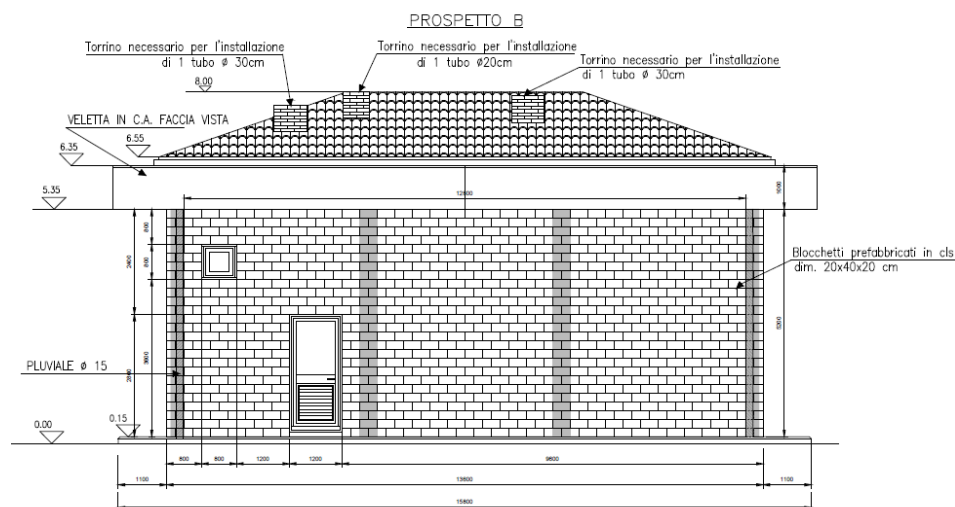


Figura 218 – Prospetto – lato lungo

PROSPETTO_D

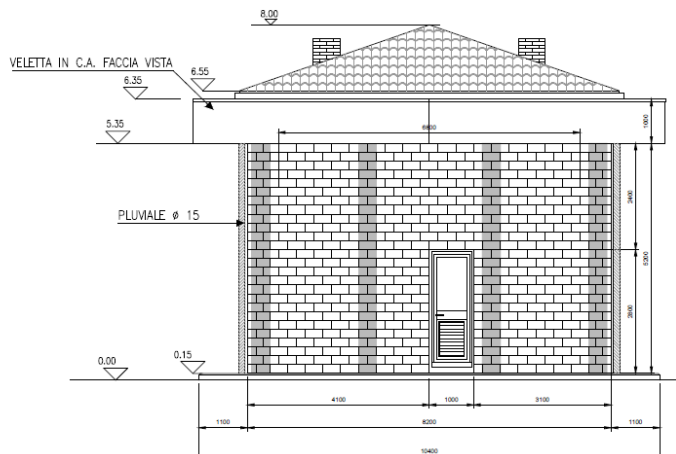


Figura 219 – Prospetto – lato corto

3.3.13.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Non si segnalano differenze rispetto al PD né per localizzazione né per dimensioni del fabbricato.

3.3.14. FA210 – Fabbricato Sicurezza SSE Bivio Corvi (Borzoli) a pK 0+300

3.3.14.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel comune di Genova in contesto già antropizzato.

Il fabbricato in oggetto è localizzato sulla Piazzola Finestra Borzoli (WBS IN 210).

L'edificio ha pianta rettangolare di 30,6 m x 10,6 m. Parte dell'edificio è a due piani fuori terra.

Nelle immagini che seguono si riportano i prospetti del fabbricato.

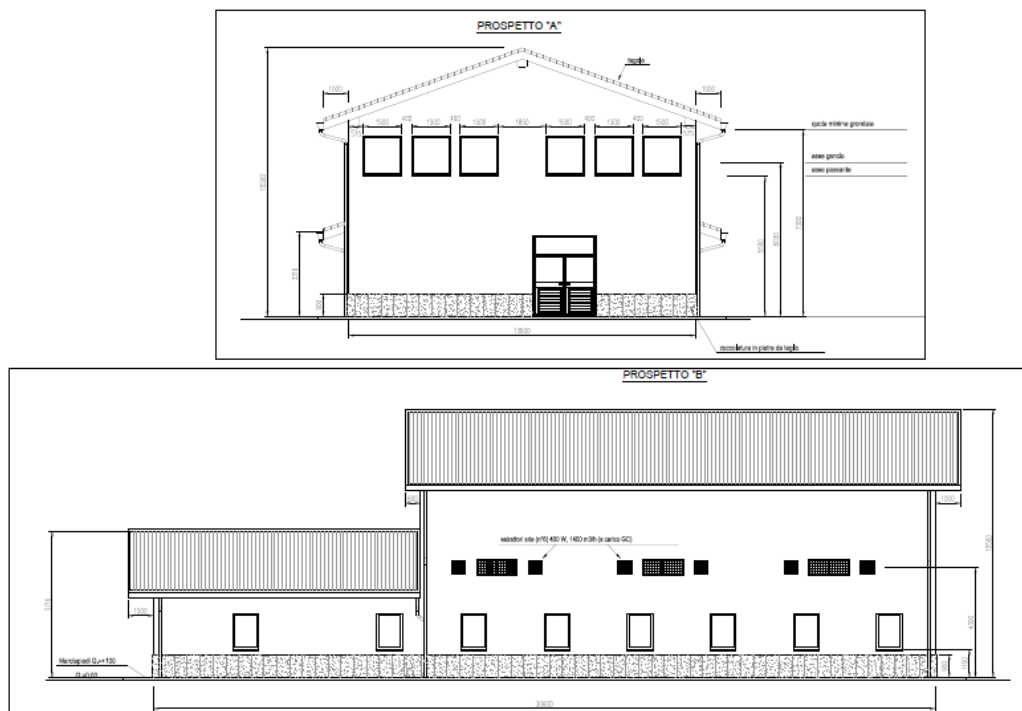


Figura 220 – Prospetti

3.3.14.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Non si segnalano differenze rispetto al PD rispetto alle caratteristiche dell'edificio.

3.3.15. *IN1Q0 – Piazzale – Fabbricato – PJ Raccordo Pozzolo*

3.3.15.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Pozzolo Formigaro in area a vocazione agricola. Si segnala, per quanto attiene le infrastrutture esistenti, la linea ferroviaria Novi Ligure – Tortona.

Le WBS collegate o limitrofe sono:

- TR15: Trincea di Linea III Valico da pK 44+229 a pK 46+375 in adiacenza della quale è localizzato il piazzale di cui alla presente WBS;
- RI610: Rilevato Raccordo Tecnico III Valico – Pozzolo Formigaro da pK 0+000 a pK 0+668 che inizia in prossimità del piazzale di cui alla presente WBS.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico del piazzale.

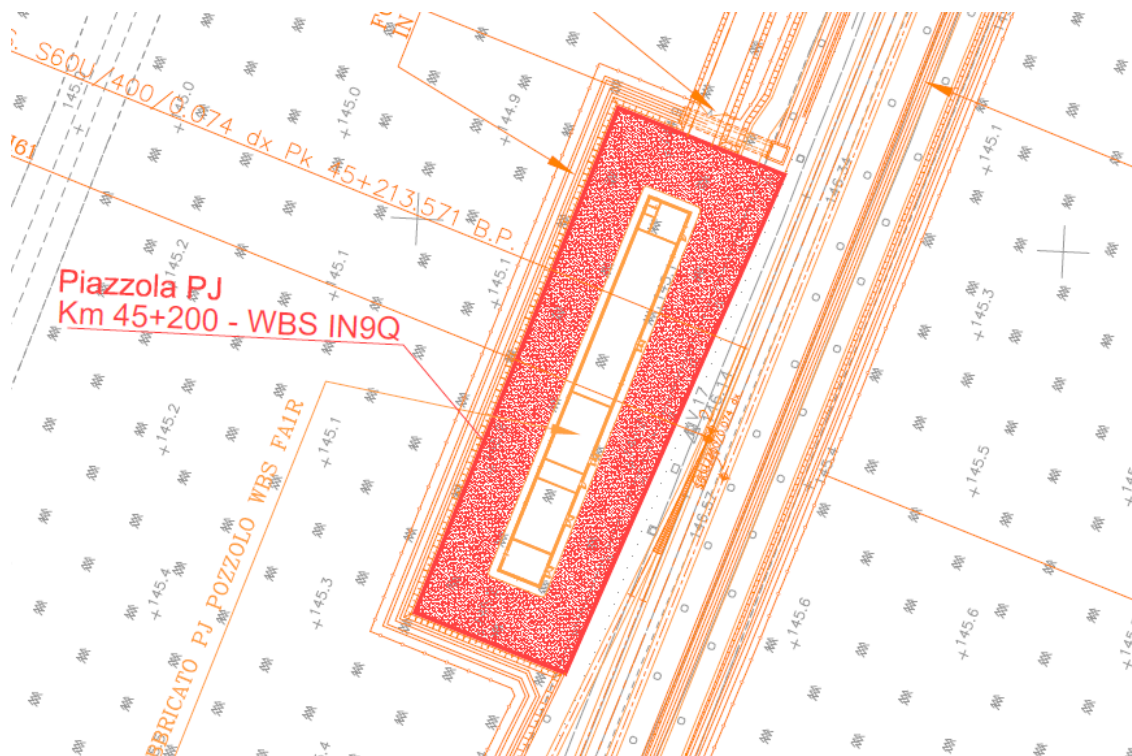


Figura 221 – WBS IN1Q0 – Stralcio planimetrico del piazzale (in rosso). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Il piazzale ha una superficie complessiva di circa 2.300 mq, ha forma rettangolare i cui lati sono lunghi circa 84 e 28 m ed è collocato tra le pk 45+156 e pk 45+240 lato binario pari

Per accedere al fabbricato PJ Pozzolo (WBS FA1R), è stato tracciato uno stradello connesso alla viabilità locale che parte dall'intersezione della rampa IR1R del cavalcaferrovia IV16 e che presenta anche un bivio per poter, svoltando a destra accedere alle viabilità locali, proseguendo dritto accedere al piazzale del fabbricato di linea.

La pavimentazione della piazzola è così costituita:

- 3 cm strato di usura in conglomerato bituminoso
- 4 cm strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso
- 8 cm strato di base in conglomerato bituminoso
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare stabilizzato

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 350 di 413

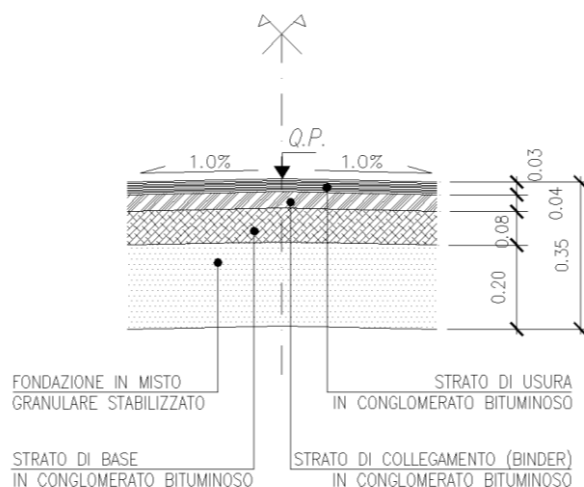


Figura 222 – Pacchetto pavimentazione

Nel piazzale sono posti una serie di cavidotti e pozzetti tecnologici atti a collegare il fabbricato tecnologico (escluso dalla presente WBS) posto all'interno della piazzola con la linea ferroviaria.

Il piazzale è delimitato dalla recinzione ferroviaria e da un cancello di accesso.

Al piede del piccolo rilevato è presente un fosso trapezoidale in c.a. con la funzione di continuità idraulica del fosso al piede del rilevato ferroviario.

3.3.15.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Rispetto al progetto definitivo non emergono differenze significative in quanto il piazzale è stato confermato sia in termini di dimensioni che di tipologia di pavimentazione. Si segnalano unicamente piccole ottimizzazioni dovute ad approfondimenti di livello esecutivo legati al maggior dettaglio del rilievo topografico.

3.3.16. *IN1R0 – Piazzale – Fabbricato – ACS Rivalta - Interporto*

3.3.16.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Tortona su area agricola in adiacenza alla stazione di Rivalta Scrivia.

Il piazzale è ubicato sul lato del binario dispari della WBS TR16 - Trincea di Linea III Valico da pK 47+375 a pK 49+130 in corrispondenza della pK 47+500 circa.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico del piazzale.

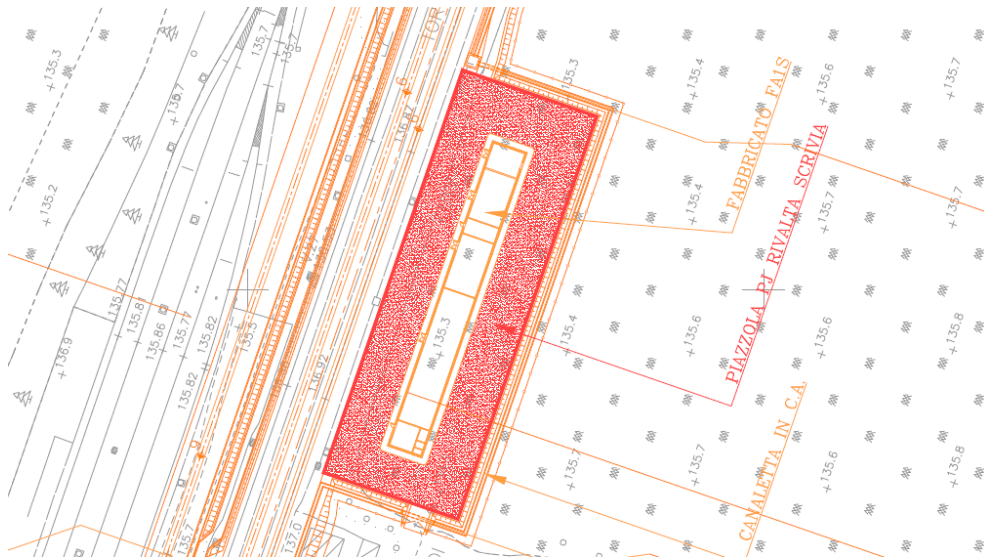


Figura 223 – WBS IN1R0 – Stralcio planimetrico del piazzale (in rosso). In arancione sono rappresentate le altre WBS.

Il piazzale ha una superficie complessiva di circa 2.300 mq, ha forma rettangolare i cui lati sono lunghi circa 83 e 27.50 m ed è collocato tra le pk 47+525 e pk 47+607 lato binario dispari.

L'accesso al fabbricato ACS Rivalta Interporto (WBS FA1S esclusa dalla presente descrizione) avviene dal piazzale della stazione esistente di Rivalta Scrivia.

La pavimentazione della piazzola è così costituita:

- 3 cm strato di usura in conglomerato bituminoso
- 4 cm strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso
- 8 cm strato di base in conglomerato bituminoso
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare stabilizzato

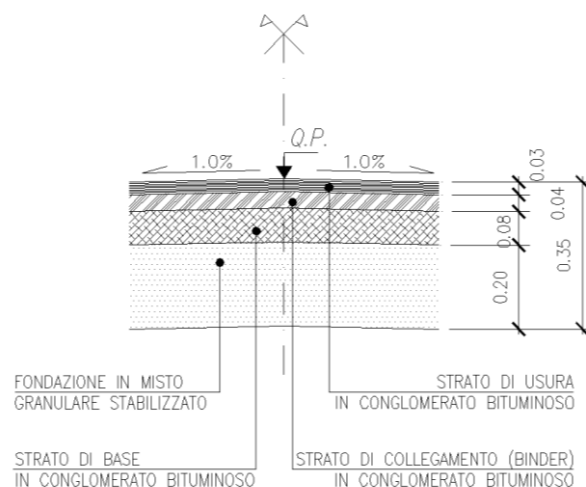


Figura 224 – Pacchetto pavimentazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 352 di 413

Nel piazzale sono posti una serie di cavidotti e pozzetti tecnologici atti a collegare il fabbricato tecnologico (escluso dalla presente WBS) posto all'interno della piazzola con la linea ferroviaria.

Il piazzale è delimitato dalla recinzione ferroviaria e da un cancello di accesso.

Al piede del piccolo rilevato è presente un fosso trapezoidale in c.a. con la funzione di continuità idraulica del fosso al piede del rilevato ferroviario.

3.3.16.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Rispetto al progetto definitivo non emergono differenze significative in quanto il piazzale è stato confermato sia in termini di dimensioni che di tipologia di pavimentazione. Si segnalano unicamente piccole ottimizzazioni dovute ad approfondimenti di livello esecutivo legati al maggior dettaglio del rilievo topografico.

3.3.17. *IN210 – Piazzola Finestra Borzoli*

3.3.17.1. Descrizione dell'opera

L'opera è localizzata nel territorio del comune di Genova in corrispondenza della ex Cava Serra, posizionata in sinistra idrografica del Rio Cassinelle, in località Borzoli.

Il piazzale è collegato all'interconnessione III Valico – Voltri mediante l'esistente finestra Borzoli il cui imbocco è situato nelle immediate vicinanze della piazzola in progetto.

Nell'immagine che segue è riportato uno stralcio planimetrico del piazzale.

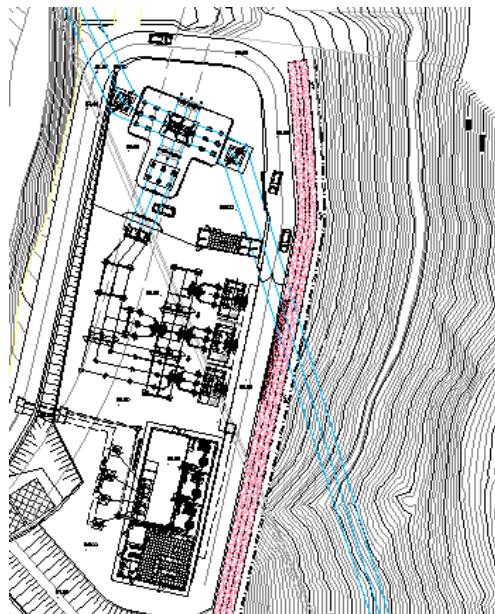


Figura 225 – WBS IN21 – Stralcio planimetrico del piazzale

Il piazzale ha forma irregolare in relazione al contesto morfologico.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 353 di 413

Nella piazzola tecnologica saranno installati alcuni manufatti ed impianti non oggetto della presente descrizione in quanto relativi ad altre WBS.

Gli impianti tecnologici previsti nell'area saranno collegati con l'interconnessione III Valico – Voltri mediante l'esistente finestra Borzoli il cui imbocco è situato nelle immediate vicinanze della piazzola in progetto.

