

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE

Adeguamento del sistema
A7 - A10 - A12

Ambito Bolzaneto e ambito T

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

Parte Generale

Relazione descrittiva di raffronto soluzione PD - Variante

VERIFICA a cura di: IL PROGETTISTA SPECIALISTA Ing. Marco Trovato Ord. Ingg. Messina N. 3802	RIESAME a cura di: RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Marco Trovato Ord. Ingg. Messina N. 3802	VALIDAZIONE INTERNA a cura di: IL DIRETTORE TECNICO Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 115 T.A. Execution
---	--	--

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice	Commissio	Lotto	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'ope	Disciplin	Progress	v	Rev.	
T 0 8 6 3	L E	P D	D G	G E	N 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0	G E	N 0 0 0 0	0 0	SCALA

	ENGINEERING COORDINATOR: Ing. Mario Brugnoli Ord. Ingg. Roma N. A24308	REVISIONE	
	SUPPORTO SPECIALISTICO:	descrizione	data
		PRIMA EMISSIONE	GENNAIO 2024

CODIFICA	ASP	Codice Commissione	Origine	Disciplina	W B S	Tipo	Progressivo	Classe	Status	Rev.	
		0 G 2 7 6	-	P D	-	TECN	-	G E	N -	0 0 0 0 10	ARREDO 0 0 0 0

 IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Claudio Nucci	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
---	---

Sommario

1	PREMESSA	15
2	LA GRONDA DI GENOVA	16
2.1	IL PROGETTO DELLA GRONDA DI GENOVA – SCHEMA FUNZIONALE DI INTERVENTO	18
2.2	INQUADRAMENTO SINTETICO GRONDA EST	19
2.2.1	Adeguamento A7	19
2.2.1.1	A7 direzione Nord.....	20
2.2.1.2	Riqualifica Asse A7 esistente direzione Nord	20
2.2.1.3	Riqualifica Asse A7 esistente direzione Sud (ex carreggiata Nord).....	20
2.2.2	Adeguamento A12	20
2.2.2.1	A12 direzione Est.....	21
2.2.2.2	Riqualifica A12 direzione Ovest - Carreggiata Sinistra e Carreggiata Destra.....	21
2.2.3	Interconnessione di Bolzaneto (A7 - A12 - A10bis)	21
2.2.4	Interconnessione Torbella	22
2.2.5	Interconnessione Genova ovest (A7 - A10).....	23
2.2.6	Adeguamento Svincolo Genova Est.....	23
2.3	ITER AUTORIZZATIVO	24
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOGRAFICO DELL'AMBITO DI VARIANTE	26
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN VARIANTE	30
4.1	AMBITO TORBELLA – CANTIERIZZAZIONE.....	34
4.1.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante	41
4.2	AMBITO BOLZANETO – MIGLIORIA PROGETTUALE E RELATIVA CANTIERIZZAZIONE.....	42
4.2.1	Demolizione e ricostruzione viadotti Secca nord e Secca sud	48
4.2.1.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	55
4.2.2	Riconfigurazione dell'intervento di riqualifica del tratto dell'A7 esistente nelle due direzioni di marcia, ricompreso tra i nuovi viadotti Secca e la rampa Morego di collegamento dell'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud	59
4.2.2.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	60
4.2.3	Riconfigurazione dello svincolo di collegamento della A7, per il traffico proveniente da Milano, con la Gronda di Ponente in direzione Savona (rampa 2) e la nuova A12 in direzione Livorno (rampa 3).....	63
4.2.3.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	66
4.2.4	Deviazione di via Inferiore Porcile (viabilità interferita IN005) e adeguamento del cavalcavia autostradale (CV002) 69	
4.2.4.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	72
4.2.5	Deviazione di via Rio di Po (viabilità interferita IN006) e demolizione e ricostruzione del cavalcavia autostradale (CV001).....	73
4.2.5.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	75
4.2.6	Deviazione della strada privata (viabilità interferita IN007) che conduce da via Sardorella ai compendi immobiliari delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l.....	75
4.2.6.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	76

4.2.7	Deviazione Salita Bocchettina (viabilità interferita IN009) e demolizione e ricostruzione della nuova struttura del sottopasso veicolare (ST020)	77
4.2.7.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	79
4.2.8	Aree cantieri industriali CI10, CI11, CI12, CI33, CI34 e CI35 a servizio della cantierizzazione dell'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7;	80
4.2.8.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	82
4.2.9	Cantiere di imbocco delle gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento (CI28) e relativa Viabilità di accesso (VS008) – Miglioramento dell'accessibilità al piazzale di imbocco dalla viabilità ordinaria.....	84
4.2.9.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	86
4.3	ELIMINAZIONE TRONCO DI SCAMBIO – MIGLIORIA PROGETTUALE E RELATIVA CANTIERIZZAZIONE	88
4.3.1	Potenziamento dell'interconnessione a "livello" tra la carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12 mediante sostituzione del tronco di scambio a quattro corsie.	93
4.3.1.1	Vantaggi generati dalle modifiche di variante.....	97
4.4	DESCRIZIONE DEI NUOVI TRACCIATI STRADALI	102
4.4.1.1	A12 Dir. Ovest	102
4.4.1.2	A7 Dir. Nord (Asse 3).....	103
4.4.1.3	Adeguamento A7 Esistente	104
4.4.1.4	Rampa di Collegamento A7 Esistente/ A7 dir. Nord	104
4.4.1.5	Rampa Geminiano 1;	104
4.4.1.6	Rampa Geminiano 2;	105
4.4.1.7	A7 Dir. Sud (Asse 8/ Asse 9)	105
4.4.1.8	Rampa 2 / Rampa 3	107
4.5	WBS DEL PROGETTO DI VARIANTE	108
5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	111
5.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	111
5.1.1	Indagini bibliografiche e pregresse	111
5.1.2	Indagini di progetto.....	111
5.1.2.1	Indagini progetto preliminare 2003.....	111
5.1.2.2	Indagini progetto preliminare 2004.....	111
5.1.2.3	Indagini progetto preliminare 2006-2007.....	112
5.1.2.4	Indagini progetto definitivo 2010.....	112
5.1.2.5	Indagini integrative 2015-2016	113
5.1.2.6	Indagini progetto esecutivo 2017-2018	114
5.1.2.7	Indagini variante ambito Torbella – 2022	114
5.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	115
5.3	INQUADRAMENTO TETTONICO DELL'AREA GENOVESE	118
5.4	ASSETTO STRATIGRAFICO.....	118
5.5	ASSETTO GEOMORFOLOGICO.....	120
5.6	COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA CON CARTOGRAFIE DI ENTI ED ISTITUZIONI.....	120
5.7	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	122
5.7.1	Definizione del reticolo idrografico	122
5.7.2	Individuazione delle captazioni presenti nell'area	125

5.8	VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERFERENZE ATTESE TRA OPERE DI PROGETTO E LE ACQUE SOTTERRANEE	129
6	ELEMENTI DI SISMICA GENERALE.....	133
6.1	FAGLIE CAPACI	133
6.2	STRUTTURE SISMOGENETICHE	134
6.3	CLASSIFICAZIONE SISMICA TERRITORIALE (INGV).....	135
6.4	CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO.....	136
6.4.1	Categoria di sottosuolo	137
7	INQUADRAMENTO GEOTECNICO-GEOMECCANICO.....	138
8	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	139
8.1	INTERFERENZE IDROGRAFICHE	139
8.1.1	Interferenza idrografica Torrente Secca.....	139
8.1.1.1	Verifica nella situazione attuale	140
8.1.1.2	Verifica nella situazione di progetto (nuovi viadotti Secca).....	140
8.1.1.3	Risultato delle analisi scalzamento delle pile dei nuovi viadotti Secca.....	140
8.1.1.4	Interventi di difesa delle fondazioni	141
8.1.2	Interferenza idrografica Rio Orpea.....	141
8.1.2.1	Verifica della situazione attuale	142
8.1.2.2	Verifica della situazione di progetto.....	142
8.1.2.3	Verifica al trascinarsi dei massi di rivestimento.....	143
8.1.3	Interferenza Viabilità VS008 – Bolzaneto	143
8.1.3.1	Verifica della situazione di progetto.....	144
8.1.3.2	Analisi idraulica deviazione provvisoria.....	144
8.1.4	Interferenza Viabilità VS008 – Bolzaneto - TC031.....	144
8.1.5	Analisi interferenza tombino esistente TC012.....	145
8.1.6	Interferenza imbocco gallerie Baccan-Bric du Ventu-Polcevera -TS040.....	145
8.1.7	Interferenza imbocco galleria Torbella ovest.....	147
8.1.7.1	Verifica della situazione di progetto.....	148
8.1.8	Interferenza imbocco galleria Forte Diamante sud	148
8.1.8.1	Verifica della situazione di progetto	149
8.1.9	Interferenza imbocco galleria Montesperone nord	150
8.1.9.1	Verifica della situazione di progetto.....	151
8.1.10	Interferenza viabilità VS18B – Rio Mattalo.....	151
8.1.10.1	Verifica nella situazione di progetto.....	151
8.1.11	Interferenza viabilità IN005 di Morego – Zona Bolzaneto	152
8.1.11.1	Verifica nella situazione di progetto.....	153
8.2	SISTEMA DI DRENAGGIO DI PIATTAFORMA.....	153
8.2.1	Rete di drenaggio delle acque meteoriche.....	153
8.2.1.1	Dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche.....	154
8.2.2	Presidi idraulici.....	155
8.2.3	Rete di drenaggio delle acque in galleria.....	156
8.2.4	Presidi gallerie.....	157

8.3	DRENAGGIO ACQUE DI PIAZZALE E DI VERSANTE	158
8.4	INDICAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE DELLE ACQUE IN CANTIERE	158
8.4.1	Schema rete di raccolta e trattamento	159
8.4.2	Verifica compatibilità idraulica	159
9	OPERE IN SOTTERRANEO	160
9.1	SEZIONI TIPOLOGICHE DI SCAVO	161
9.1.1	Sezione Tipo A	161
9.1.1.1	Campo di applicazione	161
9.1.1.2	Interventi previsti	161
9.1.1.3	Fasi di esecuzione	161
9.1.2	Sezione Tipo Ac	162
9.1.2.1	Campo di applicazione	162
9.1.2.2	Interventi previsti	162
9.1.2.3	Fasi di esecuzione	162
9.1.3	Sezione Tipo B0	163
9.1.3.1	Campo di applicazione	163
9.1.3.2	Interventi previsti	163
9.1.3.3	Fasi di esecuzione	163
9.1.4	Sezione Tipo B0V	164
9.1.4.1	Campo di applicazione	164
9.1.4.2	Interventi previsti	164
9.1.4.3	Fasi di esecuzione	164
9.1.5	Sezione Tipo B2	165
9.1.5.1	Campo di applicazione	165
9.1.5.2	Interventi previsti	165
9.1.5.3	Fasi di esecuzione	165
9.1.6	Sezione Tipo B2V	166
9.1.6.1	Campo di applicazione	166
9.1.6.2	Interventi previsti	166
9.1.6.3	Fasi di esecuzione	166
9.1.7	Sezione Tipo C2	167
9.1.7.1	Campo di applicazione	167
9.1.7.2	Interventi previsti	167
9.1.7.3	Fasi di esecuzione	167
9.1.8	Sezione Tipo C2V	168
9.1.8.1	Campo di applicazione	168
9.1.8.2	Interventi previsti	168
9.1.8.3	Fasi di esecuzione	168
9.2	GALLERIA FORTE DIAMANTE	169
9.3	GALLERIA BRIC DU VENTO	170
9.4	GALLERIA POLCEVERA	171
9.5	GALLERIA BACCAN	172
9.6	GALLERIA SAN ROCCO	172
9.7	GALLERIE GEMINIANO 1 E 2	172

9.8	GALLERIA TORBELLA EST	173
9.9	CAMERONI 1A E 1B	174
9.10	CAMERONE 2.....	175
9.11	SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE E DRENAGGIO ACQUE DI AMMASSO	175
9.12	LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO E DELLE RELATIVE VARIABILITA'	179
9.12.1	Criteri generali	180
10	OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	182
10.1	NUOVO VIADOTTO SECCA SUD.....	182
10.1.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA ESISTENTE NELLO STATO ATTUALE	182
10.1.2	DESCRIZIONE GENERALE DELLA SOLUZIONE IN VARIANTE.....	182
10.1.2.1	Impalcato	183
10.1.2.2	Sottostrutture	185
10.1.3	Modalità realizzative	188
10.2	VI22N NUOVO VIADOTTO SECCA NORD E VI23N VIADOTTO DI COLLEGAMENTO A7 ESISTENTE - ASSE 3 A7 DIREZIONE NORD.....	188
10.2.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA ESISTENTE NELLO STATO ATTUALE	188
10.2.2	DESCRIZIONE GENERALE DELLA SOLUZIONE IN VARIANTE.....	189
10.2.2.1	Impalcato	190
10.2.2.2	Sottostrutture spalle.....	192
10.2.2.3	Sottostrutture pile.....	195
10.2.3	Modalità realizzative	200
11	OPERE D'ARTE MINORI	201
11.1	SOTTOPASSO SP007 VIA MERCATI GENERALI	201
11.2	SOTTOPASSI SP012 E SP013 METODO MILANO	203
11.3	SOTTOVIA ST020 SALITA BOCCHETTINA	207
11.4	SOTTOVIA TS010 AMPLIAMENTO ARCO IN PROSSIMITÀ DII VIA MERCATI GENERALI.....	209
11.5	SOTTOVIA TS020 ORPEA.....	216
11.6	CUNICOLO DI DRENAGGIO CU04U GALLERIA FORTE DIAMANTE	218
11.7	GALLERIA ARTIFICIALE TORBELLA	220
12	IMBOCCHI E SISTEMAZIONI FINALI	222
12.1	IMBOCCO GALLERIA FORTE DIAMANTE	222
12.1.1	Inquadramento dell'area di imbocco	222
12.1.2	Inquadramento geotecnico	224
12.1.3	Descrizione delle opere di sostegno degli scavi	224
12.1.4	Sezioni tipo	225

12.1.5	Approfondimenti necessari per la progettazione esecutiva	225
12.2	IMBOCCO GALLERIE POLCEVERA / SAN ROCCO	229
12.2.1	Inquadramento dell'area di imbocco	229
12.2.2	Inquadramento geotecnico	230
12.2.3	Descrizione del corpo di frana interferito dai nuovi imbocchi	230
12.2.3.1	Descrizione geologica del corpo di frana	230
12.2.3.2	Definizione della profondità della superficie di scorrimento	231
12.2.3.3	Calcolo della spinta della frana.....	233
12.2.4	Descrizione delle opere di sostegno degli scavi	235
12.2.5	Sezioni tipo	236
12.2.6	Approfondimenti necessari per la progettazione esecutiva	236
12.3	IMBOCCO GALLERIE POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO.....	240
12.3.1	Inquadramento dell'area di imbocco	240
12.3.2	Inquadramento geotecnico	241
12.3.3	Descrizione delle opere di sostegno degli scavi	241
12.3.4	Sezioni tipo	243
12.3.5	Paratia di alleggerimento.....	243
12.3.6	Paratia di imbocco.....	243
12.3.7	Approfondimenti necessari per la progettazione esecutiva	243
12.4	SISTEMAZIONI FINALI	248
13	GESTIONE DEI MATERIALI E DELLE TERRE DA SCAVO.....	248
13.1	CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI PREVISTE IN CORSO D'OPERA.....	253
13.2	DICHIARAZIONE AVVENUTO UTILIZZO.....	254
14	DISPOSIZIONI GENERALI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE IN DISCARICA O IN IMPIANTI DI RECUPERO	256
15	OPERE COMPLEMENTARI.....	258
15.1	PROGETTO PAESAGGISTICO E ARCHITETTONICO	258
15.2	PROGETTO DELLE OPERE A VERDE.....	258
15.2.1	Profilo pedologico	258
15.2.2	Opere a verde previste.....	259
15.3	CENSIMENTO VEGETAZIONALE.....	260
15.4	BARRIERE ANTIFONICHE.....	261
15.4.1	Censimento dei ricettori.....	262
15.4.1.1	Ricettori sensibili	263
15.4.2	Interventi sulla sorgente di rumore.....	263
15.4.3	Interventi sulla via di propagazione	263
15.4.4	Interventi diretti sui ricettori	264
15.4.5	Sintesi dei risultati – Area Bolzaneto.....	265
15.4.6	Sintesi dei risultati – Area di interconnessione Torbella.....	266

15.4.7	Precedente fase progettuale - confronto risultati.....	267
16	ADEMPIMENTI AMBIENTALI E PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	269
16.1	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)	269
17	BONIFICA ORDIGNI BELLCI	270
18	PRINCIPALI ELEMENTI DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	272
18.1	AREE DI CANTIERE	272
18.1.1	CI012 – Cantiere Industriale Viadotti Secca.....	273
18.1.2	CO11V – Campo Operativo CO11V.....	274
18.1.3	CO13E – Campo Operativo Viadotti Secca Est	274
18.1.4	CO13W – Campo Operativo Viadotti Secca Ovest	275
18.1.5	CI007 – Cantiere Industriale ambito Torbella	276
18.1.6	Cantieri di Imbocco	277
18.1.6.1	CO11A – Campo Operativo Imb. Gall. Forte Diamante Nord	277
18.1.6.2	CO11N – Campo Operativo Imb. Gall. S. Rocco/Polcevera Nord.....	278
18.1.6.3	CO12W – Campo Operativo Imb. Gall. Baccan/Bric du Vento/Polcevera.....	278
18.1.6.4	CO11S – Cantiere Imbocchi Gallerie ambito Torbella.....	279
18.2	VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	280
18.2.1	Viabilità di servizio VS008.....	281
18.2.2	Viabilità di servizio VS025.....	282
18.2.2.1	VS025A.....	283
18.2.2.2	VS025B.....	284
18.2.2.3	VS025.....	285
18.2.3	Viabilità VS013	285
18.2.4	Viabilità di servizio VS18B.....	286
18.2.5	Viabilità di servizio VS18C.....	287
18.3	VIABILITÀ INTERFERITE.....	287
18.3.1	Viabilità interferita IN002 – Via Torbella	287
18.3.2	Viabilità interferita IN005 – Via Porcile Inferiore	289
18.3.3	Viabilità Interferita IN006 – Via Rio di Po	290
18.3.4	Viabilità Interferita IN009 – Salita Bocchettina.....	291
18.4	ACUSTICA DI CANTIERE.....	292
18.4.1	Valutazione di impatto acustico.....	294
18.4.1.1	Sintesi dei risultati della valutazione di impatto acustico	294
18.4.2	Cantieri mobili.....	295
19	FASI, TEMPI E COSTI DI ESECUZIONE LAVORI.....	297
19.1	FASIZZAZIONE DEI LAVORI E DEL TRAFFICO AUTOSTRADALE.....	297
19.2	TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI	297
19.3	IMPORTO LAVORI.....	297

20	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	298
----	---------------------------------	-----

Indice delle Figure

FIGURA 2-1. COROGRAFIA NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA E DELLA GRONDA	17
FIGURA 2-2 - SCHEMA FUNZIONALE DELL'INTERVENTO GRONDA DI GENOVA	18
FIGURA 2-3. INQUADRAMENTO GRONDA EST	19
FIGURA 3-1. AREA INTERESSATA DALLA VARIANTE	26
FIGURA 3-2. DETTAGLIO DELL'AMBITO DI BOLZANETO INTERESSATO DALLA VARIANTE.....	27
FIGURA 3-3. AMBITO BOLZANETO: VISTA DALLA SPONDA DX DEL TORRENTE SECCA E DEI VIADOTTI SECCA ESISTENTI.....	27
FIGURA 3-4. PROGETTO DI VARIANTE SU ORTOFOTO DELL'AMBITO BOLZANETO	28
FIGURA 3-5. DETTAGLIO DELL'AMBITO TORBELLA INTERESSATO DALLA VARIANTE	29
FIGURA 3-6. PROGETTO DI VARIANTE SU ORTOFOTO DELL'AMBITO TORBELLA E CONNESSIONE CON A12 ESISTENTE	29
FIGURA 4-1. COROGRAFIA GENERALE DI RAFFRONTO PD-VARIANTE	31
FIGURA 4-2. FLUSSI DI TRAFFICO A7/A12/A10 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	32
FIGURA 4-3. FLUSSI DI TRAFFICO A7/A12/A10 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	32
FIGURA 4-4. ASSI STRADALI DELL'AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	33
FIGURA 4-5. ASSI STRADALI DELL'AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	33
FIGURA 4-6. LAYOUT DI CANTIERE AMBITO TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	35
FIGURA 4-7. LAYOUT DI CANTIERE AMBITO TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	36
FIGURA 4-8. DETTAGLIO DELLA GALLERIA ARTIFICIALE TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO (SOPRA) E DI VARIANTE (SOTTO)	39
FIGURA 4-9. DETTAGLIO PLANIMETRICO DELLA VS18B	40
FIGURA 4-10. AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	43
FIGURA 4-11. AMBITO BOLZANETO - TORNA INDIETRO DI MOREGO E VIABILITÀ INTERFERITE NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	44
FIGURA 4-12. AMBITO BOLZANETO – VIADOTTI SECCA, MERCANTILE, ORPEA, BOLZANETO E IMBOCCHI GALLERIE FORTE DIAMANTE, SAN ROCCO E POLCEVERA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	44
FIGURA 4-13. AMBITO BOLZANETO – VIADOTTO BOLZANETO, VS008 E IMBOCCHI GALLERIE POLCEVERA, BACCAN E BRIC DU VENTU NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	45
FIGURA 4-14. AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	46
FIGURA 4-15. AMBITO BOLZANETO - TORNA INDIETRO DI MOREGO E VIABILITÀ INTERFERITE NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	47
FIGURA 4-16. AMBITO BOLZANETO – VIADOTTI SECCA E IMBOCCHI GALLERIE FORTE DIAMANTE, SAN ROCCO E POLCEVERA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	47
FIGURA 4-17. AMBITO BOLZANETO – VS008 E IMBOCCHI GALLERIE POLCEVERA, BACCAN E BRIC DU VENTU NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	48
FIGURA 4-18. VIADOTTI SECCA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO (A SX) E NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE (A DX)	49
FIGURA 4-19. VIADOTTO SECCA SUD: PLANIMETRIA E SEZIONI TRASVERSALI DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	50
FIGURA 4-20. VIADOTTO SECCA SUD: PIANTE E PROFILO DELLA SOLUZIONE DI VARIANTE.....	50
FIGURA 4-21. VIADOTTO SECCA SUD: SEZIONE TRASVERSALE DELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	51
FIGURA 4-22. VIADOTTO SECCA NORD: PLANIMETRIA, PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	52
FIGURA 4-23. VIADOTTO SECCA NORD: PLANIMETRIA, PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI DELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	53
FIGURA 4-24. INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEFINITIVA DEL FONDO ALVEO DEL TORRENTE SECCA.....	54
FIGURA 4-25. INTERVENTO DI RIQUALIFICA DELLA A7 TRA I VIADOTTI SECCA E IL TORNA INDIETRO DI MOREGO NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	59
FIGURA 4-26. INTERVENTO DI RIQUALIFICA DELLA A7 TRA I VIADOTTI SECCA E IL TORNA INDIETRO DI MOREGO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	60
FIGURA 4-27. RAMPA 2 E RAMPA 3 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	64
FIGURA 4-28. SISTEMAZIONE FINALE IMBOCCHI GALLERIE POLCEVERA, SAN ROCCO E FORTE DIAMANTE NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	64
FIGURA 4-29. RAMPA 2 E RAMPA 3 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	65
FIGURA 4-30. SISTEMAZIONE FINALE IMBOCCHI GALLERIE POLCEVERA E SAN ROCCO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	66
FIGURA 4-31. VIABILITÀ IN005 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	70
FIGURA 4-32. INTERVENTI DI RIFACIMENTO CORDOLI PREVISTI NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	70
FIGURA 4-33. VIABILITÀ IN005 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	71
FIGURA 4-34. PIANTE E PROFILO DEL NUOVO TOMBINO IDRAULICO PREVISTO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	72
FIGURA 4-35. PROFILO CV002 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE.....	72
FIGURA 4-36. VIABILITÀ IN006 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	74
FIGURA 4-37. IN006 E CV001 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	74

FIGURA 4-38. PROFILO CV001 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE.....	75
FIGURA 4-39. IN007 NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO.....	76
FIGURA 4-40. DEVIAZIONE DI VIA SALITA BOCCHETTINA DURANTE LE FASI DI CANTIERE NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	77
FIGURA 4-41. DEVIAZIONE DI VIA SALITA BOCCHETTINA DURANTE LE FASI DI CANTIERE NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	78
FIGURA 4-42. CONFIGURAZIONE FINALE DI VIA SALITA BOCCHETTINA (IN009) NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	79
FIGURA 4-43. AREE DI CANTIERE IN AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	81
FIGURA 4-44. AREE DI CANTIERE IN AMBITO BOLZANETO NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	82
FIGURA 4-45. CI28 (CO12W) E VS008 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	85
FIGURA 4-46. CI28 (CO12W) E VS008 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	86
FIGURA 4-47. INTERCONNESSIONE DI TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	89
FIGURA 4-48. DETTAGLIO DELL'AREA ALL'APERTO DELL'INTERCONNESSIONE TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	90
FIGURA 4-49. INTERCONNESSIONE DI TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE.....	91
FIGURA 4-50. DETTAGLIO DELL'AREA ALL'APERTO DELL'INTERCONNESSIONE TORBELLA NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	92
FIGURA 4-51. BARRIERA ACUSTICA H 6M + SBR. 4 M	92
FIGURA 4-52. FLUSSI DI TRAFFICO DEL TRACCIATO NORD/OVEST NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	93
FIGURA 4-53. SEZIONE CAMERONE C1 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	94
FIGURA 4-54. PLANIMETRIA CAMERONE 1 NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO.....	94
FIGURA 4-55. PLANIMETRIA CAMERONE 2	95
FIGURA 4-56. FLUSSI DI TRAFFICO DEL TRACCIATO NORD/OVEST NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	96
FIGURA 4-57. CAMERONE 2 NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE.....	96
FIGURA 4-58. RAFFRONTO DELLA SISTEMAZIONE FINALE DELL'AMBITO TORBELLA DI PROGETTO (A SX) CON LA SOLUZIONE DI VARIANTE A (DX)	97
FIGURA 4-59. SEZIONE GALLERIA FORTE DIAMANTE IN CORRISPONDENZA DEL TRONCO DI SCAMBIO NELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	99
FIGURA 4-60. SEZIONE GALLERIA FORTE DIAMANTE NELLA SOLUZIONE DI VARIANTE	99
FIGURA 4-61. SOVRAPPOSIZIONE ASSE 7 DIR. NORD (ASSE 3) TRA SOLUZIONE DI PROGETTO (ROSSO) E SOLUZIONE DI VARIANTE (VERDE)...	103
FIGURA 4-62. ASSI STRADALI DELLA RAMPA GIMINIANO 1 (IN VERDE) E GIMINIANO 2 (IN GIALLO)	105
FIGURA 4-63. A7 DIR. SUD – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	106
FIGURA 4-64. A7 DIR. SUD (ASSE 8 / ASSE 9) – CONFIGURAZIONE DI VARIANTE	106
FIGURA 4-65 RAMPA 2 E RAMPA 3 (IN ALTO LA SOLUZIONE DI VARIANTE)	107
FIGURA 5-1 - SCHEMA TETTONICO DELL'AREA DI STUDIO.....	116
FIGURA 5-2 - SCHEMA PALEOGEOGRAFICO IPOTETICO DURANTE IL GIURASSICO MEDIO SUPERIORE DALL'ESTERNO AVAMPAESE) ALL'INTERNO (AUSTRO-SUDALPINO).....	116
FIGURA 5-3 – SCHEMA TETTONICO (FOGLIO 213-230 GENOVA)	118
FIGURA 5-4 – STRALCIO CARTA GEOLOGICA CARG – FOGLIO GENOVA – AMBITO TORBELLA-BOLZANETO	119
FIGURA 5-5- BACINO DEL TORRENTE POLCEVERA.....	123
FIGURA 5-6. ELEMENTI IDROGRAFICI NEL SETTORE EST POLCEVERA.....	124
FIGURA 5-7. ELEMENTI IDROGRAFICI NEL SETTORE TORBELLA.....	124
FIGURA 5-8 - SORGENTI E LORO DESTINAZIONE D'USO NEL SETTORE EST POLCEVERA.....	127
FIGURA 5-9 - SORGENTI E LORO DESTINAZIONE D'USO NEL SETTORE TORBELLA.....	129
FIGURA 5-10 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO DEPAUPERAMENTO DELLE SORGENTI NEL SETTORE EST POLCEVERA.....	131
FIGURA 5-11 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO DEPAUPERAMENTO DELLE SORGENTI NEL SETTORE TORBELLA.....	131
FIGURA 6-1 - DISTRIBUZIONE FAGLIE CAPACI "PROGETTO ITHACA".....	134
FIGURA 6-2 - MAPPA DELLE AREE SISMOGENETICHE DI INTERESSE (FONTE: DATABASE OF INDIVIDUAL SEISMOGENETIC SOURCES - DISS 3 - HTTP://DISS.RM.INGV.IT/DISS/).....	135
FIGURA 6-3 - CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LIGURIA DA DGR 216/201	136
FIGURA 8-1- BACINO IMBRIFERO DEL RIO ORPEA INTERFERENTE CON LE RAMPE POLCEVERA E SAN ROCCO.....	141
FIGURA 8-2 - BACINI IMBRIFERI DEI RII INTERFERENTI CON LA VIABILITÀ IN PROGETTO	146
FIGURA 8-3 - BACINO IMBRIFERO RIO BRUCIATE, INTERFERENTE CON L'IMBOCCO DELLA GALLERIA TORBELLA OVEST	148
FIGURA 8-4 - BACINO IMBRIFERO INCISIONE INTERFERENTE CON L'IMBOCCO DELLA GALLERIA FORTE DIAMANTE LATO SUD	149
FIGURA 8-5 - BACINO IMBRIFERO RIO VIVAGLIETTA, INTERFERENTE CON L'IMBOCCO DELLA GALLERIA MONTESPERONE LATO NORD.....	150
FIGURA 8-6 - BACINO IMBRIFERO DEL RIO MATTALO, INTERFERENTE CON LA VIABILITÀ DI SERVIZIO VS18B	151
FIGURA 8-7 - BACINO IMBRIFERO RIO INTERFERENTE CON LA VIABILITÀ IN005	152
FIGURA 8-8 – CICLO IDROLOGICO DALLA PRECIPITAZIONE AL DEFLUSSO NEL RICETTORE FINALE.....	154