Al fine di garantire l'accessibilità e gli spazi per il lay-out tecnologico sopra indicato, sono previste le attività seguenti:

- adeguamento e completamento della viabilità esistente per l'accesso all'area tecnica;
- realizzazione di un piazzale a quota 85.00 m s.l.m. su cui è prevista l'ubicazione degli impianti sopra indicati;
- rifacimento di un muro di controripa sulla strada esistente, previa demolizione di quello esistente e rimozione delle gabbionate (lunghezza complessiva 71.0 m circa);
- realizzazione di un muro di sottoscarpa a chiusura del piazzale lato sud (lunghezza complessiva 38.0 m circa);
- posa in opera di recinzione del piazzale e cancellate
- realizzazione delle strutture e degli apparati tecnologici;
- realizzazione di cavidotti interrati e pozzetti;

In considerazione, infine, della disposizione del piazzale, ubicato immediatamente a ridosso della parete esposta ad ovest, si sono previsti una serie di interventi di bonifica e protezione del versante dalla caduta massi. Tali interventi sono volti alla protezione delle aree durante le fasi di lavoro ed alla difesa, in fase d'esercizio ferroviario, delle apparecchiature ivi collocate. Gli interventi previsti sono di seguito indicati:

- disaggancio dei massi instabili dalla parete in detrito prospiciente il piazzale;
- messa in sicurezza della porzione di parete rocciosa mediante la posa in opera di rete metallica in aderenza fissata attraverso funi in acciaio e chiodi di fissaggio;
- posa in opera di rete di ritenuta dei massi del tipo ad alto assorbimento di energia;
- realizzazione, a ridosso del piazzale, di un rilevato in terra armata di altezza pari a 3.00 m per la protezione passiva del piazzale stesso dalla caduta massi;
- realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque di ruscellamento superficiale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 354 di 413

3.3.17.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Rispetto al progetto definitivo non emergono differenze in quanto il piazzale è stato confermato sia in termini di dimensioni, localizzazione e opere previste.

3.3.18. *IN910 – Piazzale – Fabbricato – PJ2 Doppio Bivio Fegino*

3.3.18.1. Descrizione dell'opera

Il piazzale è localizzato nel territorio del comune di Genova.

La porzione principale è compresa tra le linee ferroviarie esistenti Genova - Sampierdarena /Campasso e Genova – Principe. A est di quest'ultima è prevista la realizzazione del basamento per il gruppo elettrogeno e di un ulteriore piccolo piazzale.

Nell'immagine che segue è riportata la configurazione dei piazzali in rosso.

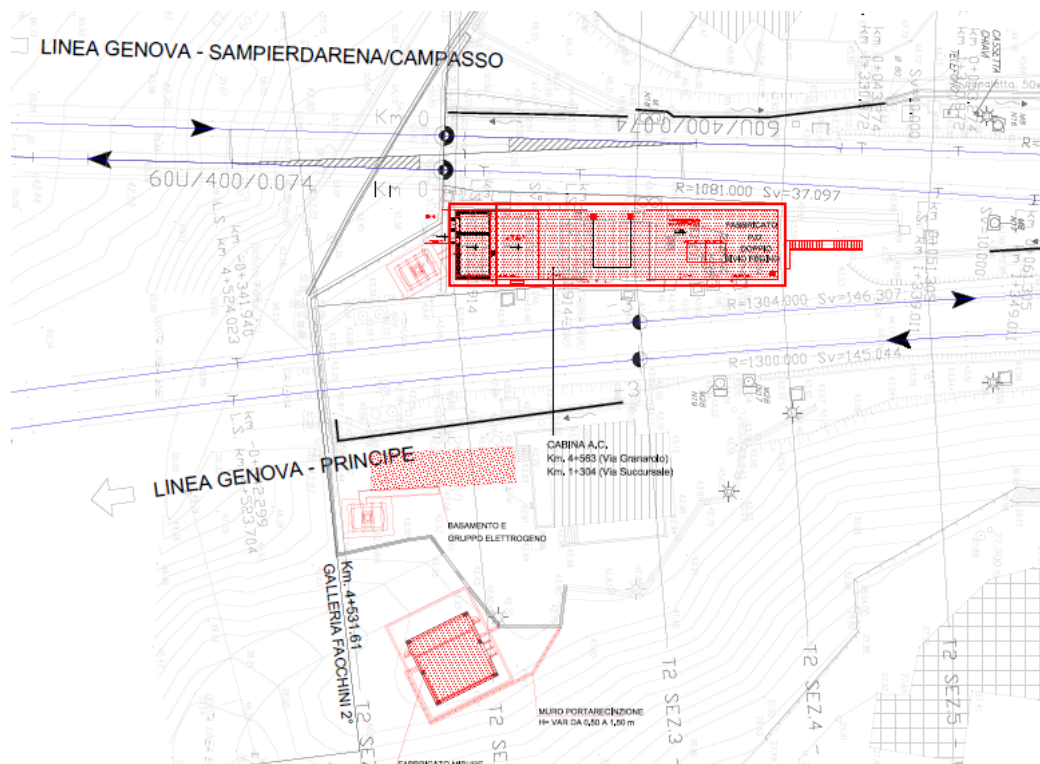


Figura 226 – WBS IN91 – Stralcio planimetrico del piazzale – In rosso le opere previste

Nell'immagine che segue è riportato il particolare del piazzale compreso tra le due linee ferroviarie esistenti.

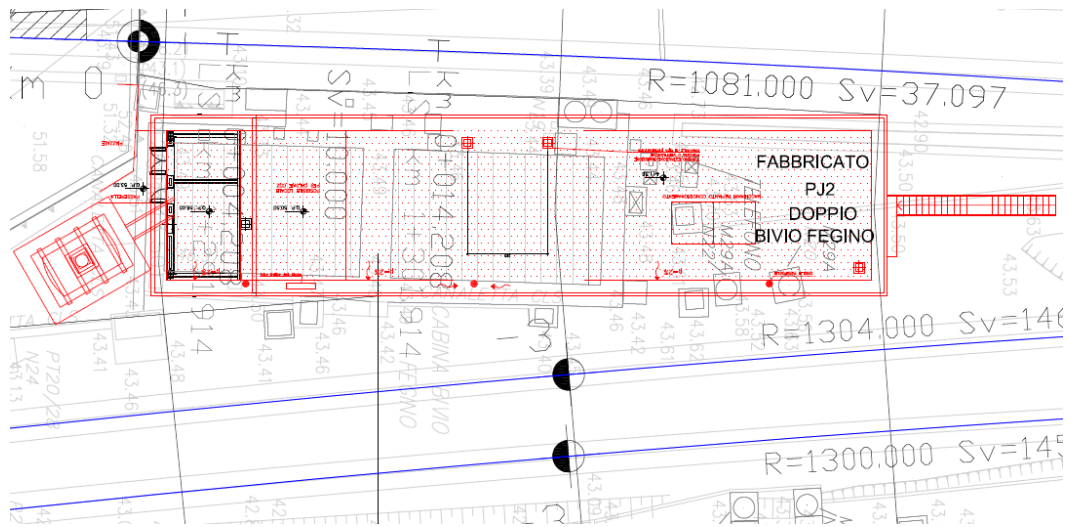


Figura 227 – WBS IN91 – Piazzale compreso tra le due linee esistenti

Nell'immagine che segue è riportato il particolare del basamento per il gruppo elettrogeno.

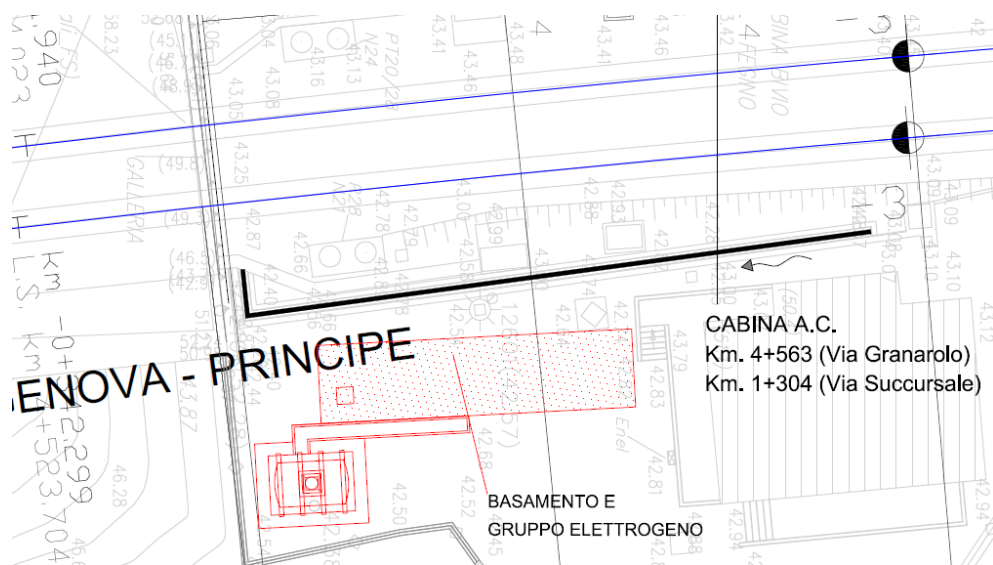


Figura 228 – WBS IN91 – Particolare basamento e gruppo elettrogeno

Nell'immagine che segue è riportato il particolare del piazzale per il fabbricato misure.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 356 di 413

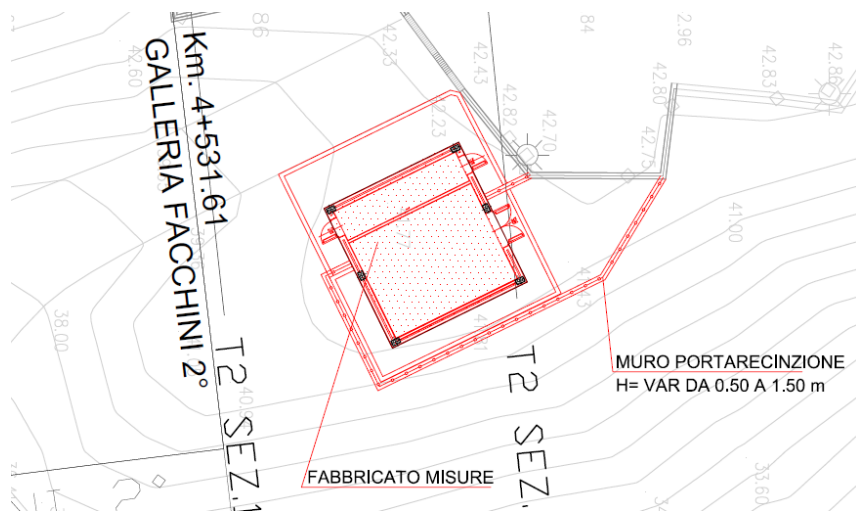


Figura 229 – WBS IN91 – Particolare piazzale per fabbricato misure con relativo muro

3.3.18.2. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

Rispetto al progetto definitivo si segnalano differenze legate ad approfondimenti progettuali relativi agli aspetti tecnologici.

3.3.19. *AD10 – Adeguamento accesso cascina Bolla – Strada Comunale Stortigliona*

3.3.19.1. Descrizione dell'opera

Il progetto prevede un intervento di adeguamento della viabilità esistente di accesso a Cascina Bolla denominata Strada Stortigliona nel Comune di Alessandria (WBS AD10) a seguito del piano di cantierizzazione per la realizzazione della nuova linea ferroviaria AC GE-MI.

Il progetto definitivo predisposto da COCIV e approvato da CIPE con Delibera 80/2006, prevedeva lavori di sola manutenzione e asfaltatura della strada della Stortigliona adottando una larghezza corrente pavimentata pari a 5.00m.

La redazione del progetto esecutivo è stata effettuata secondo gli indirizzi tracciati dal progetto definitivo agli atti e considerando l'evoluzione dello stato dei luoghi intercorso.

L'intervento di adeguamento in progetto ha uno sviluppo complessivo di 3800m.

Ha origine in corrispondenza dell'inizio del nuovo tratto di raccordo della strada comunale con la nuova rotatoria della Stortigliona. Ha termine alla progressiva di progetto 3800, in prossimità dell'accesso al sito di cava C.na Bolla.

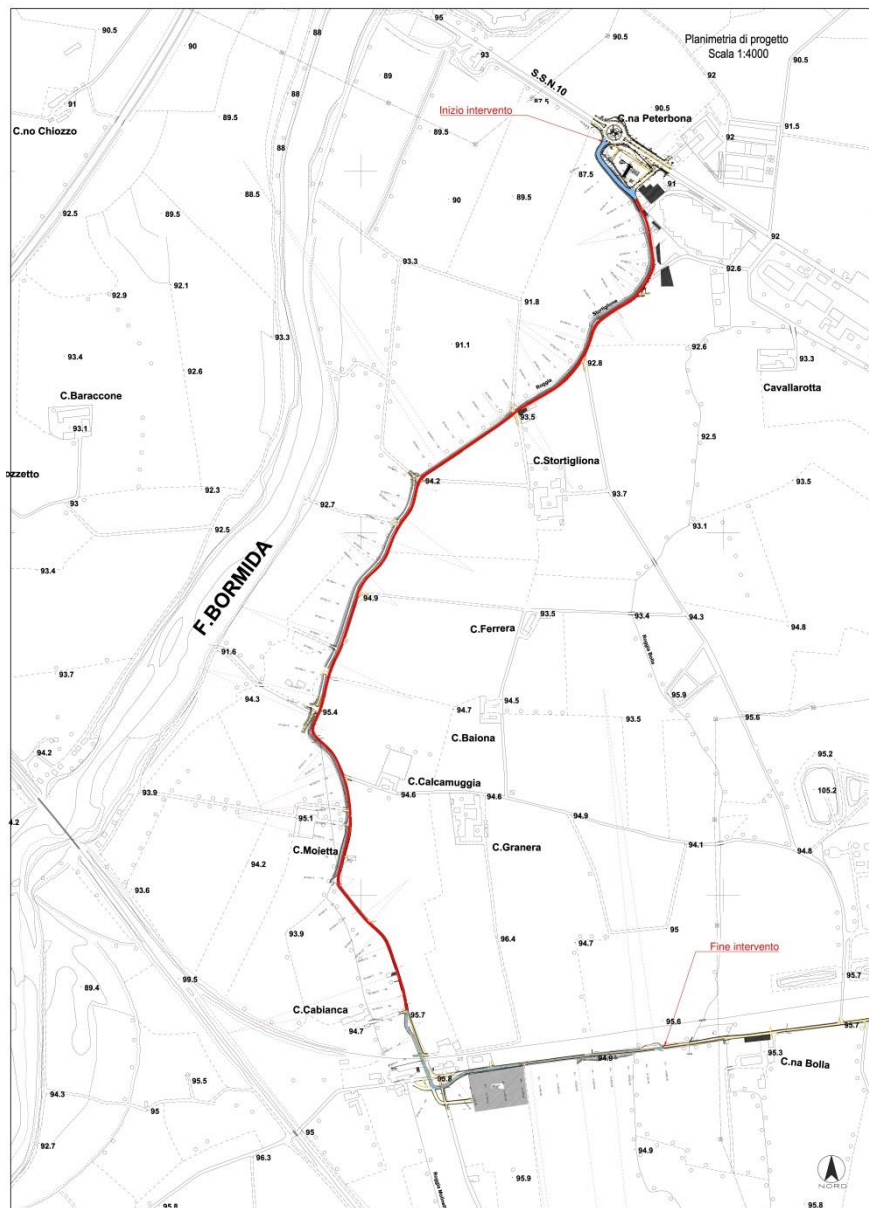


Figura 230 – WBS AD10 – Confronto PD (blu) / PE (rosso)

La sagoma stradale sarà costituita, come da progetto definitivo, da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale variabile a seconda della situazione attuale.

La larghezza della carreggiata è fissata in 5.00m (due corsie di marcia da 2.50m di larghezza).

Localmente, laddove la larghezza della carreggiata si presenta già allo stato attuale maggiore di 5.00m, l'intervento sarà mirato alla conservazione della larghezza attuale.

Gli interventi previsti sono del tipo fuori sede e in sede.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 358 di 413

Nel caso di allargamento della carreggiata fuori della sede stradale l'intervento previsto è il seguente:

- bonifica altezza 0.50m;
- realizzazione rilevato con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4;
- strato di fondazione in misto cementato altezza 0.20m;
- binder altezza 0.08m
- tappetino di usura altezza 0.03m

I casi di intervento in sede stradale sono stati modulati in relazione al grado di ammaloramento della sovrastruttura riscontrato. Al crescere della gravità dei fenomeni di degrado sono stati previsti vari casi di intervento che prevedono il rifacimento dell'intera sovrastruttura stradale o solo degli strati superficiali della stessa.

L'intera sovrastruttura risulta formata da:

- strato di fondazione in misto cementato altezza 0.20m;
- binder altezza 0.08m
- tappetino di usura altezza 0.03m

3.3.19.1. Le modifiche apportate al Progetto Definitivo

La redazione del progetto esecutivo è stata effettuata secondo gli indirizzi tracciati dal progetto definitivo agli atti e considerando l'evoluzione dello stato dei luoghi intercorso.

In particolare l'evoluzione e il peggioramento dello stato di degrado della sovrastruttura ha imposto un approfondimento delle analisi nel merito degli interventi di ripristino ed una individuazione più definita e puntuale degli stessi ed una variazione di lunghezza da 3350 m del PD a 3800 m del PE.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 359 di 413

3.4. Sovrastruttura ferroviaria

L'armamento di progetto del III Valico è conforme per materiali e costruzione ai criteri di interoperabilità delle linee Europee.

Il Lotto 3 comprende le WBS di sovrastruttura ferroviaria.

Di seguito l'elenco delle WBS con i riferimenti alle pK della linea:

- **SF000** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC SF010 Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 0+333,00 a pk. 5+197,00
- **SF020** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 5+197,00 a pk. 12+000,00
- **SF030** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 12+000,00 a pk. 28+850,00
- **SF040** Sovrastruttura Ferroviaria PC S.Libarna a pk. 28+850,00
- **SF050** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 28+850,00 a pk. 36+585,00
- **SF060** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 36+585,00 a pk. 47+356,00
- **SF070** Sovrastruttura Ferroviaria PC Rivalta Scrivia a pk. 47+356,00
- **SF080** Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 47+356,00 a pk. 52+890,00
- **SF090** Sovrastruttura Ferroviaria Interconnessione di Voltri
- **SF100** Sovrastruttura Ferroviaria Shunt III Valico dei Giovi - Torino
- **SF110** Sovrastruttura Ferroviaria Raccordo Novi Ligure
- **SF120** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 1
- **SF130** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 2
- **SF170** Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Pozzolo

L'armamento è previsto per il passaggio di treni viaggiatori e merci con carico nominale per asse di 22,5 tonnellate.

I binari sono posati su traversine in c.a.p. a passo 60 cm, a loro volta posate su ballast.

Le rotaie sono continue con saldature elettriche a scintillio o alluminio termiche in modo da costituire una "lunga rotaia saldata". L'inclinazione della rotaia è di 1/20.

Lo scartamento è quello internazionale UIC 1435 mm.

Per gli interventi sulle linee storiche sono previste rotaie di lunghezza pari a 36m.

La sopraelevazione massima della rotaia esterna della linea AV/AC è pari ad 85mm per i tratti con velocità $200\text{km/h} < V < 250\text{km/h}$, mentre nei tratti a velocità inferiore a $V = 200\text{km/h}$ la sopraelevazione massima risulta essere pari a 110mm nel tratto ad esclusione della curva di innesto sulla Alessandria-Piacenza che è pari a 140mm.

Gli elementi costitutivi della sovrastruttura ferroviaria risultano essere:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 360 di 413

ROTAIE: Si prevede l'impiego di rotaie con profilo normalizzato tipo 60E1 (UNI EN 13674), qualità R260 (UNI EN 13674) in barre da 36m o da 108m (queste ultime per il binario AV/AC).

MASSICCIATA: La massicciata è costituita da pietrisco tenace di 1a categoria proveniente dalla frantumazione di pietra viva estratta da strati di roccia idonea, non geliva ed avente una resistenza minima alla compressione di 1.600kg/cm² con granulometria compresa fra i 30 ed i 60mm.

La massicciata ha la seguente configurazione:

- ciglio superiore della massicciata posto a 1,20 m dal filo interno della più vicina rotaia per le traverse RFI 260 e 1.15m per traverse RFI 240 e traverse RFI 230;
- Spessore minimo nominale 35 cm, misurato tra il piano inferiore della traversa, in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento, ed il piano di regolamento stesso.

TRAVERSE: Si prevede l'impiego di traverse in C.A.P. del tipo RFI 240 per le interconnessioni, del tipo RFI 230/FSV35P (quest'ultime limitatamente ad interventi sul binario esistente) e del tipo RFI 260 per il binario AV/AC. Di seguito la descrizione delle caratteristiche.

Caratteristiche della traversa tipo RFI230

- o Lunghezza 2,30m
- o Altezza sotto rotaia 0,170m ÷ 0,190m
- o Larghezza massima 0,30m
- o Massa = 225kg

Caratteristiche della traversa tipo RFI 240

- o Lunghezza 2,40m
- o Altezza sotto rotaia 0,215 ÷ 0.220m
- o Larghezza massima 0,30m
- o Massa = 300kg

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 361 di 413

Caratteristiche della traversa tipo RFI 260

- o Lunghezza 2,60m
- o Altezza sotto rotaia 0,220 ÷ 0.230m
- o Larghezza massima 0,30m
- o Massa = 350kg

OPERE DI APPOGGIO/ATTACCO: Il complesso di appoggio/attacco è di tipo indiretto elastico a posa diretta; l'ancoraggio montato sulle traverse **RFI 230/FSV35P, RFI 240 e RFI 260** è del tipo omologato da RFI per la tipologia di esercizio previsto.

DEVIATOI: E' previsto l'impiego delle tipologie di scambi illustrati di seguito.

Deviatoi con cuore a punta Mobile

Scambi con cuore a punta mobile (sui binari di corsa della linea AV/AC)

- scambi 60UNI/3.000-∞/0,022 su traversoni in c.a.v.p.

Scambi con cuore a punta mobile (sui binari di corsa della linea AV/AC)

- scambi 60UNI/1200/0,040 su traversoni in c.a.v.p.

Scambi con cuore a punta mobile (sui binari di corsa AV/AC)

- scambi 60UNI/400/0,074 su traversoni in c.a.v.p.

Deviatoi con cuore a punta Fissa

Scambi con cuore a punta fissa (su linea storica)

- scambi 60UNI/1200/0,040 su traversoni in c.a.v.p.

Scambi con cuore a punta fissa (su linea storica e binari di precedenza)

- scambi 60UNI/400/0.074 su traversoni in c.a.v.p.

Scambi con cuore a punta fissa (Bivio destro Fegino)

- scambi 60UNI/400/0.094 su traversoni in c.a.v.p. / legno

Scambi con cuore a punta fissa (svio Bivio Fegino)

- scambi 60UNI/250/0,092 su traversoni in c.a.v.p. (Bivio destro Fegino)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 362 di 413

Intersezioni

Intersezione (Bivio destro Fegino)

- I 60UNI/400/0.094/0.12/0.12/0.12 su traversoni in legno

Intersezione (Bivio destro Fegino)

- I 60UNI/400/0.12/0.12/0.12/0.12 su traversoni in c.a.v.p

PICCHETTAZIONE: I tratti AV/AC e le interconnessioni saranno realizzati con il sistema di picchettazione su base assoluta, gli adeguamenti sulle linee storiche saranno realizzati di norma con lo stesso sistema utilizzato da RFI (abituamente base relativa), limitatamente ai punti fissi di riferimento dei nuovi deviatori da posare.

GIUNTI ISOLANTI INCOLLATI: Verranno utilizzati giunti isolanti incollati di lunghezza pari a m 6,00 formati da spezzoni di rotaie del tipo 60E1 con chiodi Huck rispondenti alla normativa RFI vigente.

SALDATURE: Si prevedono prevalentemente saldature a scintillio e saldature alluminotermiche in corrispondenza degli scambi, delle campate polmone e delle regolazioni.

FERMACARRI: Si prevedono apparecchi di fine corsa a struttura metallica.

3.5. Cantieri operativi

3.5.1. CA20 – Cantiere operativo Radimero

3.5.1.1. Descrizione delle ottimizzazioni all'assetto organizzativo del cantiere

Il progetto esecutivo del cantiere Radimero è stato esaminato positivamente nell'ambito della Verifica di Attuazione ex art. 185 D.Lgs 163/2006 di cui alla determina DVADEC-2016-0000013 del 21.01.2016 e relativo parere della Commissione CTVA n. 1951 del 18.12.2015.

Rispetto al layout di cantiere istruito, si prevede la riorganizzazione dello stesso, per consentire lo scavo della galleria di Valico in direzione sud con due TBM in contemporanea fino alla Pk 20+180 per il Binario Pari e alla pk 19+892 per il Binario Dispari, rispetto alla Pk 22+000 originariamente prevista in PD.

Lo scavo, in contemporanea, di due gallerie con Metodo Meccanizzato mediante TBM, determina un diverso assetto di cantiere, sempre nei limiti del perimetro approvato, per garantire un continuo e corretto funzionamento del sistema in tutte le fasi del lavoro:

- Gestione dello *Smarino*;
- Approvvigionamento dei *Conci in Calcestruzzo*;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 363 di 413

- Gestione parco conci all'interno del cantiere;
- Approvvigionamento di cemento, bentonite per le *Iniezioni di Intasamento*;
- Gestione traffico di cantiere

Di seguito si riportano le principali modifiche ed integrazioni all'attuale assetto organizzativo del cantiere:

1. Collocazione di una ulteriore Vasca di circa 3200 mc per lo smarino;
2. Riorganizzazione dei nastri che dovranno garantire il trasporto del materiale di scavo nelle 3 vasche disponibili per ogni configurazione di scavo;
3. Riposizionamento di alcuni impianti per consentire la movimentazione dei mezzi sulla nuova viabilità di cantiere;
4. Realizzazione di n. 3 prefabbricati a copertura delle vasche e adeguamento di tutta l'impiantistica necessaria per la gestione del materiale;
5. Potenziamento rete di approvvigionamento idrico interna ed esterna;
6. Aumento capacità serbatoi di stoccaggio;
7. Potenziamento rete elettrica.

Nella Figure seguenti si riportano rispettivamente i layout delle configurazioni del Progetto Esecutivo di Verifica di Attuazione e quella in esame, dove si evidenzia la non sostanzialità degli affinamenti progettuali apportati.

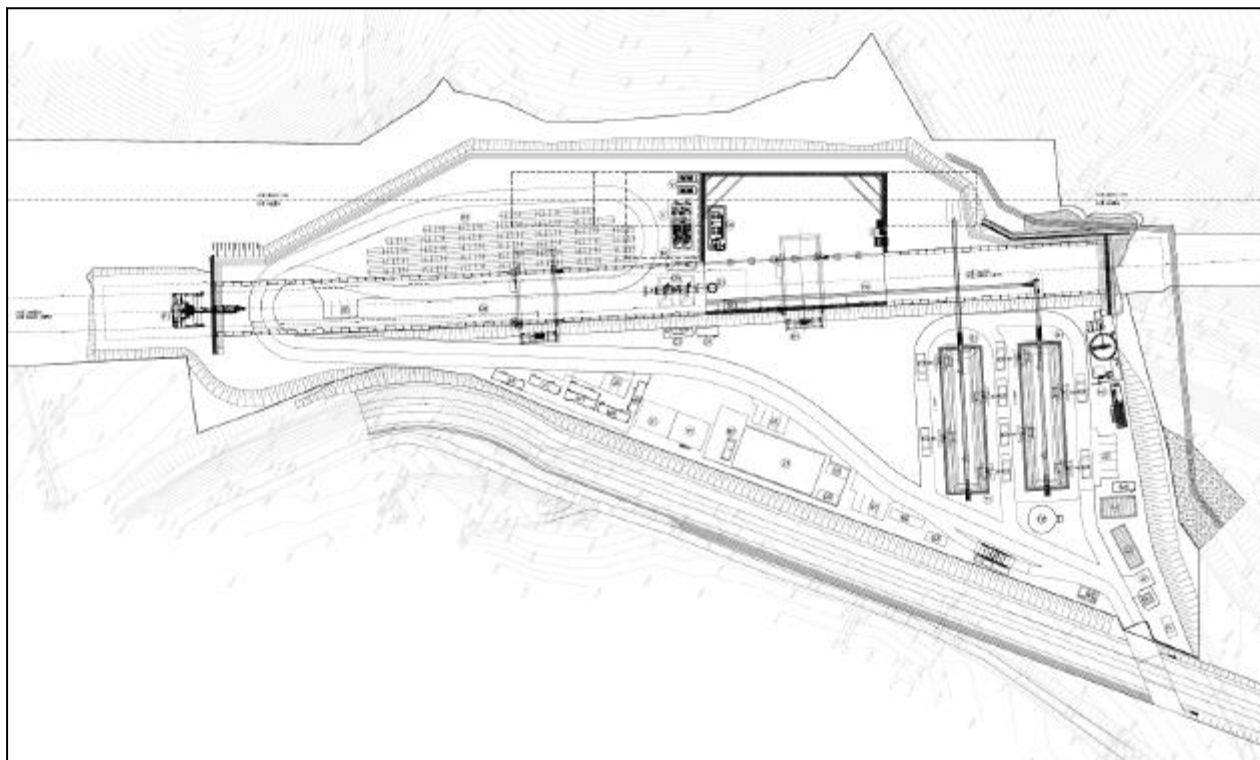


Figura 231 – Cantiere operativo COP20: Progetto esecutivo esaminato in Verifica di Attuazione (DVADEC-2016-0000013 del 21.01.2016)

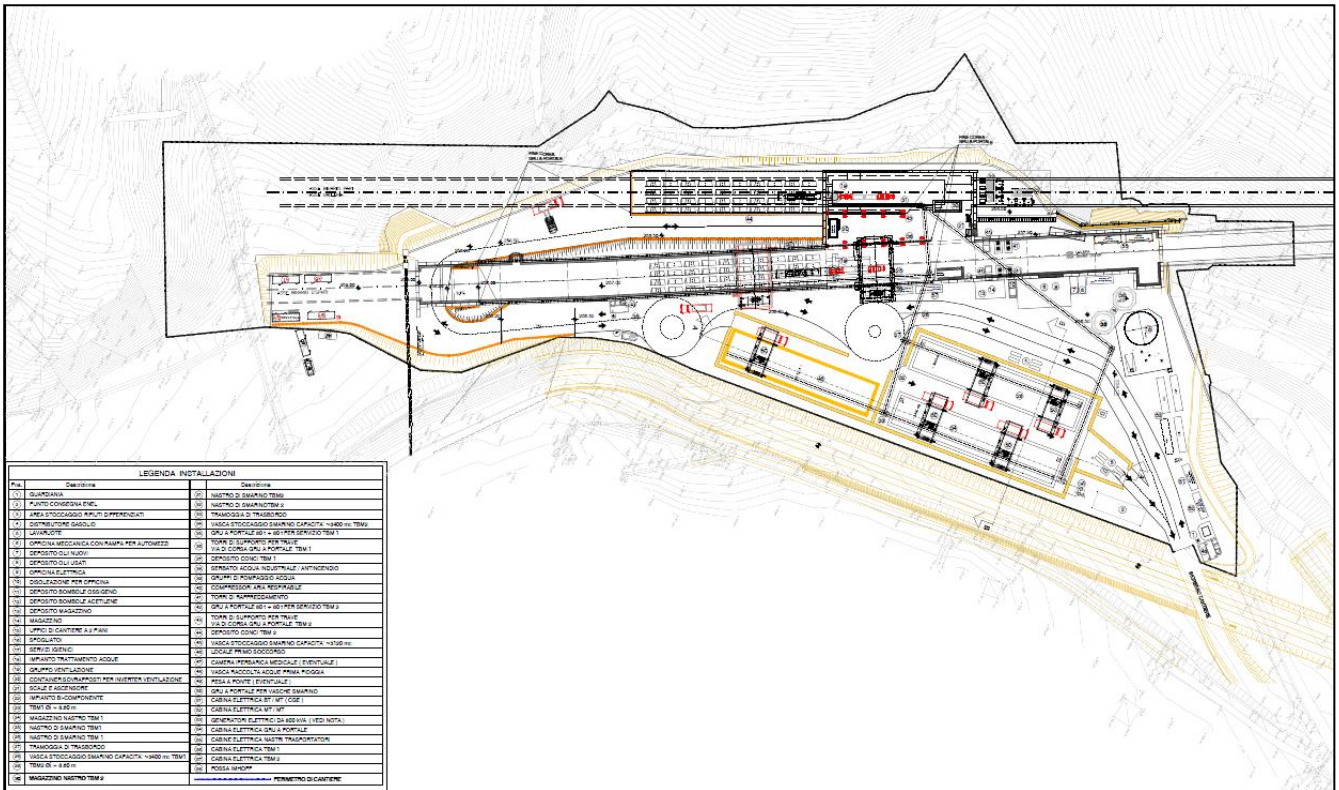


Figura 232 – Cantiere operativo COP20: Progetto esecutivo in esame

3.5.2. CA00 – Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Castagnola (GN1F)

3.5.2.1. Descrizione delle ottimizzazioni all'assetto organizzativo del cantiere

In questa sede viene presentato il progetto esecutivo del cantiere per la realizzazione del pozzo di aerazione di Castagnola.

Il cantiere del pozzo, ubicato nell'area indicata nelle planimetrie di corredo, è posto a quota 536,00 m s.l.m. . Il piazzale sarà inizialmente utilizzato per lo scavo del pozzo e successivamente ospiterà il piazzale definitivo di accesso al pozzo.

L'accesso al piazzali potrà avvenire o attraverso la nuova viabilità che si stacca dalla SP 163 (WBS NV22 e IN9D).

Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 365 di 413

FASE 0: preparazione dell'area di cantiere.

L'accesso all'area di cantiere viene garantito dalla viabilità IN9D.

FASE 1: esecuzione dei pali plastici da piano campagna

Esecuzione dei pali plastici a partire da piano campagna per una lunghezza complessiva di 25 m.

FASE 2: esecuzione dei micropali da piano campagna

Esecuzione della paratia di micropali realizzati a partire da piano campagna per una lunghezza complessiva di 25 m.

FASE 3: esecuzione foro pilota

Esecuzione di un foro pilota di diametro 350mm in asse al pozzo spinto fino ad incontrare la calotta del camerone.

FASE 4: Montaggio testa fresante

Montaggio di una testa fresante Φ 1840mm circa all'interno del camerone già realizzato e montaggio della struttura di contrasto esterna.

FASE 5: Raise - boring

Alesaggio del foro pilota precedentemente realizzato procedendo dal basso verso la superficie.

FASE 6: Smontaggio

Smontaggio della testa fresante e della raise-boring machine.

FASE 7: Montaggio gru a cavalletto

Montaggio della gru a cavalletto a bocca pozzo idonea all'accesso al pozzo di mezzi, materiali e attrezzature.

FASE 8: esecuzione dello scavo del pozzo per campi di avanzamento di lunghezza variabile in funzione della profondità di scavo (campi d'avanzamento di 1 m per i primi 5 metri di scavo, campi di 2 m fino al raggiungimento della quota di -25 m da piano campagna e campi d'avanzamento di 3m fino al raggiungimento della quota di fondo scavo del pozzo);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 366 di 413

FASE 9: posa in opera delle centine e dello spritz-beton

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1a fase costituito da centine metalliche di tipo HEA 140 passo 1.00m per i primi 5 metri di scavo e passo 2.00 m fino alla quota di -25m da piano campagna oltre ad uno strato di spritz-beton di spessore 15 cm, armato con rete elettrosaldata ($\varnothing 6$ 15x15) o fibrorinforzato.

FASE 10: posa in opera del rivestimento in conci metallici

Messa in opera dei conci metallici di elementi prefabbricati, completato ogni 5 anelli montati da una raggiera di bulloni radiali ad ancoraggio continuo. L'intervento di bullonatura potrà essere integrato in corso d'opera in funzione del comportamento geomeccanico dell'ammasso. La messa in opera del rivestimento descritto avverrà a partire dalla quota di -25m da piano campagna e fino al raggiungimento della quota di fondo scavo del pozzo, ad eccezione degli ultimi 3 metri di pozzo circa. In corrispondenza dell'innesto del pozzo con il cunicolo di collegamento è previsto infatti l'impiego di centine tipo HEA 140 passo 1 m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\varnothing 6$ 15x15) o fibrorinforzato per lo spessore di 15cm, come indicato negli elaborati grafici (intervento tipo 3). In tale tratta è prevista inoltre la chiodatura della prima centina montata; per l'esecuzione della bullonatura sarà necessario prevedere l'impiego di centine accoppiate, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

In alternativa all'impiego dei conci metallici di rivestimento potranno essere utilizzate centine metalliche tipo HEA 140 passo 1.5m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\varnothing 6$ 15x15) o fibrorinforzato dello spessore di 15cm, completato da una raggiera di bulloni ad ancoraggio continuo ogni 5 centine montate.

In ogni caso, le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 11: messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato

In seguito all'installazione dei conci metallici di elementi prefabbricati, si prevede la messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato dall'interno del pozzo per uno spessore di circa 10 cm mediante pompa manuale. Tale intervento dovrà essere eseguito dopo la posa di massimo tre anelli di conci prefabbricati e verrà eventualmente tarato in corso d'opera in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e strutturali dell'ammasso.

FASE 12: getto del rivestimento definitivo del pozzo in c.a.

Getto del rivestimento definitivo del pozzo a partire dal cunicolo e procedendo dal basso verso l'alto. Il getto potrà avvenire per campi di lunghezza massima pari a 30-40m e dovranno essere previsti giunti di getto e rompi tratta. Tale fase verrà eseguita a seguito del completamento del getto della zona di calotta del cunicolo in corrispondenza del pozzo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 367 di 413

Il cantiere si sviluppa essenzialmente con tre configurazioni d'area:

1. Cantiere per la realizzazione della piazzola: sono previsti essenzialmente piccoli movimenti terra. Il piede della piazzola provvisoria viene ammorsato per mezzo di una scogliera in massi cementati o altra soluzione adatta ad evitare potenziali fenomeni di instabilizzazione della scarpata;
2. Fase 1: cantierizzazione per lo scavo del pozzo con Rise-Boring;
3. Fase 2: alesatura del pozzo con scavi di avanzamento pari a 3 m.

L'area di cantiere viene realizzata mediante movimenti terra di risagomatura del versante: la base di lavoro verrà opportunamente rullata e compattata, al fine di lasciare la maggior parte della superficie permeabile. Le uniche superfici impermeabili sono determinate dalle coperture dei monoblocchi e dalle attrezzature, che determinano quindi un contributo non significativo

La realizzazione dell'area attrezzata di cantiere non altera quindi i drenaggi e gli scoli originari del territorio.