FIGURA 9-1. COROGRAFIA LATO BOLZANETO DELLE GALLERIE OGGETTO DI VARIANTE (IN BLU I TRATTI VARIATI RISPETTO AL PROGETTO APPROVATO)	160
FIGURA 9-2. COROGRAFIA LATO TORBELLA DELLE GALLERIE OGGETTO DI VARIANTE (IN BLU I TRATTI VARIATI RISPETTO AL PROGETTO APPROVATO)	161
FIGURA 9-3. STANDARD IMPERMEABILIZZAZIONE E DRENAGGIO	176
FIGURA 9-4. PARTICOLARE IMPERMEABILIZZAZIONE	177
FIGURA 9-5. SCHEMA DI DRENAGGIO IN GALLERIA	177
FIGURA 9-6 - COMPARTIMENTAZIONE GALLERIA: VISTA ASSONOMETRICA	179
FIGURA 9-7 - SCHEMA PER LE MISURE DI CONVERGENZA	181
FIGURA 10-1. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE SPALLA SpA	184
FIGURA 10-2. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE TRA SpA E PILA P1	184
FIGURA 10-3. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE PILA P1	185
FIGURA 10-4. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE PILA P2	185
FIGURA 10-5. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE TRA PILA P2 E SPALLA SpB	185
FIGURA 10-6. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE SPALLA SpB	185
FIGURA 10-7. PILA A TELAIO - SEZIONE TRASVERSALE PILA P1	186
FIGURA 10-8. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P2	187
FIGURA 10-9. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE TIPO 1 (SEZIONE SU SPALLA SpA)	191
FIGURA 10-10. STRUTTURA IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE TIPO 2 (SEZIONE SU PILA)	191
FIGURA 10-11. SOTTOSTRUTTURA SPALLA SpA	193
FIGURA 10-12. SOTTOSTRUTTURA SPALLA SpB	194
FIGURA 10-13. SOTTOSTRUTTURA SPALLA SpB RAMPA	195
FIGURA 10-14. PILA A TELAIO - SEZIONE TRASVERSALE PILA P1	197
FIGURA 10-15. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P2	197
FIGURA 10-16. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P3	198
FIGURA 10-17. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P4	198
FIGURA 10-18. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P5 – P5B	199
FIGURA 10-19. PILA A MENSOLA - SEZIONE TRASVERSALE PILA P6	199
FIGURA 11-1 PLANIMETRIA	201
FIGURA 11-2 PROSPETTO LONGITUDINALE DELL'IMPALCATO	202
FIGURA 11-3 SEZIONE TRASVERSALE DELL'IMPALCATO – LATO GENOVA	202
FIGURA 11-4 SEZIONE TRASVERSALE DELL'IMPALCATO – LATO MILANO	203
FIGURA 11-5 SP12 - PLANIMETRIA	204
FIGURA 11-6 SP12 - SEZIONE TRASVERSALE	204
FIGURA 11-7 SP12 - SEZIONE LONGITUDINALE	205
FIGURA 11-8 SP13 - PLANIMETRIA	205
FIGURA 11-9 SP13 - SEZIONE TRASVERSALE	206
FIGURA 11-10 SP13 - SEZIONE LONGITUDINALE	206
FIGURA 11-11 PLANIMETRIA	207
FIGURA 11-12 SEZIONE LONGITUDINALE LATO SAN ROCCO	208
FIGURA 11-13 SEZIONE TRASVERSALE SPALLA SpB	208
FIGURA 11-14 PLANIMETRIA	209
FIGURA 11-15 PROSPETTO LONGITUDINALE DELL'IMPALCATO	210
FIGURA 11-16 SEZIONE TRASVERSALE	210
FIGURA 11-17 SPALLA LATO MILANO - PIANTA	211
FIGURA 11-18 SPALLA LATO MILANO - SEZIONE TRASVERSALE ZONA IMPALCATO	211
FIGURA 11-19 SPALLA LATO MILANO - SEZIONE LONGITUDINALE	212
FIGURA 11-20 SPALLA LATO MILANO - SEZIONE TRASVERSALE ZONA PALI DI ANCORAGGIO	212
FIGURA 11-21 SPALLA LATO GENOVA - PIANTA	213
FIGURA 11-22 SPALLA LATO GENOVA - SEZIONE TRASVERSALE ZONA IMPALCATO	213
FIGURA 11-23 SPALLA LATO GENOVA - SEZIONE LONGITUDINALE	215
FIGURA 11-24 SPALLA LATO GENOVA - SEZIONE TRASVERSALE ZONA PALI DI ANCORAGGIO	215
FIGURA 11-25 – PLANIMETRIA GENERALE	216

FIGURA 11-26 – PROFILO LONGITUDINALE IN ASSE AL TOMBINO IDRAULICO	217
FIGURA 11-27 – PROFILO LONGITUDINALE IN ASSE ALLA VIABILITÀ DI SERVIZIO	217
FIGURA 11-28 – SEZIONE TRASVERSALE	218
FIGURA 11-29 – PLANIMETRIA DEL CUNICOLO DI DRENAGGIO	219
FIGURA 11-30 – PROFILO LONGITUDINALE DEL CUNICOLO DI DRENAGGIO	219
FIGURA 11-31 – SELLA DI SPINTA MICRO-FRESA	219
FIGURA 11-32. PIANTE ELEVAZIONI GALLERIA ARTIFICIALE TORBELLA.....	220
FIGURA 11-33. SEZIONE TRASVERSALE GALLERIA ARTIFICIALE TORBELLA	221
FIGURA 12-1 IMBOCCO GALLERIA FORTE DIAMANTE: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO	223
FIGURA 12-2 IMBOCCO FORTE DIAMANTE - MURO DX (C)	225
FIGURA 12-3 IMBOCCO FORTE DIAMANTE - PARATIA DI IMBOCCO: PLANIMETRIA	227
FIGURA 12-4 IMBOCCO FORTE DIAMANTE - PARATIA DI IMBOCCO: SEZIONE TIPOLOGICA.....	228
FIGURA 12-5 IMBOCCO GALLERIE POLCEVERA E SAN ROCCO - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO	229
FIGURA 12-6 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO: PERIMETRAZIONE AREA DI FRANA QUIESCENTE.....	231
FIGURA 12-7 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: SEZIONE X-X	232
FIGURA 12-8 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: VERIFICA DI STABILITÀ PER SCORRIMENTO SUPERFICIALE	233
FIGURA 12-9 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: VERIFICA DI STABILITÀ PER SCORRIMENTO BASALE	233
FIGURA 12-10 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: SPINTA DOVUTA ALLA FRANA IN CONDIZIONI STATICHE	234
FIGURA 12-11 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE	234
FIGURA 12-12 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - FRANA: SPINTA DOVUTA ALLA FRANA IN CONDIZIONI SISMICHE	235
FIGURA 12-13 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - PARATIA DI IMBOCCO: PLANIMETRIA	237
FIGURA 12-14 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - PARATIA DI IMBOCCO: SEZIONE TIPOLOGICA 1	238
FIGURA 12-15 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - PARATIA DI IMBOCCO: SEZIONE TIPOLOGICA 2	239
FIGURA 12-16 IMBOCCO GALLERIE POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO	240
FIGURA 12-17 IMBOCCO POLCEVERA, BACCAN E BRIC DU VENTO: PARATIE DI IMBOCCO	244
FIGURA 12-18 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO: TRACCE SEZIONI TIPOLOGICHE 1, 2 E 3	245
FIGURA 12-19 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO: SEZIONE TIPOLOGICA 1	246
FIGURA 12-20 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO: SEZIONE TIPOLOGICA 2	247
FIGURA 12-21- PLANIMETRIA D'INQUADRAMENTO DELLA SISTEMAZIONE DEFINITIVA IMBOCCO FORTE DIAMANTE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
FIGURA 12-22 - PLANIMETRIA SISTEMAZIONE DEFINITIVA IMBOCCO SAN ROCCO – POLCEVERA.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
FIGURA 12-23 - PLANIMETRIA SISTEMAZIONE DEFINITIVA IMBOCCO BACCAN – BRIC DU VENTO – POLCEVERA ..	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
FIGURA 15-1: AMBITO DI STUDIO	262
FIGURA 18-1. CAMPI OPERATIVI E VIABILITÀ DI CANTIERE NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	272
FIGURA 18-2. CAMPI OPERATIVI E VIABILITÀ DI CANTIERE NELLA CONFIGURAZIONE DI VARIANTE	273
FIGURA 18-3. LAYOUT DEL CAMPO C1012 – APPRESTAMENTI DI CANTIERE.....	273
FIGURA 18-4. LAYOUT DEL CAMPO CO11V – APPRESTAMENTI DI CANTIERE	274
FIGURA 18-5. LAYOUT CO13E	275
FIGURA 18-6. LAYOUT DEL CAMPO CO13W – APPRESTAMENTI DI CANTIERE.....	275
FIGURA 18-7. LAYOUT DEL CAMPO C1007 – APPRESTAMENTI DI CANTIERE DI PRIMA FASE.....	276
FIGURA 18-8. LAYOUT DEL CAMPO C1007 – APPRESTAMENTI DI CANTIERE DI PRIMA FASE.....	276
FIGURA 18-9. LAYOUT CO11A - APPRESTAMENTI DI CANTIERE	277
FIGURA 18-10. LAYOUT CO11N - APPRESTAMENTI DI CANTIERE	278
FIGURA 18-11. LAYOUT CO12W - APPRESTAMENTI DI CANTIERE	279
FIGURA 18-12. LAYOUT CO11S – APPRESTAMENTI DI CANTIERE	280
FIGURA 18-13 ORTOFOTO E INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO VS008	281
FIGURA 18-14 PONTE AUTOSTRADALE ESISTENTE A7 (GE-MI).....	282
FIGURA 18-15 ORTOFOTO E INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO VS025	283
FIGURA 18-16 STRALCIO PLANIMETRICO VS025A E VS025B	284
FIGURA 18-17. PLANIMETRIA VS013	286
FIGURA 18-18. VS18B - FASE DI CANTIERE	286
FIGURA 18-19. VS18C FASE 1 E FASE 2	287

FIGURA 18-20. PLANIMETRIA VIABILITÀ IN002	288
FIGURA 18-21. SEZIONE TIPO VIABILITÀ IN002	288
FIGURA 18-22. PLANIMETRIA DELLA VIABILITÀ IN005	289
FIGURA 18-23. SEZIONE TIPO IN RILEVATO VIABILITÀ IN005	289
FIGURA 18-24 IN006 E SEZIONE TIPO CVO01 – SOLUZIONE DI PROGETTO	290
FIGURA 18-25 IN006 E SEZIONE TIPO CVO01 – SOLUZIONE DI VARIANTE	290
FIGURA 18-26 IN006 E SEZIONE TIPO IN RILEVATO – SOLUZIONE DI VARIANTE.....	291
FIGURA 18-27 IN009 SALITA BOCCHETTINA IN PRIMA FASE - VARIANTE AMBITO DI BOLZANETO	292
FIGURA 18-28 IN009 SALITA BOCCHETTINA - VARIANTE AMBITO DI BOLZANETO	292

Indice delle Tabelle

TABELLA 5-1. ELENCO SORGENTI AMBITO BOLZANETO.....	125
TABELLA 5-2. ELENCO SORGENTI AMBITO TORBELLA	126
TABELLA 5-3. CLASSIFICAZIONE D'USO DELLE SORGENTI.....	126
TABELLA 5-4 - DATI IDROMETRICI E PARAMETRI DI QUALITÀ DELLE SORGENTI DELL'AMBITO BOLZANETO MISURATI IN SITO.	127
TABELLA 5-5 - DATI IDROMETRICI E PARAMETRI DI QUALITÀ DELLE SORGENTI DELL'AMBITO TORBELLA, MISURATI IN SITO.	129
TABELLA 5-6 – AMBITO BOLZANETO E TORBELLA, SINTESI DEI DATI RELATIVI ALLE SORGENTI CON INDICE DI RISCHIO MAGGIORE	132
TABELLA 10-1. SCHEDA IDENTIFICATIVA IMPALCATO	184
TABELLA 10-2. SCHEDA IDENTIFICATIVA PILE	186
TABELLA 10-3. SCHEDA IDENTIFICATIVA IMPALCATO	190
TABELLA 10-4. SCHEDA IDENTIFICATIVA PILE	196
TABELLA 12-1 IMBOCCO FORTE DIAMANTE - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA: TIRANTI	227
TABELLA 12-2 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA 1: TIRANTI.....	238
TABELLA 12-3 IMBOCCO POLCEVERA / SAN ROCCO - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA 2: TIRANTI.....	238
TABELLA 12-4 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO – PARATIA DI ALLEGGERIMENTO - SEZIONE TIPOLOGICA: TIRANTI	245
TABELLA 12-5 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA 1: TIRANTI	246
TABELLA 12-6 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA 2: TIRANTI	246
TABELLA 12-7 IMBOCCO POLCEVERA / BACCAN / BRIC DU VENTO - PARATIA DI IMBOCCO - SEZIONE TIPOLOGICA 3: TIRANTI	247
TABELLA 13-1. DISPOSIZIONI PER IL CAMPIONAMENTO DA ALL. 2 DEL D.M. 161/2012	253
TABELLA 15-1. AMBITO BOLZANETO: SINTESI DEGLI INTERVENTI IMBOCCO SAN ROCCO/POLCEVERA	259
TABELLA 15-2. AMBITO BOLZANETO: SINTESI DEGLI INTERVENTI IMBOCCO FORTE DIAMANTE LATO NORD	259
TABELLA 15-3. AMBITO BOLZANETO: SINTESI DEGLI INTERVENTI IMBOCCO BRIC DU VENTU/BACCAN.....	260
TABELLA 15-4. AMBITO TORBELLA: SINTESI DEGLI INTERVENTI	260
TABELLA 15-5. BARRIERE ANTIRUMORE	263
TABELLA 15-6: RICETTORI DA SOTTOPORRE A VERIFICA PER IL RISPETTO DEI LIVELLI INTERNI	265
TABELLA 15-7. RICETTORI RESIDENZIALI OLTRE I LIMITI	265
TABELLA 15-8. VERIFICHE INTERVENTI DIRETTI	266
TABELLA 15-9: STIMA DEL NUMERO DI ABITANTI IN EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SUPERIORI A 55 dB(A) NOTTURNI	266
TABELLA 15-10: RICETTORI RESIDENZIALI OLTRE I LIMITI	266
TABELLA 15-11: STIMA DEL NUMERO DI ABITANTI IN EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SUPERIORI A 55 dB(A) NOTTURNI	266
TABELLA 18-1 - DATI PLANO-ALTIMETRICI VS008	282
TABELLA 18-2 - DATI PLANO-ALTIMETRICI VS025A	284
TABELLA 18-3 - DATI PLANO-ALTIMETRICI VS025B	285
TABELLA 18-4 - DATI PLANO-ALTIMETRICI VS025	285
TABELLA 18-6 - DATI PLANO-ALTIMETRICI IN006.....	291

1 PREMESSA

La presente Relazione illustra le motivazioni e descrive il sito, le opere e le attività previste in sede di Variante al Progetto Definitivo dell'Ambito di Bolzaneto e delle opere in sotterraneo fino all'interconnessione di Torbella ed il collegamento con la A12, ricadenti nel nodo autostradale della Gronda di Genova atto a garantire l'adeguamento delle infrastrutture esistenti A10, A7, A12 e A26, nei tratti ricadenti nell'area del comune di Genova, tramite il potenziamento fuori sede dell'A10 (Gronda di Ponente) e quello parzialmente fuori sede delle autostrade A7 e A12.

Al fine inquadrare il contesto progettuale entro cui si colloca la variante, la relazione fornisce una descrizione dettagliata delle caratteristiche delle opere e delle attività oggetto della presente variante. Verrà altresì fornito un raffronto tra la soluzione di Variante e la soluzione di Progetto Definitivo oggetto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) conclusasi con il Decreto di compatibilità ambientale n. 0000028 del 23.01.2014 di esito positivo, subordinatamente al rispetto di prescrizioni.

La Variante sviluppata tiene conto delle modifiche ed integrazioni intervenute durante le fasi di verifiche di ottemperanza alle suddette prescrizioni, nonché degli approfondimenti sviluppati nella fase di sviluppo del progetto esecutivo della Gronda non ancora approvato. Inoltre, gli elaborati e le relazioni della variante in oggetto tengono conto delle modifiche relative alla configurazione di cantierizzazione del segmento dell'autostrada esistente A12 in località Torbella e interessato dai lavori di adeguamento dell'interconnessione di Torbella. Queste modifiche erano state inizialmente inquadrate in un procedimento di Valutazione Preliminare Ambientale e successivamente inserite nel presente documento a seguito della nota MASE prot. n. 0041917 del 05.03.2024.

2 LA GRONDA DI GENOVA

Le infrastrutture autostradali dell'area genovese (A10, A7, A12, A26), pur essendo nate per favorire gli spostamenti extraurbani, svolgono di fatto anche la funzione di tangenziale per il traffico urbano e di scambio, nonché quella di redistribuzione del traffico di attraversamento. È chiaro che l'attuale configurazione della rete autostradale - sia per le caratteristiche plano-altimetriche spesso inferiori agli standard minimi, sia per il carico di traffico, peraltro a forte componente commerciale, è ormai inadeguata ad espletare entrambi i compiti.

Il Progetto della Gronda di Genova si è quindi posto l'obiettivo di alleggerire il tratto di A10 maggiormente interconnesso con la città di Genova - cioè quello dal casello di Genova Ovest (Porto di Genova) sino all'abitato di Voltri - trasferendo il traffico passante su una nuova infrastruttura che si affianca all'esistente, costituendone di fatto un raddoppio.

In questo modo il traffico delle seguenti direttrici:

- Milano - Ventimiglia (per le O/D non attratte dalla A26)
- Livorno - Porto di Voltri - Ventimiglia
- Genova Ovest (Porto) - Porto di Voltri - Ventimiglia

che non ha necessità di connettersi con le aree cittadine, si sposterebbe sulla nuova infrastruttura, scaricando l'A10 che rimarrebbe principalmente a servizio della città di Genova e delle sue funzioni.

Completano l'intervento:

- il potenziamento e allacciamento delle autostrade A7 e A12;
- le interconnessioni della Gronda con l'A10 in corrispondenza del Viadotto Genova e nella zona Voltri;
- il Nodo di S. Benigno che facilita le connessioni tra lo svincolo di Genova Ovest e il porto.

I dati di traffico indicano la necessità dell'intervento:

- sull'autostrada A10, nella tratta Voltri-Pegli-Aeroporto, sull'autostrada A7, nella tratta Bolzaneto - allacciamento A12/allacciamento A10-Genova Ovest e sull'autostrada A12 tra Genova Est e l'Allacciamento con la A7, per cui l'intervento di potenziamento richiederebbe il passaggio alla 3° corsia per direzione di marcia;
- sulla A10, in corrispondenza dell'attraversamento del Polcevera, in cui gli attuali 73-75.000 transiti totali medi giornalieri bidirezionali (leggeri + pesanti), costituiscono il massimo valore di transito sui tratti elementari del sistema, indicando la necessità puntuale di potenziamento alla 4° corsia.

Le condizioni plano-altimetriche e orografiche di Genova non rendono però possibile un intervento di potenziamento del sistema "in sede"; da qui l'esigenza della Gronda di Ponente, che unitamente alla Nuova A7 ed al potenziamento della tratta Genova Est - allacciamento A7, si configura come intervento di potenziamento "fuori sede" del sistema autostradale genovese.

Lo schema di funzionamento trasportistico è piuttosto semplice: la nuova infrastruttura si allaccia agli svincoli che delimitano l'area cittadina (Genova Est, Genova Ovest, Bolzaneto), si connette con la direttrice dell'A26 a Voltri (sfruttandone l'allacciamento già esistente con lo svincolo portuale) e si ricongiunge con l'A10 in località Vesima.

Il traffico passante con O/D da centro Italia a Francia/Spagna - che costituisce il principale obiettivo dell'opera in progetto - potrà quindi utilizzare la nuova infrastruttura, senza più interessare la città. Secondo le stime di traffico A10 e Gronda dovrebbero ripartirsi il carico di automezzi, raggiungendo un sostanziale equilibrio; ad alleggerire ulteriormente la A10 contribuirà poi la decisione di ASPI di interdire ai mezzi pesanti la tratta Voltri-Aeroporto, con effetti benefici sulla città e ulteriore spostamento dei veicoli sulla nuova infrastruttura.

Completano il layout generale i potenziamenti dell'A7 tra gli svincoli di Genova Ovest e Bolzaneto e il potenziamento dell'A12 tra lo svincolo di Genova Est e l'Interconnessione A7/A12: in entrambi i casi è stata prevista la realizzazione di una nuova carreggiata a 3 corsie a servizio di una direzione e l'utilizzo di entrambe le carreggiate esistenti (2+2 corsie) per la direzione opposta.

Il progetto di intervento previsto nel nodo autostradale di Genova è coerente con quanto prescritto dal DM 22.04.2004, secondo il quale un intervento di adeguamento di una infrastruttura esistente deve determinare un innalzamento del livello di sicurezza della rete stradale oggetto di intervento.

Il miglioramento della sicurezza ottenuto dall'intervento in progetto è reso ancor più rilevante dal fatto che, al presente, tre delle quattro autostrade interessate dall'intervento (A7 – A10 – A12) ricadono nel novero delle autostrade il cui livello di pericolosità attuale si colloca ben al di sopra della media nazionale.

Gli interventi progettati riguardano pertanto infrastrutture caratterizzate da un elevato potenziale di sicurezza ai sensi del D.lgs. 35/2011. Ciò, nella logica del decreto, fa rientrare le infrastrutture interessate dall'intervento fra quelle per le quali l'intervento di miglioramento della sicurezza deve esser considerato prioritario.

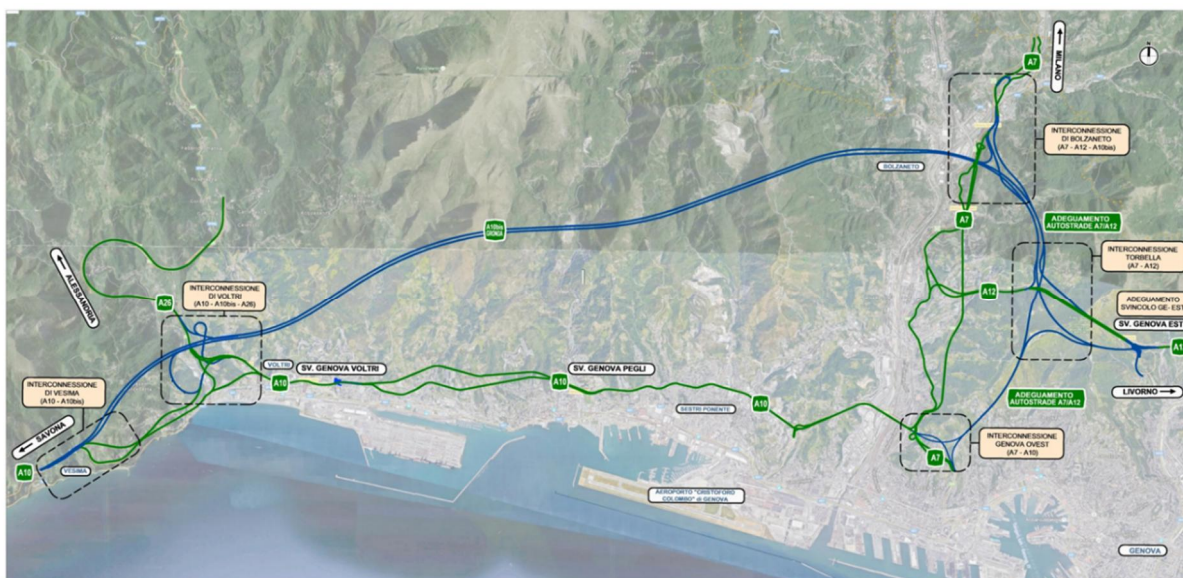


Figura 2-1. Corografia Nodo stradale e autostradale di Genova e della Gronda

Il nuovo sistema viario si sviluppa quasi interamente in sotterraneo, per la particolare conformazione morfologica del territorio, prevedendo 25 gallerie, la cui lunghezza varia da un centinaio di metri ad oltre 6 km, per un totale di circa 51 km di tracciato in sotterraneo.

La Gronda affiora all'aperto solo per agganciarsi con le infrastrutture autostradali esistenti. Le uniche tratte visibili saranno concentrate in corrispondenza dei punti di attraversamento delle vallate dei torrenti, che verranno valicate mediante la costruzione o l'ampliamento di strutture in elevazione, come ponti o viadotti.

Partendo da Genova Est e da Genova Ovest il tracciato passa subito in sotterraneo: le gallerie convergono verso la Val Torbella, dove i nuovi assi autostradali sovrappassano all'aperto la A12 e rientrano in sotterraneo fino a Bolzaneto. In questa zona i diversi percorsi si unificano e si dirigono verso Ovest, superando in viadotto la Val Polcevera.

Dopo la prima lunga galleria si attraversa il tratto all'aperto della Val Varena; segue una seconda galleria fino in Val Leira a Voltri, dove il tracciato presenta una quota più alta del terreno in fondovalle ed oltrepassa le incisioni dei torrenti Leira e Cerusa su viadotto.

Le due vallate sono separate da un monte (quello su cui sorge il Santuario della Madonna delle Grazie) che richiede l'attraversamento con una breve galleria.

Un ultimo tunnel consente di raggiungere il termine del progetto in prossimità di Vesima, dove il tracciato si ricongiunge con l'autostrada A10 esistente.

Un'altra opera che fa parte della realizzazione del nodo autostradale di Genova e che sarà visibile a lavori ultimati è l'Opera a mare, che consiste nella costruzione di un rilevato artificiale nel Canale di Calma, che divide l'area dell'aeroporto dal mare.

2.1 IL PROGETTO DELLA GRONDA DI GENOVA – SCHEMA FUNZIONALE DI INTERVENTO

Il Progetto complessivo del nodo stradale e autostradale di Genova consiste nell'adeguamento delle infrastrutture esistenti A10, A7, A12 e A26, per i tratti ricadenti nell'area genovese, tramite il potenziamento fuori sede dell'A10 (Gronda di Ponente) e quello parzialmente fuori sede delle autostrade A7 e A12.

Nei tratti di adeguamento dell'infrastruttura esistente il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM del 22.04.2004.

Gli interventi di adeguamento del nodo stradale e autostradale di Genova mirano a trasferire il traffico di attraversamento che attualmente impegna la A10 dalla barriera di Genova Ovest (Porto di Genova), passando per l'aeroporto e il popoloso quartiere di Pegli, sino all'abitato di Voltri, sulla Gronda di Ponente (A10 bis) che, affiancandosi all'esistente, ne costituisce il potenziamento fuori sede. L'inquadramento generale dell'intervento è rappresentato nello schema funzionale di intervento.

I limiti di intervento sono i seguenti:

- Autostrada A10: dalla progressiva 0+000 alla futura interconnessione di Vesima che termina alla progressiva 16+500;
- Autostrada A7: dalla progressiva 124+200 circa alla barriera di Genova Ovest posizionata alla progressiva 132+700;
- Autostrada A12: dalla progressiva iniziale 0+000 fino allo svincolo di Genova Est alla progressiva 4+800 circa, coincidente con l'imbocco della galleria "Veilino";
- Autostrada A26: dalla progressiva iniziale 0+000 alla progressiva 1+700 coincidente con l'imbocco della galleria "Pero Grosso".

Nella figura seguente sono rappresentati lo schema funzionale e le varie interconnessioni.



Figura 2-2 - Schema funzionale dell'intervento Gronda di Genova

Il Progetto Definitivo della Gronda di Genova è stato concepito in maniera unitaria, al fine di agevolare – nell'ambito delle varie fasi approvative – l'esame organico dell'iniziativa da parte degli Enti preposti: si sono in tal modo garantiti un approccio e un'analisi omogenea dei diversi aspetti costituenti l'iniziativa, altrimenti troppo complessi da combinare fra i vari Lotti (bilancio terre, utilizzo di risorse da cava, costi/benefici delle componenti, ecc.).

Con la redazione del progetto esecutivo, non ancora approvato e antecedente la variante in oggetto, per la realizzazione delle opere è stata individuata la suddivisione in lotti operativi, ognuno caratterizzato da una specifica procedura di affidamento.

2.2 INQUADRAMENTO SINTETICO GRONDA EST

Il progetto della Gronda può essere suddiviso in due macro ambiti situati a ponente e levante del torrente Polcevera. La variante in oggetto ricade nel macro-ambito dell'est Polcevera nel quale si prevede la realizzazione dell'adeguamento delle autostrade A7 ed A12, nonché l'interconnessione tra le direttrici di nuova realizzazione e le infrastrutture e gli svincoli esistenti.

La figura seguente riquadra il macro-ambito della gronda di levante di cui vengono dettagliate le varie interconnessioni e interventi nei paragrafi seguenti. Per completezza di descrizione del macro-ambito vengono incluse anche le parti che non rientrano nella variante.



Figura 2-3. inquadramento Gronda Est

2.2.1 Adeguamento A7

L'intervento di adeguamento dell'autostrada A7 si configura come un intervento di potenziamento atipico: è infatti prevista la realizzazione di una nuova carreggiata a servizio del traffico in direzione Nord assieme alla riqualifica dell'autostrada esistente. La carreggiata esistente in direzione Nord viene riqualificata con gli interventi di seguito descritti:

- nel tratto tra l'interconnessione esistente in zona Torbella (A7-A12) e lo svincolo di Bolzaneto viene riutilizzata in direzione Nord per assicurare il collegamento Ventimiglia-Milano per gli utenti provenienti dalla Gronda di Ponente e per garantire l'accessibilità alla stazione di Bolzaneto;
- nel tratto tra l'interconnessione esistente Torbella (A7-A12) e la barriera di Genova Ovest l'infrastruttura esistente viene riqualificata mediante l'inversione in direzione Sud dell'attuale senso di marcia e assumendo un ruolo rampa tra l'A12 e il casello di esazione.

2.2.1.1 A7 direzione Nord

Il progetto della carreggiata della A7 in direzione Nord ha origine in corrispondenza della barriera di Genova Ovest, a Nord del piazzale di esazione. L'asse di tracciato entra quasi subito in galleria (Galleria Granarolo) con sezione a due corsie più emergenza. Dopo poche centinaia di metri la sezione diventa a tre corsie (in corrispondenza del Camerone n°7) per effetto dell'affiancamento di una delle rampe di interconnessione di Genova Ovest (galleria Moro 2) e prosegue a tre corsie fino al punto (in corrispondenza del Camerone n°6) in cui ha origine la rampa di interconnessione tra l'A7 e l'A12 (galleria Forte Begato).

Da questo punto la sezione torna ad essere a due corsie più emergenza. In corrispondenza dell'attraversamento del torrente Torbella il tracciato torna all'aperto e oltrepassa la vallata in rilevato, scavalcando le carreggiate della A12 esistente mediante la copertura della A12 esistente con una galleria artificiale a due fornici a sezione rettangolare (Galleria Artificiale Torbella). Sorpassato l'ambito Torbella in direzione nord il tracciato rientra in galleria (Galleria Forte Diamante) sempre con sezione a due corsie più emergenza fino al punto (in corrispondenza del Camerone n°2) in cui avviene il passaggio a 4 corsie per effetto dell'immissione della rampa proveniente dalla A12 in direzione Ovest (galleria Torbella Est).

Dopo il tratto di scambio a quattro corsie, posto in sotterraneo entro la galleria Forte Diamante, oltre il punto in cui ha origine il collegamento tra l'A7 e l'A10bis (in corrispondenza del Camerone n°1) la sezione torna ad essere a due corsie più emergenza. Il tracciato prosegue in sotterraneo entro la galleria Forte Diamante fino alla zona di attraversamento del torrente Orpea, che avviene in viadotto (Viadotto Orpea) per poi proseguire con la stessa sezione all'aperto fino alla confluenza con l'asse dell'A7 esistente in direzione Nord, che avviene in corrispondenza del viadotto esistente Secca, di cui è previsto l'ampliamento.

2.2.1.2 Riqualfica Asse A7 esistente direzione Nord

Il tratto interessato dalla riqualfica in direzione Nord della A7 esistente si estende tra l'intersezione Torbella esistente (A7-A12) e il punto in cui confluiscono l'asse della riqualfica e l'asse della nuova carreggiata in direzione Nord, in corrispondenza del viadotto Secca.

L'intervento consiste nella rigeometrizzazione del tratto sul sedime dell'infrastruttura esistente, senza interventi di tipo strutturale. Lo sviluppo dell'intervento è di circa 2.5km.

Da sud verso nord l'intervento consta di un primo tratto a due corsie con corsie da 3.75m ciascuna, e banchine da 0.50m in sinistra e variabile in destra da 1.00m a 1.75m. Dal punto in cui ha origine la corsia specializzata per l'uscita in corrispondenza della stazione di Bolzaneto, l'intervento prevede la geometrizzazione ad una corsia, con sezione trasversale con corsia da 3.75m, banchina in sinistra variabile da 0.50m a 0.70m e corsia di emergenza da 3.00m.

2.2.1.3 Riqualfica Asse A7 esistente direzione Sud (ex carreggiata Nord)

Il tratto interessato dalla riqualfica della A7 esistente in direzione Sud si estende tra l'intersezione esistente Torbella (A7-A12) e lo svincolo di Genova Ovest. Lo sviluppo dell'intervento è di circa 3.5 km.

L'intervento consiste nel mantenere l'attuale pavimentato invertendo il senso di marcia, la sezione stradale manterrà due corsie di marcia con larghezza variabile tra 3.25m e 3.50m e banchine laterali tra 0.25m e 1.00m, caratteristiche ereditate dalla precedente infrastruttura.

Per aumentare il livello di sicurezza sono previste quattro nuove piazzole di sosta.

2.2.2 Adeguamento A12

Anche l'intervento di adeguamento dell'autostrada A12 si configura come un intervento di potenziamento atipico: è infatti prevista la realizzazione di una nuova carreggiata a servizio del traffico in direzione Est ed è inoltre prevista la riqualfica dell'autostrada esistente. L'attuale carreggiata in direzione Est viene riqualficata e invertita in direzione Ovest, nel tratto tra Genova Est e l'interconnessione esistente A7-A12, per assicurare il collegamento in direzione di Genova Ovest/Genova Aeroporto per il traffico proveniente da Livorno; l'attuale

carreggiata ovest viene collegata all'asse della A7 in direzione Nord, mediante l'alesaggio della galleria Montesperone esistente, per assicurare il collegamento in direzione Milano/Ventimiglia.

2.2.2.1 A12 direzione Est

L'asse della nuova carreggiata in direzione Est ha origine in corrispondenza del punto terminale dell'asse Ovest della Gronda (A10bis), dando ad esso di fatto la logica continuità funzionale per il traffico in direzione Livorno. Il tracciato si sviluppa in galleria (galleria Bric du Vento) inizialmente con sezione a due corsie più emergenza. Dal punto di confluenza con la rampa di interconnessione tra l'A7 e l'A12 in direzione Est (in corrispondenza dell'innesto della galleria San Rocco – Camerone n°3) la sezione sull'asse principale diventa a tre corsie e rimane tale fino al punto di separazione della rampa di interconnessione tra l'A12 est e l'A12 Ovest (in corrispondenza dello sfiocco della galleria Torbella Ovest – Camerone n°4), realizzando di fatto un lungo tronco di scambio. Successivamente la sezione torna ad essere a due corsie più emergenza e con tale sezione affronta l'attraversamento della valle del torrente Torbella, che avviene in viadotto (Viadotto Torbella). Successivamente il tracciato torna in sotterraneo (galleria Montesperone) e si riaffianca al tracciato storico della A12 in corrispondenza della stazione di Genova Est, le cui rampe vengono scavalcate in viadotto (Viadotto Rovena). Nel tratto terminale la nuova carreggiata si affianca alla carreggiata esistente della A12 in direzione Livorno e gradualmente si raccorda con essa, fino ad arrivare alla sezione attuale appena prima della spalla del viadotto esistente.

2.2.2.2 Riqualfica A12 direzione Ovest - Carreggiata Sinistra e Carreggiata Destra

Come già detto, l'intervento di riqualfica della A12 prevede l'utilizzo in direzione Ovest di entrambe le carreggiate esistenti in corrispondenza della galleria Montesperone esistente.

In corrispondenza dello svincolo di Genova Est viene realizzato, mediante un leggero allargamento della sezione rispetto all'esistente, un tratto a tre corsie; superato questo tratto avviene la separazione in due carreggiate separate nello stesso senso, ma con destinazioni differenti.

Nella carreggiata Ovest SX confluiscono sia una corsia proveniente dal tratto a carreggiata unica, utilizzata dai veicoli provenienti da Livorno, sia la corsia della rampa in ingresso dallo svincolo di Genova Est. In tale carreggiata sarà indirizzato il traffico in direzione di Genova Ovest e di Genova Aeroporto, oltre al traffico leggero, che potrà percorrere anche l'A10 nel suo tracciato storico. L'intervento prosegue a due corsie all'interno della galleria esistente, nell'ambito della carreggiata attualmente percorsa in direzione Est il cui senso del traffico verrà invertito, fino al termine del tracciato della A12 esistente, tratto in cui si collegano le rampe dell'interconnessione Torbella.

Nella carreggiata Ovest DX, anch'essa a due corsie, verrà indirizzato sia il traffico in direzione Milano sia il traffico passante in direzione Ventimiglia (percorrendo la Gronda in direzione Ovest). Per collegare il percorso con origine Livorno con il tracciato della A7 in direzione Nord viene utilizzata l'attuale galleria Montesperone, sulla quale è previsto un intervento di alesaggio del tratto terminale per deviare la direzione dell'asse in sotterraneo, attraverso la galleria Torbella Est, consentendo il collegamento con la A7 in direzione Nord in sotterraneo entro la galleria Forte Diamante in corrispondenza del Camerone n°2.

2.2.3 Interconnessione di Bolzaneto (A7 - A12 - A10bis)

L'interconnessione di Bolzaneto assicura il collegamento tra A7, A12 e la Gronda (A10bis) in prossimità dello svincolo di Bolzaneto, in cui il tracciato della Gronda termina formalmente (funzionalmente l'asse in direzione est trova continuità con l'asse della A12 in direzione est) e si collega alle altre due autostrade del sistema genovese.

È prevista la realizzazione di cinque rampe, di seguito descritte:

- rampa 1- Collegamento A7 Nord – Gronda Ovest (Genova Ovest - Savona)
- rampa 2 - A7 Sud - Gronda Ovest (Milano - Savona)

- rampa 3 - A7 Sud - A12 Est (Milano - Livorno)
- rampa 4 - A7 Nord - A7 Sud (Genova Ovest - Genova Bolzaneto)
- rampa 5 - A7 Nord – svincolo GE Bolzaneto (Milano - Genova Bolzaneto)

Le rampe 1 e 2 assicurano il collegamento tra la A7 (sia la nuova carreggiata Nord, sia l'esistente in Sud) con il nuovo asse della Gronda, assicurando le percorrenze in direzione Ventimiglia.

La rampa 1 ha origine alla fine del tratto a quattro corsie dell'asse A7 Nord, entro la galleria Forte Diamante in corrispondenza del camerone n°1 e si collega alla Gronda in direzione Ovest in corrispondenza della spalla Est del viadotto Genova. L'intero tracciato della rampa è in galleria (galleria Baccan).

La rampa 2 ha invece origine in comune con la rampa 3, in corrispondenza del Viadotto Secca esistente sulla carreggiata Sud della A7. Le due rampe assumono andamento piano-altimetrico indipendente in corrispondenza dello scavalco della A7 esistente, che avviene in viadotto (Viadotto Mercantile). Dopodiché il tracciato di entrambe le rampe affronta in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali: l'asse della rampa 2 piega in destra verso l'asse della Gronda (galleria Polcevera), mentre l'asse della rampa 3, dopo un primo tratto sub parallelo alla rampa 2, sovrappassa (sempre in sotterraneo con la galleria San Rocco) gli assi della rampa 1 e dell'A12 Est, per poi accostarsi e congiungersi con quest'ultimo entro la galleria Bric du Vento in corrispondenza del camerone n°3).

La rampa 4 collega l'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud, con lo scopo di consentire l'uscita a Bolzaneto per i veicoli che percorrono l'A7 Nord di nuova realizzazione (galleria Morego).

Infine, la rampa 5 apporta lievi modifiche all'attuale rampa di uscita dello svincolo di Genova Bolzaneto per i veicoli provenienti da Milano, questa rivisitazione della rampa è dovuta alla necessità di allargare lo spartitraffico compreso tra l'uscita autostradale e l'A7 allo scopo di inserire le pile di nuova realizzazione del viadotto Mercantile.

2.2.4 Interconnessione Torbella

L'interconnessione Torbella garantisce il collegamento tra le autostrade A7 e A12, considerando sia le infrastrutture esistenti, sia le carreggiate di nuova realizzazione. Essa è costituita da cinque rampe, di seguito descritte:

- rampa 1 - Rampa A7 Nord - A12 Est (Genova Ovest - Livorno)
- rampa 2 – Gronda dir. Est - A12 Ovest (Savona –Genova Ovest/Milano)
- rampa 3 - A12 Ovest - Nuova A7 Nord (Livorno - Milano)
- rampa 4 - A12 Ovest - A7 Nord Esistente (Livorno - Milano)
- rampa 5 - A12 Ovest - A7 Sud Esistente (Livorno - Genova)

La rampa 1 assicura il collegamento tra le due carreggiate dell'A7 e dell'A12 di nuova realizzazione, completando il percorso tra Genova Ovest e Genova Est. Essa si sviluppa completamente in galleria (galleria Forte Begato), avendo origine in corrispondenza della galleria Granarolo e terminando nella galleria Montesperone.

La rampa 2 assicura il collegamento tra il nuovo asse della Gronda in direzione Est e la carreggiata della A12 in direzione Ovest (riqualifica della A12 esistente). Essa garantisce continuità al percorso dei veicoli che provenendo da Ventimiglia, dopo aver percorso la Gronda (A10bis), proseguono in direzione di Genova Ovest o di Milano. La rampa si sviluppa prevalentemente in sotterraneo (galleria Torbella Ovest), sfioccano dalla galleria Bric du Ventu in corrispondenza del Camerone n°4 (entrambi di nuova realizzazione) per innestarsi sulla A12 esistente in direzione Ovest.

Le rampe 4 e 5 completano funzionalmente i percorsi citati: rispettivamente la rampa 4 collegando la A12 Ovest esistente con la A7 Nord esistente, assicura la continuità del percorso dei veicoli provenienti da Ventimiglia, che abbiano percorso la Gronda e diretti a Milano (o a Bolzaneto); la rampa 5, collegando la A12 Ovest (ex carreggiata Est invertita nel senso di marcia) con la A7 riqualificata in direzione Sud, garantisce la

continuità in direzione Genova Ovest dei veicoli provenienti da Livorno, dopo che questi hanno percorso la attuale galleria Montesperone esistente, oggi posta in direzione Est per la quale sarà invertito il senso del traffico.

La rampa 3 assicura il collegamento tra la A12 Ovest esistente e la nuova A7 in direzione Nord, garantendo la continuità dei percorsi provenienti da Livorno e diretti sia a Milano sia a Ventimiglia. Tale rampa ha inizio in corrispondenza della galleria Montesperone esistente opportunamente alesata nella sua sezione trasversale, si sviluppa interamente in sotterraneo (galleria Torbella Est) per innestarsi quindi nella galleria Forte Diamante in direzione nord in corrispondenza del camerone n° 2 (entrambi di nuova realizzazione).

2.2.5 Interconnessione Genova ovest (A7 - A10)

L'interconnessione tra le autostrade A7 e A10 esistente in prossimità della stazione di Genova ovest prevede la realizzazione di due rampe, di seguito descritte.

- rampa 1 - A7 Nord - A10 Ovest (Genova Ovest - Savona)
- rampa 2 - A10 Est - A7 Nord (Savona - Milano)

Esse garantiscono il collegamento del nuovo asse della A7 in direzione Nord con il tracciato storico della A10, in prossimità del viadotto Polcevera (ponte Morandi) esistente, sia per i veicoli provenienti da Genova Ovest e diretti verso Genova Aeroporto sia per i percorsi provenienti da Genova Aeroporto e diretti verso nord mediante l'A7 Nord. Le due rampe si sviluppano quasi completamente in galleria (galleria Moro 1 e galleria Moro 2). Lo sviluppo complessivo dell'intervento è di 2.1km.

La realizzazione delle rampe e il loro raccordo con l'asse della A10, in corrispondenza del viadotto Polcevera esistente implica la necessità di adeguare le opere che consentono lo scavalco di tale zona di raccordo da parte della A7, sia della attuale carreggiata Sud sia della carreggiata riqualificata in direzione Sud: rispettivamente il viadotto a sei luci esistente in carreggiata Sud deve essere adeguato mediante l'eliminazione di una pila e la sostituzione di due campate dell'impalcato attuale con una unica campata; il sottopasso esistente in carreggiata nord deve essere sostituito da un'opera con luce tale da garantire la funzionalità delle rampe.

2.2.6 Adeguamento Svincolo Genova Est

L'intervento di adeguamento dello svincolo di Genova est è necessario per rendere compatibile lo svincolo alla nuova configurazione dell'infrastruttura autostradale principale: in corrispondenza della zona dello svincolo, infatti, la nuova carreggiata in direzione est della A12 dapprima si affianca all'infrastruttura esistente e successivamente si raccorda planimetricamente ad essa. Inoltre, l'utilizzo in direzione opposta dell'attuale carreggiata Est fa sì che la funzionalità dello svincolo sia nettamente compromessa dalla configurazione di progetto.

L'intervento consiste nella realizzazione di tre rampe, come di seguito descritto:

- rampa 1 - uscita da A12 Est
- rampa 2 - uscita da A12 Ovest
- rampa 3 - immissione da Genova Est verso A12 Ovest

La rampa 1 assicura il percorso in uscita verso Genova Est; essa è di fatto una rampa di nuova realizzazione; dopo un primo tratto ad una sola corsia si affianca alla rampa 1 la rampa 2, in uscita dalla A12 in direzione Ovest: le due rampe proseguono con lo stesso andamento fino alla fine dell'intervento.

Analogamente al tracciato della rampa esistente il tracciato deve affrontare in sotterraneo il superamento di una cresta; per tale tratto è prevista la realizzazione di una galleria (galleria Campursone); quando il tracciato torna all'aperto la nuova rampa si raccorda progressivamente con la rampa di svincolo esistente.

L'intervento sulla rampa in uscita dalla A12 in direzione Ovest (rampa 2) si configura come un intervento di adeguamento della rampa esistente: essa viene modificata nel tratto iniziale di uscita dalla carreggiata

autostradale e nel tratto in cui si affianca alla rampa 1, mentre viene conservato il tratto centrale, interessato tra l'altro dall'opera di attraversamento del rilevato autostradale esistente.

L'adeguamento dello svincolo si completa mediante l'intervento sulla attuale rampa di uscita dalla carreggiata Est, alla quale viene invertito il senso di percorrenza, diventando una rampa di immissione (rampa 3) da Genova est in direzione della A12 Ovest carreggiata sinistra (quindi con destinazione Genova ovest e Genova Aeroporto).

Lo svincolo è completato funzionalmente dalla attuale rampa di immissione in direzione Est e dalla attuale rampa di immissione in direzione Ovest, che nella configurazione di progetto risulterà dedicata alle destinazioni Milano e Ventimiglia, essendo collegata alla carreggiata in direzione Ovest Destra. Su tali rampe non è previsto alcun intervento strutturale, ma semplicemente un aggiornamento della segnaletica laddove necessario.

2.3 ITER AUTORIZZATIVO

Nel 2002 Autostrade per l'Italia ha predisposto uno studio sul Nodo di Genova chiamato "Studio di Prefattibilità" che ha compreso le seguenti opere:

- il raddoppio dell'autostrada A10, tratto Genova Voltri - Genova Ovest, tramite la costruzione di una nuova autostrada parallela all'esistente con uscita per Genova Aeroporto e con l'attraversamento del torrente Polcevera con un nuovo viadotto in affiancamento al ponte Morandi esistente: la cosiddetta Gronda di Ponente;
- il potenziamento della A7 tramite la costruzione della Nuova Carreggiata Nord nel tratto Genova Ovest-Genova Bolzaneto: la cosiddetta nuova carreggiata Nord A7;
- il nodo di San Benigno;
- il tunnel di Rapallo.

Nel 2003 viene elaborato da ASPI uno "Studio di Area Vasta" e successivamente uno "Studio di Fattibilità", in cui vengono confrontate diverse alternative progettuali. Il 10 dicembre 2003 il tavolo congiunto attivato da ANAS, con Regione, Provincia, Comune e ASPI, approva l'itinerario caratterizzato dall'attraversamento della Val Polcevera tramite un tunnel passante al di sotto del letto del torrente, immediatamente a Sud di Bolzaneto.

Il Progetto Preliminare, concluso a marzo 2005, pur assicurando la fattibilità tecnica, suscita perplessità sui possibili rischi di inquinamento delle falde acquifere in fase di costruzione del tunnel al di sotto del letto del torrente. Viene quindi riproposta l'ipotesi di attraversamento del Polcevera tramite viadotto e nel 2006 viene individuato e proposto un nuovo tracciato della Gronda di Ponente.

Sempre nel 2006, i rappresentanti degli Enti Territoriali evidenziano la necessità di scegliere il sito in cui poter smaltire il materiale di risulta (smarino) proveniente dallo scavo delle gallerie, caratterizzato dalla presenza di minerali contenenti amianto. Nel 2008 viene individuato come sito ottimale il Canale di Calma e viene definito un nuovo tracciato, con sposamento dell'attraversamento della Val Polcevera a Bolzaneto.

Nell'ambito del Dibattito Pubblico (da febbraio ad aprile 2009) vengono analizzate 5 alternative di tracciato, messe a confronto sulla base delle migliori che ciascuna soluzione potrebbe apportare, sulla base del volume di traffico previsto nel 2025, in termini di impatto socio-economico e di problemi relativi alla gestione dei cantieri. Al termine del Dibattito Pubblico, ASPI ha selezionato il tracciato ritenuto meno impattante e ha sviluppato il "Progetto Preliminare".

Successivamente è stato sviluppato il "Progetto Definitivo" che, in data 26 luglio 2011, ha acquisito la validazione tecnica preventiva da parte di ANAS.

In data 15 giugno 2011 ASPI ha presentato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale al Ministero dell'Ambiente.

In data 27 dicembre 2012, il Ministero dell'Ambiente ha richiesto ad ASPI, con nota prot. DVA-2012-2068, una serie di integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e al progetto, articolate in 38 punti, che recepiscono le 244 osservazioni complessive formulate da diversi enti pubblici interessati e dai cittadini. Nel luglio 2012 ASPI ha provveduto a pubblicare le integrazioni allo SIA insieme al progetto modificato e integrato al fine di riprendere l'iter approvativo della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

In data 23 gennaio 2014, la procedura di VIA si è chiusa positivamente con l'emissione del Decreto di Compatibilità Ambientale (DM n. 28/2014) da parte del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dei Beni Culturali.

In data 22 marzo 2013 ASPI, in ottemperanza al sopraggiunto D.M. 10 agosto 2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", ha provveduto a trasmettere il Piano di Utilizzo delle terre per il conseguimento dell'approvazione nell'ambito della procedura di VIA, acquisita in data 19 giugno 2013 (DVA-2013-0014268).

In data 15 aprile 2014 il Proponente Autostrade per l'Italia ha richiesto al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti l'apertura della procedura di verifica di conformità urbanistica, ai fini del perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria e per l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio. In data 27 maggio 2015 è stato emanato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il Provvedimento finale n. 4236 di perfezionamento dell'intesa Stato-Regione Liguria, approvativo del progetto definitivo ai sensi e per gli effetti dell'art.3 del DPR n. 383/1994 e successive modifiche e integrazioni.

Agli atti della Conferenza di Servizi è stato inoltre acquisito l'Accordo di Programma tra Autostrade per l'Italia S.p.A., ENAC ed Autorità Portuale di Genova per la realizzazione dell'opera a mare (sito di destinazione del materiale proveniente dallo scavo delle gallerie), definitivamente validato con Decreto n.4967 del 21.05.15 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In data 26 aprile 2016 ASPI ha trasmesso al MIT il Progetto Definitivo adeguato alle prescrizioni riportate negli atti finali delle procedure approvative concluse positivamente (compatibilità ambientale - piano di utilizzo - conformità urbanistica).

Il Progetto Definitivo presentato da ASPI in data 26 aprile 2016 ha ottenuto tutte le approvazioni previste dalla normativa.

In data 16 maggio 2016 ASPI ha dato avvio al procedimento finalizzato alla dichiarazione di pubblica utilità dell'opera, ai sensi dell'art. 16 del DPR 327/2001. In data 4 ottobre 2016 ASPI ha dato comunicazione al MIT di avere provveduto ad esaminare e a rispondere a tutte le osservazioni pervenute, concludendo così le procedure propedeutiche alla emissione del decreto di pubblica utilità.

In data 7 settembre 2017 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato il Decreto n. 15802 di approvazione del Progetto Definitivo.

Con D.M. n. 82/2019, il MATTM, in concerto con MIBAC, determina la variazione da 5 a 12 anni della validità temporale del DEC/VIA della Gronda, indicata dal precedente D.M. 28/2014.

Con D.M. n. 7498/2019 il MATTM autorizza la proroga dei tempi di avvio dei lavori al 31.12.2020, e di conseguenza ridefinisce l'inizio della validità del Piano di Utilizzo.

Con nota prot. n. 1545 del 25.01.2019, ASPI ha avanzato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi dell'art. 26, comma 6 del D.Lgs. n. 152/2006, la richiesta di proroga fino al 2026 dei termini di validità del Decreto di Compatibilità ambientale n. 28 del 23.01.2014, successivamente ottenuta con nota n. 82 del 02.04.2019.

Per quanto invece attiene al procedimento espropriativo, con note n. 6717 del 19.04.2021, n. 5372 del 28.03.2022 e n. 15742 del 01.09.2022, ASPI ha chiesto la proroga di anni 2 dei termini della Dichiarazione di Pubblica Utilità, ai sensi dell'art. 13. Comma 5 del D.P.R. n. 327/2011 e ss.mm.ii., relazionando in merito ai motivi che hanno comportato il protrarsi dei tempi necessari al completamento delle procedure espropriative relative all'intervento in argomento. Con Decreto n. 71 del 02.09.2022, il Concedente Ministero ha ritenuto, ai fini della certezza dei tempi di conclusione del procedimento espropriativo, di concedere la proroga di anni 2 del termine di ultimazione della dichiarazione della pubblica utilità, affinché gli atti e i provvedimenti relativi alle attività espropriative già adottati dalla Concessionaria non perdano efficacia.

Infine, in data 04.12.2022, la Regione Liguria, la Città Metropolitana di Genova, il Comune di Genova, l'Autorità Portuale, ASPI e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti hanno stipulato un nuovo Protocollo di Intesa che ha definito e regolato gli obblighi e le azioni da compiere da parte di ciascuna delle Parti, nell'ambito dell'esercizio delle rispettive competenze, ai fini della realizzazione della Gronda di Genova.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOGRAFICO DELL'AMBITO DI VARIANTE

La variante interessa la porzione della Gronda di levante compresa tra l'ambito di Bolzaneto e, attraverso i tracciati stradali che si muovono in sotterraneo, e l'ambito Torbella. A questo si aggiunge, sempre in sotterraneo, la connessione con l'A12 esistente attraverso la galleria Torbella est.

Sia l'ambito Bolzaneto che l'ambito Torbella si collocano nel Comune di Genova e fanno parte insieme a Rivarolo e Pontedecimo del Municipio V. L'area relativa all'ambito Bolzaneto è ricompresa in prossimità della confluenza del Torrente Secca, interessato dalla variante, nel Torrente Polcevera; l'ambito Torbella si colloca a circa due km verso levante dalla sinistra idrografica del Torrente Polcevera, in un'area collinare attraversata dalla A12 e prossima alla frazione Begato.

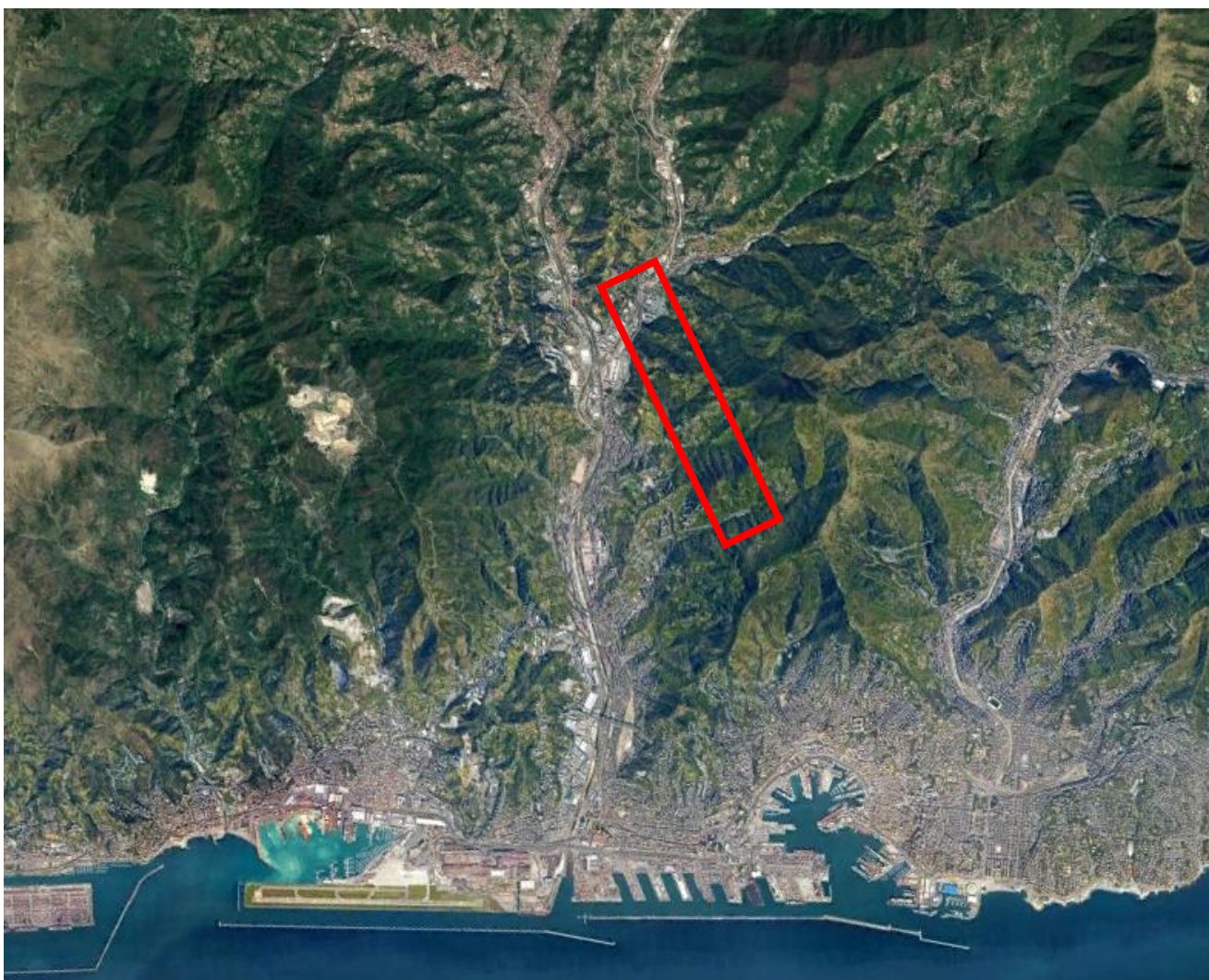


Figura 3-1. Area interessata dalla variante

L'ambito Bolzaneto su cui insiste la variante è caratterizzato da una fascia pianeggiante antropizzata e fortemente urbanizzata parallela al Torrente Secca sia sulla sponda destra che sinistra. L'area è delimitata a monte dalle alture retrostanti e a valle dal rilievo collinare in cui si vanno a intestare le gallerie che, nella soluzione di variante che in quella di progetto, raggiungono l'ambito Torbella.



Figura 3-2. Dettaglio dell'Ambito di Bolzaneto interessato dalla variante



Figura 3-3. Ambito Bolzaneto: vista dalla sponda dx del torrente Secca e dei viadotti Secca esistenti

Inoltre, l'ambito Bolzaneto è interessato anche in un tratto posto a ridosso dell'omonimo svincolo dove il progetto Gronda prevede la realizzazione degli imbocchi delle gallerie Bric du Ventu, Baccan e Polcevera (interessate dalla variante in oggetto) e da cui ha inizio il viadotto Genova che attraversa la valle del torrente Polcevera (opera non interessata dalla variante).

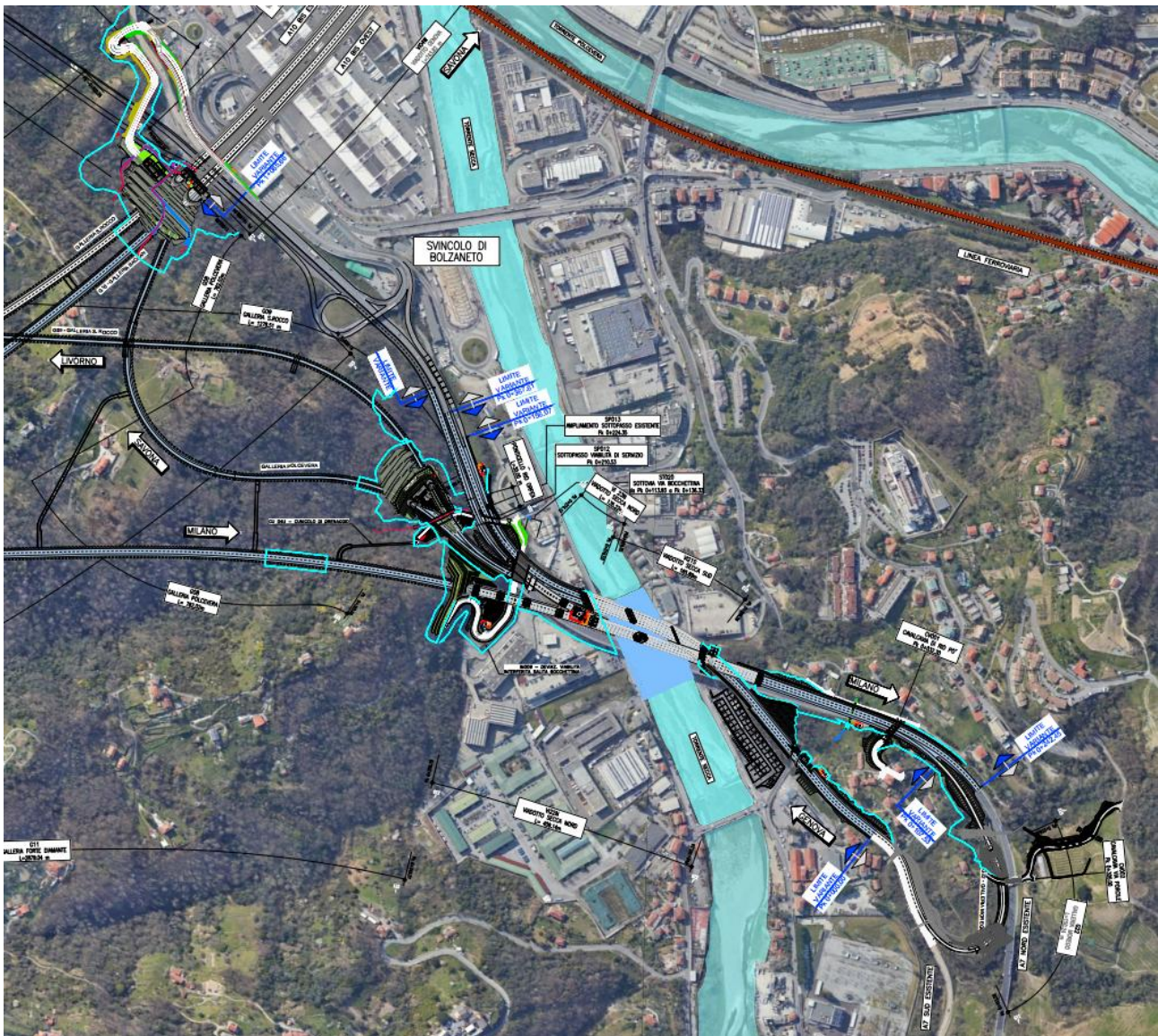


Figura 3-4. Progetto di variante su ortofoto dell'ambito Bolzaneto

L'ambito Torbella interessato dalla variante, come già anticipato, si trova nelle colline ad est del torrente Polcevera. L'area oggetto di intervento si trova a cavallo della A12 esistente e, sul lato nord, è caratterizzata dalla presenza di singoli edifici destinati principalmente ad unità abitative residenziali.