FASE 1

La fase 1 prevede la realizzazione del pozzo con la tecnica del Rise-Boring. Nell'area di cantiere verranno quindi realizzati i basamenti necessari per ospitare l'attrezzatura per l'esecuzione dello scavo, che consiste essenzialmente in:

- *servizi chimici;*
- *monoblocco uso uffici;*
- *gruppo elettrogeno;*
- *accumulo e rilancio acqua industriale;*
- *serbatoio gasolio GE;*
- *officina su container;*
- *rise boring machine;*
- *Pompa elettrica alta pressione 120 kW;*
- *Macchine per sollevamento tipo sollevatore telescopico;*
- *Compressore*

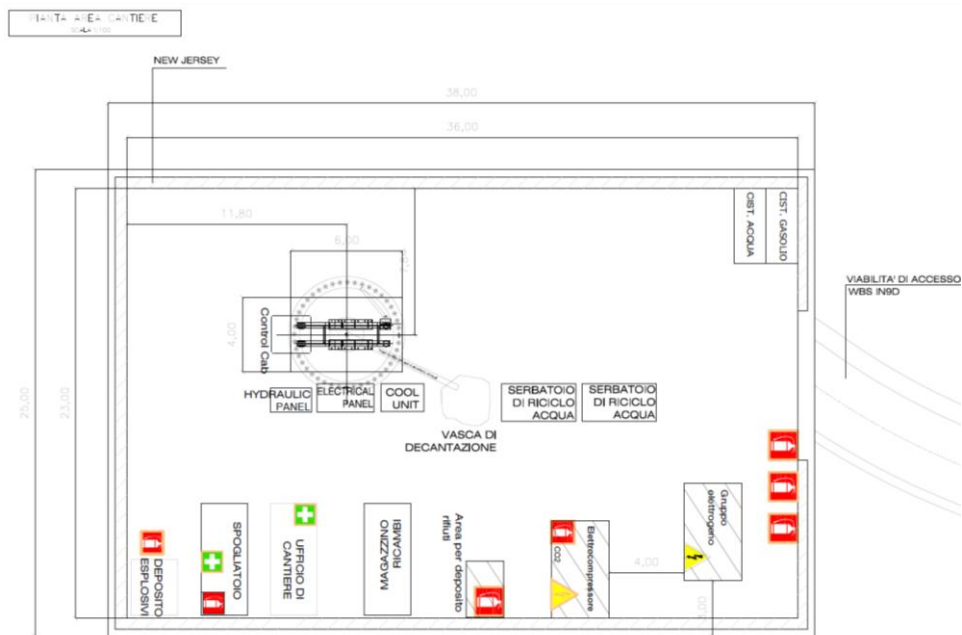


Figura 233 – Cantiere pozzo: fase 1 – scavo con rise boring

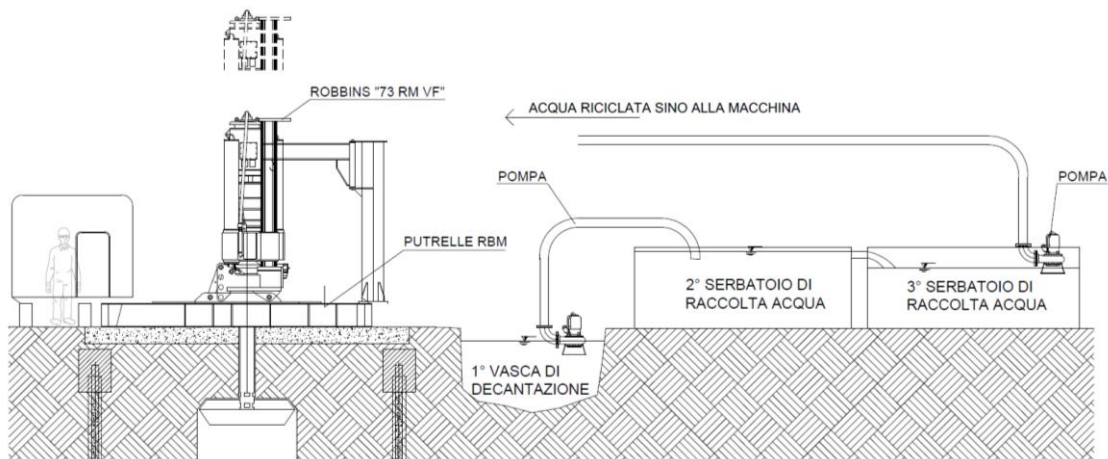
 PARTICOLARE RICICLO ACQUA
 SCALA 1:100


Figura 234 – Cantiere pozzo: fase 1 – riciclo acqua scavo con rise boring

FASE 2

La fase 2 prevede la alesatura del pozzo con scavi per sfondi successivi, dall'alto verso il basso, di circa 3m. Nell'area di cantiere, dopo le eventuali demolizioni dei basamenti interferenti realizzati nella fase 1, si provvederà alla costruzione dei basamenti necessari per l'installazione delle attrezzature previste per questa fase.

In particolare si dovranno realizzare le due vie di corsa per l'esercizio di una gru a cavalletto,

costituita da una struttura a cavalletto semovente su binari con scartamento 8,00 m portante sulle quattro travi di radice. Questa attrezzatura consentirà, per mezzo di argani elettrici, la movimentazione in pozzo della piattaforma per il trasporto delle attrezzature di perforazione (jumbo elettro-idraulico e robot di posa spritz) e di lavoro lungo le pareti (portata pari ad almeno 30 ton) e di una cabina per il personale di servizio di portata pari ad almeno 5 ton.

Le restanti attrezzature per l'esecuzione dello scavo sono quelle già installate nella fase 1, integrate di:

- *pompa calcestruzzo per lo spritz;*
- *Escavatore;*

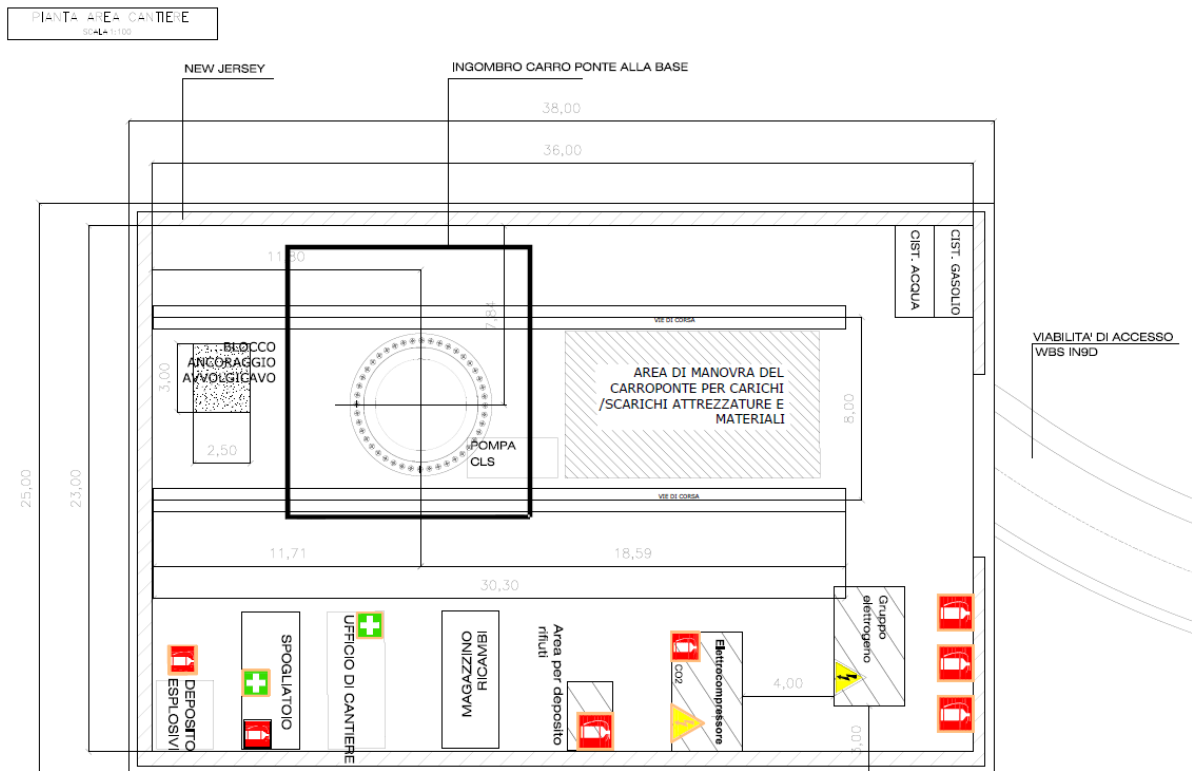


Figura 235 – Cantiere pozzo: fase 2 – alesatura pozzo con scavo dall'alto

SEZIONE TRSVERSALE 1-1
 SCALA 1:200

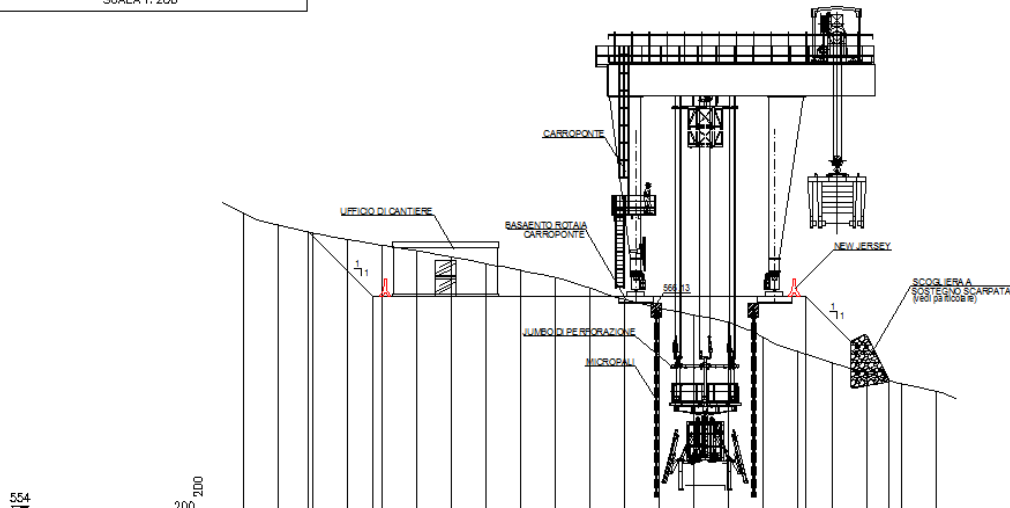


Figura 236 – Cantiere pozzo: fase 2 – sezione in corrispondenza del pozzo e del carro ponte

Nel seguito della relazione vengono descritte in maniera puntuale le singole attività presenti nel cantiere delle quali sono consegnate le planimetrie, piante, sezioni, prospetti al fine di una loro completa individuazione e caratterizzazione.

3.5.3. CA00 – Cantiere costruzione pozzo aerazione Finestra Vallemme (GN1G)

3.5.3.1. Descrizione delle ottimizzazioni all'assetto organizzativo del cantiere

In questa sede viene presentato il progetto esecutivo del cantiere per la realizzazione del pozzo di aerazione di Vallemme.

Per quanto concerne il campo di applicazione degli interventi adottati per la realizzazione del pozzo si rimanda ai capitoli successivi del presente elaborato progettuale.

Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

FASE 1: esecuzione dei consolidamenti da piano campagna

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 371 di 413

Esecuzione dei consolidamenti da piano campagna secondo le indicazioni presenti sugli elaborati grafici di progetto.

FASE 2: esecuzione foro pilota

Esecuzione di un foro pilota di diametro 350mm in asse al pozzo spinto fino ad incontrare la calotta del camerone.

FASE 3: Montaggio testa fresante

Montaggio di una testa fresante $\Phi 1840$ mm circa all'interno del camerone già realizzato e montaggio della struttura di contrasto esterna.

FASE 4: Raise - boring

Alesaggio del foro pilota precedentemente realizzato procedendo dal basso verso la superficie.

FASE 5: Smontaggio

Smontaggio della testa fresante e della raise-boring machine.

FASE 6: Montaggio gru a cavalletto

Montaggio della gru a cavalletto a bocca pozzo idonea all'accesso al pozzo di mezzi, materiali e attrezzature.

FASE 7: esecuzione dello scavo del pozzo per campi di avanzamento di 3 m;

FASE 8: posa in opera del rivestimento in conci metallici

Messa in opera dei conci metallici di elementi prefabbricati, completato ogni 5 anelli montati da una raggiera di bulloni radiali ad ancoraggio continuo. L'intervento di bullonatura potrà essere integrato in corso d'opera in funzione del comportamento geomeccanico dell'ammasso. La messa in opera del rivestimento descritto avverrà per l'intero sviluppo del pozzo ad eccezione degli ultimi 3 metri di pozzo circa. In corrispondenza dell'innesto del pozzo con il cunicolo di collegamento è previsto infatti l'impiego di centine tipo HEA 140 passo 1 m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\emptyset 6$ 15x15) o fibrorinforzato per lo spessore di 15cm, come indicato negli elaborati grafici.

In alternativa all'impiego dei conci metallici di rivestimento potranno essere utilizzate centine metalliche tipo HEA 140 passo 1.5m e spritz-beton armato con rete elettrosaldata ($\emptyset 6$ 15x15) o fibrorinforzato dello spessore di 15cm, completato da una raggiera di bulloni ad ancoraggio continuo ogni 5 centine montate.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3</p>	<p>Foglio 372 di 413</p>

In ogni caso, le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 9: messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato

In seguito all'installazione dei conci metallici di elementi prefabbricati, si prevede la messa in opera di uno strato di spritz – beton fibrorinforzato dall'interno del pozzo per uno spessore di circa 10 cm mediante pompa manuale. Tale intervento dovrà essere eseguito dopo la posa di massimo tre anelli di conci prefabbricati e verrà eventualmente tarato in corso d'opera in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e strutturali dell'ammasso.

FASE 10: getto del rivestimento definitivo del pozzo in c.a.

Getto del rivestimento definitivo del pozzo a partire dal cunicolo e procedendo dal basso verso l'alto. Il getto potrà avvenire per campi di lunghezza massima pari a 30-40m e dovranno essere previsti giunti di getto e rompi tratta. Tale fase verrà eseguita a seguito del completamento del getto della zona di calotta del cunicolo in corrispondenza del pozzo.

Il cantiere del pozzo, ubicato nell'area indicata nelle planimetrie di corredo, è posto a quota 536,00 m s.l.m. . Il piazzale sarà inizialmente utilizzato per lo scavo del pozzo e successivamente ospiterà il piazzale definitivo di accesso al pozzo.

L'accesso al piazzali potrà avvenire o attraverso la nuova viabilità che si stacca dalla SP 163 (WBS IN9E) o dalle piste esistenti realizzate per la costruzione/manutenzione degli oleodotti/gasdotti.

Il cantiere si sviluppa essenzialmente con tre configurazioni d'area:

4. Cantiere per la realizzazione della piazzola: sono previsti essenzialmente piccoli movimenti terra e la costruzione di una parati di micropali a contenimento del versante (WBS IN9e);
5. Fase 1: cantierizzazione per lo scavo del pozzo con Rise-Boring;
6. Fase 2: alesatura del pozzo con scavi di avanzamento pari a 3 m.

L'area di cantiere viene realizzata mediante movimenti terra di risagomatura del versante: la base di lavoro verrà opportunamente rullata e compattata, al fine di lasciare la maggior parte della superficie permeabile. Le uniche superfici impermeabili sono determinate dalle coperture dei monoblocchi e dalle attrezzature, che determinano quindi un contributo non significativo

La realizzazione dell'area attrezzata di cantiere non altera quindi i drenaggi e gli scoli originari del territorio.

FASE 1

La fase 1 prevede la realizzazione del pozzo con la tecnica del Rise-Boring. Nell'area di cantiere

verranno quindi realizzati i basamenti necessari per ospitare l'attrezzatura per l'esecuzione dello scavo, che consiste essenzialmente in:

- *servizi chimici;*
- *monoblocco uso uffici;*
- *gruppo elettrogeno;*
- *accumulo e rilancio acqua industriale;*
- *serbatoio gasolio GE;*
- *officina su container;*
- *rise boring machine;*
- *Pompa elettrica alta pressione 120 kW;*
- *Macchine per sollevamento tipo sollevatore telescopico;*
- *Compressore*

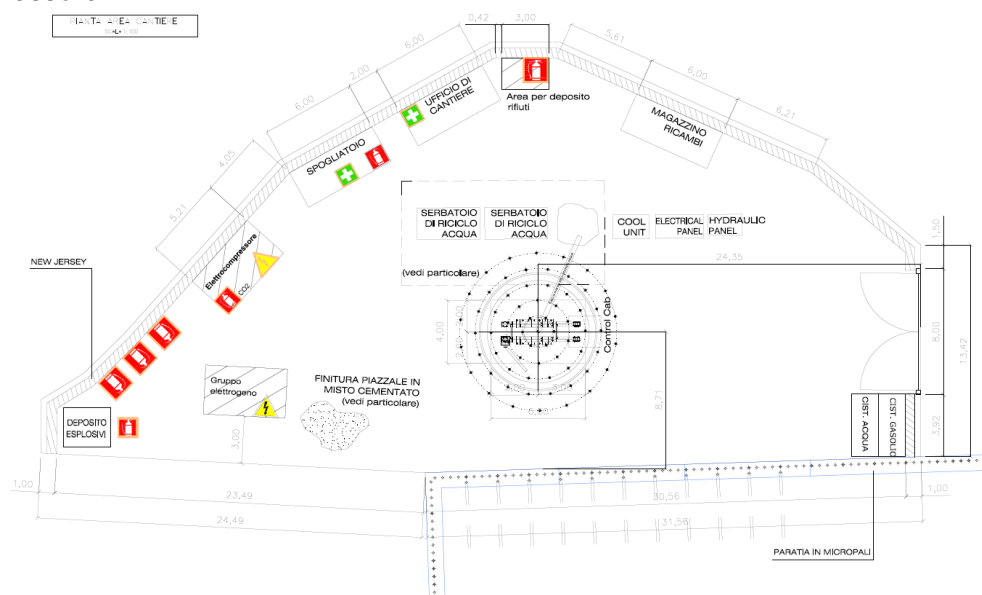


Figura 237 – Cantiere pozzo: fase 1 – scavo con rise boring

PARTICOLARE RICICLO ACQUA
 SCALA 1:100

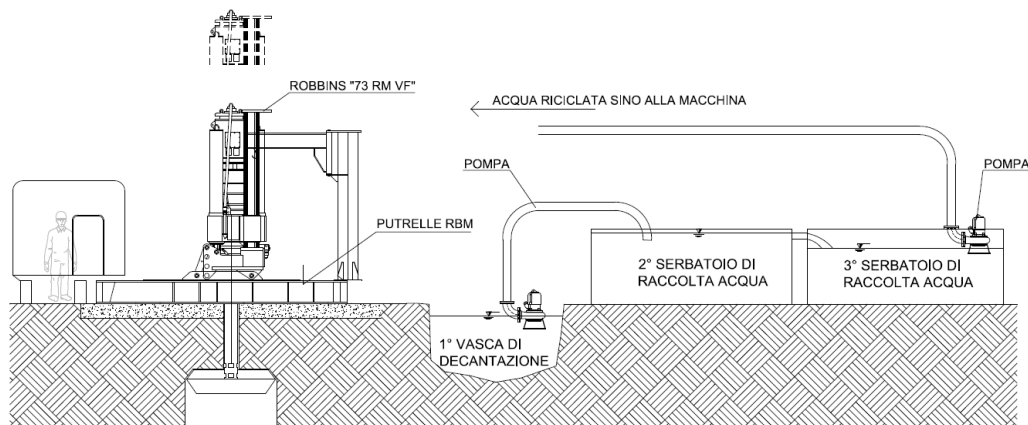


Figura 238 – Cantiere pozzo: fase 1 – riciclo acqua scavo con rise boring

FASE 2

La fase 2 prevede la alesatura del pozzo con scavi per sfondi successivi, dall'alto verso il basso, di circa 3m. Nell'area di cantiere, dopo le eventuali demolizioni dei basamenti interferenti realizzati nella fase 1, si provvederà alla costruzione dei basamenti necessari per l'installazione delle attrezzature previste per questa fase.