La restante parte del tracciato autostradale interessato dalla variante si sviluppa in sotterraneo tra l'ambito Torbella e l'ambito Bolzaneto, salvo il tratto della galleria Torbella est che, sempre in sotterraneo, si prolunga verso est sino a raggiungere l'A12 esistente a circa 1 km di distanza dall'area di Torbella.



Figura 3-5. Dettaglio dell'ambito Torbella interessato dalla variante



Figura 3-6. Progetto di variante su ortofoto dell'ambito Torbella e connessione con A12 esistente

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN VARIANTE

Le modifiche apportate al progetto definitivo approvato ed oggetto della presente variante, si sono rese necessarie a seguito delle richieste di approfondimento in merito alla possibilità di anticipare ulteriormente l'apertura del potenziamento della A7 ed in particolare del nuovo asse A7/A12, in direzione Livorno, e del nuovo asse A7/A12, direzione Milano formulate da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel Dispositivo di Approvazione del Progetto Definitivo prot. n. 15802 del 07.10.17. A tali modifiche si aggiungono quelle sviluppate ai fini di migliorare i livelli di sicurezza e di servizio in corrispondenza delle cantierizzazioni sulla A12 (sia in carreggiata sx che dx) previste in località Torbella.

Il riscontro alla suddetta indicazione pervenuta da parte del MIT è stata l'occasione di sviluppo di migliorie tecniche e realizzative finalizzate all'incremento della sicurezza e di minimizzazione dell'impatto della cantierizzazione dell'opera sui tratti autostradali in esercizio. Inoltre, la necessità dello sviluppo di una variante al progetto nasce anche dal mancato riscontro da parte del CSLLPP al quesito avanzato da ASP1 a seguito del parere espresso dell'Autorità di Bacino relativamente alla soluzione di progetto dei viadotti Secca Sud e Secca Nord. Ciò ha condotto allo sviluppo di una soluzione progettuale che prevede la demolizione e ricostruzione delle due opere d'arte maggiori, sviluppata in modo da essere idraulicamente compatibile ed ottemperante alle previsioni delle NTC 2008/2018. Infine, le soluzioni tecniche sviluppate nella presente variante consentono un miglioramento degli impatti ambientali del progetto.

Nell'ottica di migliorare il progetto, la variante propone quindi una riorganizzazione completa delle connessioni reciproche A7/A12 già a partire dall'interconnessione Torbella. In particolare, analogamente a quanto già previsto in progetto, la variante propone la realizzazione di asse sotterraneo di potenziamento fuori sede della A12 in direzione ovest, che si stacca dalla galleria Montesperone esistente (alesaggio) e si collega in continuità alla A10 bis - Gronda di Ponente - sulla carreggiata con percorrenza in direzione Savona.

Sono inoltre previste due rampe di interconnessione, che si sviluppano anch'esse in sotterraneo e che realizzano lo scambio reciproco fra la A7 direzione nord e A12 direzione ovest.

La rampa Geminiano 1, quale diversione di tipo parallelo dalla A7 nord in prossimità dello sbocco della galleria Granarolo, serve il collegamento con la A12 direzione Savona, invece, la rampa Geminiano 2, che si stacca (sempre con diversione di tipo parallelo) dalla A12 direzione ovest (poco dopo la zona di alesaggio della galleria Montesperone), serve la connessione con la A7 nord direzione Milano.

Il sistema di tracciati costituito dalla A12 direzione Ovest (Savona) e rampe Geminiano 1 e 2 rappresentano la sostituzione dell'originario schema di circolazione del Progetto Definitivo costituito dal tronco di scambio a 4 corsie di marcia (lungo circa 500 metri e ubicato sulla A7 nord nella galleria Forte Diamante) che, tramite le rampe sottese alle gallerie Baccan e Torbella e permettono lo scambio A7 nord con A10 bis direzione Savona e A12 ovest (dall'alesaggio della G. Montesperone) con la A7 nord direzione Milano e la A10 bis direzione Savona (rampa citata precedentemente).

Il miglioramento sostanziale è che vengono garantite tutte le medesime connessioni di itinerario del Progetto Definitivo con l'eliminazione del tronco di scambio a 4 corsie e gestione dei collegamenti solo mediante rampe di diversione ed immissione, che quindi presentano un numero di punti di conflitto inferiore o comunque non ravvicinati. Unitamente, in termini strutturali, la sezione massima di scavo delle gallerie è ridotta al caso delle 3 corsie di marcia (eliminazione caso con 4 corsie di marcia con area di scavo di xxx m), questo a fronte di un modesto aumento dello sviluppo delle gallerie a minore sezione (caso autostradale con 2 corsie con emergenza e caso delle rampe monodirezionali).

Sulla A7 nord, in corrispondenza dell'ambito Bolzaneto il progetto di variante prevede una riorganizzazione degli assi stradali tale da consentire la realizzazione degli interventi di demolizione e ricostruzione dei due viadotti Secca (in sostituzione degli interventi di ampliamento previsti per gli stessi viadotti nelle ipotesi di progetto definitivo). La suddetta riorganizzazione ha consentito lo spostamento dell'imbocco delle gallerie Forte Diamante, Polcevera e San Rocco, una ottimizzazione degli interventi di riqualifica della A7 in direzione nord-sud nel tratto compreso nel tratto tra la rampe di Morego e ad i viadotti Secca, nonché l'ottimizzazione del collegamento della A7 verso la Gronda di ponente in direzione ovest. Tali ottimizzazioni hanno altresì consentito lo stralcio dei viadotti Orpea e Mercantile. La soluzione progettuale studiata nella variante interessa complessivamente circa 12 km di tracciato, (inclusi i nuovi assi stradali delle gallerie Geminiano 1 e 2) di cui l'80% si sviluppa interamente in sotterraneo.

Più in particolare, come verrà meglio descritto nei successivi paragrafi, la soluzione di variante prevede riorganizzazione dell'interconnessione A7/A12 attraverso la realizzazione di nuove rampe autostradali con uscita e immissione in destra che si sviluppano in sotterraneo (costituite dalla galleria Geminiano 1 per la connessione A7-A12 e dalla galleria Geminiano 2 per la connessione A12-A7) e che sostituiscono il tronco di scambio di circa 500 metri posto all'interno della galleria Forte Diamante previsto in progetto.

La strategia di organizzazione della nuova intersezione delle autostrade A7 nord e A12 ovest in galleria è stata diretta a modificare il numero e la natura dei punti di conflitto durante le manovre di attraversamento, di diversione e di immissione possibili, dalla presenza dei quali dipendono le condizioni di sicurezza e di operatività dell'interconnessione, potendo questi punti delineare potenziali punti di collisione tra veicoli. Nelle immagini seguenti vengono mostrati i movimenti dei flussi di traffico nella condizione di progetto e in quella della variante.

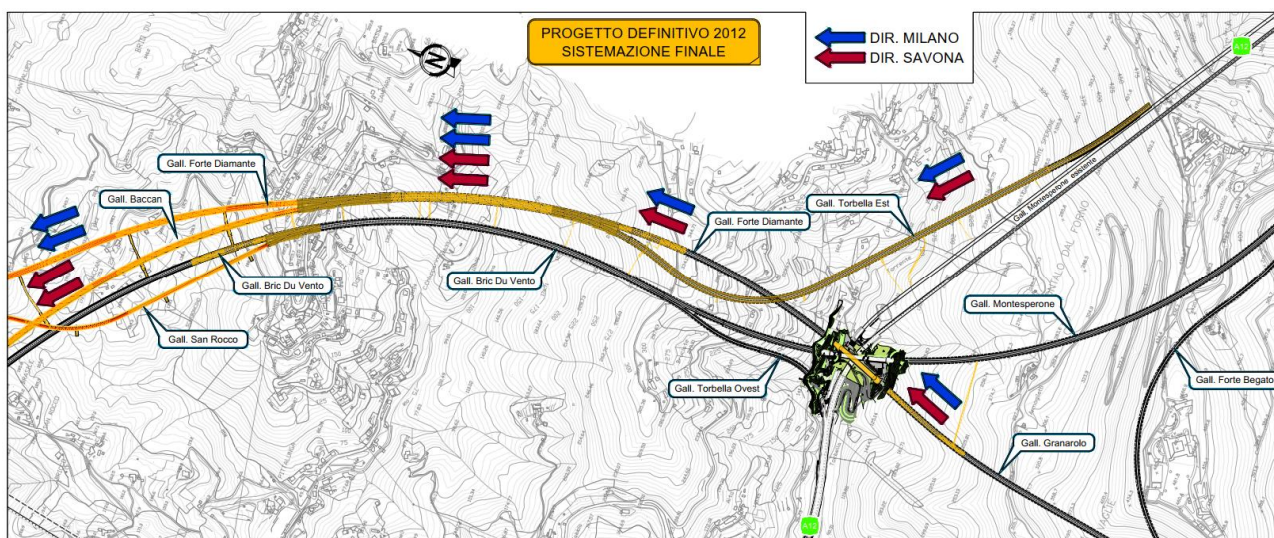


Figura 4-2. Flussi di traffico A7/A12/A10 nella soluzione di progetto

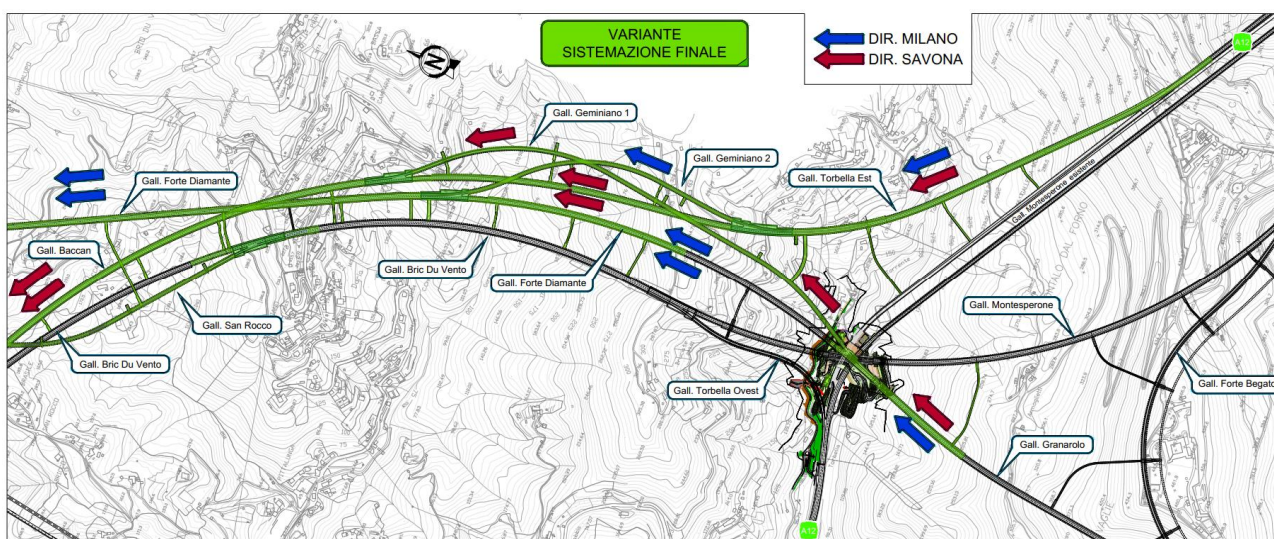


Figura 4-3. Flussi di traffico A7/A12/A10 nella soluzione di variante

Questi nuovi assi stradali, attraverso la galleria Baccan per il traffico in direzione Savona e attraverso la galleria Forte Diamante per il traffico in direzione Milano, raggiungono l'ambito Bolzaneto dove il progetto di variante prevede una riorganizzazione degli assi stradali tale da consentire la realizzazione degli interventi di

demolizione e ricostruzione dei due viadotti Secca (in sostituzione degli interventi di ampliamento previsti per gli stessi viadotti nelle ipotesi di progetto definitivo).

La suddetta riorganizzazione ha consentito lo spostamento dell'imbocco delle gallerie Forte Diamante, Polcevera e San Rocco, una ottimizzazione degli interventi di riqualifica della A7 in direzione nord-sud nel tratto compreso nel tratto tra la rampe di Morego e ad i viadotti Secca, nonché l'ottimizzazione del collegamento della A7 verso la Gronda di ponente in direzione ovest. Tali ottimizzazioni hanno altresì consentito lo stralcio dei viadotti Orpea e Mercantile.

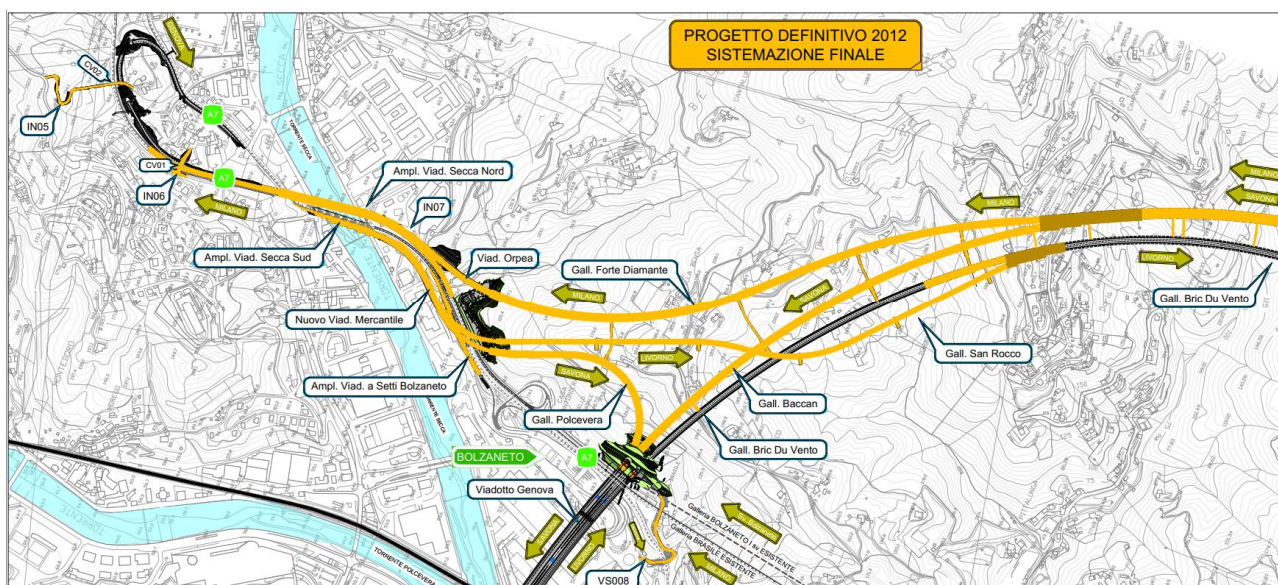


Figura 4-4. Assi stradali dell'ambito Bolzaneto nella soluzione di progetto

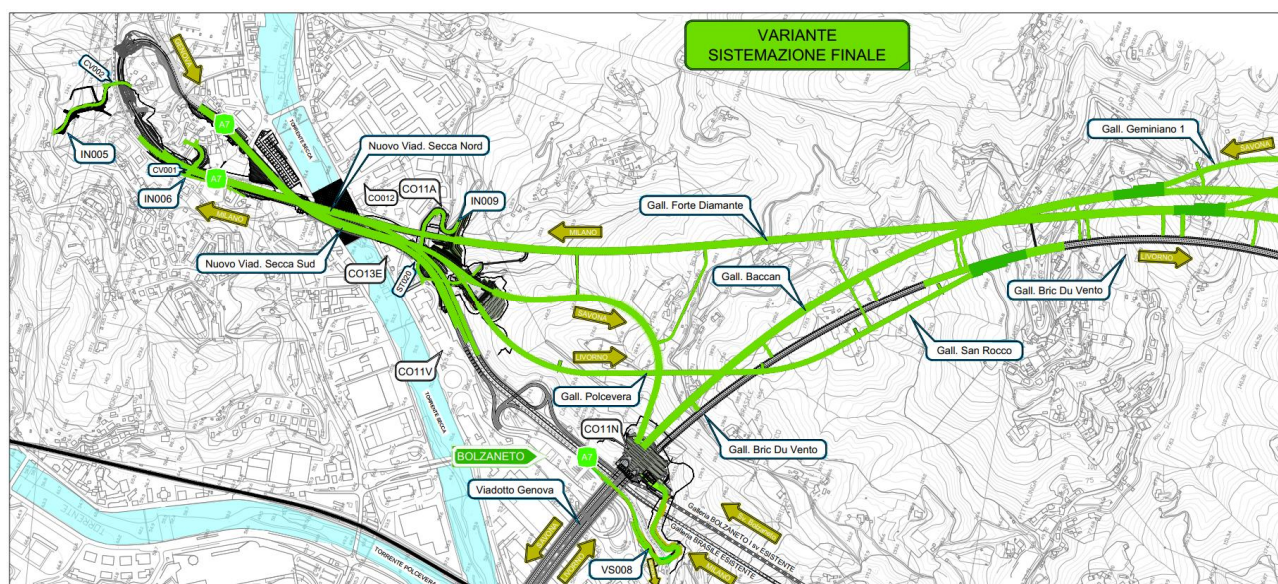


Figura 4-5. Assi stradali dell'ambito Bolzaneto nella soluzione di variante

Nei paragrafi seguenti, per gli ambiti interessati dalla variante, verrà prima fornita una descrizione delle previsioni di progetto ed il relativo raffronto con le soluzioni proposte dalla presente variante, per poi descrivere più in dettaglio i principali interventi sopra citati. Di seguito si riporta un elenco delle principali modifiche.

- Ambito Torbella – Cantierizzazione:

- Modifica della configurazione di cantierizzazione del segmento dell'autostrada esistente A12 interessato dai lavori di adeguamento dell'interconnessione di Torbella.
- Ambito Bolzaneto - miglioria progettuale e relativa cantierizzazione:
 - Demolizione e ricostruzione del viadotto Secca Sud;
 - Demolizione e ricostruzione del viadotto Secca Nord, modifica del tratto terminale del potenziamento fuori sede dell'autostrada A7, adeguamento dell'intervento di riqualifica della carreggiata in direzione Milano dell'autostrada A7 esistente nel tratto tra lo svincolo di Bolzaneto e il viadotto Secca;
 - Riconfigurazione dell'intervento di riqualifica del tratto dell'A7 esistente ricompreso tra i nuovi viadotti Secca e la rampa Morego di collegamento dell'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud;
 - Riconfigurazione dello svincolo di collegamento della A7, per il traffico proveniente da Milano, con la Gronda di Ponente in direzione Savona (rampa 2) e la nuova A12 in direzione Livorno (rampa 3);
 - Deviazione di via Inferiore Porcile (viabilità interferita IN005) e adeguamento del cavalcavia autostradale (CV002);
 - Deviazione di via Rio di Po (viabilità interferita IN006) e demolizione e ricostruzione del cavalcavia autostradale (CV001);
 - Deviazione della strada privata (viabilità interferita IN007) che conduce da via Sardorella ai compendi immobiliari delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l.;
 - Deviazione Salita Bocchettina (viabilità interferita IN009) e demolizione e ricostruzione della nuova struttura del sottopasso veicolare (ST020);
 - Aree cantieri industriali CI10, CI11, CI12, CI33, CI34 e CI35 a servizio della cantierizzazione dell'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7;
 - Cantiere di imbocco delle gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento (CI28) e relativa Viabilità di accesso (VS08) – Miglioramento dell'accessibilità al piazzale di imbocco dalla viabilità ordinaria;
- Eliminazione tronco di scambio - miglioria progettuale e relativa cantierizzazione:
 - Potenziamento dell'interconnessione a "livello" tra la carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12 mediante sostituzione del tronco di scambio a quattro corsie, della lunghezza di 500 metri circa, all'interno della galleria Forte Diamante, con un nodo a carreggiate sfalsate sempre in galleria (Forte Diamante per la carreggiata nord dell'autostrada A7 e Baccan per la carreggiata ovest dell'autostrada A12) permettendo lo smistamento delle correnti veicolari fra i due assi principali mediante rami di interconnessione in galleria che confluiscono o divergono dagli assi principali (galleria Geminiano 1 per il collegamento dell'A7 con l'A12 e galleria Geminiano 2 per il collegamento dell'A12 con l'A7);

4.1 AMBITO TORBELLA – CANTIERIZZAZIONE

L'interconnessione di Torbella garantisce il collegamento tra le autostrade A7 e A12, considerando sia le infrastrutture esistenti, sia le carreggiate di nuova realizzazione. Nella zona in cui avviene l'attraversamento del torrente Torbella, nella quale si realizza anche lo scavalco degli assi della A12 esistente (che verranno riqualificati in direzione Ovest nella configurazione di progetto) viene realizzato l'incrocio tra l'asse della A7 in direzione nord e l'asse della A12 in direzione Est. Il tracciato degli assi principali sia a nord sia a sud dell'incrocio e il tracciato delle rampe di interconnessione tra la A7 e la A12 presenti in prossimità, si sviluppa perlopiù in galleria: questo fa sì che sulle due sponde del Torbella si venga a realizzare un'area di cantiere piuttosto complessa, che prevede la realizzazione di 5 imbocchi sul versante Nord:

- l'imbocco della galleria Forte Diamante lato Genova
- l'imbocco della galleria Bric du Vento lato Livorno
- l'imbocco tra la galleria Torbella ovest e la rampa verso l'A12 esistente
- l'imbocco della galleria Torbella est sulla galleria Forte Diamante
- la zona dove avverrà l'alesaggio della galleria Monte Sperone esistente, per modificarne l'asse, e il suo nuovo imbocco e di 2 imbocchi sul versante sud:

- l'imbocco della nuova galleria Monte Sperone lato Savona
- la connessione tra la galleria Granarolo lato Milano e il rilevato Torbella.

Stante la necessità di spazi per la realizzazione di un cantiere a servizio di più imbocchi e le esigenze di collegamento tra le aree site sui due versanti e di queste con le carreggiate autostradali esistenti per permettere l'allontanamento dello smarino e l'approvvigionamento in cantiere dei principali materiali di costruzione, il progetto prevede l'installazione nel nodo di Torbella di una grande area a servizio della cantierizzazione, denominata CI26, impostata direttamente sull'autostrada A12, costituita da un rilevato di collegamento (che costituirà in esercizio la piattaforma del nuovo asse stradale A7 in direzione nord) al di sopra di una galleria artificiale a doppia canna che garantisce la continuità delle carreggiate esistenti della A12 durante la fase della costruzione dell'opera.

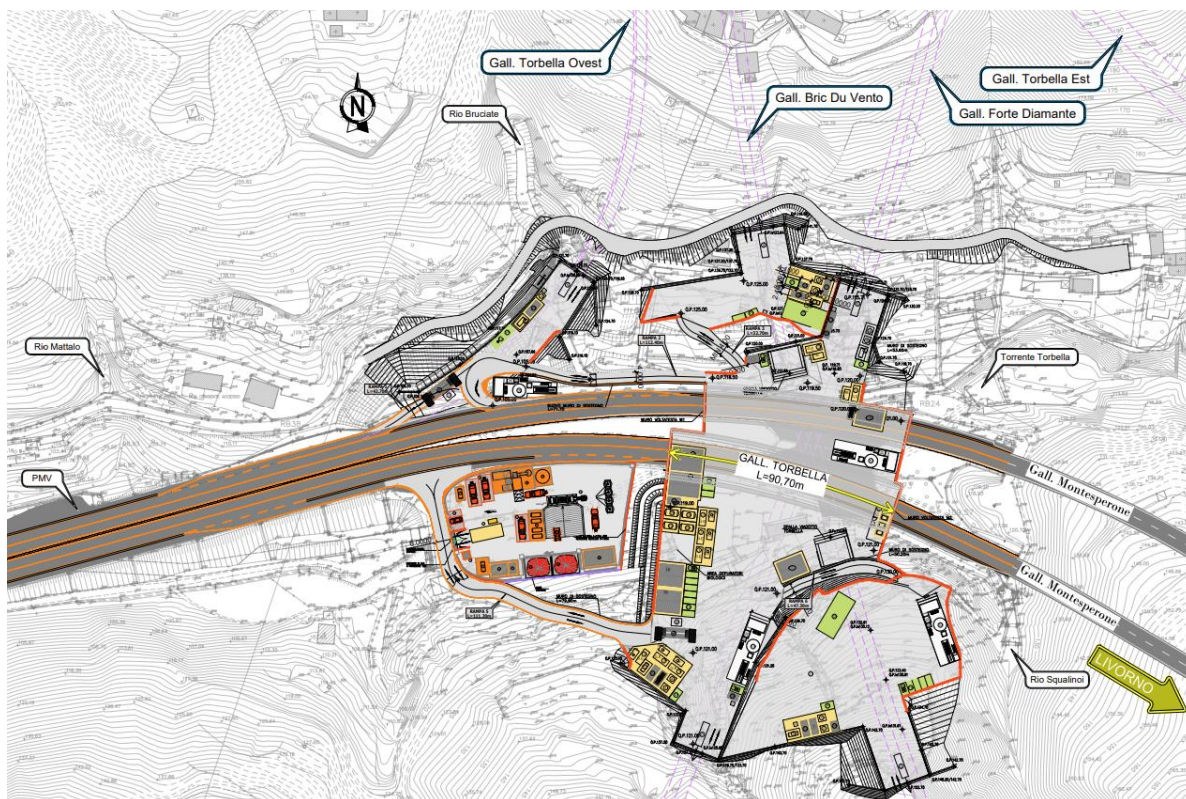


Figura 4-6. Layout di cantiere ambito Torbella nella soluzione di progetto

Privilegiando l'uso dell'autostrada per i trasporti di cantiere, la soluzione di progetto prevede che gli accessi alle aree di lavoro vengono ricavati mediante la riduzione delle larghezze delle corsie di marcia dell'Autostrada A12 e l'eliminazione della corsia di emergenza, ottenendo in questo modo un "mini svincolo" con rampe che le connettono a tutte le direzioni su entrambe le carreggiate.

La proposta progettuale di variante ottimizza il funzionamento di alcuni elementi di collegamento tra l'ambito di cantiere e l'autostrada individuando un insieme di opere, sia a carattere temporaneo che definitivo, l'occorrenza delle quali discende dalle complessità esecutive e dalle scelte progettuali operate ai fini di migliorare la gestione della cantierizzazione, limitando gli effetti indotti dalla fase realizzativa sui livelli di sicurezza e di servizio della circolazione su un'arteria tra le più importanti della viabilità nazionale. In sintesi:

- 1) Intervento 1: Corsie di diversione/immissione da/per l'asse A12: aggiornamento dello schema di entrata/uscita dall'asse autostradale per il cantiere, per la sola durata dei lavori;
- 2) Intervento 2: Viabilità di servizio VS18B: inserimento di una nuova strada di collegamento denominata VS18B tra la carreggiata ovest dell'autostrada A12 e la viabilità interferita in via Torbella (IN002), in prosecuzione di via Torbella;

3) Intervento 3: Strade locali e similari: ricucitura delle viabilità locale e degli accessi per la manutenzione delle opere realizzate, anche a seguito delle acquisizioni di nuovi fabbricati ed immobili nell'ambito delle attività di esproprio del nodo di Genova (modifica alla viabilità IN002 e relative opere di rimodellamento e sostegno).

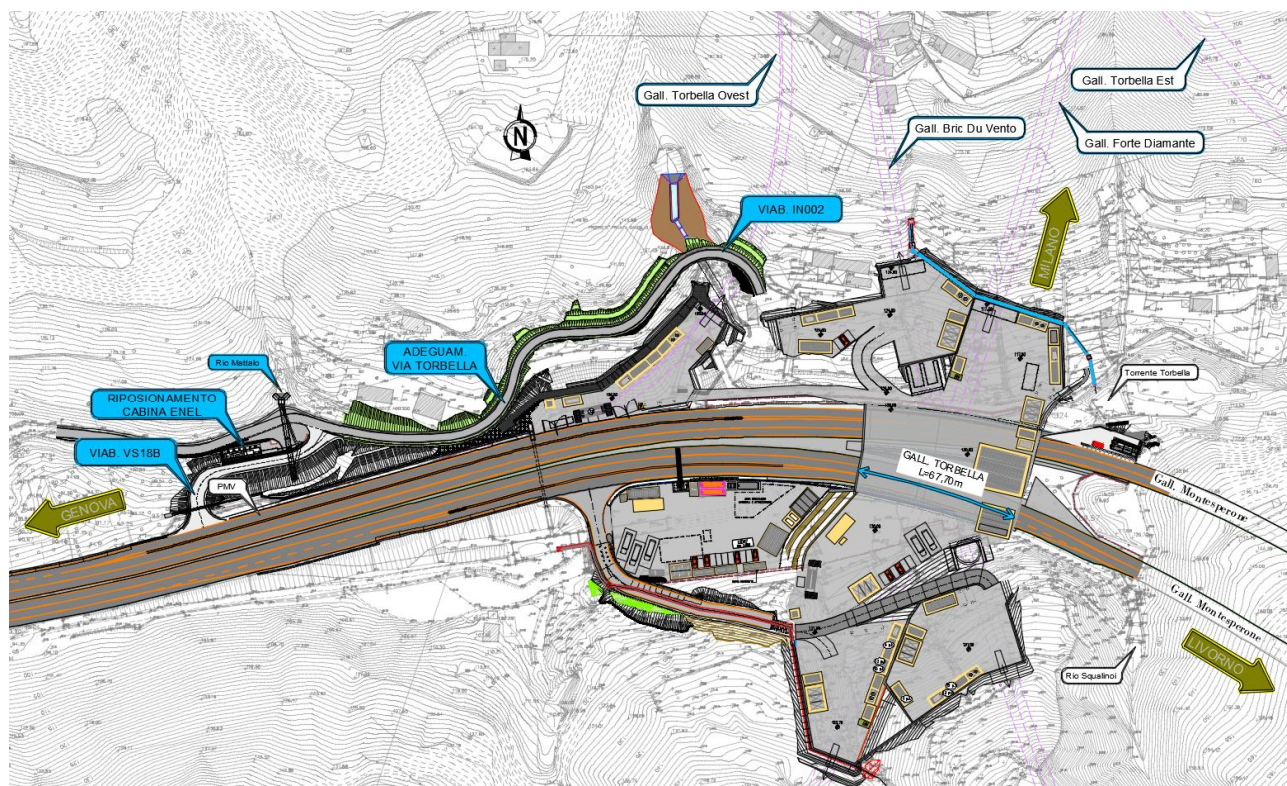


Figura 4-7. Layout di cantiere ambito Torbella nella soluzione di progetto

Intervento 1

La soluzione di variante prevede la modifica delle corsie di diversione/immissione da e per l'asse della A12 attraverso l'aggiornamento dello schema di entrata/uscita per la sola durata dei lavori:

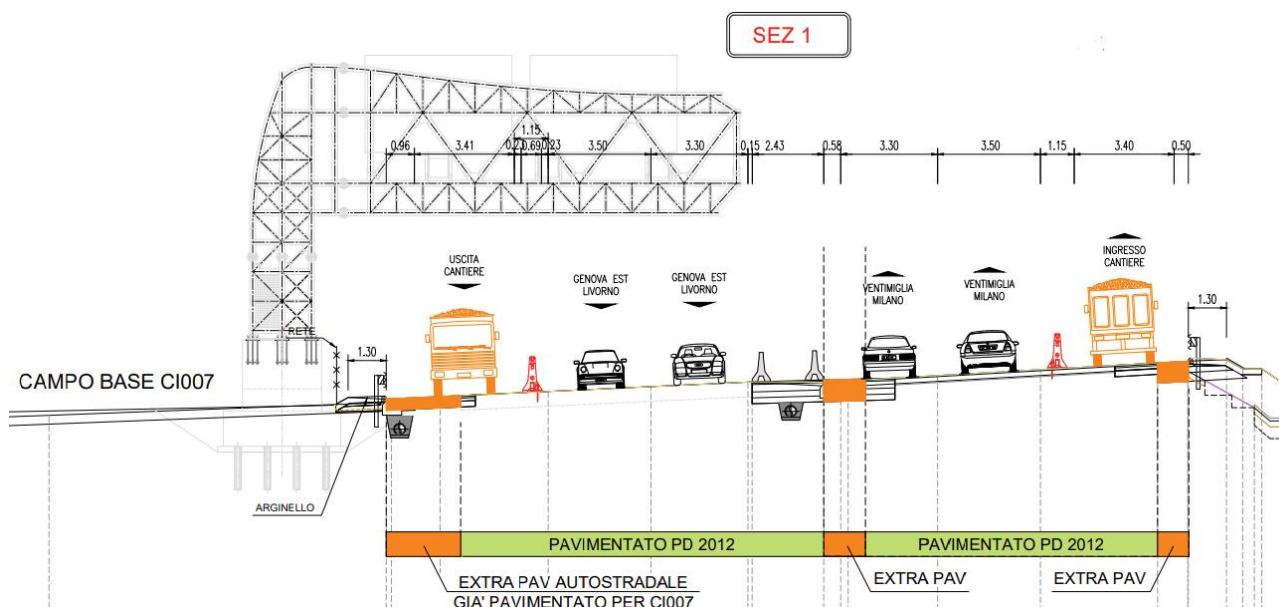
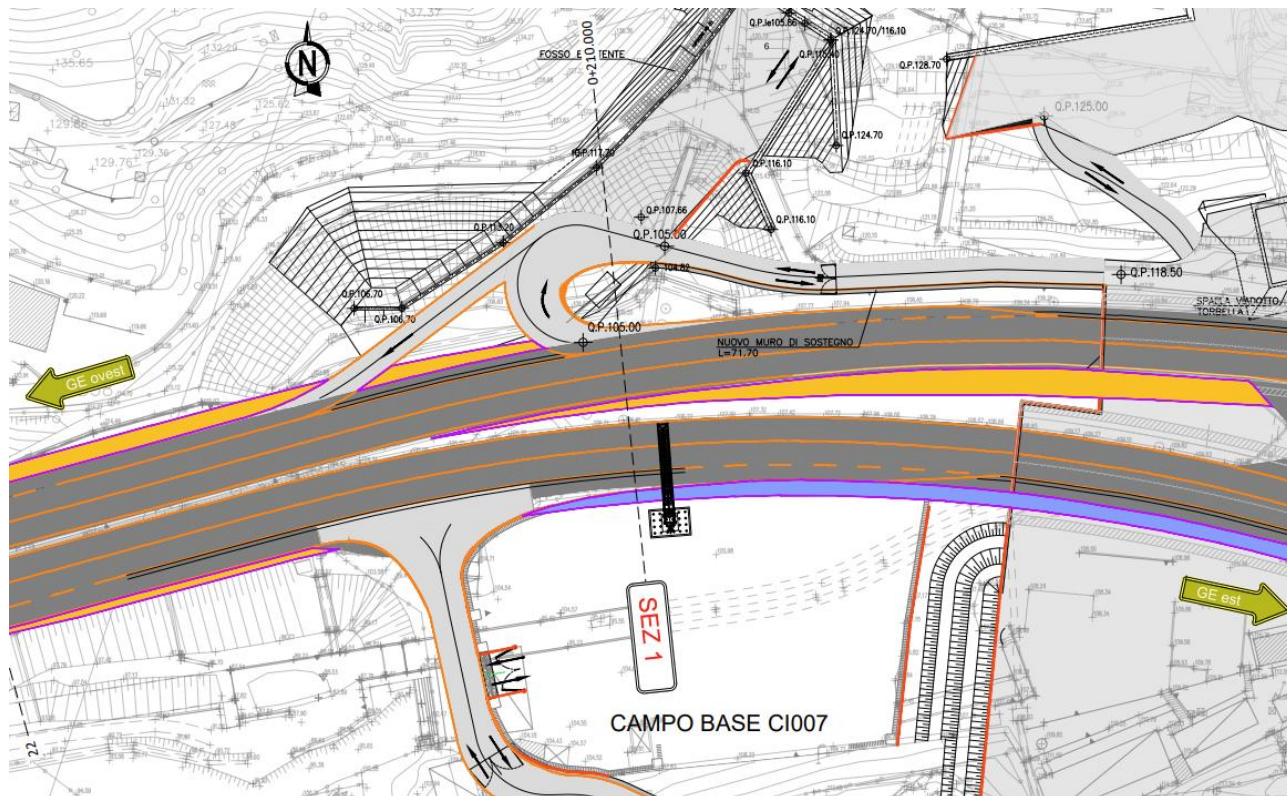
1. del "mini svincolo" in carreggiata Est per consentire l'accesso dalla sede autostradale al piazzale di imbocco lato Milano delle Gallerie Monte Sperone e Granarolo;
2. del "mini svincolo" in carreggiata Ovest per consentire l'accesso dalla sede autostradale al piazzale di imbocco lato Genova delle Gallerie Torbella ovest, Bric du Vento e Forte Diamante e da quest'ultima all'imbocco della galleria Torbella est zona dove avverrà l'alesaggio della galleria Monte Sperone esistente;

La modifica consiste nell'introduzione di una fascia laterale di nuova pavimentazione per l'allargamento della attuale corsia d'emergenza, mediante lieve rettifica del bordo stradale esistente dell'autostrada A12, al fine di ricavare sul bordo esterno della piattaforma una corsia aggiuntiva di servizio e manovra, affiancata alla corrente di traffico principale, debitamente segnalata e delimitata da una barriera di sicurezza in calcestruzzo ancorata sul sottofondo, avente la funzione di consentire, all'interno della zona di lavoro, il movimento e le manovre dei veicoli e evitare l'ingresso in cantiere di mezzi e persone non autorizzate;

La soluzione progettuale proposta determina un modesto incremento dell'occupazione del suolo legata all'allargamento della carreggiata (inferiore ai 1.000 mq, di cui circa 400 mq all'interno dello spartitraffico centrale, e quindi di scarsa entità rispetto al totale delle opere) e consente un miglioramento della sicurezza associata al traffico stradale. L'adozione di una geometria degli accessi corrispondente a quella stabilita per le intersezioni in generale e di corsie specializzate affiancate parallelamente all'asse principale della strada dimensionate, quanto più possibile, secondo i criteri stabiliti per la progettazione delle intersezioni, seppur non cogenti nel caso particolare. Le modifiche di cui sopra sono completate e perfezionate da un sistema integrato

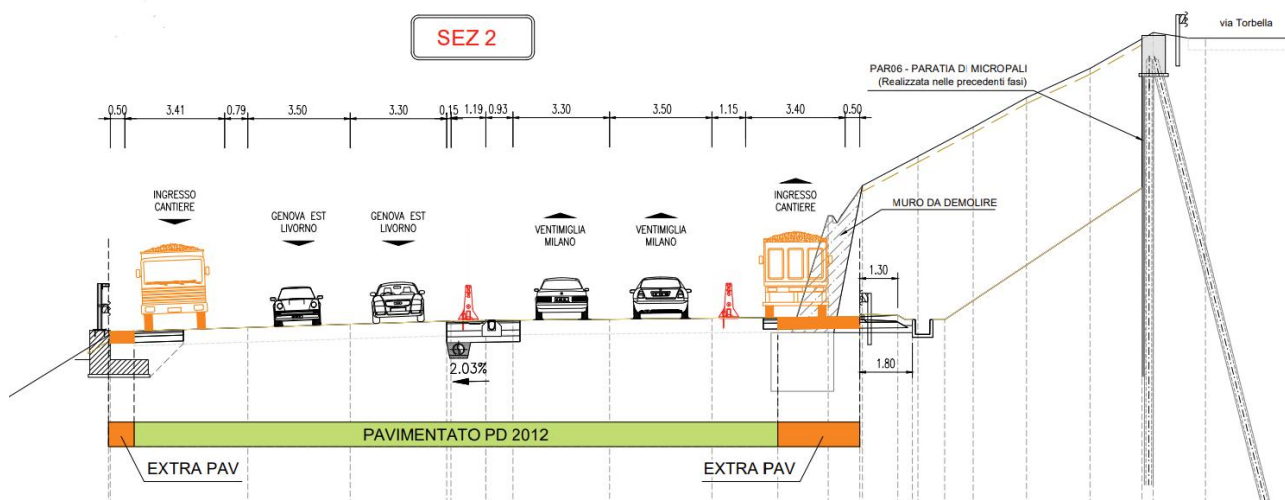
di controllo degli accessi ai cantieri che permetterà di aumentare la sicurezza della circolazione negli specifici punti di immissione/diversione degli svincoli a servizio dei cantieri.

Nelle immagini seguenti vengono riportati, sovrapposti alla configurazione di progetto approvato, gli extra allargamenti previsti nella soluzione di variante.



In tale segmento, per la realizzazione dell'ampliamento della piattaforma autostradale nella fase provvisoria di cantiere si renderà necessario demolire tutte le strutture fuori terra del muro esistente, previa realizzazione di una nuova opera provvisoria di presidio, realizzata sul margine interno della strada perimetrale di via Torbella in una posizione compatibile con la nuova geometria della piattaforma autostradale. La paratia sarà

realizzata con micropali armati con tubo metallico. Per le sezioni di maggiore altezza, saranno predisposti 1 o 2 ordini di tiranti.



Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti in piattaforma, data la provvisorietà dell'intervento, si è provveduto ad adeguare l'attuale sistema di raccolta e smaltimento di tipo aperto nei tratti in cui si interviene, così come presente sull'autostrada A12 esistente. Dalla disamina della normativa emerge infatti che, in Regione Liguria le acque di dilavamento delle superfici stradali non sono, in linea generale, vincolate a trattamenti di tipo qualitativo prima dello scarico nei ricettori finali. Il sistema utilizzato è pertanto di tipo aperto ossia un sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali. Questa scelta è dettata dal fatto che si interviene su un breve tratto dell'autostrada A12 esistente, dotata di un sistema di tipo aperto e che si tratta di un intervento provvisorio propedeutico alla cantierizzazione delle aree

su cui sorgeranno gli imbocchi delle gallerie in zona Torbella. In particolare, il sistema è stato predisposto in modo da privilegiare lo scarico in impluvi esistenti senza andare a modificare il bacino imbrifero afferente.

Il previsto allargamento della carreggiata implica un arretramento della zona di imbocco della galleria artificiale Torbella (GA001) di circa 25m, planimetricamente modificata per consentire l'allargamento e la standardizzazione delle luci interne nette delle due canne.

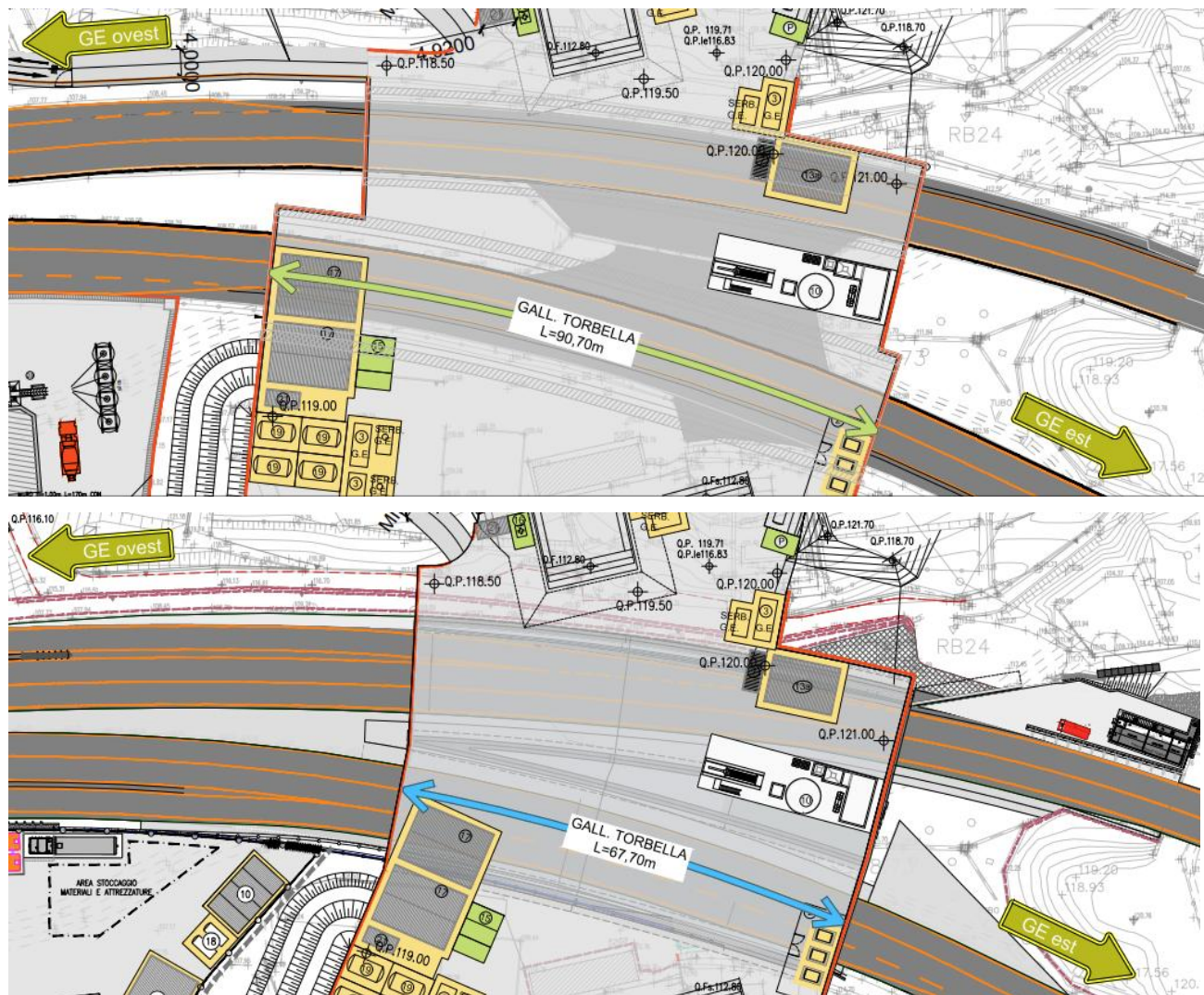


Figura 4-8. Dettaglio della galleria artificiale Torbella nella soluzione di progetto (sopra) e di variante (sotto)

Intervento 2

La soluzione di variante prevede, per questo intervento, la realizzazione di una nuova viabilità di servizio denominata VS18B avente sviluppo complessivo pari a circa 120m. Tale viabilità verrà utilizzata durante i lavori di realizzazione del nuovo sistema autostradale unicamente dal personale autorizzato per l'ingresso in alcune aree di cantiere non accessibili dalla attuale viabilità autostradale e rimarrà al termine dei lavori come viabilità di accesso a fini manutentivi alle cabine elettriche ed edifici a servizio ubicati nei piazzali d'imbocco. L'intervento, per la cui realizzazione non è necessario acquisire nuove aree esterne al limite di proprietà, è pertinente, funzionale e strumentale alla realizzazione delle opere ricadenti nell'ambito del comparto a nord del tracciato dell'autostrada A12 esistente e coinvolge suoli occupati da fitocenosi di basso pregio dal punto di vista naturalistico.

L'individuazione di questa nuova pista di cantiere, di sviluppo assai limitato, è funzionale alle scelte precedentemente esposte relative alla minimizzazione dell'impegno della viabilità locale da parte del traffico

di cantierizzazione e concentrazione del traffico di cantierizzazione lungo la viabilità autostradale. Essa permetterà l'accesso in sicurezza alle aree d'intervento di realizzazione delle paratie di imbocco delle gallerie naturali Bric du Vento, Forte Diamante e Torbella Ovest senza impegnare le piste di cantiere già previste nel progetto di cantierizzazione del nodo adibite al processo di scavo tradizionale e di trasporto dello smarino, riducendo, in questo modo, i rischi dovuti alle interferenze tra attività e imprese diverse coinvolte nelle attività di infissione delle paratie nel terreno, messa in opera dei tiranti di ancoraggio e realizzazione degli scavi di ribasso attraverso una diversa dislocazione degli itinerari di accesso e movimentazione dei materiali e degli addetti alle attività di costruzione all'interno del cantiere.

Il progetto dell'intervento prevede anche la realizzazione, in prossimità dell'innesto della viabilità di servizio VS18B su via Torbella, di un nuovo locale tecnico, da destinare a cabina elettrica, per il servizio di erogazione da parte del gestore E-Distribuzione S.p.a. dell'energia elettrica occorrente all'illuminazione e al funzionamento degli apparati dell'infrastruttura previsti in progetto.

Il mantenimento in configurazione definitiva della viabilità di accesso VS18B, con la conseguente modifica delle condizioni di deflusso delle acque superficiali, ha comportato la necessità di provvedere all'adeguamento dell'interferenza idrografica con il bacino imbrifero del rio Mattalo che pertanto viene tombato, ricollegandosi all'opera di attraversamento idraulico esistente sotto l'A12. Il progetto della sistemazione idraulica definitiva e provvisoria del rio Mattalo, consistente nella realizzazione di una nuova opera di presa dotata di briglia selettiva, nuova tombinatura in calcestruzzo armato e pozzo di accesso in corrispondenza della tombinatura esistente è stato già sottoposto all'esame e alla valutazione del Settore Difesa Suolo Genova della Regione Liguria, che con Atto Dirigenziale 2023-AM-2284 ha rilasciato l'autorizzazione idraulica ai fini dell'esecuzione delle opere. Il progetto tiene conto della fascia di inedificabilità di 3 m del rio Mattalo.

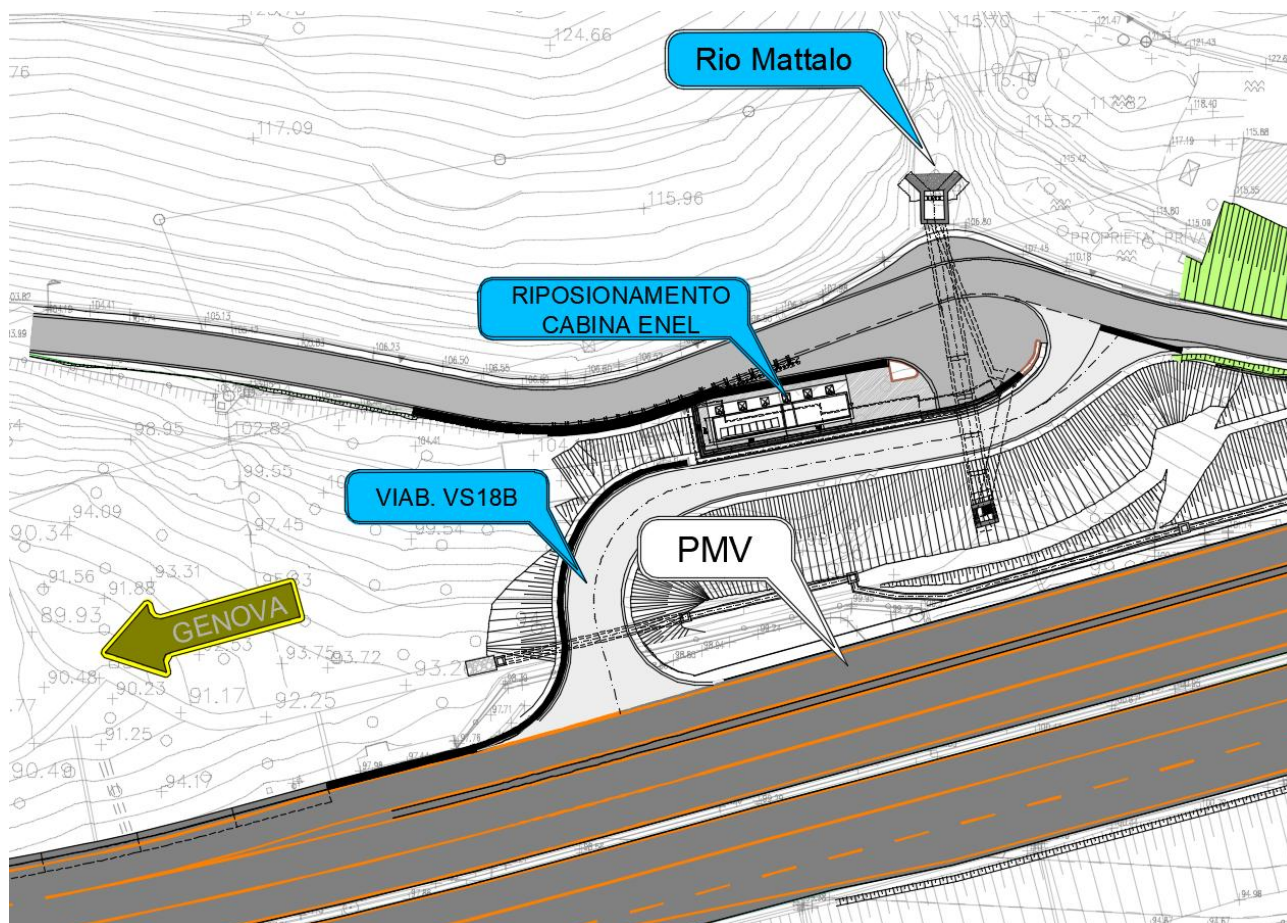


Figura 4-9. Dettaglio planimetrico della VS18B

Intervento 3

Prima di procedere alla costruzione dell'opera di sostegno propedeutica alla realizzazione degli imbocchi delle gallerie Forte Diamante, Bric du Ventu e Torbella Ovest, il progetto approvato prevede che il versante a nord del tracciato dell'autostrada A12 esistente, immediatamente a monte rispetto al fronte d'imbocco, sia interessato da un'attività di rimodellamento finalizzata alla realizzazione della deviazione della viabilità interferita IN002 destinata a garantire l'accesso da via Torbella ad alcune residenze isolate preservate dagli espropri ubicate lungo la creuza che scende al Torbella dopo il termine della strada carrabile.

Nell'ambito dei sopralluoghi effettuati per l'immissione in possesso degli immobili siti nella zona di Torbella interferiti dalla realizzazione delle opere infrastrutturali di imbocco delle gallerie, sono stati evidenziati alcuni aspetti critici della cantieristica dell'opera che hanno portato a ritenere necessaria, al fine di limitare i disagi e l'impatto territoriale e sociale dell'opera durante le attività di cantierizzazione la ricollocazione provvisoria, per l'intera durata degli interventi, di alcune famiglie residenti nel fondovalle non direttamente interessate dalle opere definitive ma comunque localizzate all'interno della fascia di rispetto autostradale, così come definita dall'art. 26 del D.P.R. n. 495/92 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada".

In tale sede, tutti i soggetti residenti, pur non manifestandosi in principio contrari ad un ricollocazione temporaneo, hanno richiesto l'acquisizione definitiva delle abitazioni ed annesse pertinenze in considerazione delle condizioni di totale isolamento dal tessuto urbano cittadino e di insicurezza in cui questi fabbricati si sarebbero venuti a trovare al termine della fase di costruzione dell'opera autostradale in assenza di specifiche misure di carattere urbanistico e di tutela dei residenti da parte dell'Amministrazione Comunale. Sono stati pertanto intrapresi in tal senso diversi colloqui con il Comune di Genova – benché avviati già con il Dibattito pubblico del 2009 e ininterrottamente proseguiti a tutt'oggi – per agevolare la delocalizzazione degli edifici e avviate apposite interlocazioni coi singoli nuclei familiari orientati alla "ricollocazione autonoma" (da effettuarsi a cura dei diretti interessati) con lo scopo di sondarne le aspettative economiche e la disponibilità alla cessione bonaria nei termini di cui alle valutazioni del Comitato di Coordinamento del P.R.I.S., di cui alla L.R. 39/2007 "Programmi regionali di intervento strategico" per gli immobili siti nello stesso ambito territoriale che si sono concluse recentemente con la cessione definitiva dei beni immobili interessati da parte dei soggetti residenti e la liberazione delle aree nel rispetto delle tempistiche previamente concordate.

A seguito dell'acquisizione dei fabbricati e dei terreni attraverso contratti di cessione volontaria, venendo meno la necessità di garantire la mobilità veicolare nel tratto terminale di via Torbella, la proposta progettuale di variante ne prevede il declassamento a strada a destinazione particolare, da utilizzare per il solo accesso a mezzi autorizzati per fini manutentivi e di emergenza, garantendo comunque la continuità del camminamento pedonale lungo il Torrente Torbella verso il piccolo borgo di Begato.

4.1.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

Le soluzioni progettuali proposte nei tre interventi sopradescritti genereranno una serie di vantaggi sia legati agli aspetti propri della cantierizzazione e della sicurezza, tanto delle maestranze quanto dell'utenza stradale, e sia legati all'inserimento paesaggistico nella configurazione finale.

L'allargamento della carreggiata previsto nell'intervento 1 consentirà un miglioramento della sicurezza associata al traffico stradale e, agendo come fluidificante, ridurrà eventuali congestioni diminuendo al contempo i potenziali impatti ambientali del traffico legati all'inquinamento acustico ed atmosferico. L'adozione della nuova geometria degli accessi potrà pertanto concorrere alla riduzione delle emissioni atmosferiche inquinanti legate ai trasporti, in un contesto operativo complesso in ragione anche degli attuali flussi di traffico sull'autostrada. Il miglioramento geometrico introdotto permetterà di adottare, sia per il traffico circolante sull'autostrada, sia per i mezzi impiegati nei lavori, di adottare stili di guida più fluidi, garantendo quindi minori emissioni.

Parimenti, la nuova soluzione progettuale individuata comporta benefici sia per quanto concerne i tempi e le velocità di percorrenza sia per quanto riguarda le condizioni di sicurezza offerte all'utenza durante la fase di cantierizzazione dell'opera. Infatti, i lavori di ampliamento saranno condotti mantenendo attiva la circolazione su entrambe le carreggiate per l'intero tratto di intervento e per l'intera durata dei lavori, assicurando la percorribilità di almeno una corsia per senso di marcia, ad eccezione di interruzioni programmate che si renderanno necessarie in particolari sezioni e fasi di lavorazione e saranno eseguite preferibilmente in orario notturno.

Le modifiche di cui sopra sono state completate e perfezionate da un sistema integrato di controllo degli accessi ai cantieri che permetterà di aumentare la sicurezza della circolazione negli specifici punti di immissione/diversione degli svincoli a servizio dei cantieri e dallo spostamento temporaneo di una cabina esistente interferente con l'area di cantiere, in una posizione alternativa rispetto a quella prevista nel progetto approvato che garantirà, durante la fase di cantiere, migliori condizioni di sicurezza e accessibilità da parte del personale addetto alla manutenzione.

La riduzione proposta della larghezza della carreggiata della viabilità IN002 ha permesso di minimizzare la superficie sottratta per la realizzazione delle scarpate di contenimento dovute all'acclività del pendio, sostituendo le importanti opere di sostegno degli scavi costituite nel progetto approvato da paratie di micropali rivestite con pannelli prefabbricati con interventi più contenuti, trattati con elementi di ingegneria naturalistica, del tipo "muri in terra verde" posizionati sul margine esterno (lato valle) della carreggiata stradale o, in alternativa, con interventi di stabilizzazione corticale dei terreni con chiodature di tipo passivo sul margine interno (lato monte) della carreggiata stradale introdotti al fine di contenere l'occupazione planimetrica dell'intero intervento e superare le tratte con maggiore differenza di quota rispetto al terreno naturale. Il progetto di sistemazione finale mira alla totale copertura degli interventi a sostegno degli scavi per una omogenea sistemazione di ricucitura con il territorio circostante prevedendo a fine lavori interventi di ripristino o di inserimento paesaggistico della viabilità.

4.2 AMBITO BOLZANETO – MIGLIORIA PROGETTUALE E RELATIVA CANTIERIZZAZIONE

L'interconnessione di Bolzaneto assicura il collegamento tra A7, A12 e la Gronda (A10bis) in prossimità dello svincolo di Bolzaneto, in cui il tracciato della Gronda termina formalmente (funzionalmente l'asse in direzione est trova continuità con l'asse della A12 in direzione est) e si collega alle altre due autostrade del sistema genovese.

È prevista la realizzazione di cinque rampe, di seguito descritte:

- rampa 1- Collegamento A7 Nord – Gronda Ovest (Genova Ovest - Savona)
- rampa 2 - A7 Sud - Gronda Ovest (Milano - Savona)
- rampa 3 - A7 Sud - A12 Est (Milano - Livorno)
- rampa 4 - A7 Nord - A7 Sud (Genova Ovest - Genova Bolzaneto)
- rampa 5 - A7 Nord – svincolo GE Bolzaneto (Milano - Genova Bolzaneto)

Le rampe 1 e 2 assicurano il collegamento tra la A7 (sia la nuova carreggiata Nord, sia l'esistente in Sud) con il nuovo asse della Gronda, assicurando le percorrenze in direzione Ventimiglia.

Nella soluzione di progetto, la rampa 1 ha origine alla fine del tratto a quattro corsie dell'asse A7 Nord, entro la galleria Forte Diamante in corrispondenza del camerone n°1 e si collega alla Gronda in direzione Ovest in corrispondenza della spalla Est del viadotto Genova. L'intero tracciato della rampa è in galleria (galleria Baccan).

La rampa 2 ha invece origine in comune con la rampa 3, in corrispondenza del Viadotto Secca esistente sulla carreggiata Sud della A7. Le due rampe assumono andamento piano-altimetrico indipendente in corrispondenza dello scavalco della A7 esistente, che avviene in viadotto (Viadotto Mercantile). Dopodiché il tracciato di entrambe le rampe affronta in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali: l'asse della rampa 2 piega in destra verso l'asse della Gronda (galleria Polcevera), mentre l'asse della rampa 3, dopo un primo tratto sub parallelo alla rampa 2, sovrappassa (sempre in sotterraneo con la galleria San Rocco) gli assi della rampa 1 e dell'A12 Est, per poi accostarsi e congiungersi con quest'ultimo entro la galleria Bric du Vento in corrispondenza del camerone n°3).