In particolare si dovranno realizzare le due vie di corsa per l'esercizio di una gru a cavalletto, costituita da una struttura a cavalletto semovente su binari con scartamento 8,00 m portante sulle quattro travi di radice. Questa attrezzatura consentirà, per mezzo di argani elettrici, la movimentazione in pozzo della piattaforma per il trasporto delle attrezzature di perforazione (jumbo elettro-idraulico e robot di posa spritz) e di lavoro lungo le pareti (portata pari ad almeno 30 ton) e di una cabina per il personale di servizio di portata pari ad almeno 5 ton.

Le restanti attrezzature per l'esecuzione dello scavo sono quelle già installate nella fase 1, integrate di:

- *pompa calcestruzzo per lo spritz;*
- *Escavatore;*

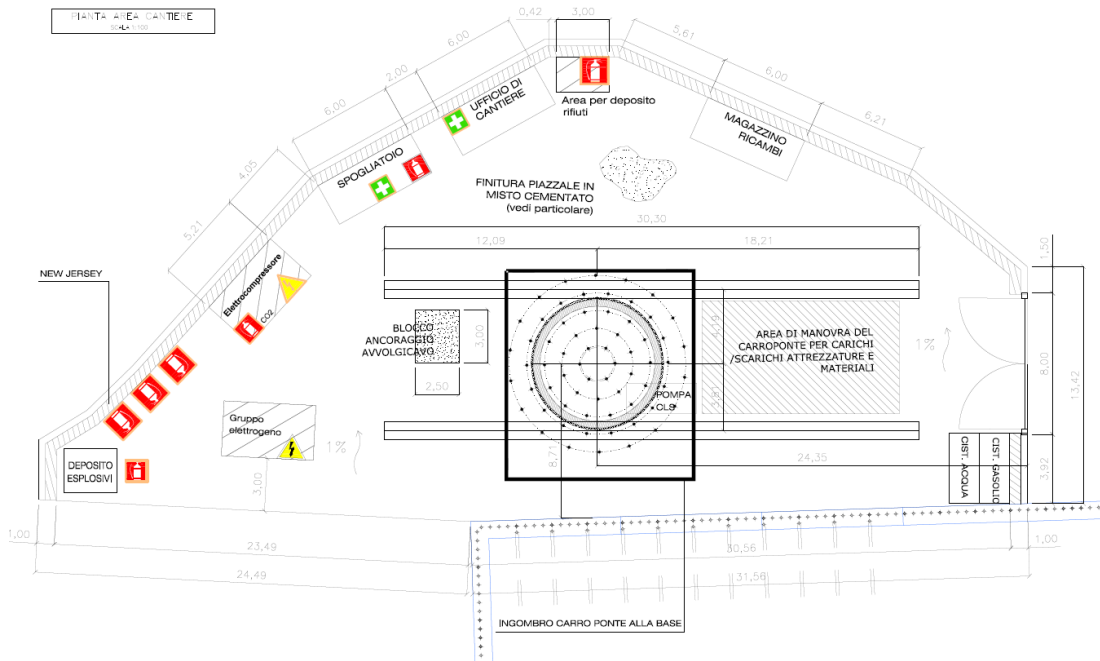


Figura 239 – Cantiere pozzo: fase 2 – alesatura pozzo con scavo dall'alto

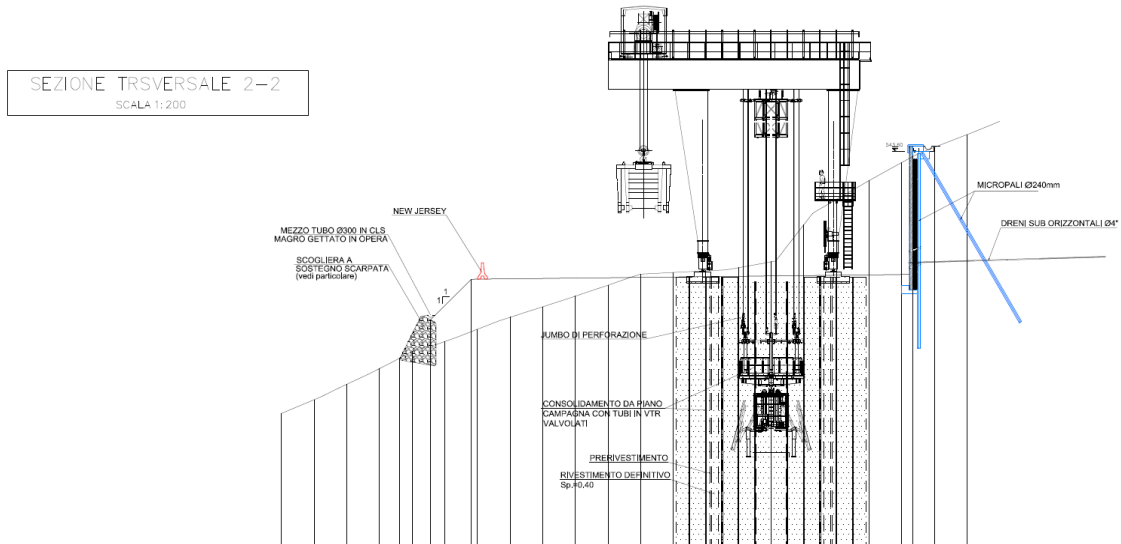


Figura 240 – Cantiere pozzo: fase 2 – sezione in corrispondenza del pozzo e del carro ponte

Nel seguito della relazione vengono descritte in maniera puntuale le singole attività presenti nel cantiere delle quali sono consegnate le planimetrie, piante, sezioni, prospetti al fine di una loro completa individuazione e caratterizzazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 376 di 413

3.5.4. CA02 – Cantiere Armamento e tecnologie di Libarna

In questa sede viene presentato il progetto esecutivo del cantiere tecnologie e armamento situato in località Cascina Moriassi nel Comune di Arquata Scrivia, in cui si prevede la sistemazione di un'area da adibire a Cantiere Operativo di Armamento Ferroviario, denominato CA2.

Tale area è stata suddivisa in due macrozone denominate rispettivamente Area 1 e Area 2 di superficie utile rispettivamente di 8775mq e 22057mq.

In termini di aree lorde complessivamente occupate l'Area 1 occupa una superficie di 11900mq mentre l'Area 2 occupa una superficie di 27065mq per un totale di 38965mq.

La suddivisione fra le due zone ha carattere convenzionale con lo di distinguere l'area destinata al parco ferroviario da quella in assenza di binari e collocata in adiacenza alla futura Linea AV/AC.

La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia, consente di collocare all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi lavorazione saturno, nonché locali ad uso deposito-magazzino-officina e locali spogliatoi-servizi igienici e un'area per lo stoccaggio provvisorio.

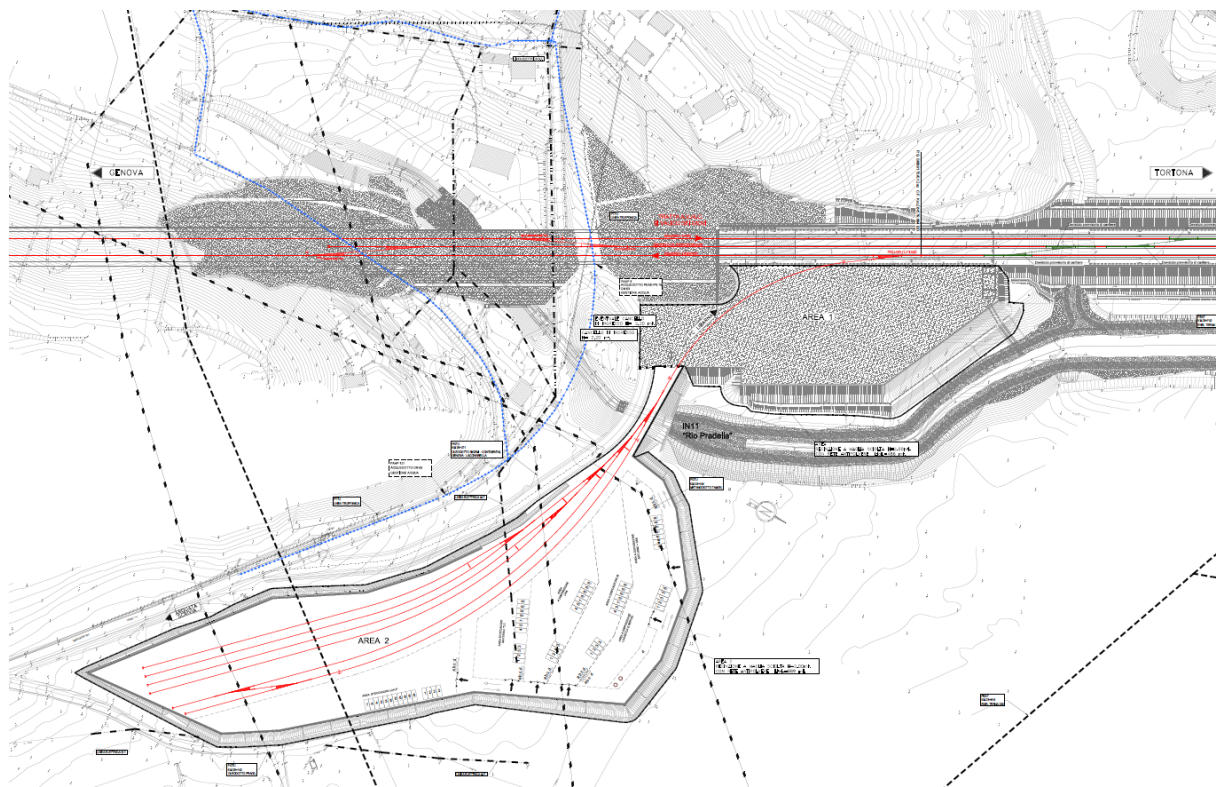


Figura 24140 – Cantiere CA2: Armamento e tecnologie

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 377 di 413

Il cantiere CA2 prevede la tipica configurazione di cantiere tecnologico del Consorzio Saturno: oltre al fascio di binari con accesso in linea e possibilità di cambio pari/dispari, è suddiviso in sei zone principali:

- zona destinata ad area per servizi logistici con parcheggio;
- zona destinata ad area a disposizione Saturno + SSE;
- zona destinata ad area a disposizione IS;
- zona destinata ad area a disposizione LFM;
- zona destinata ad area di stoccaggio materiali TLC;
- zona destinata ad area di stoccaggio materiali LC+LP;

Nel cantiere in oggetto sono previste le attività prevalentemente tipiche del Consorzio Saturno e di quelle delle ditte che si occuperanno delle opere civili di finitura. Il consorzio Saturno e le ditte per le opere civili provvederanno in proprio all'attrezzatura del cantiere e al suo equipaggiamento. In genere le varie aree di competenza vengono attrezzate mediante container da 6,50-9,00 m con varie destinazioni:

- *officina;*
- *guardiania;*
- *magazzino;*
- *uffici;*
- *servizi igienici;*
- *spogliatoi;*
- *locale di primo soccorso;*
- *Cabina MT/BT;*
- *Cabina consegna ENEL;*
- *Locale di primo soccorso*
- *Container dotazioni di sicurezza;*

Il cantiere viene realizzato mediante scotico e riporto di terreno opportunamente rullato, previa stesa di strato anticapillare fra teli in TNT, e compattato secondo la tecnologia a strati fino a impostare le quote di progetto. Le acque superficiali saranno canalizzate esternamente all'area di cantiere, le acque dei piazzali del cantiere saranno raccolte dalle superfici drenanti (stabilizzato) e convogliate in idonea rete di raccolta e smaltimento acque piovane. Il recapito delle acque piovane è individuato nel fosso Pradella e/o nei suoi affluenti minori.

Si precisa che Il piazzale adibito ad Area Tecnologica e Armamento CA2 è posto al margine del lato ovest del cantiere COP4 da cui si accederà in una prima fase. In particolare parte dell'area del precedente COP 4 sarà destinata alla realizzazione del CA2 (cantiere temporalmente successivo al COP4).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 378 di 413

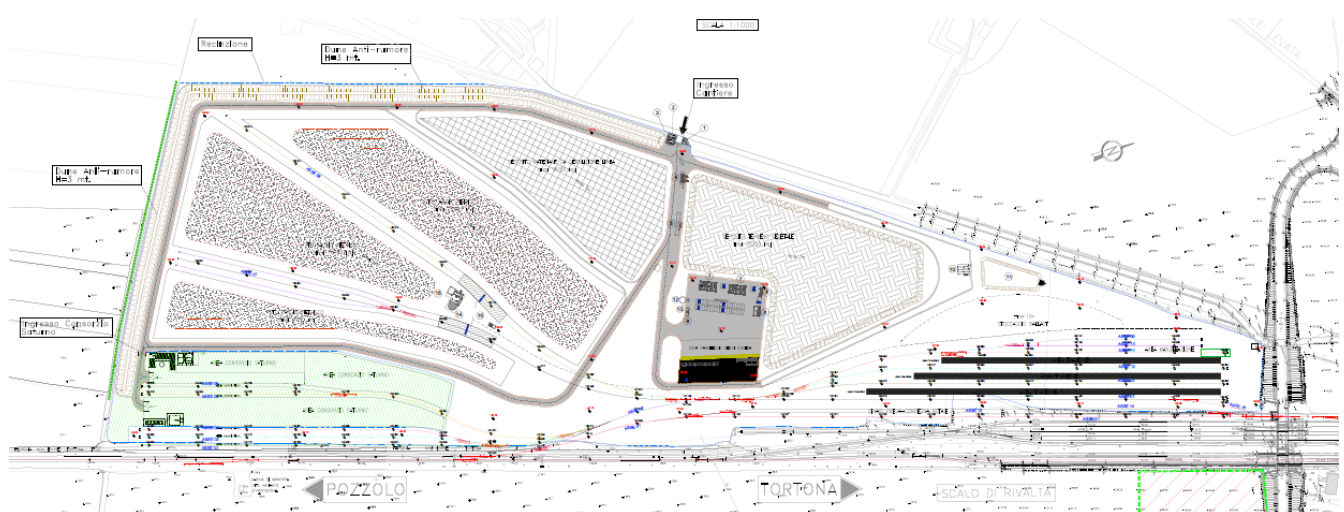
Per quanto riguarda l'armamento si prevede il suo utilizzo esclusivamente per rinvio mezzi

3.5.5. CA3 – Cantiere di Armamento e tecnologie di Rivalta Scrivia

In località Rivalta Scrivia, a nord-ovest dell'abitato principale (presso la cascina "il Casone), nel comune di Tortona (AL), si prevede la sistemazione di un'area da adibire a Cantiere di Armamento, denominato CA3, di estensione circa 30 ha.

Rispetto al Progetto Definitivo approvato con delibera CIPE 80/2006, il presente Progetto Esecutivo (nel seguito PE) prevede di incrementare le superfici da destinare al deposito materiali mantenendo sostanzialmente immutate le aree destinate all'operatività del cantiere di armamento. All'interno dell'area di operatività del cantiere di armamento sono previste le aree destinate al Consorzio Saturno e alle sue consorziate per l'attrezzatura tecnologica della linea AV/AC e dei raccordi con le linee storiche.

Le caratteristiche del cantiere rispetto al PD rimangono invece immutate: il cantiere è di tipo intermodale con connessione infrastrutturale sia sulla viabilità ordinaria e sia sulla linea storica.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 379 di 413

La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia, consente di collocare razionalmente all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i materiali necessari per realizzare la sovrastruttura ferroviaria e le attrezzature tecnologiche della linea AV/AC.

Rispetto al progetto definitivo approvato, come precedentemente detto viene occupata una superficie maggiore rispetto a quanto previsto per il deposito materiali. In particolare il CA3 occupa sia aree comprese che non comprese nel progetto definitivo approvato dal CIPE con delibera 80/2006

A monte del presente progetto sono stati quindi compiuti tutti gli studi conseguenti: analisi ed indagini geologico-geotecniche sull'area, studi ed analisi degli impatti ambientali finalizzati al S.I.A.

Per la realizzazione dei piazzali del cantiere di servizio si rendono necessarie modeste opere di sistemazione (scavi, movimenti terra, ritombamenti) oltre a minimali opere di urbanizzazione riguardanti i sottoservizi e le reti idriche.

La realizzazione del piazzale prevede uno scotico di circa 40-50 cm per rimuovere il terreno di coltivo: esso sarà accumulato sul posto mediante la realizzazione di una "Duna" esterna (con funzione di mitigazione ambientale) ed utilizzando un'area destinata per lo stoccaggio temporaneo dello scotico. I volumi accumulati non superano l'altezza da terra di 3,00 m.

Al termine dei lavori il materiale accumulato verrà nuovamente steso sulle superfici ripristinando le condizioni originarie.

Non sono infatti previsti utilizzi di questa area in fase di esercizio della linea AV e pertanto al termine dei lavori tutte le aree del cantiere verranno restituite alla destinazione d'uso originaria e cioè agricola.

L'ingresso al cantiere è previsto con protezione costituita da cancello e da apposita guardiola di sorveglianza. L'accesso è unico per le tre aree in cui è suddiviso il cantiere.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 380 di 413

Le rampe di accesso stradali saranno in conglomerato bituminoso. Sono presenti per gran parte aree con pavimentazione in materiale arido drenante.

Il cantiere è così articolato nelle tre aree operative:

Area Consorzio Saturno: questa area di estensione circa 23.000 mq verrà attrezzata dal Consorzio stesso: nel presente progetto l'area è prevista dotata di recinzione, cancello di accesso e fornita di un allaccio alle reti del cantiere (acqua idropotabile, acqua industriale, energia elettrica) oltre a fossa Imhoff a tenuta per il recapito di tutte le acque di rifiuto di tipo civile (bagni e wc provenienti dai prefabbricati che saranno installati dal Consorzio Saturno).

Area Deposito: zona occupata dal deposito del ballast e dal piazzale ferroviario destinato ai convogli che trasporteranno il ballast lungo la linea per realizzare la sovrastruttura ferroviaria (n. 3 piazzali di dimensioni 7300 mq, 18500 mq e 22600 mq con n. 4 binari di servizio).

Nella zona di deposito un'area è destinata al deposito materiali provenienti dalla demolizione della linea (circa 18350 mq);

Infine una zona è destinata al deposito provvisorio dello scotico vegetale (circa 26250 mq).

Area Manutenzione convogli e zona direttiva: Questa area è in parte destinata alle attività direttive di estensione circa 7000 mq con funzione di area logistica con uffici, locale di primo soccorso, spogliatoi e servizi igienici, mentre per la maggior parte è occupata dal piazzale ferroviario. Si tratta del piazzale manutenzione convogli e deposito traversine con n. 6 binari a disposizione per il carico delle traversine sui convogli e per le operazioni di manutenzione da compiere sugli stessi.

3.6. Indagini geologiche integrative

Il piano di indagini integrative previste per la progettazione esecutiva delle opere comprese nel Lotto 3 è finalizzato all'approfondimento delle conoscenze, a livello geologico, geotecnico, geomeccanico ed idrogeologico, dei terreni interessati dal tracciato ferroviario in progetto, nonché dalle opere ad esso correlate (viabilità, cantieri e linea, ecc.).

In merito alla necessità di nuove indagini, si ricorda che l'analisi di dettaglio di tutte le indagini geognostiche svolte al momento prima stesura del Progetto Definitivo, aveva evidenziato per alcune aree una carenza d'informazioni.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 381 di 413

Inoltre in corrispondenza delle tratte all'aperto e delle gallerie artificiali si era ritenuto necessario un approfondimento geognostico rispetto ai dati sperimentali disponibili. Infine si era stabilito di indagare i terreni interessati dalle diverse opere connesse al progetto della linea.