La rampa 4 collega l'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud, con lo scopo di consentire l'uscita a Bolzaneto per i veicoli che percorrono l'A7 Nord di nuova realizzazione (galleria Morego).

Infine, la rampa 5 apporta lievi modifiche all'attuale rampa di uscita dello svincolo di Genova Bolzaneto per i veicoli provenienti da Milano, questa rivisitazione della rampa è dovuta alla necessità di allargare lo spartitraffico compreso tra l'uscita autostradale e l'A7 allo scopo di inserire le pile di nuova realizzazione del viadotto Mercantile.

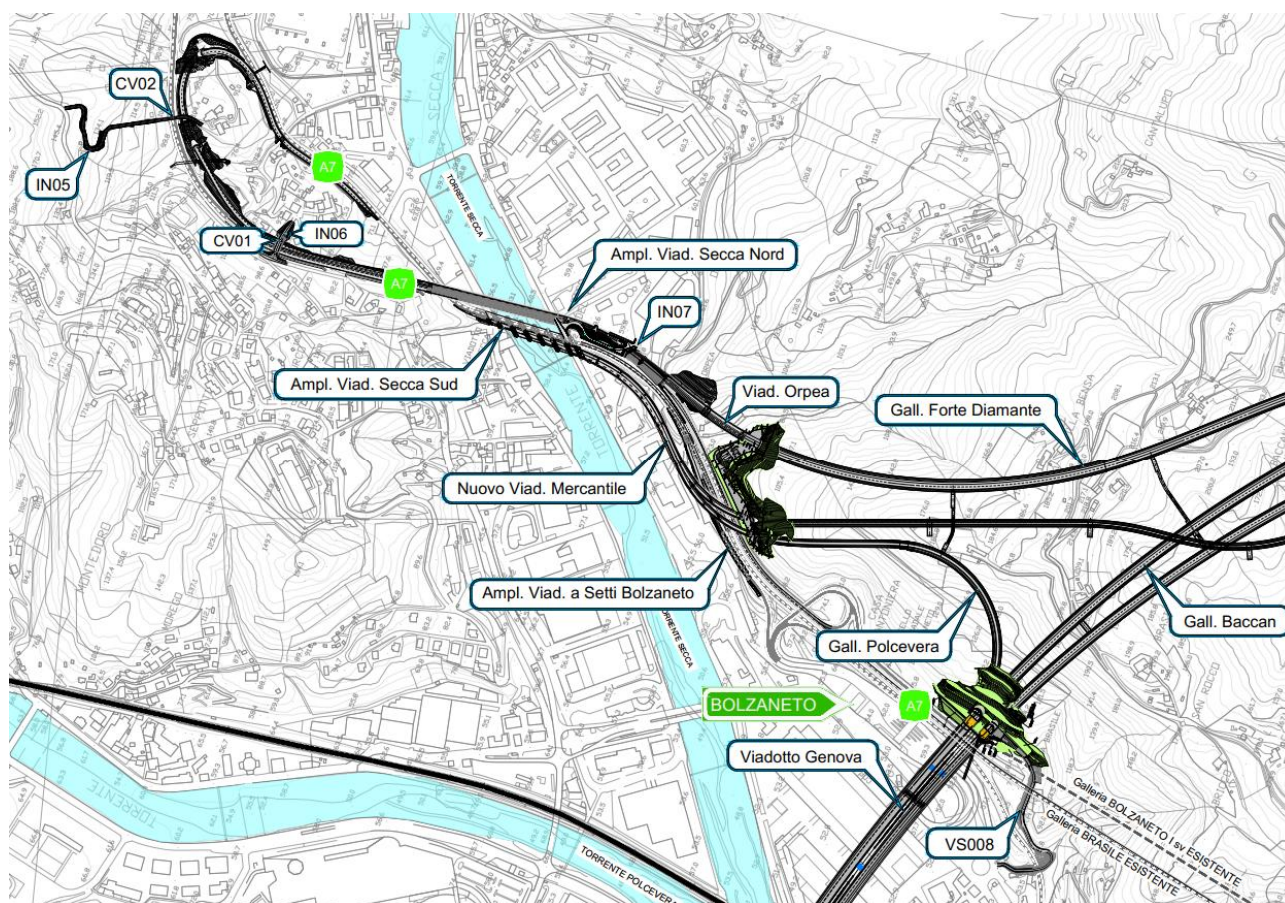


Figura 4-10. Ambito Bolzaneto nella soluzione di progetto

Il progetto per l'ambito di Bolzaneto prevede di realizzare, tra gli altri, i seguenti elementi che rientrano nell'ambito della variante in oggetto:

- gli imbocchi delle gallerie Polcevera, Bric du Ventu e Baccan, posti a sud dello svincolo di Bolzaneto, con la relativa viabilità di servizio VS008;
- gli imbocchi nord delle gallerie Polcevera, San Rocco e Forte Diamante;
- l'ampliamento del Viadotto a Setti Bolzaneto e la realizzazione dei nuovi viadotti Mercantile e Orpea;
- l'ampliamento in sede del viadotto Secca nord e del viadotto Secca sud;
- interventi di adeguamento della A7 esistente;
- la realizzazione delle viabilità IN006 e IN005 con i relativi cavalcavia CV001 e CV002;
- le viabilità interferite IN007 e IN009 con le relative opere;
- i campi cantiere operativi ed agli imbocchi delle gallerie con le relative viabilità di servizio.

Nelle immagini seguenti sono rappresentati alcuni stralci degli interventi previsti all'aperto per l'ambito Bolzaneto nella configurazione di progetto.

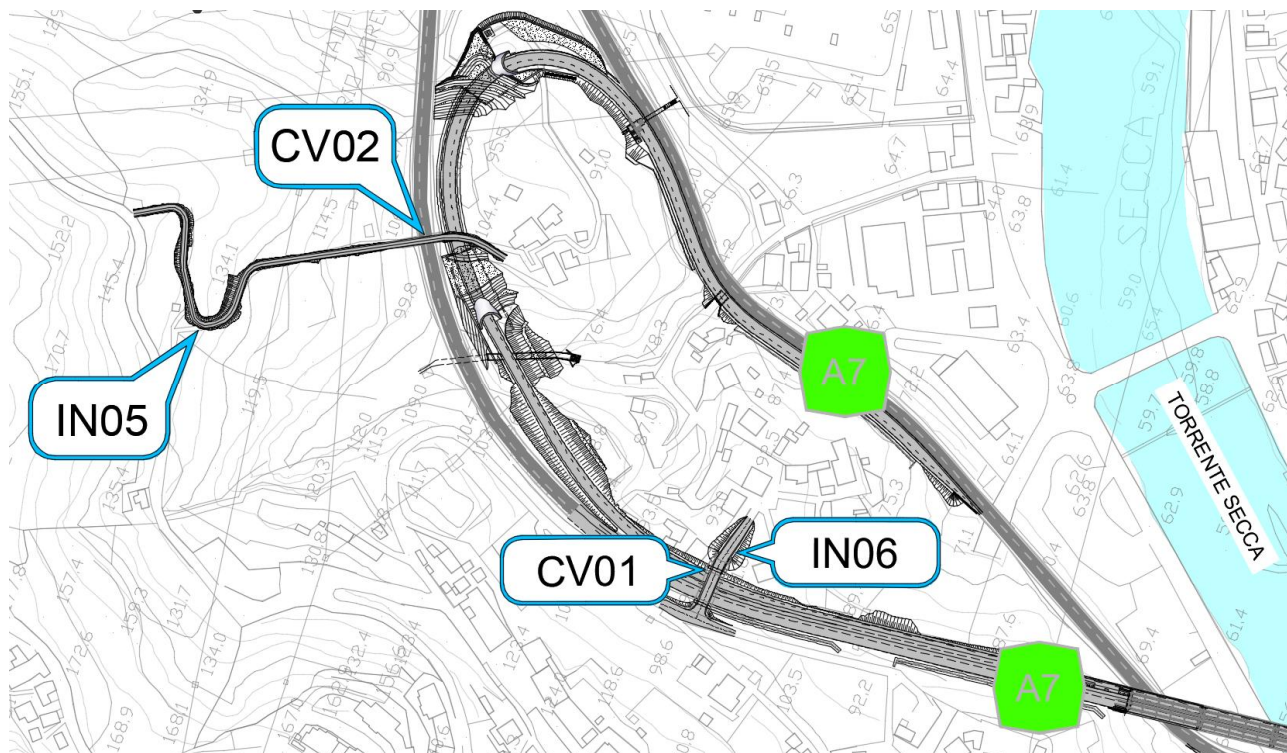


Figura 4-11. Ambito Bolzaneto - Torna indietro di Morego e viabilità interferite nella soluzione di progetto

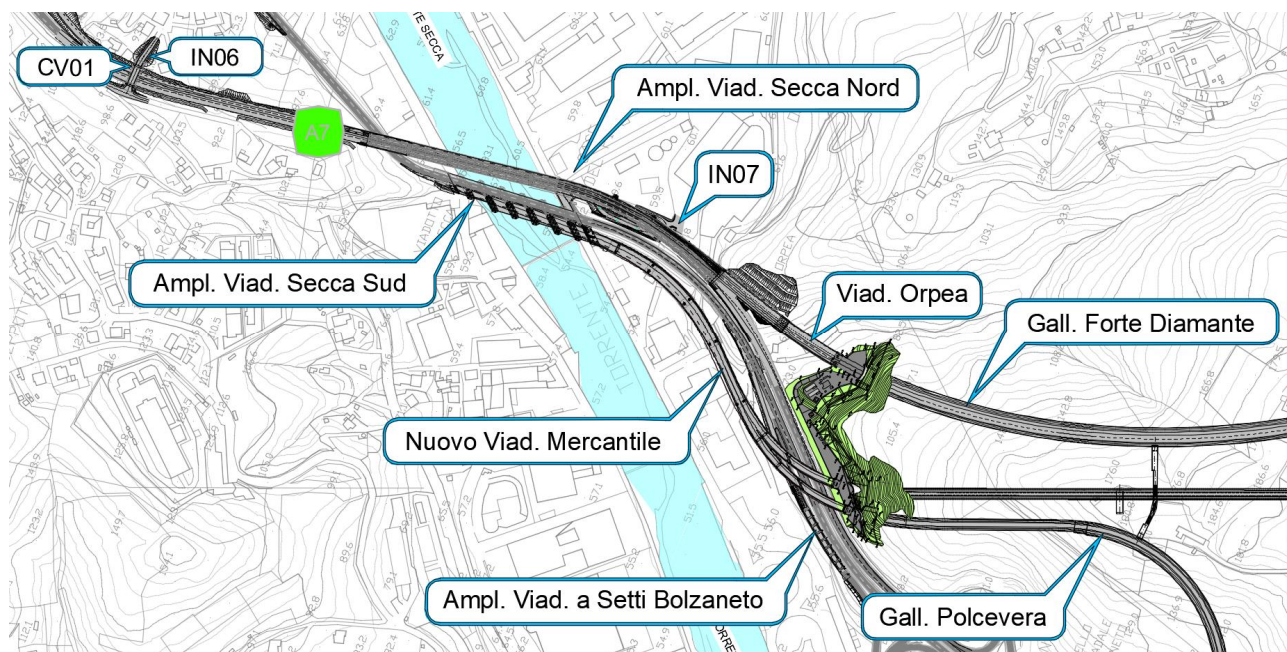


Figura 4-12. Ambito Bolzaneto – Viadotti Secca, Mercantile, Orpea, Bolzaneto e imbocchi gallerie Forte Diamante, San Rocco e Polcevera nella soluzione di progetto



Figura 4-13. Ambito Bolzaneto – Viadotto Bolzaneto, VS008 e imbocchi gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Ventu nella soluzione di progetto

La soluzione di variante interessa vari interventi previsti per l'ambito Bolzaneto e, in particolare:

- Gli assi della rampa 2 e della rampa 3 continuano ad avere origine comune in corrispondenza del viadotto Secca. Tuttavia, nella soluzione di variante questi assi avanzano in trincea rimanendo in “ombra” lato monte rispetto l'A7 Nord esistente fino a biforcarsi prima di affrontare in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali A10bis e A12. Planimetricamente gli assi vengono inverti rispetto alla soluzione di progetto definitivo, portando la rampa 2 (diretta a ponente tramite la galleria Polcevera) sul lato esterno e portando sul lato interno la rampa 3 (diretta a levante tramite la galleria San Rocco);
- La traslazione verso sud dei viadotti Secca tramite intervento di demolizione e ricostruzione (in alternativa agli interventi di ampliamento previsti in progetto) che consente, inoltre, lo spostamento degli imbocchi delle gallerie San Rocco, Polcevera e Forte Diamante. Ciò ha comportato la possibilità di miglioramenti di tipo geometrico degli assi, lo stralcio del Viadotto Mercantile e del Viadotto Orpea, nonché degli interventi di ampliamento sul “Viadotto a Setti Bolzaneto” esistente;
- La rampa 4 di collegamento della A7 in direzione nord con la A7 in direzione sud (tramite la galleria Morego) vede, per la rampa in direzione sud, il prolungamento della rampa di immissione fino al torrente secca con ampliamento lato monte della sede stradale. La rampa in direzione nord vede prolungare il tratto di rastremazione e raccordo alla sede stradale esistente dell'A7 in direzione Milano nell'ultima parte del tronco di scambio a 3 corsie prima della diversione della rampa Morego;
- La deviazione di via Po e di via Inferiore Porcile e con interventi di demolizione e ricostruzione dei cavalcavia CV001 e CV002;
- La deviazione di Salita Bocchettina (viabilità interferita IN009) e demolizione e ricostruzione della nuova struttura del sottopasso veicolare (ST020);

Le modifiche sopra descritte, quindi, interessano sia tratti in galleria che tratti all'aperto ed hanno consentito di ottenere diverse ottimizzazioni sia per le fasi di cantiere che per la configurazione finale.

L'aver “ribaltato” la soluzione planimetrica dei flussi di traffico diretti a Genova e sulla Gronda, ha portato allo stralcio del Viadotto Mercantile, non più necessario per attraversare la A7 Nord esistente. La conseguenza diretta è stata quella di avere delle quote di progetto agli imbocchi (Polcevera/ San Rocco) molto più basse che hanno favorito un tracciamento altimetrico in sotterraneo più lineare con pendenze longitudinali che non superano il 4% per la galleria Polcevera (rispetto al 5% del progetto approvati) e più regolare per la Galleria San Rocco. I nuovi imbocchi delle gallerie San Rocco e Polcevera, dalla posizione individuata nel progetto

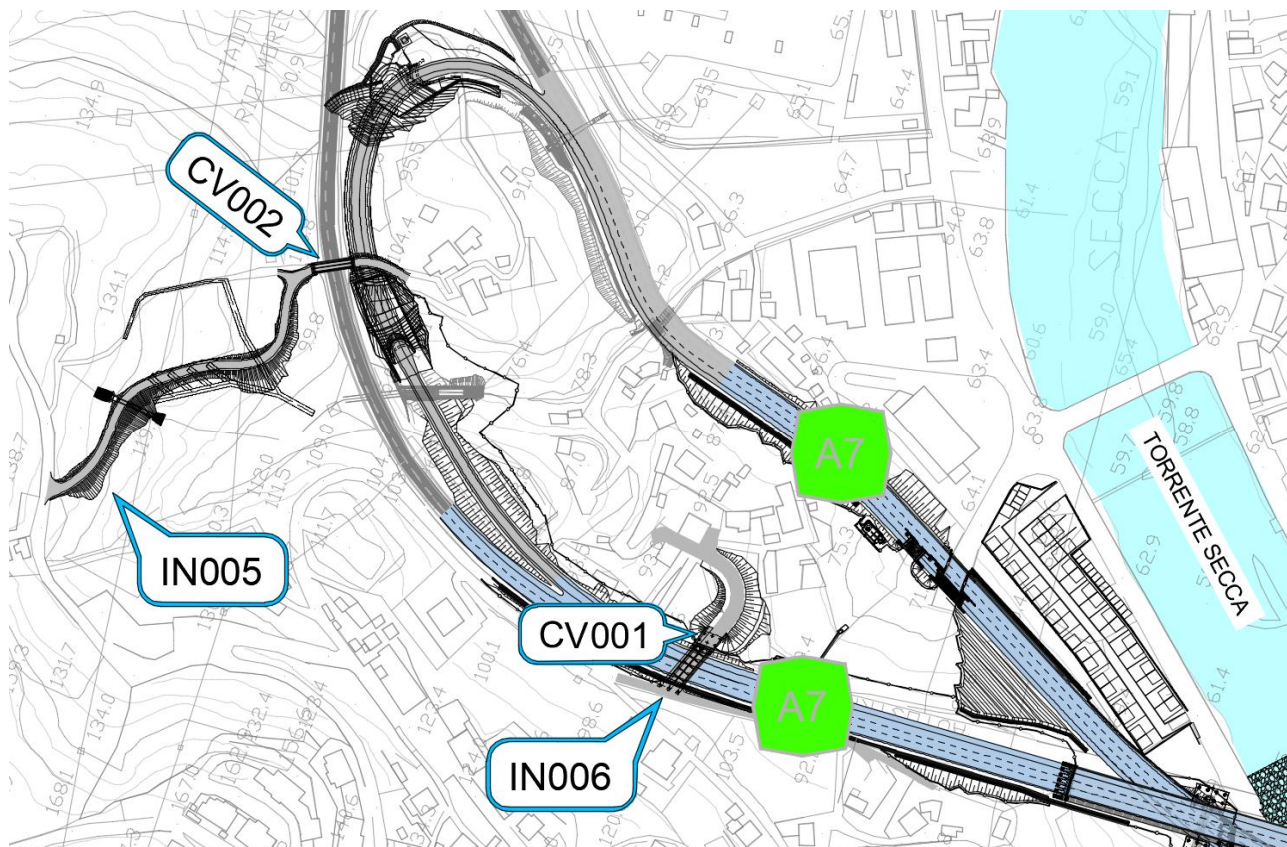


Figura 4-15. Ambito Bolzaneto - Torna indietro di Morego e viabilità interferite nella soluzione di variante

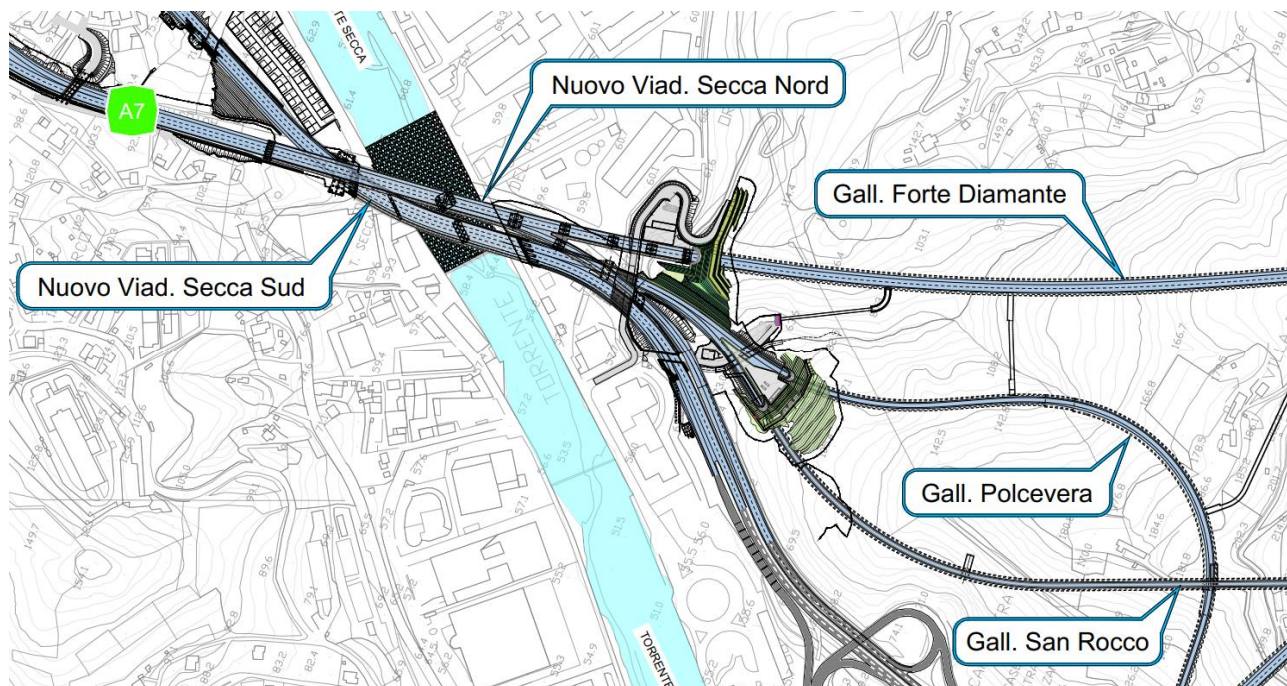


Figura 4-16. Ambito Bolzaneto – Viadotti Secca e imbocchi gallerie Forte Diamante, San Rocco e Polcevera nella soluzione di progetto

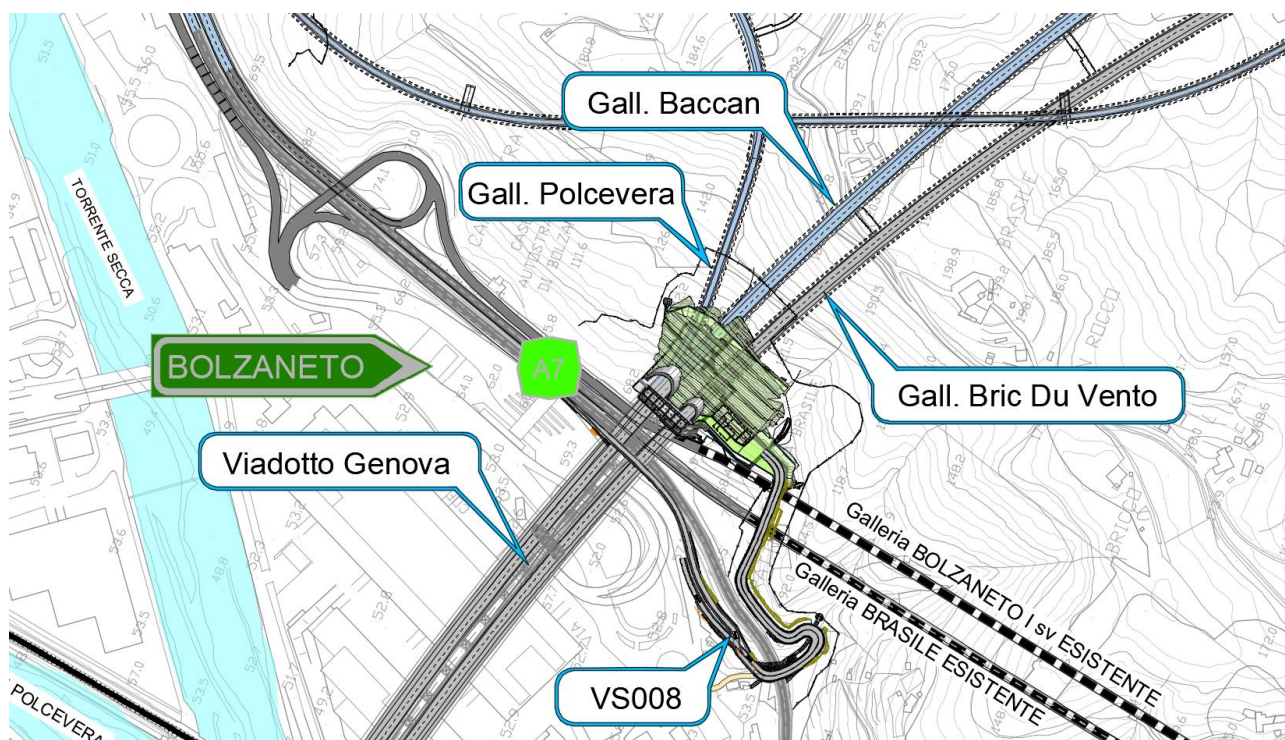


Figura 4-17. Ambito Bolzaneto – VS008 e imbocchi gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Ventu nella soluzione di variante

4.2.1 Demolizione e ricostruzione viadotti Secca nord e Secca sud

In sostituzione degli interventi di ampliamento dei due viadotti Secca, come già anticipato, la variante propone la demolizione e ricostruzione delle due opere d'arte maggiori attraverso uno spostamento verso sud di entrambi gli assi stradali.

La soluzione di realizzare delle nuove opere d'arte fornisce maggiori garanzie rispetto alla vita utile delle due opere che, nella soluzione di progetto, prevedevano il mantenimento delle strutture esistenti realizzate intorno agli anni '30 (viadotto Secca sud) e '60 (viadotto Secca nord) del secolo scorso. La realizzazione di opere di nuova concezione e impianto consente il pieno rispetto delle prescrizioni delle NTC all'interno delle quali si incardina il progetto della Gronda. Il rispetto delle prescrizioni delle NTC riguarda non soltanto gli aspetti statici e sismici, ma anche quelli idraulici in quanto la soluzione di variante prevede per entrambi i viadotti la realizzazione di una sola pila in alveo con interdistanza tra pile e spalle superiore alla distanza minima di 40 metri - misurata in perpendicolare al flusso della corrente - prescritta dalla norma. Questo costituisce un chiaro miglioramento rispetto allo stato di fatto e rispetto alla soluzione di progetto dove si prevedeva di ampliare sia le sottostrutture del viadotto Secca sud, costituite da n. 5 pile ricadenti in alveo, e sia del viadotto Secca Nord, costituite da n. 2 pile in alveo non allineate a quelle del viadotto Secca sud oltre ad una terza pila che interessa l'argine.

Nelle immagini seguenti vengono messe a raffronto le due soluzioni.

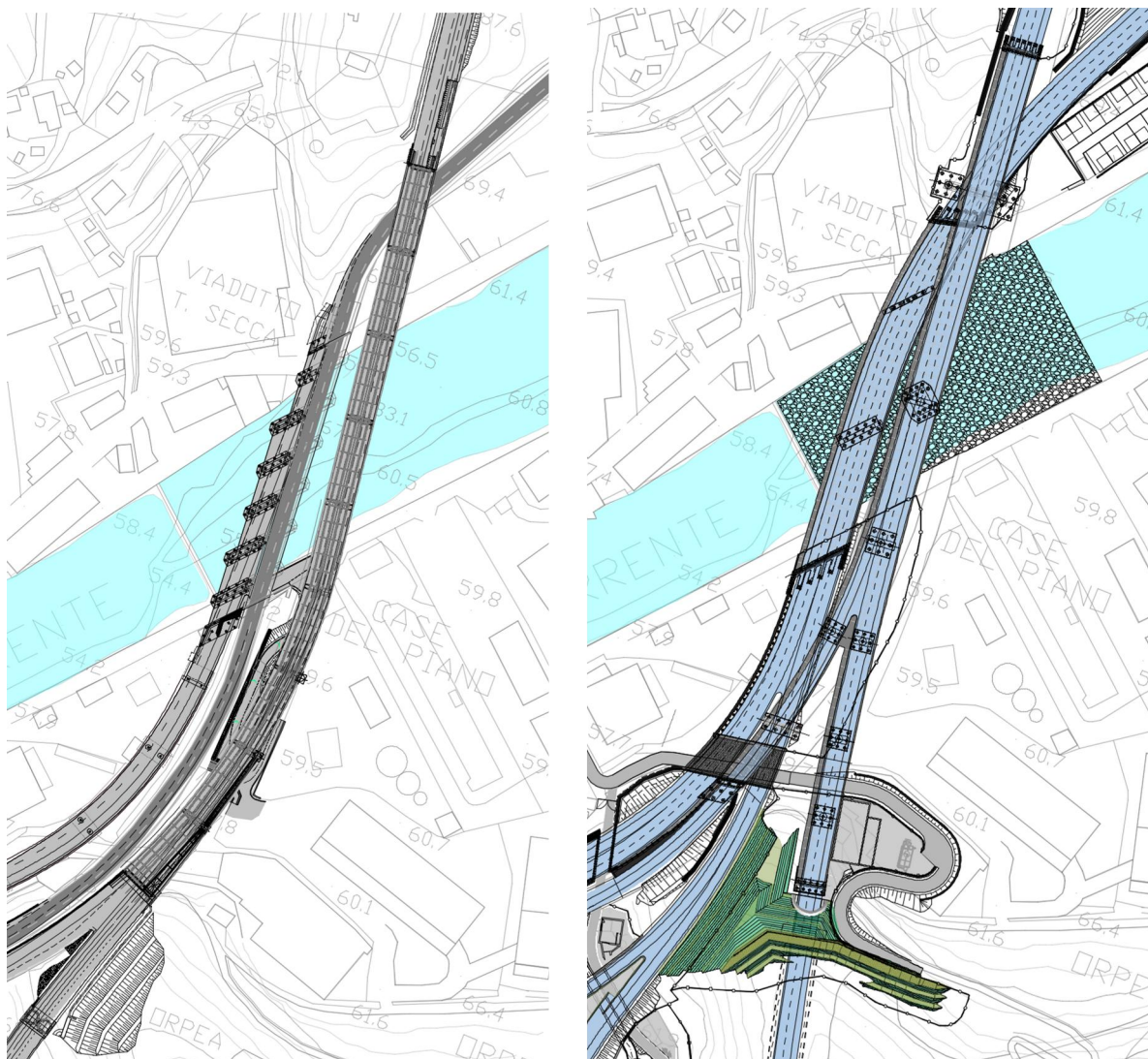
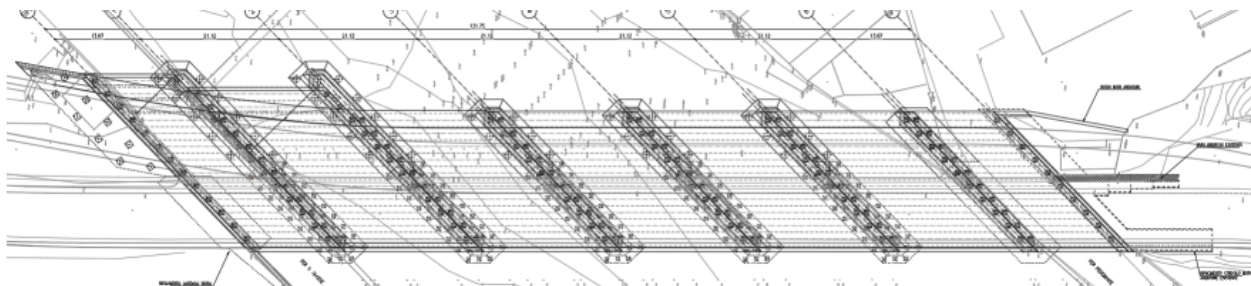


Figura 4-18. Viadotti Secca nella soluzione di progetto (a sx) e nella soluzione di variante (a dx)

Il viadotto Secca sud, il cui primo impianto risale agli anni 30 del secolo scorso, ha una lunghezza complessiva di circa 135 metri suddivisa in 5 campate da 12 metri e due campate da 8 metri. L'intervento attualmente di progetto prevede la completa demolizione dell'impalcato esistente e la costruzione di un nuovo impalcato di larghezza variabile realizzato con travi in c.a.p. e poggiato sulle pile esistenti e sul relativo prolungamento. Il nuovo impalcato attualmente previsto in progetto avrà quindi una larghezza variabile da un minimo di 21.35 metri ad un massimo di 27 metri.