La necessità delle nuove indagini si riferisce alla esigenza, in fase di Progettazione Esecutiva, di informazioni dettagliate e puntuali in corrispondenza delle opere d'arte a progetto, ed alla mancanza e/o insufficienza, in taluni casi, dei dati necessari per una progettazione delle singole opere d'arte previste.

Nel dettaglio, il piano di indagini integrative ha previsto quanto segue:

- nuove indagini in approfondimento, afferenti alle opere connesse al progetto della nuova linea ferroviaria;
- nuove indagini in approfondimento tali da soddisfare la necessità di approfondimento della ricostruzione litostratigrafica e tettonica del sottosuolo lungo alcune opere appartenenti alla linea principale.

La campagna di indagini integrative prevista può essere suddivisa in due parti:

- una **prima parte**, che comprende le **indagini di approfondimento** per la redazione del progetto esecutivo di tutte le opere previste nel Lotto 3, di cui si riporta nel seguito una breve sintesi:

GN12.0 - Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232,00 a pk.1+425,90

Non sono state previste indagini integrative.

GN13.0 - Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C

Non sono state previste indagini integrative.

GN14A - Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 1+660.12 a pK 2+080.01

E' stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S19**, fuori asse di circa 120 m rispetto alla galleria, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna.

GN14B - Galleria naturale di Valico – Camerone tipo B2 Interconnessione Voltri - Binario Pari

Non sono state previste indagini integrative.

GN14.C – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 2+501.51 a pK 5+136.97

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 382 di 413

- **L4-S18**, alla PK 3+450 circa, ha una lunghezza di 155 m dal piano campagna.
- **L4-S14**, alla PK 3+750 circa, ha una lunghezza di 270 m dal piano campagna.

GN14.E – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 5+236.97 a pK 7+914.97

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

- **L4-S15**, alla PK 6+730 circa, ha una lunghezza di 223,5 m dal piano campagna.
- **L4-S16**, alla PK 7+500 circa, ha una lunghezza di 55 m dal piano campagna.

GN15.A – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56

E' stato realizzato il medesimo sondaggio che per la WBS GN14A:

- **L3-S19**, fuori asse di circa 100 m rispetto alla galleria, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna.

GN15.B – Galleria naturale di Valico – Camerone tipo B1 Interconnessione Voltri - Binario Dispari

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

- **L4-S18**, alla PK 3+430 circa, ha una lunghezza di 155 m dal piano campagna
- **L4-S14**, fuori asse di 35m, ha una lunghezza di 270 m dal piano campagna (GN14C).

GN15.C – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 3+774.01 a pK 5+147.00

Non sono state previste indagini integrative.

GN15.F – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 5+247.00 a pK 7+924.00

Sono stati realizzati i medesimi sondaggi che per la WBS GN14E.

GN15.P - Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+285,53 a pk 17+690,03

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, si riporta il sondaggio:

- **L2-A-S03**, alla PK 16+600 sul binario dispari, ha lunghezza di 510 m dal piano campagna, la quota del cavo galleria è compresa all'incirca tra 465 e 485 m dal piano campagna, realizzato a distruzione di nucleo fino a 460 m dal piano campagna, e quindi a carotaggio continuo fino a 510 m dal piano campagna.

GN14.N – Galleria naturale di Valico – binario pari da pK 17+480 a pK 17+680

E' stato realizzato un sondaggio:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 383 di 413

- **L2-A-S3** – di lunghezza 510 m, all'incirca in asse al Binario Pari della galleria di Valico alla PK 16+600 circa.

GN14.R - Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780.00 a pk 20+988.50

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

- **L2-S22**, alla PK 20+250 sul binario dispari, ha lunghezza di 350 m dal piano campagna, la quota del cavo galleria è compresa all'incirca tra 300 e 310 m dal piano campagna, realizzato a distruzione di nucleo fino a 285 m dal piano campagna, e quindi a carotaggio continuo fino a 370 m dal piano campagna.
- **L2-A-S04**, alla PK 18+000 sul binario dispari, ha lunghezza di 200 m dal piano campagna, la quota del cavo galleria è compresa all'incirca tra 170 e 180 m dal piano campagna, realizzato a carotaggio continuo.

GN15.R – Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 17+790.03 a pK 20+998.53

Sono stati realizzati n. 4 sondaggi:

- **L2-A-S4** - di lunghezza 200 m, all'incirca in asse al Binario Pari della galleria di Valico alla PK 18+000 circa.
- **L2-S22** - di lunghezza 370 m, all'incirca in asse al Binario Dispari della galleria di Valico alla PK 20+200 circa.
- **L2-S23**: di lunghezza 150 m.
- **L3-S18bis** - di lunghezza 240 m, fuori asse di circa 330 m rispetto al Binario pari della galleria di Valico alla PK 19+470 circa.

GN15.X – Galleria naturale di Valico – Binario Dispari Da pozzo Fresa a Camerone tipo

D

E' stato realizzato lo stesso sondaggio della GN16 (L2-S24)

GN14.S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario pari da pk 20+988.50 a pk 22+000.00

Sono stati realizzati n.2 sondaggi:

- **L2-S25** – fuori asse wbs, della lunghezza di 375 m;
- **L2-S23** – fuori asse wbs, della lunghezza di 100 m.

GN15.S – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato – binario dispari da pk 20+998.53 a pk 22+000.00

Sono stati realizzati i medesimi sondaggi che per la WBS GN14S.

GN14.W – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 22+000 a pK 24+186.97

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 384 di 413

E' stato realizzato un sondaggio:

- **L2-S26**, alla PK 23+350 circa, ha una lunghezza di 240 m dal piano campagna.

GN14.T – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+186.97 a pK 24+286.97

Non sono state previste indagini integrative.

GN14.U – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 24+286.97 a pK 25+971.48

E' stato realizzato un sondaggio:

- **L2-S28**, alla PK 25+200 circa, ha una lunghezza di 105 m dal piano campagna.

GN14.V – Galleria naturale di Valico – Scavo in meccanizzato - binario pari da pK 25+971 a pK 27+657

Sono stati realizzati n. 4 sondaggi:

- **L2-S29** - di lunghezza 60 m, all'incirca in asse al Binario Dispari della galleria di Valico alla PK 26+500 circa.
- **SLI13** - di lunghezza 40 m, realizzato in corrispondenza del Pozzo Radimero.
- **SLI14** - di lunghezza 40 m, realizzato in corrispondenza del Pozzo Radimero.
- **SI50** - di lunghezza 20 m, realizzato in corrispondenza della WBS NV30.

GN15.Z – Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE

E' stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S49** – alla pk 0+020 circa, ha una lunghezza di 30 m dal piano campagna.

GN23.C – Galleria Natura Interconnessione III Valico – Voltri – Binario Pari da pK 0+401.41 a pK 2+652.39

Sono stati realizzati n. 6 sondaggi:

- **L5-S04**, alla PK 0+000 circa, ha una lunghezza di 370 m dal piano campagna
- **L5-S05**, alla PK 1+430 circa, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna
- **L5-S10**, alla PK 0 +560 circa, ha una lunghezza di 20 m dal piano campagna
- **SLI3**, ha una lunghezza di 30 m dal piano campagna
- **L5-S03**, fuori asse wbs, ha una lunghezza di 100 m dal piano campagna
- **L5-S08**, fuori asse wbs, ha una lunghezza di 220 m dal piano campagna

GN23E - Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Dispari da PK 2+497.314 a PK 4+160.705

GENERAL CONTRACTOR  Consortio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 385 di 413

E' stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S19**, fuori asse di 24 m alla pk 2+730 circa, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna

GN22D - Galleria Naturale Interconnessione III Valico - Voltri Binario Pari da pk 0+383,67 a pk 2+381,56 - tratto D

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

- **L5-S8**, fuori asse di circa 29m alla pk 1+065 circa, ha una lunghezza di 220 m dal piano campagna
- **L5-S3**, fuori asse di circa 10 m alla pk 1+664 circa, ha una lunghezza di 100 m dal piano campagna

GN2R - Pozzo di Areazione Interconnessione III Valico - Voltri - tratto 0

Sono stati realizzati 2 medesimi sondaggi della WBS GN23C:

- **L5-S04**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 370.50 m dal piano campagna
- **L5-S10**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 20 m dal piano campagna

GN94A - Nuovo by-pass pedonale N° 1 interconnessione Voltri

Sono stati realizzati i medesimi sondaggi della WBS GN23C:

- **L5-S04**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 370.50 m dal piano campagna
- **L5-S10**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 20 m dal piano campagna

GN94B - Nuovo by-pass pedonale N° 2 interconnessione Voltri

Non sono stati realizzati sondaggi.

GN94C - Nuovo by-pass pedonale N° 4 interconnessione Voltri

Non sono stati realizzati sondaggi.

GN2Y - By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+079,74 pk B.D. 1+536,99 - tratto 0

Sono stati realizzati 2 medesimi sondaggi della WBS GN23C:

- **L5-S05**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna
- **L5-S08**, fuori asse WBS, ha una lunghezza di 220 m dal piano campagna

GN2W - By pass pedonale interconnessione Voltri pk B.P. 1+917,95 pk B.D. 2+531,59 - tratto 0

Non sono stati realizzati sondaggi.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 386 di 413

GN94D - Nuovo by-pass pedonale N° 6 interconnessione Voltri

Non sono stati realizzati sondaggi.

GN94E - Nuovo by-pass pedonale N° 7 interconnessione Voltri

Non sono stati realizzati sondaggi.

GN94F - Nuovo by-pass pedonale N° 8 interconnessione Voltri

Non sono stati realizzati sondaggi.

GN1A.0 - Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D

E' stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S04**, in corrispondenza del camerone della PK 29+958. , Il sondaggio ha lunghezza di 135 m dal piano campagna, la quota del cavo galleria è compresa all'incirca tra 115 e 125 m dal piano campagna, realizzato a distruzione di nucleo fino a 25 m dal piano campagna e quindi a carotaggio continuo fino a 135 m dal piano campagna.

GN1BA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+958.49 a pk 33+959.95 Binario Pari

Sono stati realizzati n. 5 sondaggi:

- **L3-S8**, alla PK 30+485 circa, ha una lunghezza di 145 m dal piano campagna.
- **L3-S10**, alla PK 32+043 circa, ha una lunghezza di 70 m dal piano campagna.
- **L3-S11**, alla PK 32+717 circa, ha una lunghezza di 45 m dal piano campagna.
- **L3-S12**, alla PK 33+500 circa, ha una lunghezza di 80 m dal piano campagna.
- **L3-S13**, alla PK 33+810 circa, ha una lunghezza di 55 m dal piano campagna.

GN1BC – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+129.84 a pk 26+280.64 Binario Pari

E' stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S14**, alla PK 34+165 circa, ha una lunghezza di 60 m dal piano campagna.

GN1CA – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 29+968.70 a pk 34+137.41 Binario Dispari

Sono stati realizzati n. 2 sondaggi:

- **L3-S7**, alla PK 33+558 circa, ha una lunghezza di 40 m dal piano campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 387 di 413

GN1CB – Galleria Naturale di Serravalle Scavo in meccanizzato da pk 34+137.41 a pk 36+290.74 Binario Dispari

Sono stati realizzati n. 1 sondaggi:

- **L3-S16**, alla PK 36+192 circa, ha una lunghezza di 40 m dal piano campagna.

RI14 – Rilevato di Linea III Valico da PK 37+395.19 a PK 39+500,00

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, sono stati realizzati n. 6 sondaggi:

- **L3-S21**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S22**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S35**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S54**, di lunghezza 25 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S60**, di lunghezza 25 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S62**, di lunghezza 25 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

TR13 – Trincea di Linea III Valico da PK 39+500.00 a PK 40+794,00

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, sono stati realizzati n. 3 sondaggi:

- **L3-S35**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S36**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S37**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

TR14 – Trincea di Linea III Valico da PK 42+778.80 a PK 44+152,646

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, sono stati realizzati n. 3 sondaggi:

- **L3-S37**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 388 di 413

- **L3-S38**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S40**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

IN15 – Tombino circolare DN1500 Roggia Maregnanico – tratto 0 a PK 47+834,00

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, sono stati realizzati n. 3 sondaggi:

- **L3-S34**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S44**, di lunghezza 30 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo
- **L3-S52**, di lunghezza 25 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

IN14 – Tombino scatolare idraulico 4.00*3.00 m a PK 36+708.811

Oltre a rimandare alle indagini eseguite per la WBS adiacenti, è stato realizzato n. 1 sondaggio:

- **L3-S51**, di lunghezza 25 m dal piano campagna, realizzato interamente a carotaggio continuo

- una **seconda parte**, che comprende le **indagini geofisiche** in approfondimento alle differenti problematiche.

L'analisi delle risultanze delle indagini eseguite ha confermato il quadro geologico-strutturale e stratigrafico generale, definito nella fase di Progetto Definitivo nonché i parametri geotecnici posti alla base delle calcolazioni, che quindi, non modificano sostanzialmente i dimensionamenti delle opere come da Progetto Definitivo.

Ha consentito inoltre, non generando alcuna modifica, un affinamento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche locali, in corrispondenza delle opere d'arte, indispensabili per la progettazione esecutiva delle stesse.

Per quanto riguarda la Galleria Serravalle l'analisi delle risultanze delle indagini eseguite ha evidenziato che la successione stratigrafica e il modello geologico di riferimento risultano in linea con le attese del Progetto Definito, rilevando alcune differenze con ripercussioni a livello progettuale, di seguito sinteticamente riportate:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 389 di 413

- Individuazione di 4 nuove faglie presunte. In particolare sono state inserite due faglie alle PK 30+550 e 31+020 nella formazione di Serravalle e una faglia di contatto tra il contesto collinare e quello di pianura. Infine è stata individuata una faglia presunta nel contatto tra la formazione delle Argille di Lugagnano e la formazione conglomeratica.
- E' stata individuata una possibile interferenza di irregolarità morfologiche della superficie di appoggio dei depositi quaternari, dovute a paleoalvei sepolti, nella zona di Cascina Praga.
- E' stato modificato l'angolo di contatto formazionale tra il Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solifera (gS) e i conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solifera (cC) e i depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano). Nella ricostruzione presentata in PE, la presenza di contatti a basso angolo individuano la presenza di fronte misto di scavo per un tratto sensibilmente maggiore di quanto previsto in PD.

Gli allegati grafici della presente Relazione Tecnica Generale (IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-002-A02 e IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-003-A02) contengono per le WBS di cui sopra una scheda specifica in cui vengono indicate le indagini geologiche integrative e il quadro di quelle pregresse.

3.7. Gestione del materiale proveniente dagli scavi

I materiali prodotti dalla realizzazione delle opere in progetto saranno gestiti in qualità di "sottoprodotto" ai sensi del DM 161/2012 e potranno essere riutilizzati all'interno dei cantieri per la realizzazione delle opere ovvero conferiti presso i siti di destinazione individuati nel Piano di Utilizzo del "Terzo Valico dei Giovi".

I materiali da scavo derivanti dalla realizzazione degli interventi in progetto saranno riutilizzati in parte all'interno dell'opera e in parte reimpiegati per gli interventi di riqualifica ambientale e/o rimodellamento morfologico nei siti di deposito individuati, secondo il quadro previsionale originidestinzioni riportato nel Piano di Utilizzo. Nel rispetto dei principi generali della normativa in materia ambientale, l'obiettivo perseguito è il massimo riutilizzo dei materiali da scavo.

Nella redazione del Piano di Utilizzo, si è provveduto a caratterizzare il materiale ai sensi del DM 161/2012 al fine di accertare che le concentrazioni di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DM 161/12 non superassero le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, come specificato nell'art. 5 del citato D.M. e nel suo allegato 4.

A tale proposito, in caso di superamenti rispetto ai limiti normativi (tab. 1, col. A o B dell'Allegato 5, parte IV, titolo V del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.), in corso d'opera saranno eseguite le necessarie indagini finalizzate ad individuare con maggior dettaglio i volumi di terre compatibili con il sito di destinazione previsto. Per le aliquote di materiale che non soddisferanno le condizioni dettate dalla normativa di cui sopra, con esclusione dei valori di fondo naturali, si provvederà a gestire i materiali di scavo al di fuori del Piano di Utilizzo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 390 di 413

La tracciabilità del materiale verrà garantita da tutti i soggetti esecutori del Piano di Utilizzo, predisponendo la documentazione prevista dall'all. 6 al DM 161/2012.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo sarà attestato mediante dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 e art. 38 DPR 28 dicembre 2000, n. 445) come previsto dall'art.12 e all' allegato 7 del D.M. 161/2012.

Per i dettagli relativi alla gestione dei materiali provenienti dagli scavi si rimanda al Piano di Utilizzo.

4. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale del Progetto Esecutivo del Terzo Valico, originariamente consegnato nel luglio 2012, è stato aggiornato con nota prot. 00297 del 19 gennaio 2016.

I documenti di riferimento generali per tutte le WBS/punti di monitoraggio sono:

- Relazione Generale del Piano di Monitoraggio Ambientale IG51-00-E-CV-RG-IM00-00-001-C00;
- Relazioni Esecutive di Lotto;
- Tavole progettuali rappresentanti l'ubicazione dei punti ed ambiti di monitoraggio.

Allo stato attuale, inoltre, sono attive le seguenti Convenzioni ai fini dell'accompagnamento all'opera, stipulate fra gli Enti interessati:

- la convenzione Attuativa del Protocollo d'intesa tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare, Regione Piemonte, Regione Liguria, RFI S.p.a. e Cociv sul "Terzo Valico dei Giovi", prot. n. 03603 del 01/08/2014;
- la convenzione ARPA Liguria, RFI e Cociv relativa al Terzo Valico dei Giovi, prot. n. 05544 del 09/12/2014;
- la convenzione ARPA Piemonte, RFI e Cociv relativa al Terzo Valico dei Giovi, prot. n. 01053 del 02/03/2015;

Per quel che riguarda le attività di misurazione ante operam di lotto 3 esse sono in corso di svolgimento per le WBS di cui al presente documento.

Di seguito viene presentata un prospetto di sintesi dei punti di monitoraggio relativi alle opere di Lotto 3, in cui per ogni singola WBS (relativa alla verifica di attuazione, oggetto del presente studio), si descrivono i punti di monitoraggio, così come previsti da Progetto Esecutivo. Si evidenzia che la codifica dei punti di monitoraggio per l'idrogeologia di Pozzolo Formigaro e Tortona sono indicate in sede di Progetto Esecutivo rispettivamente con le sigle PF e TR, mentre nell'aggiornamento con le sigle PO e TO.