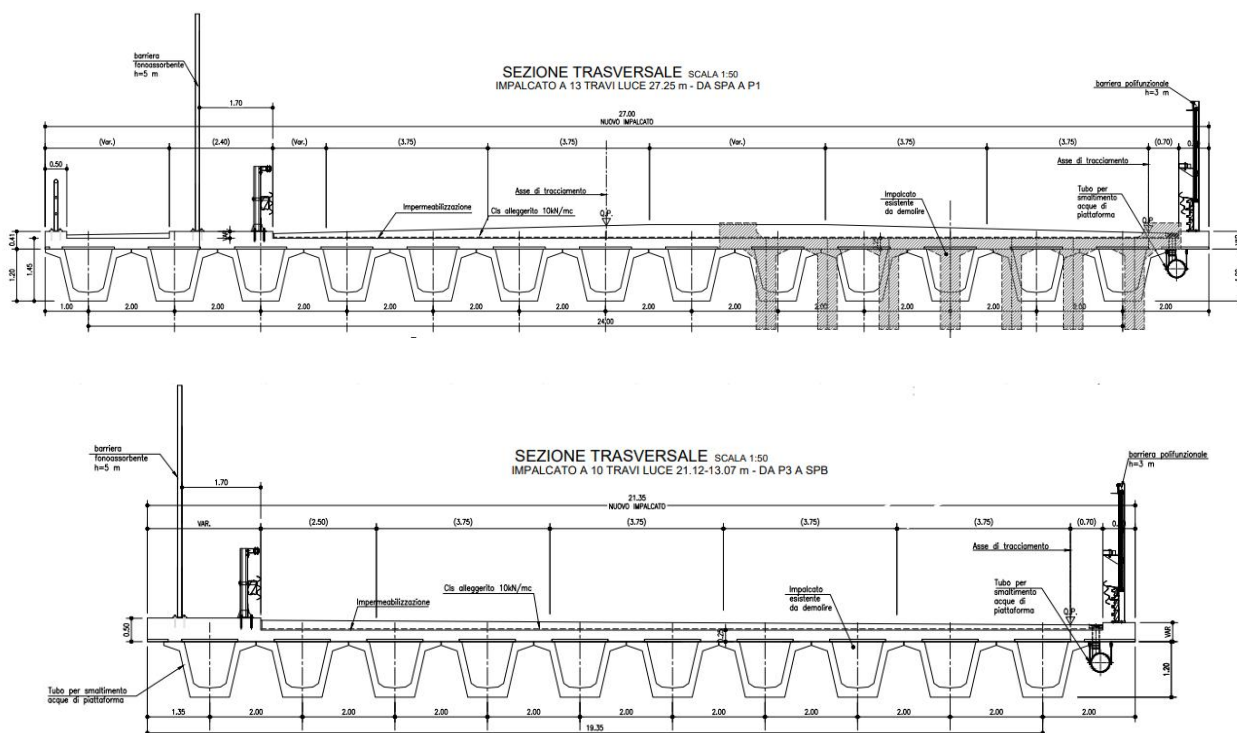


Figura 4-19. Viadotto Secca sud: Planimetria e sezioni trasversali della soluzione di progetto

Per viadotto Secca sud la variante prevede la realizzazione di una nuova opera, in affiancamento all'esistente in direzione sud, avente uno sviluppo complessivo di 166 metri circa suddivisi in tre campate di luce pari a 33, 70 e 63 metri. L'opera sarà realizzata con impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo di larghezza 21,3 metri. La scansione delle pile garantisce una luce netta, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, di circa 43,7 metri tra Pila 1 e Pila 2 e una luce di circa 44,1 metri tra Pila 2 e Spalla B. Tali luci sono rispettano i criteri di compatibilità definiti dalle Norme Tecniche che prevedono che "qualora fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce netta minima tra pile contigue, o fra pila e spalla del ponte, non deve essere inferiore a 40 m misurati ortogonalmente al filone principale della corrente". Per maggiori dettagli relativi al progetto di variante del si rimanda al successivo capitolo 10.1.

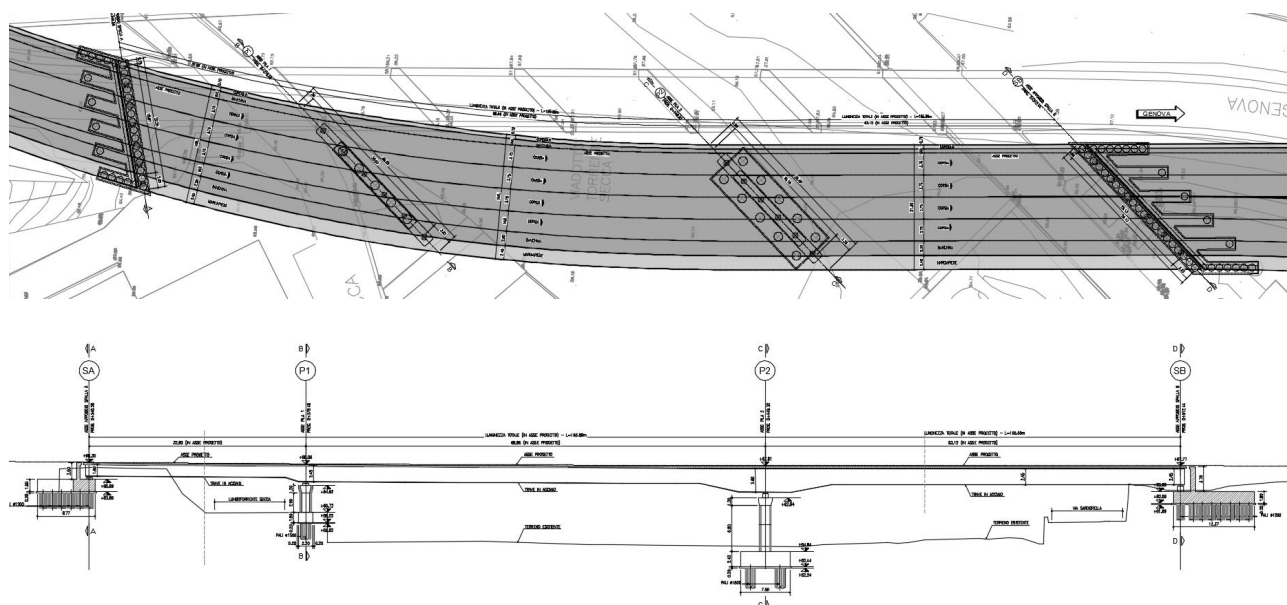


Figura 4-20. Viadotto Secca sud: pianta e profilo della soluzione di variante

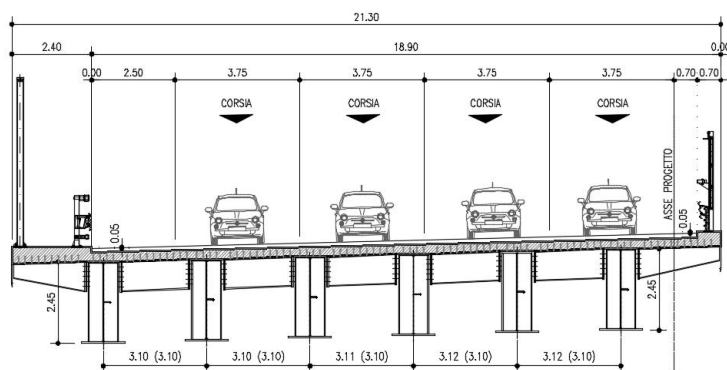


Figura 4-21. Viadotto Secca sud: sezione trasversale della soluzione di variante

Si segnala che è prevista, con il presente progetto di variante del Progetto Definitivo, la demolizione del Viadotto Secca Sud, costruito nel 1935 nell'ambito della realizzazione dell'Autocamionale Genova-Valle del Po e successivamente oggetto di interventi di ricostruzione post-bellica e adeguamento strutturale, per il quale è attualmente in corso la procedura di Verifica dell'Interesse Culturale ai sensi dell'art.12 del Dlgs n.42 del 2004.

Il viadotto Secca Nord è stato realizzato negli anni '60 ed ha subito alcuni interventi di rinforzo e adeguamento negli anni '80. L'opera si suddivide in 9 campate di luce pari a 41,5 metri per una lunghezza complessiva di 373,5 metri. L'impalcato ha una larghezza complessiva di 11,00 metri ed costituito da travi in c.a.p. in semplice appoggio e soletta in c.a..

Nella soluzione di progetto l'impalcato ampliato avrà una nuova larghezza totale variabile da un minimo di 15.75m (in corrispondenza della spalla 2) ad un massimo di 22.30m circa (in corrispondenza della spalla 1). Per le campate dalla n.3 alla n.9 tale ampliamento viene realizzato aumentando la luce degli sbalzi di soletta su entrambi i bordi, mentre per le campate n.1 e n.2 si prevede di realizzare una struttura in affiancamento in corrispondenza del bordo destro (esterno curva), collegata all'esistente, costituita da un impalcato in sezione mista acciaio-calcestruzzo, poggiante su una nuova pila collegata al sostegno esistente a livello sia del pulvino, sia della fondazione e aumentando la luce dello sbalzo di soletta sul bordo sinistro (interno curva).

In merito all'intervento di demolizione del viadotto Secca sud esistente, va precisato che trattandosi di un'opera realizzata nel 1935 – quindi realizzata da oltre 70 anni – e di proprietà statale, è sottoposta all'applicazione del regime di tutela della Parte II del Codice dei beni culturali, sulla scorta del combinato disposto degli artt. 10 e 12 del D.Lgs. 42/2004, richiedendo il parere del Ministero della Cultura per il tramite del Segretariato regionale per La Liguria ai fini dell'eventuale autorizzazione alla demolizione ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs 42/2004 e della verifica dell'interesse culturale ai sensi dell'art.12 del sopracitato Codice dei beni culturali e del paesaggio. Per tali aspetti ASPI, in qualità di committente, avvierà un apposito procedimento per la verifica dell'interesse culturale.

Si precisa che l'opera, come già anticipato, ha subito diversi danni in occasione dei bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale. In particolare, l'impalcato e le pile sono stati parzialmente distrutti e ricostruiti dopo la Guerra adottando una struttura in calcestruzzo armato, differente morfologicamente rispetto a quanto realizzato con il progetto originario. Successivamente a tali opere nel 1972 sono stati eseguiti lavori di fasciatura delle pile, con rivestimento in calcestruzzo a sezione esagonale, al fine di aumentarne le caratteristiche strutturali e ripristinare i danni subiti dalle stesse nel corso di precedenti eventi di piena del torrente Secca. Inoltre, alla base delle pile sono stati realizzati dei rostri di rinforzo di forma esagonale in pietra da taglio a protezione dai detriti portati dalle piene del torrente Secca, modificando ulteriormente la morfologia delle pile.

Il manufatto in oggetto ha quindi subito pertanto trasformazioni che hanno compromesso il suo impianto originario. È quindi lecito attendersi che il manufatto in oggetto possa non presentare interesse culturale ai sensi degli articoli 10, 12 e 13 del Codice e, come tale, possa essere escluso dalle disposizioni di cui alla Parte Seconda dello stesso, e pertanto dismesso e ripristinato tramite la demolizione dei manufatti esistenti e la ricostruzione di un nuovo viadotto, ma posizionato una decina di metri a valle dell'attuale.

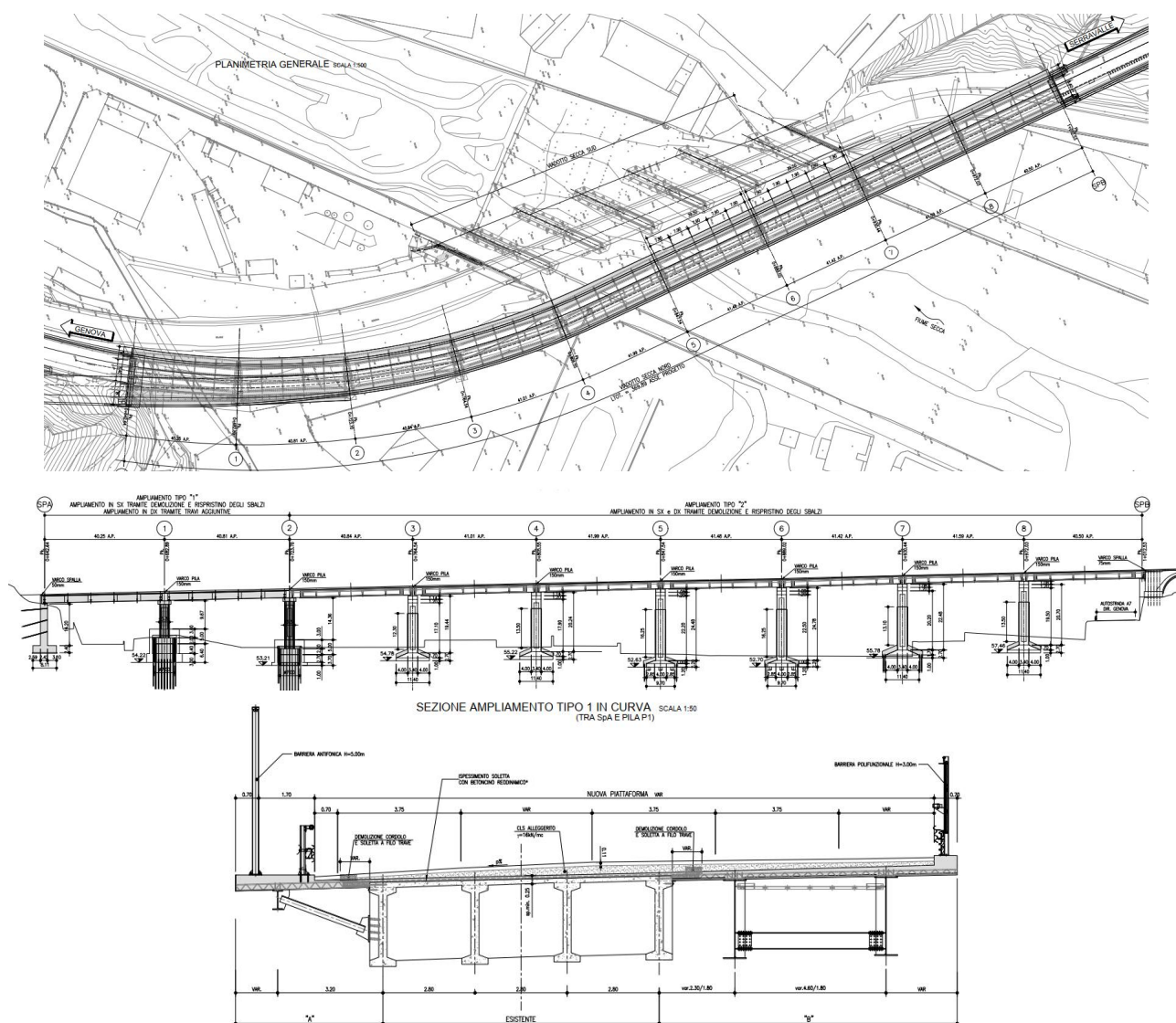


Figura 4-22. Viadotto Secca nord: Planimetria, profilo e sezioni trasversali della soluzione di progetto

Anche per il viadotto Secca nord la variante prevede la realizzazione di una nuova opera in affiancamento all'esistente. Planimetricamente la nuova opera prevede la realizzazione di un collegamento in viadotto, in corrispondenza della pila 3, della piattaforma della riqualifica della A7 direzione nord proveniente dallo svincolo di Bolzaneto. L'opera ha una lunghezza complessiva di circa 409 metri suddivisi in 7 campate di lunghezza variabile mentre il ramo di collegamento sopra citato ha una lunghezza complessiva di circa 153 metri suddivisi in 3 campate anch'esse di lunghezza variabile. Entrambi gli impalcati saranno realizzati con una struttura mista in acciaio-calcestruzzo di larghezza pari a 18,05 metri, nel tratto compreso tra la spalla A e la pila 2, e di larghezza pari a 14,30 metri nel tratto compreso tra la pila 4 e la spalla B. L'immissione della A7 proveniente dallo svincolo di Bolzaneto avrà larghezza pari a 11,10 metri. Il tratto di collegamento tra i due impalcati avrà larghezza variabile. La scansione delle pile è stata studiata in modo tale da ottenere un allineamento tra la pila in alveo del viadotto Secca nord e la pila in alveo del viadotto Secca sud e nel rispetto delle sopra citate prescrizioni delle Norme Tecniche in merito alle luci minime tra pile contigue nel caso di realizzazione di pile in alveo.

Per maggiori dettagli relativi all'opera si rimanda al capitolo 10.2.

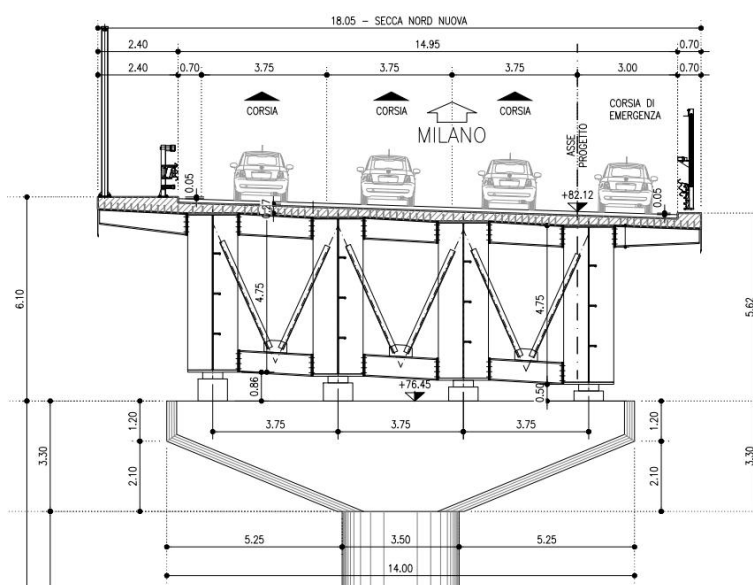
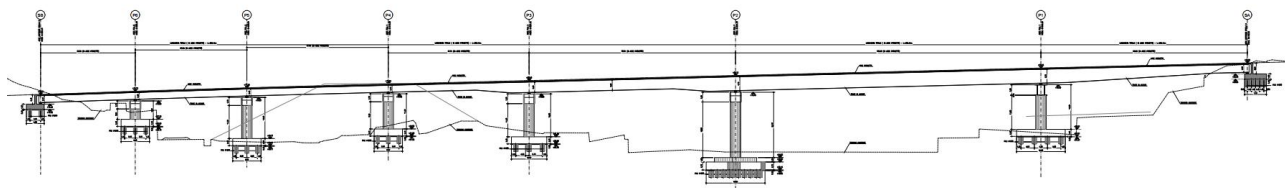
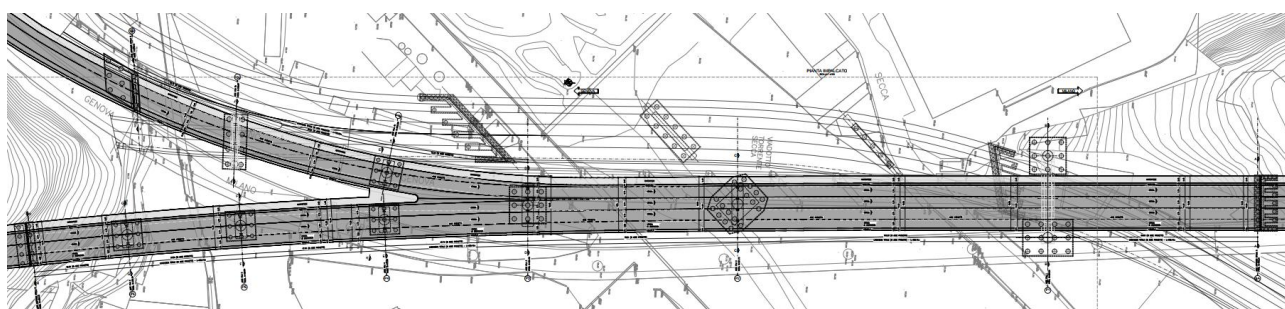


Figura 4-23. Viadotto Secca nord: Planimetria, profilo e sezioni trasversali della soluzione di variante

Nonostante la soluzione di variante per i viadotti secca generi una minore vulnerabilità idraulica delle opere, si è voluto confermare l'intervento di rivestimento del fondo in massi di cava sciolti volto alla stabilizzazione delle quote del fondo alveo. In particolare, l'intervento è stato esteso a partire da 65.0 m a monte del primo viadotto in carreggiata nord e termina in corrispondenza della briglia esistente localizzata a valle del secondo viadotto in carreggiata sud secondo un'estensione di 140.0 m.

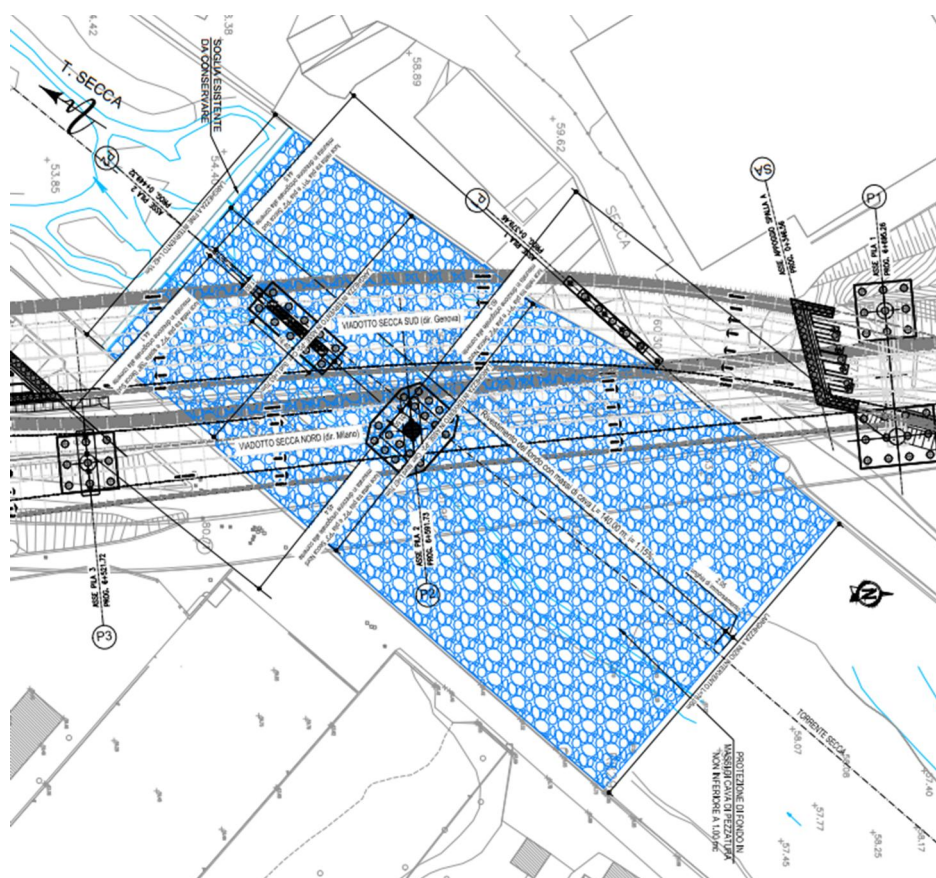


Figura 4-24. Intervento di sistemazione definitiva del fondo alveo del torrente Secca

Relativamente alle fasi di esecuzione, completata la messa in esercizio in configurazione provvisoria del nuovo viadotto Secca sud si potrà procedere alla integrale demolizione delle porzioni in elevazione del viadotto esistente, operando una demolizione “controllata” mediante mezzi meccanici di tranciamento, taglio e disgregazione. La demolizione avverrà in modo progressivo, smontando la struttura con un ordine inverso rispetto alle fasi della costruzione dell’opera. Analogamente si procederà con la realizzazione del nuovo viadotto Secca nord e successiva demolizione del viadotto esistente.

La demolizione controllata dei due viadotti richiede di smantellare circa 10.300 mc di calcestruzzo. Tale materiale sarà smaltito in una discarica per rifiuti speciali o utilizzato per la preparazione del piano di posa dei rilevati, riempimenti o la realizzazione degli strati di fondazione in misto granulare stabilizzato delle aree di cantiere se sarà verificata la compatibilità di tale procedura con le norme in materia ed i risultati delle analisi sui detriti.

Il trasporto del materiale da demolizione non comporta impatti in quanto l’accesso al cantiere avviene direttamente dall’Autostrada.

Per quanto riguarda invece l’eventuale produzione di terre e rocce da scavo, queste saranno opportunamente caratterizzate ai sensi del D.P.R. 161/2012, normativa di riferimento nel corso della procedura VIA sulla Gronda di Genova, confermata a seguito del regime transitorio di cui all’art. 27, comma 1 del DPR 120/2017.

Le modifiche progettuali comportano minime variazioni nella produzione di terre e rocce da scavo che saranno riutilizzate con le stesse modalità di gestione delle terre e rocce di scavo già previste per il PD approvato in sede di VIA e riportate nel connesso Piano di Utilizzo.

Come indicato nel Piano di Utilizzo, valutato in sede di istruttoria VIA, l’intero progetto prevede il riutilizzo nello stesso intervento di gran parte del materiale scavato, minimizzando quindi la produzione di rifiuti derivanti dagli scavi. Resta quindi invariata l’impostazione del Piano di Utilizzo già approvato

4.2.1.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

Come anticipato, la soluzione proposta nella variante genera un significativo miglioramento delle condizioni idrauliche ed il pieno rispetto delle previsioni delle Norme Tecniche in termini di interdistanza tra pile e/o spalle contigue e sia in termini di mancato interessamento dei corpi arginali. La realizzazione di nuove opere consente di migliorare le prestazioni delle strutture sia in termini di durabilità complessiva, sia in termini statici che sismici e sia in termini di sicurezza dell'utenza stradale dato che la nuova collocazione planimetrica delle due opere, sfalsata verso sud rispetto ai viadotti esistenti, ha consentito di migliorare i raggi di curvatura e di adeguare le pendenze trasversali nei tratti di collegamento, a monte e a valle delle opere, con l'infrastruttura esistente. Ciò consente una maggiore sicurezza in termini di visuali libere ed in termini di equilibrio allo sbandamento in curva, consentendo di aumentare il limite di velocità attualmente presente sul tracciato.

Il disegno delle pile previsto nella soluzione di variante di entrambi i viadotti Secca riprende quello delle pile originarie cambiandone leggermente la dimensione della sezione ed avrà, quindi, un aspetto estetico analogo a quello precedente ma meno impattante dal punto di vista del paesaggistico in quanto le luci delle nuove campate previste dalla variante sono molto maggiori rispetto ai viadotti esistenti e viene aumentata la trasparenza visuale.

La soluzione di variante consente un miglioramento delle condizioni di sicurezza sia dell'utenza stradale e sia delle maestranze impegnate nelle lavorazioni, prevedendo il mantenimento delle attuali due corsie di marcia laterali durante le fasi di lavoro di demolizione e ricostruzione dei viadotti. Ciò permetterà, rispetto alla configurazione attuale di progetto, di ridurre le possibilità di verificarsi di condizioni di circolazione prossime alla congestione che possono determinare l'insorgenza di fenomeni incidentali. È quindi lecito attendersi una riduzione dell'incidentalità potenziale rispetto all'ipotesi di intervento prevista in progetto con conseguenti implicazioni sulla sicurezza stradale soprattutto durante le ore di punta di maggiore congestione della giornata media feriale contraddistinte da spostamenti sistematici pendolari. Inoltre, nella soluzione di variante vengono rispettate le larghezze minime da normativa (2.50m) delle banchine in destra che consentono la sosta di veicoli in caso di emergenza o, in presenza di veicoli in coda, la marcia a velocità moderata dei veicoli adibiti ai servizi dell'Autostrada e agli altri operatori muniti di specifica autorizzazione (Polizia Stradale, mezzi di soccorso meccanico, ambulanze, mezzi dei Vigili del Fuoco, ecc.) per esigenze di servizio. In particolare, per il viadotto Secca nord già dotato allo stato attuale della banchina in destra, la soluzione di variante consente il mantenimento di tale banchina anche durante le fasi di cantiere.

Nelle fasi costruttive dell'allargamento della struttura esistente del progetto approvato, il collegamento tra vecchio e nuovo impalcato e l'adeguamento della porzione delle spalle tra i manufatti sarebbe stato realizzato solamente dopo la messa in esercizio parziale del nuovo Nodo autostradale di Genova, dal momento che l'esecuzione dell'intervento avrebbe richiesto lo spostamento di una corsia di traffico sull'ampliamento e l'interdizione di metà dell'impalcato esistente, separando in questo modo già a monte del viadotto i flussi di traffico che si dirigeranno verso Ge Ovest o Ge Est utilizzando gli assi di potenziamento dell'interconnessione A7/A12 da quelli che utilizzeranno la sede storica dell'A7; questo vincolo di programmazione non permetteva di rendere disponibile all'utenza l'intervento di rimodernamento del tratto autostradale in cui ricade il viadotto se non al termine dei lavori di realizzazione del sistema delle gallerie della zona di Levante, costituito dalle gallerie Bric du Vento, San Rocco, Torbella Ovest e M.te Sperone e cioè a metà dell'anno 10 di costruzione dell'intero intervento; la variante proposta permetterà di rendere invece totalmente indipendenti le fasi costruttive del viadotto dal completamento del potenziamento dei nuovi assi autostradali in galleria, consentendo di ottenere anticipatamente un miglioramento delle condizioni di sicurezza e del livello di servizio fornito all'utenza in corrispondenza di un tratto autostradale particolarmente critico in termini di performance trasportistiche.

In aggiunta a quanto sopra esposto, la variante definisce un miglioramento delle condizioni di sicurezza e deflusso offerte agli utenti della autostrada A7 in direzione Milano in fase di esercizio. L'abbandono dell'ipotesi conservativa del viadotto Secca nord esistente con la conseguente opportunità di poter individuare un nuovo tracciato per l'attraversamento del torrente Secca ha permesso di poter inserire un raggio più ampio nel tratto finale del potenziamento fuori sede della carreggiata nord dell'autostrada A7 che ha portato nel tratto in sotterraneo in approccio al viadotto, all'ottenimento di alcuni risultati fondamentali:

- un aumento delle distanze di visibilità;
- il conseguente azzeramento degli allargamenti sulla banchina esterna;

- miglioramento del comfort di guida;
- un aumento della velocità di percorrenza.

La parte finale del tracciato nel progetto approvato, dopo il tratto di scambio a quattro corsie, oltre il punto in cui ha origine il collegamento tra l'A7 e l'A10bis (in corrispondenza del Camerone n°1) era composta da curve con ampiezza di raggio progressivamente decrescente; infatti, dopo una prima curva sinistrorsa da 1.475m, si passava a tre curve destrorse con raggi pari a 885m, 670m e 490m per poi innestarsi sulla viabilità esistente, in corrispondenza del viadotto Secca, caratterizzata da un raggio di circa 300m. L'adozione di raggi progressivamente decrescenti si è resa necessaria per ridurre gradualmente la velocità di percorrenza, mitigando le variazioni di velocità di percorrenza del tratto terminale con il successivo tratto esistente, caratterizzato da un raggio planimetrico di soli 300m.