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
FA1P0	FA1P.0 - Fabbricato SSE - Cabina TE 3KV Pk 37+800	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ACQUE SOTTERRANEE	SFL-NL-500b
GN120	GN12.0 - Galleria Naturale di Valico Tratto a Doppio Binario da pk.1+232 a pk. 1+425	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ATMOSFERA	ATM-GE-510a
			RUMORE	RUL-GE-510
			SUOLO	SUO-GE-510
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-276
				S-GE-277
				S-GE-278
STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-GE-510			
GN130	GN13.0 - Galleria Naturale di Valico Camerone Tipo C - Prima fase	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ATMOSFERA	ATM-GE-510a
			ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-TR-01
				T-GE-TR-02
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-278
				S-GE-276
S-GE-277				
GN14R	GN14.R - Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+780 a pk 19+254 - tratto R	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-510
				T-VO-520
				T-VO-521
				T-VO-530
				T-VO-522
				T-VO-BA-03
			ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-280
				S-IS-001
				S-IS-002
				S-RS-315
				S-VO-010
				S-VO-287
				S-VO-011
				S-VO-012
				S-VO-019
				S-VO-196
				S-VO-252
				S-VO-021
				S-VO-253
GN15P	GN15.P - Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 16+286 a pk 17+690 - tratto P	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-CA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-330
				S-FR-189

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
GN1A0	GN1A.0 - Galleria Naturale di Serravalle Camerone Tipo D da 29+958 a 29+968,70	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	VIBRAZIONI	VIC-AR-040
			ACQUE SOTTERRANEE	P-SS-010
			RUMORE	RUC-AR-010
GN14A	GN14A - Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pK. 1+660,12 a pK. 2+080,01	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-CI-01
				T-GE-CI-02
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-006
				S-GE-252
				S-GE-253
				S-GE-254
				S-GE-265
				S-GE-276
				S-GE-277
				S-GE-278
S-GE-280				
GN14C	GN14C - Gall. Naturale di Valico a Sing. Binario Pari - Imbocco da Polcevera	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-028-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-052-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-076-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-500
				T-CE-501
				T-CE-502
				T-GE-CA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-248
				S-CE-223
				S-CE-224
S-CE-220				

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-CE-028 S-CE-029 S-CE-027 S-CE-239 S-CE-003 S-CE-056 S-CE-059 S-CE-365 S-CE-042 S-CE-233
GN14E	GN14.E - Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 5+236 a pk 7+914 - tratto E	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-028-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-052-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-076-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI ACQUE SOTTERRANEE	T-CE-501 T-CE-SM-01 T-CE-SM-02 S-CE-233 S-CE-241 S-CE-211 S-CE-210 S-CE-100 S-CE-006 S-CE-335 S-CE-334 S-CM-101 S-CE-307
GN14T	GN14.T - Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 24+186 a pk. 24+286 - tratto T	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-034-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-058-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-082-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-106-A00	ACQUE SUPERFICIALI ACQUE SOTTERRANEE	T-AR-MO-01 T-AR-LA-01 P-AR-162 S-AR-326 S-GA-241
GN14U	GN14.U - Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 24+286 a pk. 25+971 - tratto U	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-034-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-058-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-082-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-106-A00	ACQUE SUPERFICIALI ACQUE SOTTERRANEE	T-AR-510 T-GA-PR-01 P-AR-162 P-GA-101 S-GA-001
GN14W	GN14.W - Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 22+000 a pk. 24+186 - tratto W	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-034-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-058-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-082-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-106-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-IS-BO-01 T-IS-BO-02 T-IS-BO-03 T-AR-MO-01 T-AR-LA-01

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
			ACQUE SOTTERRANEE	P-GA-112 P-GA-114 S-AR-220 S-AR-326 S-GA-241 S-GA-242 S-GA-342
GN15A	GN15A - Galleria naturale di Valico – binario dispari da pK 1+662.37 a pK 3+352.56	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-CI-02 T-GE-CI-01 T-CE-MO-01 T-GE-CA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-CE-028 S-CE-029 S-CE-204 S-CE-223 S-GE-248 S-GE-250 S-GE-252 S-GE-253 S-GE-254 S-GE-276 S-GE-277 S-GE-278 S-GE-280
			ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-501 T-CE-502
			ACQUE SOTTERRANEE	S-CE-027 S-CE-239 S-CE-042 S-CE-233
			ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-510 T-CE-520
			ACQUE SOTTERRANEE	S-CE-235 S-CE-241 S-CE-234 S-CE-307 S-CE-335 S-CE-211 S-CE-210

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-CE-100
				S-CE-006
				S-CM-101
GN23C	GN23.C - Galleria Naturale Interc.ne III Valico - Voltri B.D. da pk 0+401 a pk 2+652 - tratto C	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-PI-02
				T-GE-PI-01
				T-GE-530
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-278
				S-GE-277
				S-GE-276
				S-GE-281
GN14N	GN14.N - Galleria Naturale di Valico Binario Pari da pk 17+480 a pk 17+680 - tratto N	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-CA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-189
				S-FR-330
GN14V	GN14.V - Galleria Naturale di Valico Binario Pari Scavo Meccanizzato da pk. 25+971 a pk. 27+657 - tratto V	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-AR-RA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-AR-022
				P-AR-025
				P-AR-027
GN15X	Galleria naturale di Valico - Binario Dispari da pk 27+579 a pk 27+668	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-AR-RA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-AR-032
GN15R	GN15.R - Galleria Naturale di Valico Binario Dispari da pk 17+790 a pk 18+997	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-510
				T-VO-520
				T-VO-521
				T-VO-BA-03
				T-VO-530
				T-VO-522
			ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-280
				S-IS-001
				S-IS-002
				S-RS-315
				S-VO-010
				S-VO-011
				S-VO-012
				S-VO-019
S-VO-021				
S-VO-196				
S-VO-252				

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-VO-253
				S-VO-287
GN15Z	Cunicolo Castagnola – Fabbricato SSE	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-032-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-056-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-080-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-104-A00	ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-277
GA1T	Cunicolo Castagnola - Imbocco Fabbricato SSE	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-032-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-056-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-080-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-104-A00	ACQUE SOTTERRANEE	S-FR-277
GN1WA	GN1W.A - By-pass Galleria di Valico LIGURIA	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-028-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-052-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-076-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-501
				T-CE-502
				T-CE-520
				T-CE-510
				T-CM-510
				T-CM-RI-01
				T-CM-RA-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-006
				S-GE-248
				S-GE-250
				S-GE-252
				S-GE-253
				S-GE-254
				S-GE-265
				S-GE-280
				S-CE-003
				S-CE-029
				S-CE-028
				S-CE-027
				S-CE-042
				S-CE-056
				S-CE-059
				S-CE-204
				S-CE-233
				S-CE-234
				S-CE-235
				S-CE-241
S-CE-239				
S-CE-211				
S-CE-210				
S-CE-100				

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-CE-006
				S-CE-220
				S-CE-223
				S-CE-224
				S-CE-307
				S-CE-335
				S-CE-365
				S-CM-074
				S-CM-081
				S-CM-088
				S-CM-101
				S-CM-111
				S-CM-112
				S-CM-210
				S-CM-213
				S-CM-221
				S-CM-215
				S-CM-370
				S-CM-373
				S-CM-374
				S-CM-376
				S-CM-067
				S-CM-065
GN1WB	GN1W.B - By-pass Galleria di Valico 16+275-20+998	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-030-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-054-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-078-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-102-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-LE-01
				T-VO-LE-02
				T-VO-CA-01
				T-VO-RI-02
				T-VO-R1-01
				T-AR-MO-01
				T-AR-LA-01
				T-GA-PR-01
GN1WB	GN1W.B - By-pass Galleria di Valico 16+275-20+998	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-030-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-054-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-078-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-102-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-030-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-054-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-078-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-102-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-031-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-055-A00	ACQUE SOTTERRANEE	S-VO-002
				S-VO-003
				S-VO-004
				S-FR-181
				S-FR-189
				S-FR-280
				S-FR-330
				S-VO-002

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
		IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-079-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-103-A00		S-VO-003
				S-VO-004
				S-VO-008
				S-VO-021
				S-VO-035
				S-VO-196
				S-VO-287
				S-VO-010
				S-VO-011
				S-VO-012
				S-VO-252
				S-VO-253
				S-VO-019
				S-GA-230
				S-GA-231
				S-GA-001
				S-GA-226
				S-GA-229
				S-GA-241
				S-GA-242
				S-GA-342
				S-AR-220/ S-AR-221*
				S-AR-225
				S-AR-243
				S-AR-244
				S-AR-326
				S-CM-096
				P-GA-101
				P-GA-112
				P-GA-114
				P-AR-022
				P-AR-025
				P-AR-027
				S-IS-001
				S-IS-002
				S-IS-004
				S-IS-005
				S-IS-006

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-IS-199
				S-IS-200
				S-IS-211
				S-IS-212
				S-IS-213
				S-IS-214
				S-IS-236
				S-MG-144
				S-MG-315
				S-MG-348
				S-MG-361
				S-RS-315
GN1Y0	GN1Y.0 - By Pass di collegamento - Galleria Serravalle	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	VIBRAZIONI	VIL-SS-510
			ACQUE SUPERFICIALI	T-SS-AR-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-SS-010
				P-SS-023
				P-SS-024
				P-SS-013
				P-SS-030
				P-SS-034
				P-SS-045
				P-SS-051
				P-SS-054
				P-NL-073
				P-NL-076
				P-NL-109
				P-NL-111
				P-NL-145
				P-NL-138
				P-NL-146
				P-NL-113
				P-NL-211
			P-NL-217	
			P-NL-232	
			S-SS-001	
VEGETAZIONE	VEG-NL-001			
	VEG-NL-005			
FAUNA	FAU-NL-001			

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				FAU-NL-005
IN140	IN14.0 - Tombino scat. idraulico 4,00-X3,00m a p.k. 36+708	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
			ACQUE SUPERFICIALI	T-NL-510
				T-NL-500
IN150	IN15.0 - Tombino doppio diam. 800 mm Roggia Marenganico	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-042-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-066-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-090-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-114-A00	SUOLO	SUO-TR-500
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-TR-500
IN160	IN16.0 - Sostituzione tombino con scatolare 3,00x2,00 m	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-042-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-066-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-090-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-114-A00	SUOLO	SUO-TR-500
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-TR-500
IN180	IN18.0 - Tombino doppio diam. 800 mm	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-042-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-066-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-090-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-114-A00	ATMOSFERA	ATM-TR-510
			SUOLO	SUO-TR-500
			ACQUE SUPERFICIALI	T-TR-510
				T-TR-500
			PAESAGGIO	PAE-TR-500
STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-TR-500			
IR1G	Rampa Ovest Cavalcaferrovia Km 37+407	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-033
				P-NL-249b
			FAUNA	FAU-NL-020
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
IV13	Cavalcaferrovia SP 153 Pk 37+407	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-033
				P-NL-249b
			FAUNA	FAU-NL-020
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
IR1H0	Rampa Est Cavalcavia km.37+407	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00	ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-033

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
		IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00		P-NL-249b
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
IN1Q0	IN1Q0 - Piazzale - Fabbricato - PJ Raccordo Pozzolo	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-041-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-065-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-089-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-113-A00	STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-PF-500c
IN1R0	IN1R0 - Piazzale - Fabbricato - ACS Rivalta - Interporto	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-041-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-065-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-089-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-113-A00	STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-TR-500
IN910	IN91.0 - Piazzale - Fabbricato - PJ2 Doppio Bivio Fegino	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	FAUNA	FAU-GE-500
RI140	RI140 - Rilevato di Linea III Valico da pk. 37+395 a pk. 39+500	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ATMOSFERA	ATM-NL-510
			ACQUE SUPERFICIALI	T-NL-540
				T-NL-520
			SUOLO	SUO-NL-500
			FAUNA	FAU-NL-500
			PAESAGGIO	PAE-NL-500
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
RI610	RI610 - Rilevato Raccordo Tecnico III Valico - Pozzolo Formigaro da pk 0+000 a pk 0+668	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-041-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-065-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-089-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-113-A00	STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-PF-500c
RI720	RI720 - Rilevato Allaccio di Rivalta Scrivia Lato Milano	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-041-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-065-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-089-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-113-A00	SUOLO	SUO-TR-500
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-TR-500
TR130	TR130 - Trincea di Linea III Valico da pk. 39+500 a pk. 40+794	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-039-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-063-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-087-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-111-A00	ACQUE SUPERFICIALI	L-PO-02
			ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-038
				P-PO-025
				P-PO-023
				P-PO-054
				P-PO-105
				P-PO-031
				P-PO-017
			P-PO-019	
STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b			

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				SFL-PF-500c
TR140	TR140 - Trincea di Linea III Valico da pk. 42+778 a pk. 44+152	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-039-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-063-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-087-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-111-A00	ACQUE SUPERFICIALI	L-PO-02
			ACQUE SOTTERRANEE	P-PO-006
				P-PO-060
				P-PO-010
			P-PO-007	
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-PF-500c
GN1BA	Galleria Naturale di Serravalle Scavo Meccanizzato Binario Pari da pK. 29+958,49 a pK. 33+959,95	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-SS-AR-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-138
				P-NL-145
				P-SS-013
				P-SS-023
				P-SS-024
				P-SS-030
				P-SS-034
				P-SS-045
				P-SS-051
				P-SS-054
			S-SS-001	
GN1BC	Galleria Naturale di Serravalle Scavo Meccanizzato Binario Pari da pK. 34+129,84 a pK. 36+280,64	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ATMOSFERA	ATM-NL-020
			ACQUE SUPERFICIALI	L-NL-02b
				L-NL-02a
				L-NL-01
				P-NL-073
				P-NL-076
				P-NL-109
				P-NL-111
			P-NL-113	
			FAUNA	FAU-NL-010
			STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b
GN1CA	Galleria Naturale di Serravalle Scavo Meccanizzato Binario Dispari da pK. 29+968,70 a pK. 3434+137,41	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-036-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-060-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-084-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-108-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-SS-AR-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-138
				P-NL-145
				P-SS-013
				P-SS-023
				P-SS-024
			P-SS-030	

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				P-SS-034
				P-SS-045
				P-SS-051
				P-SS-054
				S-SS-001
GN1CB	Galleria Naturale di Serravalle Scavo Meccanizzato Binario Dispari da pK. 34+137,41 a pK. 36+290,74	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-038-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-062-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-086-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-110-A00	ATMOSFERA	ATM-NL-020
			ACQUE SUPERFICIALI	L-NL-02b
				L-NL-02a
				L-NL-01
			ACQUE SOTTERRANEE	P-NL-073
				P-NL-076
				P-NL-109
				P-NL-111
				P-NL-113
				P-NL-146
				P-NL-211
				P-NL-217
			P-NL-232	
STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-NL-500b			
GN14S	Galleria Naturale di Valico Scavo in meccanizzato Binario Pari da pK. 20+988,50 a pK. 22+000	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-034-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-058-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-082-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-106-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-VO-BA-03
				T-VO-522
				T-VO-530
				T-IS-BO-01
				T-IS-BO-02
				T-IS-BO-03
			ACQUE SOTTERRANEE	S-AR-225
				S-AR-243
				S-AR-244
				S-GA-226
				S-GA-229
				S-GA-230
				S-GA-231
				S-IS-004
				S-IS-005
				S-IS-006
				S-IS-199
				S-IS-200

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-IS-211
				S-IS-212
				S-IS-213
				S-IS-214
				S-IS-236
				S-VO-019
				T-VO-BA-03
				T-VO-522
				T-VO-530
			ACQUE SUPERFICIALI	T-IS-BO-01
				T-IS-BO-02
				T-IS-BO-03
				S-AR-225
				S-AR-243
				S-AR-244
				S-GA-226
				S-GA-229
				S-GA-230
				S-GA-231
				S-IS-004
			ACQUE SOTTERRANEE	S-IS-005
				S-IS-006
				S-IS-199
				S-IS-200
				S-IS-211
				S-IS-212
				S-IS-213
				S-IS-214
				S-IS-236
				S-VO-019
				T-GE-CI-02
				T-GE-CI-01
			ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-MO-01
				T-GE-CA-01
				T-CE-RS-02
				T-CE-RS-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-CE-027

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
				S-CE-029
				S-GE-248
				S-GE-250
				S-GE-252
				S-GE-253
				S-GE-254
				S-GE-280
GN22D	Galleria Naturale Interconnessione III Valico-Voltri Binario Pari da pK. 383,67 a pK. 2+381,56	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-PI-02
				T-GE-PI-01
				T-GE-TR-01
				T-GE-CI-02
				T-GE-CI-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-006
				S-GE-031
				S-GE-032
				S-GE-038
				S-GE-260
				S-GE-265
				S-GE-280
GN14B	Galleria Naturale Valico Binario Pari - Camerone tipo B2	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-028-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-052-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-076-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-CA-01
				S-GE-006
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-252
				S-GE-253
				S-GE-254
				S-GE-265
GN15B	Galleria Naturale Valico Binario Dispari - Camerone tipo B1	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-028-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-052-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-076-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-100-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-CE-500
				S-CE-028
			ACQUE SOTTERRANEE	S-CE-204
				S-CE-220
				S-CE-223
				S-CE-224
GN2Y0	By Pass pedonale interconnessione Voltri pK. B.P. 1+079,74 pK. B.D. 1+536,99	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-PI-02
				T-GE-PI-01
			ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-031
				S-GE-032
GN2W0	By Pass pedonale interconnessione Voltri pK. B.P. 1+917,95 pK. B.D. 2+531,59	IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-027-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-051-A00	ACQUE SUPERFICIALI	T-GE-CI-02
				T-GE-CI-01

ELENCO WBS LOTTO 3 PER V.A.	DESCRIZIONE WBS	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO DA P.E.	COMPONENTE	PUNTI DI MONITORAGGIO ASSOCIATI
		IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-075-A00 IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-099-A00	ACQUE SOTTERRANEE	S-GE-276 S-GE-277 S-GE-278
SF010*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 0+333,00 a pk. 5+197,00			
SF020*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 5+197,00 a pk. 12+000,00			
SF030*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 12+000,00 a pk. 28+850,00			
SF040*	Sovrastruttura Ferroviaria PC S.Libarna a pk. 28+850,00			
SF050*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 28+850,00 a pk. 36+585,00			
SF060*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 36+585,00 a pk. 47+356,00			
SF070*	Sovrastruttura Ferroviaria PC Rivalta Scrivia a pk. 47+356,00			
SF080*	Sovrastruttura Ferroviaria Linea AC da pk. 47+356,00 a pk. 52+890,00			
SF090*	Sovrastruttura Ferroviaria Interconnessione di Voltri			
SF100*	Sovrastruttura Ferroviaria Shunt III Valico dei Giovi - Torino			
SF110*	Sovrastruttura Ferroviaria Raccordo Novi Ligure			
SF120*	Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 1			
SF130*	Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Bivio Fegino fase 2			
SF170*	Sovrastruttura Ferroviaria Adeguamento Pozzolo			

*Allo stato attuale, per la realizzazione delle sovrastrutture ferroviarie non si ritiene necessaria l'aggiunta di misure di monitoraggio (non erano previste da P.E.). Tali elementi progettuali saranno poi rivalutati in sede di aggiornamento globale del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 407 di 413

5. LA RISPONDENZA AL PROGETTO DEFINITIVO E ALLE INDICAZIONI DEL CIPE

L'attestazione della rispondenza al progetto definitivo del progetto esecutivo del Lotto 3, di cui al comma 4 dell'art. 20 Allegato XXI, è stata argomentata sulla base di due ordini di valutazioni:

- una riferita al confronto tra gli assetti progettuali delineati nei due livelli di progettazione (conferma delle funzioni e delle prestazioni) – il livello della Rispondenza;
- la seconda alla rispondenza alle indicazioni (ambientali e territoriali) impartite al progetto definitivo in sede di approvazione dello stesso – il livello dell'Ottemperanza e della Compatibilità ambientale.

Date la complessità dell'opera e soprattutto la sua disarticolazione in interventi attribuiti a diversi Lotti costruttivi non funzionali, l'attestazione di rispondenza, in primo luogo, ma anche dell'Ottemperanza, potrà derivare dalla disamina per singoli progetti cercando di addivenire anche alla compatibilità ambientale dell'Opera, sia in forma diretta, attraverso la verifica di compatibilità ambientale della variante o della modifica locale, sia indiretta in considerazione del ruolo attribuibile al singolo intervento rispetto all'intera Opera.

Gli elementi sviluppati nella presente Relazione hanno costituito la base per la redazione della Relazione di Ottemperanza.

5.1. I livelli di rispondenza al progetto definitivo

Le Delibere CIPE 101/2009 “ Programma delle infrastrutture strategiche – Linea AV/AC Genova – Milano, Terzo Valico dei Giovi – Assegnazione finanziamento” e CIPE 84/2010 “ Programma delle infrastrutture strategiche – Linea AV/AC Genova – Milano, Terzo Valico dei Giovi – Autorizzazione” hanno permesso l'avvio della realizzazione dell'Opera per lotti costruttivi non funzionali, *impegnativi per le parti nei soli limiti dei finanziamenti che saranno resi effettivamente disponibili a carico della finanza pubblica*.

Pertanto, poiché la progettazione esecutiva procederà per successivi Lotti non funzionali, il puntuale recepimento progettuale di tutte indicazioni di cui alle Delibere CIPE 80/2006 e 84/2010 non potrà che essere implementato con la progressiva emissione dei progetti esecutivi. Una visione complessiva di come sarà il progetto esecutivo, a valle di tutte le modifiche introdotte rispetto al progetto definitivo, si potrà conseguire solo al completamento della progettazione.

Con la redazione degli esecutivi si è tenuto conto delle prescrizioni CIPE n. 80/2006 aventi sia carattere generale sia puntuale, qualora riferite alla specifica opera, e la loro valutazione ha costituito un'importante fase propedeutica della stessa progettazione. Di tutte si è data evidenza nei progetti ed alcune di esse hanno costituito la stessa motivazione che ha indotto l'adozione di eventuali modifiche rispetto al progetto definitivo (Aggiornamenti 2006 - CIPE).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 408 di 413

In sintesi, e per poter poi capire agevolmente gli scostamenti del progetto esecutivo dal progetto definitivo CIPE 80/2006, le possibili modifiche progettuali presenti nell'esecutivo possono consistere in:

- Recepimenti CIPE: (CIPE)
 Modifiche/Aggiornamenti in recepimento della Delibera CIPE 80/2006 Allegato 1 - Parte 1^, Parte 2^ e Annesso A;
 Modifiche/Adeguamenti in recepimento alle indicazioni Delibera 84/2010, relativamente agli aspetti che hanno riguardato:
 - ✓ *ottemperanza alle nuove norme per l'interoperabilità ferroviaria e adozione del sistema di segnalamento ERTMS livello 2;*
 - ✓ *adeguamento del progetto per le norme relative alla sicurezza nelle gallerie ferroviarie;*
 - ✓ *adeguamento del progetto per le norme relative alla gestione dei materiali di risulta degli scavi e mutata disponibilità dei siti di conferimento.*
- Modifiche locali/Ottimizzazioni dovute agli approfondimenti prodotti dalla scala di progettazione (**E**)
- Modifiche/Varianti prodotte da Accordi con Enti Locali (sostenute o meno dalle prescrizioni CIPE) (**VAR**)

Nella tabella di cui al paragrafo 3.1, per ogni WBS è specificato il tenore delle possibili modifiche progettuali intercorse tra progetto definitivo e progetto esecutivo.

Fanno parte della progettazione esecutiva, le attività propedeutiche (studi, indagini, approfondimenti) e gli interventi complementari "di accompagnamento" per l'inserimento delle opere nel territorio, sviluppate alla scala idonea, nonché gli interventi che potranno derivare dall'attività di concertazione, su aspetti non ancora del tutto definiti nelle loro configurazioni progettuali (es. alcuni interventi sugli acquedotti), come raccomandato dal CIPE.

In sintesi, la rispondenza al progetto definitivo, da intendersi anche a seguito dell'accoglimento delle richieste di modifiche richieste dal CIPE (integrate da quelle delle Amministrazioni locali, come da CIPE), stante la complessità del progetto e la sua frammentazione per parti, è stata impostata facendo riferimento a degli aspetti tecnico funzionali del progetto, riscontrabili necessariamente nei due livelli progettuali.

Pertanto per le verifiche di rispondenza, oltre a registrare e dare evidenza delle corrispondenze piano-altimetriche e tipologiche tra le due configurazioni di progetto (attività condotta ed illustrata nell'Allegato grafico e nelle descrizioni di cui al § 3), sono stati presi in considerazione anche altri risvolti della coerenza.

Con specifico riferimento al Lotto 3 e al tema dell'ottemperanza alla Delibera CIPE 80/2006, sono state finalizzate le seguenti attività:

- **OV40:** Valutazioni di carattere acustico in merito all'applicabilità del modello per il contesto morfologico ligure (Prescrizione Delibera CIPE 80/2006 all.14 punti 6u 1-6);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 409 di 413

- **OV41:** Approfondimento sistema carsico di Isoverde e Approfondimento aree carsiche - censimento grotte (Prescrizioni Delibera CIPE 80/2006 all.1 punti 6u7 e 6u8).

5.2. **OV40: Valutazioni di carattere acustico in merito all'applicabilità del modello per il contesto morfologico ligure**

E' stata finalizzata l'attività di taratura del modello con verifica della sua applicabilità rispetto al contesto morfologico ligure come richiesto dalla Prescrizione Delibera CIPE 80/2006 all.14 punti 6u 1-6 (cfr elaborato IG51-01-E-CV-RG-OV40-00-005-A00).

Lo scopo dello studio è stato di documentare in modo esaustivo il percorso di taratura del modello previsionale del rumore che verrà utilizzato per la progettazione esecutiva della barriera antirumore della AV_AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi.

Il lavoro è composto di una prima parte sperimentale di monitoraggio realizzata in un ambiente di valle contenente due linee ferroviarie in esercizio nell'ambito dei Comuni di Mignanego e Serra Riccò e da una seconda parte analitica modellistica per mezzo della quale è stata ricostruita, all'interno del modello Soundplan, l'area di sperimentazione ed è stata svolta la taratura.

La parte sperimentale è costituita da:

- la localizzazione, le caratteristiche ambientali dell'area e della sezione di verifica,
- la descrizione delle modalità di misura utilizzate per la caratterizzazione acustica delle emissioni ferroviarie e dei livelli di rumore sulla sezione di valle;
- la sintesi dei risultati conseguiti.

La parte analitico-modellistica contiene:

- la descrizione del modello Soundplan e dello standard di calcolo RMR2002;
- le impostazioni di base della simulazione (modello geometrico, copertura del terreno, ecc.) e dei parametri di controllo;
- la taratura del modello di calcolo e il confronto finale con i dati sperimentali rilevati.

L'attività ha richiesto l'individuazione di un'area di taratura con idonee caratteristiche di rappresentatività rispetto al contesto morfologico Ligure e di fattibilità delle misure in prossimità di tracciati ferroviari in esercizio, a cui è seguito lo sviluppo di una campagna di monitoraggio distinta in un ambito di caratterizzazione delle emissioni ferroviarie e un ambito di misura del rumore in punti caratteristici dell'ambiente di valle.

L'ambito di studio è stato quindi ricostruito con il massimo dettaglio in base alla cartografia disponibile all'interno del modello di simulazione previsionale ed è stato oggetto di una taratura delle sorgenti di emissione che rappresentano l'attuale tracciato ferroviario Genova-Ronco Scrivia. L'estensione delle simulazioni all'intero ambito di studio ha quindi consentito di verificare la prestazione complessiva del modello e dell'intero procedimento di calcolo rispetto al contesto morfologico. I risultati ottenuti documentano uno scarto tra valori misurati e valori calcolati inferiore a ± 2 dBA in tutti i punti di misura, con un valore massimo di +1.7 dBA. Questo valore è inferiore al

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3
	Foglio 410 di 413

valore di accuratezza indicato nella Tabella 5 della ISO 9613-2, che indica un campo di accuratezza fino a 1000 m di distanza dalla sorgente pari a ± 3 dB nelle condizioni di propagazione più semplici (assenza di ostacoli e di elementi riflettenti di dimensioni significative).

Da sottolineare inoltre che la rappresentazione modellistica del campo sonoro fornita da RMR2002 in ambiente di valle è perlopiù cautelativa, in entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno, con valori stimati in eccesso rispetto a quelli misurati, a maggior garanzia del territorio e della progettazione delle barriere antirumore.

E' possibile pertanto affermare che il modello di simulazione previsionale del rumore che verrà utilizzato per la progettazione esecutiva degli interventi di mitigazione lungo il tracciato AV_AC Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi è adeguato per l'applicazione al contesto morfologico ligure.

5.3. OV41: Approfondimento sistema carsico di Isoverde e Approfondimento aree carsiche - censimento grotte

I documenti (IG51-01-E-CV-G4-OV41-00-001, IG51-01-E-CV-G6-OV41-00-001, IG51-01-E-CV-F6-OV41-00-001, IG51-01-E-CV-RO-OV41-00-001, IG51-01-E-CV-W6-OV41-00-001), illustrano e sintetizzano le indagini svolte nell'area carsica di Isoverde e Cravasco relativamente alle modalità di circolazione idrica sotterranea e al censimento delle cavità carsiche, in risposta alle Prescrizioni CIPE 80/2006.

Gli studi e gli approfondimenti sono stati eseguiti per rispondere alle richieste fatte in sede di Conferenza dei servizi dalla Regione Liguria e riportate nella Delibera del CIPE n. 80/2006. Approfondimenti che sono sostanzialmente gli stessi contenuti della proposta metodologica di approfondimento di P.D. di COCIV (Doc. A30100DCVEXOV4100001).

PRESCRIZIONE CIPE 80/2006			DESCRIZIONE ESTESA DELLA PRESCRIZIONE
All.14	6u7)	Approfondimento sistema carsico di Isoverde	Programmazione, ai fini della successiva realizzazione, di approfondite indagini idrogeologiche per definire con certezza il grado di relazione esistente tra le acque sotterranee in sponda sinistra del T. Verde e il sistema carsico di Isoverde;
All.14	6u8)	Approfondimento aree carsiche (censimento grotte)	Approfondimento geomorfologico, idrogeologico e naturalistico per tutte le aree carsiche interessate dalle opere e della messa in atto di misure per ovviare all'alterazione delle grotte e degli ecosistemi presenti in esse;

Lo studio evidenzia che non vi è attinenza tra la circolazione idrica del complesso carsico di Cravasco Isoverde sviluppato prevalentemente all'interno del rilievo carbonatico di M. Carmelo e la circolazione idrica nel versante sinistro del T. Verde (rilievo del M. Carlo) , versante nel quale è prevista la realizzazione della Finestra Cravasco.

Gli elementi che supportano tali conclusioni sono così espresse sinteticamente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 411 di 413

Per quanto attiene il censimento delle grotte e delle cavità carsiche:

- Il sistema carsico di Isoverde è costituito da un certo numero di cavità esplorate ed esplorabili situate quasi tutte all'interno del rilievo del M. Carmelo situato in destra idrografica T. Verde.
- L'unica cavità conosciuta ed esplorabile situata sul versante sinistro del T. Verde è l'abisso Lindenbrook a nord ovest dell'imbocco della Finestra CRAVASCO e a 200 metri di distanza.
- Le indagini di superficie hanno portato al censimento di un modesto numero di cavità le cui dimensioni sono estremamente contenute (fino a qualche mc). Tali cavità sono peraltro rappresentate in maggior numero nel M. Carmelo.
- Nessuna delle cavità censite è posizionata lungo il tracciato della finestra Cravasco.

Per quanto attiene le modalità di circolazione idrica dell'area:

- Le modalità di circolazione delle acque all'interno dell'area più carsificata che è quella del M. Carmelo (in destra idrografica T. Verde) sono sostanzialmente diverse da quelle riscontrabili nel M. Carlo posto in sinistra idrografica.
- Nel M. Carmelo non si hanno sorgenti né in quota né a bassa quota né in stretto rapporto con l'acquifero di base, ad esclusione della sorgente dei Buggi posta in destra T. Verde, a 220 m s.l.m., che rappresenta il recapito di tutta l'acqua circolante nel sottosuolo (sistema carsico del M. Carmelo).
- Alla sorgente dei Buggi (SCM368) arriva anche l'acqua del subalveo del T. Verde e del Rio di Neppiane situato a SW dello stesso rilievo carbonatico di M. Carmelo.
- La circolazione all'interno del M. Carmelo avviene tutta nell'epicarso in condizioni sostanzialmente freatiche e pertanto la filtrazione dal soprasuolo, in profondità, avviene rapidamente a conferma della grande quantità di vuoti interconnessi presenti all'interno dell'ammasso roccioso.
- Sul versante sinistro del T. Verde e del M. Carlo che è quello interessato dallo scavo della finestra Cravasco, si hanno sorgenti in quota e sorgenti riferibili all'acquifero di base ed è pertanto ricostruibile una superficie piezometrica che si innalza progressivamente procedendo dal fondovalle T. Verde verso monte. La filtrazione avviene qui con modalità diverse, anche rapide ma in molti casi con tempi di esaurimento sufficientemente lunghi e comunque tali da garantire un regime permanente alle sorgenti.
- Delle sorgenti in quota (sul versante del T. Verde) alcune hanno un regime permanente e alcune hanno un regime stagionale / occasionale legato al raggiungimento temporaneo di livelli di saturazione posti al di sopra di soglie di permeabilità sottoposte o di condizioni litostratigrafiche localmente diversificate.
- Le sorgenti maggiori, ascrivibili all'acquifero del M. Carlo, sono situate sul versante sudorientale ed alimentano pertanto il Rio Rizzolo.
-

Da questa ricostruzione (supportata anche da dati idrochimico/isotopici, da sondaggi meccanici e da prove di tracciamento) appare evidente che il sistema carsico di Isoverde che ha come recapito la sorgente dei Buggi è sviluppato interamente in destra valle, all'interno del M. Carmelo e del tratto di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 412 di 413

fondovalle T. Verde compreso tra la cava Calcestruzzi (versante orientale di M. Carmelo) e la stessa sorgente dei Buggi.

Il versante sinistro del T. Verde non ha alcun rapporto con il sistema carsico di Isoverde e pertanto la galleria realizzata in questo contesto non produrrà alcun effetto drenante su tale sistema. La quota della sorgente dei Buggi (220 m s.l.m.) è nettamente inferiore alla quota della galleria al passaggio acquifero (orizzonti carbonatici comprendenti i Calcari dolomitici e i Calcari di Gallaneto) acquicludo (Metargilliti).

6. L'ATTESTAZIONE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Con la progettazione esecutiva per lotti non funzionali, e come si vedrà anche non omogenei al loro interno dal punto di vista delle macrocategorie di attività e opere, viene un po' meno la visione unitaria del progetto per cui, a fronte di varianti o modifiche tipologiche puntuali, fatta salva comunque la rispondenza del progetto esecutivo al progetto definitivo, l'attestazione della compatibilità ambientale estesa all'opera non può che essere ricavata, indirettamente, attraverso la verifica del permanere delle condizioni di sostenibilità ambientale delle singole parti di progetto non modificate o l'acquisizione delle compatibilità riferibili ai nuovi interventi o parti in variante.

Come si può desumere dagli elaborati progettuali del Lotto 3 gli scostamenti dal progetto definitivo sono molto contenuti e legati prevalentemente ad approfondimenti progettuali di livello esecutivo.

Per il conseguimento della compatibilità dell'opera è stato previsto e attuato, o in corso di attuazione, un programma di indagini e approfondimenti che riguardano diversi aspetti:

- 1 Indagini archeologiche in Liguria e in Piemonte.
- 2 Modello idrogeologico di riferimento riguardante il settore di Borlasca e Monte Zuccaro (Formazione del Molare); attività finalizzata a prevenire problemi di isterilimento delle sorgenti captate per usi civili dagli acquedotti per l'approvvigionamento della zona di pianura alessandrina;
- 3 Acustica
- 4 Approfondimento delle indagini geologiche e idrogeologiche lungo l'intera tratta
- 5 Predisposizione di studi su Siti potenzialmente inquinati

Nella presente relazione tecnica si è dato evidenza degli approfondimenti di cui ai punti 3 e 4 mentre le attività di cui al punto 1 sono state trasmesse nell'ambito del Lotto 1.

Per quanto attiene il punto 2, il censimento delle sorgenti, dei pozzi e dei punti di misura in alveo risulta completato per le aree di interesse dei lotti 1, 2 e 3. La carta del censimento dei punti d'acqua di superficie e della pericolosità d'isterilimento, con l'evidenziazione dei punti oggetto di monitoraggio idrogeologico (Doc. IG51-00-E-CV-G4-GE20-02-001/007) costituisce un aggiornamento del documento di P.D. (Doc. A301-00-D-CV-G4-GE002-001/005). L'aggiornamento è frutto di concertazione con il territorio (privati cittadini e comuni di Ceranesi e di Arquata Scrivia, in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-03-E-CV-RG-IM00-00-001-A02 Relazione tecnica generale – Lotto 3	Foglio 413 di 413

particolare) a cui hanno fatto seguito sopralluoghi puntuali e indagini integrative, nel corso delle quali sono state verificate le caratteristiche tecniche delle opere di captazione e il regime idrologico di pozzi, sorgenti e corsi d'acqua. I sopralluoghi hanno riguardato anche i punti censiti nell'ambito del P.D. e più in particolare di quelli oggetto di monitoraggio, a verifica dello stato dei luoghi e della compatibilità delle opere di captazione con le procedure previste per il monitoraggio (misure di portata e prelievi), a circa 10 anni di distanza dal primo censimento. Nella cartografia dei punti d'acqua, aggiornata a Novembre 2013 (vedi elaborati di riferimento: da IG51-00-E-CV-G4-GE20-02-001 a IG51-00-E-CV-G4-GE20-02-007), sono evidenziati i nuovi punti da porre sotto monitoraggio nell'ambito delle opere. La scelta è stata fatta in base alle caratteristiche dei nuovi punti emersi dal censimento (distanza dalle opere, contesto idrogeologico, importanza della risorsa, ecc.). Tali Integrazioni del censimento dei punti d'acqua ha poi consentito di proporre, nell'ambito dei tavoli tecnici idrogeologia, attivati da Regione Piemonte e Regione Liguria, un'ottimizzazione/integrazione dei punti da porre sotto monitoraggio. Nella cartografia aggiornata sono evidenziati in giallo i punti oggetto di monitoraggio definiti nel P.D. ed evidenziati in arancione i punti oggetto di monitoraggio (nell'ambito del P.E.), a seguito del nuovo censimento. Punti sui quali, in relazione ai diversi lotti in cui è suddiviso il progetto, è stato attivato un monitoraggio a partire dall'ante operam e che proseguirà in corso d'opera.

Si evidenzia inoltre che, in data 23 gennaio 2015 (prot. AP/AO/GP/pm/00263/15), COCIV ha trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare gli approfondimenti di carattere geognostico e idrogeologico per l'intera opera.

In sintesi, per quanto attiene l'attestazione della compatibilità ambientale del progetto esecutivo le valutazioni in merito sono state condotte su piani diversi e ciò in relazione alla natura delle modifiche e/o delle varianti eventualmente introdotte in sede di sviluppo della progettazione esecutiva.

Si può affermare, limitatamente alle opere che si possono ritenere concluse nel loro percorso di redazione e sviluppo progettuali, che la compatibilità ambientale delle opere inserite nel Lotto 3 è stata conseguita attraverso:

- il pieno recepimento delle indicazioni fornite dal CIPE e dagli Enti regionali competenti in materia;
- il rispetto della normativa ambientale vigente.