Il tracciato di variante prevede invece a partire dal punto in cui ha origine il collegamento tra l'A7 e l'A10bis una tangente che punta dritta verso la valle del Secca e si raccorda, mediante una curva destrorsa di ampio raggio, 2000m, ad un secondo rettilineo sul viadotto Secca. L'adeguamento "fuori sede" si è dimostrato in grado di conferire al tracciato autostradale standard in linea con il DM 05/11/2001. Per la curva finale del tracciato che realizza l'allineamento di raccordo con l'autostrada esistente, nel progetto approvato si è assunta una velocità di progetto ridotta pari a 82.4km/h, calcolata con riferimento alla pendenza reale del 4.8%, desunta dal rilievo celerimetrico dei cigli pavimentati. Per l'elaborazione del tracciato di variante si è assunta una velocità di progetto derivante dalle tradizionali considerazioni di equilibrio del veicolo in curva pari a 140km/h.

Per quanto riguarda la sezione trasversale, in viadotto, a fronte di una sezione prevista nel progetto approvato costituita da tre corsie di larghezza pari a 3.75 m e banchine laterali da 0.70 m, si avrà:

- prima dell'innesto da sinistra della rampa di collegamento A7 Esistente/ A7 Dir. Nord: sezione a due corsie più emergenza con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m in corrispondenza dell'asse della nuova carreggiata A7 in direzione Nord e corsia di larghezza pari a 4.0m e banchine laterali di larghezza fino a 2m in corrispondenza dell'asse della riqualifica e
- dopo l'innesto da sinistra della rampa di collegamento A7 Esistente/ A7 Dir. Nord: sezione a tre corsie, con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m;

Pertanto, con la variante progettuale, la banchina esterna da 3.0m viene mantenuta tanto in galleria che in viadotto e ciò comporta un consistente miglioramento dal punto della "compliance" normativa e di sicurezza stradale, consentendo la sosta di veicoli in caso di emergenza. La sezione tipo raggiunge una larghezza complessiva di 14.95m rispetto ai 12.65m del progetto approvato in sede di Valutazione d'Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda gli effetti sulla viabilità ordinaria, l'arretramento della nuova spalla lato MI del viadotto Secca sud rispetto al margine della piattaforma stradale della viabilità locale in destra orografica (via Lungo Torrente Secca), lungo il cui allineamento il progetto approvato prevedeva invece il prolungamento del paramento, consentirà di eliminare il restringimento esistente della larghezza della sede stradale in corrispondenza dell'opera di scavalco dove si ha attualmente una carenza di visibilità, permettendo la riorganizzazione della sede di transito veicolare su due corsie, al fine di agevolare l'immissione dei veicoli provenienti da alcuni insediamenti industriali in fregio alla strada e aumentando molto la sicurezza della circolazione; inoltre, l'allontanamento del margine stradale dal muro arginale e l'ampliamento della piattaforma consentirà di realizzare la continuità del marciapiede in luogo dell'attuale stretta banchina stradale per permettere il transito in sicurezza dei pedoni.

La realizzazione di un nuovo impalcato per il viadotto Secca sud consentirà, inoltre, di provvedere all'adeguamento del franco libero altimetrico della campata di riva del viadotto di scavalco su via Lungo Torrente Secca, che attualmente misura 3,90m rispetto al piano viabile e che verrà adeguato, ai sensi della vigente normativa, ad almeno 5 metri per favorire il transito dei mezzi agricoli.

La soluzione di variante prevista per il viadotto Secca nord consente la minimizzazione delle interferenze del cantiere con la viabilità locale che conduce da via Sardorella ai compendi immobiliari di proprietà delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l. per la quale si prevedeva, nella soluzione di progetto, il restringimento della carreggiata per lunghi periodi durante le fasi di rinforzo delle fondazioni e realizzazione delle nuove pile 1, 2, 3 e 4 necessarie all'ampliamento del Viadotto Secca Nord; le posizioni delle fondazioni ed elevazioni dei nuovi

sostegni nella variante proposta garantiscono una distanza adeguata rispetto alla viabilità esistente, permettendo di mantenere il traffico inalterato durante la costruzione. Inoltre grazie alla variante proposta si ottiene la minimizzazione delle interferenze del cantiere con la viabilità locale in destra idrografica del Torrente Secca (via Lungo Torrente Secca) per la quale si prevedeva la chiusura totale al traffico della carreggiata durante i lavori propedeutici alla ricollocazione di sottoservizi e il rinforzo delle elevazioni e fondazioni della pila 7 dell'esistente viadotto Secca nord, ubicata sul muro arginale del corso d'acqua; per tutto il tempo di esecuzione dei lavori, il tratto della viabilità locale tra il viadotto autostradale e via San Quirico, su cui si affacciano numerosi compendi industriali, sarebbe stato operato a doppio senso di circolazione con ripercussioni temporanee sulla sicurezza della circolazione e la possibilità di poter stazionare i veicoli commerciali pesanti o gli autocarri in aree dedicate sulla strada, influenzando direttamente la pianificazione degli itinerari e le operazioni quotidiane degli autotrasportatori; la posizione delle fondazioni ed elevazioni dei nuovi sostegni della variante proposta garantiscono una distanza adeguata rispetto alla viabilità esistente, eliminando qualsiasi interferenza con il traffico durante la costruzione.

La soluzione di variante consente di migliorare anche il tema dell'interferenza dei due viadotti con l'asta idraulica del torrente Secca. Tali miglioramenti risultano significativi soprattutto per il viadotto Secca sud che, rispetto all'omologo viadotto in direzione nord, ha un'altezza minore ed un numero maggiore di pile presenti in alveo. In particolare, per il viadotto Secca sud rispetto alla configurazione ampliata del progetto approvato che prevedeva che tutte le 6 pile che interferiscono con il deflusso di piena del corso d'acqua venissero prolungate, di una quantità variabile da circa 21.0 a 8.0 m, mantenendo invariato il loro asse (luce netta minima tra pile contigue pari a 15.2m misurata ortogonalmente al filone principale della corrente) e lo spessore della sezione (2.0m), la soluzione proposta prevede la costruzione di un viadotto autostradale ex novo in luogo dell'infrastruttura esistente con un'unica pila in alveo, costituita da un setto di lunghezza parallela alla corrente pari a 16.4m e spessore della sezione pari a 1.8m, che garantirebbe una luce netta minima tra pile contigue (P2-P1) o fra pila e spalla del ponte (P2-SB) pari rispettivamente a 44.45m e 44.07m misurata ortogonalmente al filone principale della corrente e comunque superiore ai 40m indicati nei criteri di compatibilità definiti nelle Norme Tecniche per le Costruzioni che prescrivono che *"qualora fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce netta minima tra pile contigue, o fra pila e spalla del ponte, non deve essere inferiore a 40 m misurati ortogonalmente al filone principale della corrente"*.

Per quanto riguarda invece le condizioni di deflusso, la simulazione duecentennale eseguita mostra che la piena transita abbondantemente contenuta tra le opere di arginatura del corso d'acqua.

La riduzione del numero delle pile in alveo proposta nella nuova soluzione di variante genera una riduzione dei livelli idrometrici, rispetto al profilo idrometrico di stato attuale pari a 28 cm a monte del viadotto. La dinamica del deflusso di piena rimane praticamente equivalente a quella di stato attuale, verificandosi comunque un lieve abbassamento dei livelli quantificato in circa 20-30 cm: in ragione della riduzione dei livelli il franco in sinistra nella sezione a monte del viadotto passa da 0.81 m a 1.09 m.

L'ampliamento dell'opera prevista nel progetto approvato avrebbe indotto invece un rigurgito verso monte, seppur di entità trascurabile, rispetto al profilo idrometrico di stato attuale, compreso tra valori di 0.02 e 0.04m. In ragione del rigurgito indotto il franco in sinistra nella sezione a monte del viadotto sarebbe passato da 0.81 m a 0.77 m.

L'opera autostradale proposta nella soluzione di variante è idraulicamente verificata in quanto il suo intradosso si trova a quota superiore di numerosi metri rispetto alle sommità arginali. Il minimo franco idraulico, definito come la distanza fra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture passa da 4.86m (64.60m intradosso opera – 59.70m quota idrometrica) nella soluzione del progetto approvato a 5.10m (64.52m intradosso opera – quota idrometrica 59.42m) nella soluzione di variante, comunque ampiamente superiore al valore minimo fissato in 1,50m nelle Norme Tecniche per le Costruzioni. L'opera in variante, nonostante non si ravvisi un rischio di trasporto di albero d'alto fusto, presenta una luce fondo alveo – intradosso che passa da 8.94m (64.60 intradosso opera – 55.66 fondo alveo) a 8.86m (64.52 intradosso opera – 55.66 fondo alveo), comunque significativamente superiore al dislivello fra fondo e sottotrave, indicato in 6÷7 m, raccomandato dalla Circolare di applicazione Norme Tecniche per le Costruzioni.

La variante progettuale del viadotto Secca sud, per effetto del miglioramento delle caratteristiche idrodinamiche di deflusso della corrente di piena di riferimento e della riduzione dello sviluppo longitudinale delle opere di fondazione è risultata infine molto meno esposta rispetto al progetto autorizzato al fenomeno di escavazione localizzata in corrispondenza delle fondazioni delle pile del ponte in alveo. A fronte di una

quantificazione dello scalzamento massimo prevedibile sulle fondazioni delle 6 pile in alveo del progetto autorizzato stimata in circa 11.0m a partire dalla quota di fondo alveo, la soluzione adottata nella variante in esame permette di ridurre l'entità dello scalzamento al piede da adottare nel dimensionamento delle fondazioni in progetto a circa 3.50 m. Per tale tema anche la variante prevista per il viadotto Secca nord risulta migliorativa rispetto alla configurazione di progetto. Infatti, a fronte di una quantificazione dello scalzamento massimo prevedibile sulle fondazioni delle 3 pile in alveo del progetto autorizzato, stimata in circa 9.8m a partire dalla quota di fondo alveo, la soluzione adottata nella variante in esame permette di ridurre l'entità dello scalzamento al piede da adottare nel dimensionamento delle fondazioni in progetto a circa 5.50 m.

Infine, essendo i nuovi viadotti inseriti in un tratto di corso d'acqua interessato dalla contestuale presenza di altre opere di attraversamento poste in adiacenza a monte (i due manufatti di attraversamento dell'autostrada A7 Secca Sud e Secca Nord durante la fase di cantierizzazione e le pile dei nuovi viadotti Secca in fase di esercizio), si è reso necessario allineare le pile in alveo con quelle esistenti in modo che le pile presenti, considerate congiuntamente nelle fasi di cantiere e nelle fasi di esercizio, non riducano la luce effettiva disponibile, anche ai fini del rischio di ostruzione da parte del materiale trasportato in piena.

Per quanto riguarda il possibile impatto dell'opera sulla qualità delle acque superficiali, si rileva che il sistema utilizzato nel progetto approvato era di tipo aperto, ossia un sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avveniva direttamente nei ricettori finali. Questa scelta era stata dettata dal fatto che si interveniva su un breve tratto dell'autostrada A7 esistente, dotata di un sistema di tipo aperto e che le acque di dilavamento delle superfici stradali non sono, in Regione Liguria, vincolate a trattamenti di tipo qualitativo prima dello scarico nei ricettori finali.

Nella Regione Liguria, inoltre, all'epoca dello sviluppo del progetto definitivo non esistevano riferimenti normativi specifici che stabilivano i limiti quantitativi da rispettare allo scarico nei corpi idrici ricettori, pertanto, per garantire la compatibilità idraulica dei punti di scarico si era ritenuto sufficiente verificare che il deflusso nel reticolo idrografico non venisse alterato significativamente (inferiore al 5%) a seguito dell'alterazione della permeabilità delle superfici rispetto alla situazione attuale inalterata.

Tuttavia, a seguito della definizione delle soluzioni di variante e dei nuovi obiettivi di invarianza idraulica previsti dal Piano Urbanistico Comunale (PUC) - entrato in vigore il 3/12/2015 - per evitare la possibilità di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nella rete idrografica naturale e laminare i deflussi meteorici che si formano in piattaforma autostradale e dunque scaricare una portata controllata, si è optato per adottare un sistema di drenaggio di tipo chiuso atto a consentire il convogliamento delle acque in punti di controllo, "presidi idraulici", in cui avviene lo scarico delle acque meteoriche nella rete idrografica naturale previo trattamento qualitativo delle stesse.

Il progetto modificato dell'intervento che collega l'A7 esistente in direzione Nord con l'asse della nuova carreggiata A7, tra la piattaforma autostradale e il recapito finale del sistema di drenaggio prevede la realizzazione di 1 presidio, denominato P26, in carreggiata sud in prossimità della rampa di diversione per lo svincolo di Bolzaneto, costituito da vasche modulari in calcestruzzo di volume pari a 144,0 mc, che svolge funzione di laminazione e sedimentazione delle acque meteoriche interessanti la sede viaria seguite in serie da un disoleatore a portata costante ed eventuali sversamenti.

Inoltre, come previsto dal PUC di Genova, è stato modificato il presidio idraulico del tratto all'aperto ubicato in prossimità dell'imbocco nord della galleria Forte Diamante, denominato P10, prevedendo oltre al trattamento qualitativo già previsto nel progetto approvato, anche un controllo quantitativo per laminare i deflussi meteorici che si formano in piattaforma autostradale e dunque scaricare una portata controllata, mediante vasche modulari in calcestruzzo di volume pari a 60,8 mc.

Entrambi i presidi hanno un volume dimensionato per laminare la portata scaricata, sempre ampiamente maggiore, per garantire l'invarianza idraulica, al volume di prima pioggia e al massimo volume contenuto in un compartimento di un'autocisterna (25 mc) in modo da poter gestire, mediante apposite manovre di emergenza, un eventuale sversamento accidentale.

Le acque intercettate subiscono in serie trattamento quantitativo e qualitativo fino a quando il battente in vasca è corrispondente al volume di laminazione, raggiunto il quale la portata eccedente continua sempre a ricevere un trattamento qualitativo di tipo meccanico.

La portata dello scarico di fondo della vasca di laminazione (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (rio Cremeno per il presidio P10 e rio Orpea per il presidio P26) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca

risultasse coperta a bosco naturale. Anche in caso volumi di pioggia superiori a quello di progetto, tutta la portata in arrivo transita all'interno del presidio e subisce sempre un trattamento qualitativo; nella vasca, infatti, è presente uno sfioratore fisso di emergenza (troppo pieno) dotato di griglia e di lama disoleatrice, in grado di fermare comunque i solidi galleggianti e di trattenere gli oli flottanti.

4.2.2 Riconfigurazione dell'intervento di riqualifica del tratto dell'A7 esistente nelle due direzioni di marcia, ricompreso tra i nuovi viadotti Secca e la rampa Morego di collegamento dell'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud

La configurazione dell'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7 a nord dei viadotti Secca prevedeva in carreggiata nord opere di controripa sul lato sinistro e una risistemazione dell'attuale sede dell'A7 a destra al fine di realizzare la transizione da tre a due corsie di marcia con banchine laterali che linearmente si adeguavano alla sede stradale esistente dell'A7 in direzione Milano mentre in carreggiata sud la corsia specializzata, di immissione della rampa di Morego veniva "rastremata" mediante il tronco di manovra, come previsto dal DM 2006, riportando la carreggiata alle dimensioni della sede stradale esistente dell'A7 poco prima del viadotto Secca.

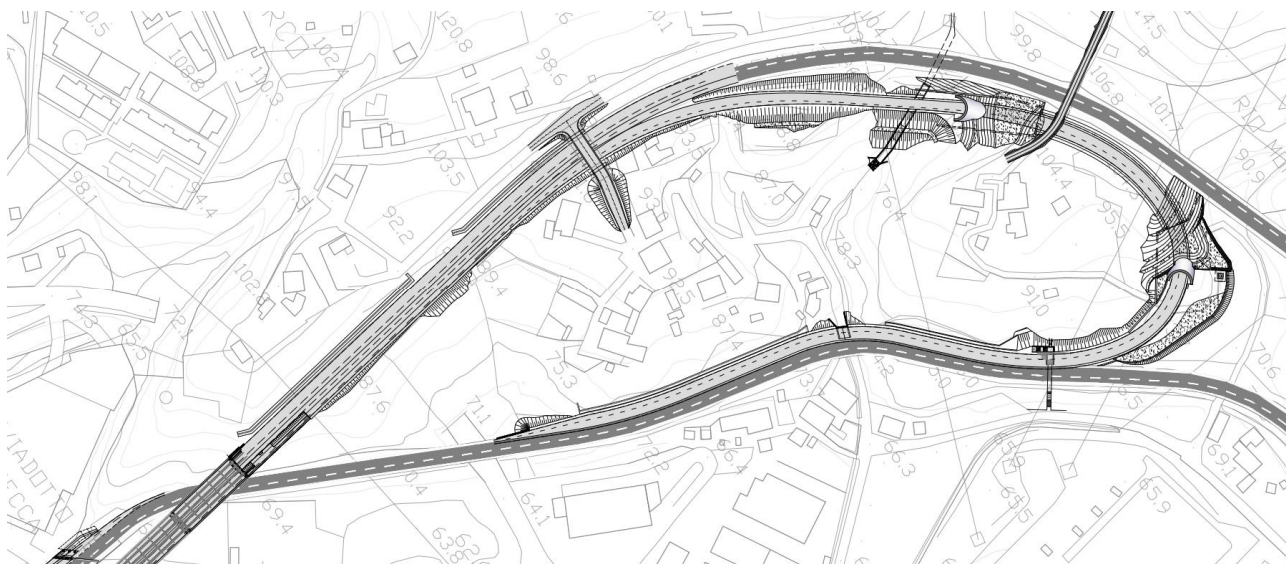


Figura 4-25. Intervento di riqualifica della A7 tra i viadotti Secca e il torna indietro di Morego nella soluzione di progetto

Nella soluzione di variante la traslazione fuori sede verso sud dell'andamento planimetrico del viadotto sul torrente Secca in direzione Milano, dove confluiscono l'asse della riqualifica e l'asse della nuova carreggiata A7 in direzione Nord, richiede l'allungamento del tratto di rastremazione e raccordo alla sede stradale esistente dell'A7 in direzione Milano nell'ultima parte del tronco di scambio a 3 corsie prima della diversione della rampa Morego, con conseguente allargamento della sede stradale, rettifica morfologica delle scarpate, innalzamento delle paratie di sostegno degli scavi costituite da berlinesi definitive multi-tirantate ed inserimento di barriere antifoniche a mitigazione dell'impatto sui ricettori.

Per quanto riguarda la carreggiata in direzione Sud, la corsia specializzata di immissione della rampa di Morego viene prolungata con la stessa sezione fino al viadotto Secca così da realizzare un tronco di scambio lungo 500 metri circa e con una larghezza complessiva pari a 14.45 metri. Anche in questo caso l'allargamento della sede stradale dell'A7 lato monte comporta la necessità di realizzare una rettifica morfologica delle scarpate e una paratia di sostegno degli scavi costituita da una cortina di pali tirantata.

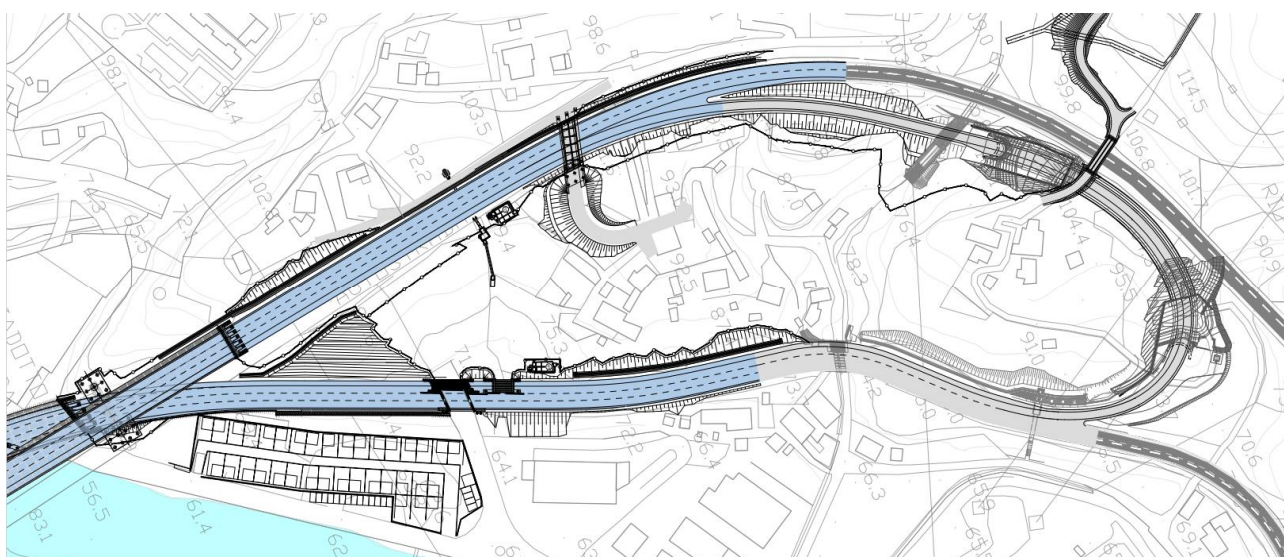


Figura 4-26. Intervento di riqualifica della A7 tra i viadotti Secca e il torna indietro di Morego nella soluzione di variante

4.2.2.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La soluzione di variante genera un netto miglioramento delle condizioni di sicurezza dello schema di entrata della rampa che collega l'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud, che assicura i collegamenti Genova Bolzaneto-Livorno, Genova Bolzaneto-Savona per i veicoli pesanti e Livorno-Genova Bolzaneto, prolungando la terza corsia oltre il tratto di immissione fino al viadotto Secca, garantendo in primo luogo la tutela del benessere sociale associato alla sicurezza dell'utente e conseguentemente un buon funzionamento dell'infrastruttura.

La soluzione progettuale individuata, favorendo l'eliminazione di alcuni "punti di conflitto" delle manovre di diversione per Bolzaneto con il traffico proveniente da Milano e diretto a Savona/Livorno, comporta benefici in termini di fruibilità dell'infrastruttura da parte dell'utente stradale, di sicurezza e di fluidità del traffico, migliorando la percezione dello svincolo di collegamento della A7 con la Gronda di Ponente in direzione Savona e la nuova A12 in direzione Livorno.

A differenza del progetto approvato, in questo modo, si permette a coloro che provengono da Milano (o dal Casello di Bolzaneto) di poter selezionare con largo anticipo, ben prima di immettersi sul viadotto Secca, su quale corsia posizionarsi in funzione della meta prefissata lungo le direttrici autostradali della costa ligure (da Livorno a Savona). Inoltre, la costruzione di una nuova corsia di marcia dei veicoli lenti in carreggiata sud, permetterà il mantenimento delle attuali due corsie di marcia con banchine laterali in tutte le fasi di lavoro di demolizione della fascia adiacente alla piattaforma autostradale dove andrà inserita la fondazione della barriera antifonica ubicata sul margine sinistro della carreggiata sud in approssimazione al viadotto Secca Sud.

Il tratto in oggetto, infatti, è caratterizzato da un traffico intenso prodotto dalla numerosa presenza di veicoli pesanti e da un alto tasso di incidentalità, che hanno portato ad imporre sull'intero tratto limiti di velocità notevolmente inferiori a quelli previsti per una autostrada extraurbana di tipo A (130 km/h).

Attraverso l'introduzione di una corsia aggiuntiva per i veicoli lenti si avrà, da un lato un miglioramento della sicurezza stradale evitando manovre di immissione/diversione azzardate nella fase di esercizio dell'infrastruttura e, dall'altro, un aumento del livello di qualità del servizio, con conseguente diminuzione del tempo di percorrenza, durante la realizzazione delle attività interferenti con il traffico autostradale in esercizio sull'autostrada A7, evitando il ricorso alla parzializzazione della carreggiata esistente o, laddove necessario, alla chiusura totale della stessa; quanto sopra garantendo al pari del progetto definitivo il costante mantenimento delle massime condizioni di sicurezza nei confronti del traffico in esercizio, delle maestranze e di terzi.

È quindi lecito attendersi una riduzione dell'incidentalità potenziale rispetto all'ipotesi di intervento prevista in progetto con conseguenti implicazioni sulla sicurezza stradale soprattutto durante le ore di punta di maggiore congestione della giornata media ferialle contraddistinte da spostamenti sistematici pendolari.

L'intervento in oggetto, che si configura come adeguamento dell'infrastruttura stradale esistente, con miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione, ricade nella fascia di rispetto stradale che comprende la sede stradale e le relative fasce di rispetto di cui al nuovo "Codice della Strada".

Non si prevedono pertanto potenziali effetti ambientali significativi in quanto la maggior parte tali opere vanno ad interessare superfici di fatto già sottratte alle componenti naturali in quanto rappresentate da terreni, perlopiù incolti e di basso valore ambientale, localizzati ai bordi dell'autostrada esistente od inclusi nell'attuale sedime autostradale (A7).

Per quanto concerne il CLIMA ACUSTICO generale indotto sul territorio della frazione di Morego per effetto della variante proposta in esame, nella situazione post mitigazione, dai risultati della simulazione, si evince un miglioramento medio su tutti i ricettori presenti rispetto alla situazione del progetto approvato, a fronte di una previsione di circa 5.100 metri quadri di schermature acustiche aggiuntive così individuate:

- Adeq. FOA14 – Sviluppo integrativo 5m – Altezza 5m – Area integrativa 25m²
- Adeq. FOA26 – Sviluppo integrativo 63m – Altezza int. 2m – Area integrativa 384m²
- Nuova FOA27 – Sviluppo 342m – Altezza 6m – Area integrativa 2.052m²
- Nuova FOA28 – Sviluppo 162m – Altezza 6m – Area integrativa 972m²
- Nuova FOA29 – Sviluppo 167m – Altezza 5,5m – Area integrativa 918.5m²
- Nuova FOA30 – Sviluppo 110m – Altezza 4m – Area integrativa 440m²
- Nuova FOA31 – Sviluppo 69m – Altezza 4m – Area integrativa 276m²

Tutte le barriere acustiche definitive saranno installate su fondazione propria indiretta formata da micropali perforati impiegando le medesime soluzioni già individuate nel progetto approvato in sede di Valutazione di Impatto Ambientale.

Gli interventi di mitigazione previsti lungo la via di propagazione del suono consentono di migliorare notevolmente l'impatto sui ricettori, determinando una riduzione dei superamenti dei limiti di legge, non solo rispetto allo stato di progetto ante mitigazione, ma anche rispetto allo stato attuale. L'installazione di ulteriori barriere antirumore e l'ampliamento di quelle già previste nel progetto definitivo, permette di ridurre il livello di pressione sonora in facciata in modo tale che esclusivamente in corrispondenza di un unico edificio (D-177) sussista la possibilità di un superamento dei limiti interni in periodo notturno, con conseguente necessità di ricorrere ad un intervento diretto, rispetto ai 21 ricettori residenziali con superamento dei limiti che erano stati rilevati dal progetto approvato in sede di VIA (di cui 7 con intervento diretto).

Gli adeguamenti degli interventi di mitigazione introdotti dalla presente variante sono stati concepiti con la finalità di abbattere quanto più possibile i livelli eccedenti i limiti normativi mediante l'interposizione di schermi antirumore, ricorrendo quanto meno possibile ad interventi diretti sui ricettori (infissi silenti), adottati solo nel caso di insufficienza delle barriere a garantire il rispetto dei limiti normativi, in linea con quanto richiesto dalla Commissione tecnica VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nella nota DVA-2012-0002060 del 27/01/2012, di che formulava la raccomandazione di "verificare le misure delle mitigazioni acustiche adottate, preferendo la realizzazione di interventi di mitigazione alla sorgente piuttosto che interventi diretti sui ricettori, in particolare per i casi di superamento dei valori limite normativi per il periodo notturno".

L'unico edificio per il quale non è stato possibile garantire il rispetto dei limiti normativi con barriere antirumore (D-177) si trova in uno spazio ricompreso tra le due carreggiate e in posizione rialzata rispetto ad esse risultando esposto al rumore indotto prevalentemente dalle infrastrutture autostradali esistenti. Data la sua posizione rispetto al piano strada, il raggiungimento dei limiti acustici in ambiente esterno mediante ulteriori schermature rispetto a quelle già previste avrebbe comportato un dimensionamento degli interventi eccessivamente oneroso in relazione, sia ai costi di realizzazione, sia agli aspetti paesaggistici finali.

Per quanto riguarda il possibile impatto dell'opera sulla qualità delle ACQUE SUPERFICIALI, si rileva che il sistema utilizzato nel progetto approvato per la riqualifica dell'A7 esistente in direzione Milano a nord dello svincolo di Bolzaneto, era di tipo aperto ossia un sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avveniva direttamente nei ricettori finali. Questa scelta era stata dettata dal fatto che si interveniva su un breve tratto dell'autostrada A7 esistente, dotata di un sistema di tipo aperto e che le acque di dilavamento delle superfici

stradali non sono, in Regione Liguria, vincolate a trattamenti di tipo qualitativo prima dello scarico nei ricettori finali.

Nella Regione Liguria, inoltre, all'epoca dello sviluppo del progetto definitivo non esistevano riferimenti normativi specifici che stabilivano i limiti quantitativi da rispettare allo scarico nei corpi idrici ricettori, pertanto, per garantire la compatibilità idraulica dei punti di scarico si era ritenuto sufficiente verificare che il deflusso nel reticolo idrografico non venisse alterato significativamente (inferiore al 5%) a seguito dell'alterazione della permeabilità delle superfici rispetto alla situazione attuale inalterata.

Tuttavia, a seguito della maggiore estensione della superficie impermeabilizzata interessata dall'intervento proposto e dei nuovi obiettivi di invarianza idraulica previsti dal Piano Urbanistico Comunale (PUC) - entrato in vigore il 3/12/2015 - e descritti dettagliatamente nel Manuale per la verifica della permeabilità dei suoli e il dimensionamento dei sistemi di laminazione delle acque meteoriche, per evitare la possibilità di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nella rete idrografica naturale e laminare i deflussi meteorici che si formano in piattaforma autostradale e dunque scaricare una portata controllata, si è optato per adottare un sistema di drenaggio di tipo chiuso atto a consentire il convogliamento delle acque in punti di controllo, "presidi idraulici", in cui avviene lo scarico delle acque meteoriche nella rete idrografica naturale previo trattamento qualitativo delle stesse.

Il progetto modificato dell'intervento che collega l'A7 in direzione Nord con l'A7 in direzione Sud tra la piattaforma autostradale e il recapito finale del sistema di drenaggio prevede la realizzazione di 2 presidi, denominati P24 e P25, rispettivamente in carreggiata sud e nord dell'A7 esistente, costituiti da vasche modulari in calcestruzzo di volume pari a 85,6 mc e 121,2 mc, che svolgono funzione di laminazione e sedimentazione delle acque meteoriche interessanti la sede viaria seguite in serie da un disoleatore a portata costante ed eventuali sversamenti.

Entrambi i presidi hanno un volume dimensionato per laminare la portata scaricata come previsto dal Piano urbanistico comunale (PUC), sempre ampiamente maggiore, per garantire l'invarianza idraulica, al volume di prima pioggia e al massimo volume contenuto in un compartimento di un'autocisterna (25 mc) in modo da poter gestire, mediante apposite manovre di emergenza, un eventuale sversamento accidentale.

Le acque intercettate subiscono in serie trattamento quantitativo e qualitativo fino a quando il battente in vasca è corrispondente al volume di laminazione, raggiunto il quale la portata eccedente continua sempre a ricevere un trattamento qualitativo di tipo meccanico.

La portata dello scarico di fondo della vasca di laminazione (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (rio minore interferente con l'allargamento in progetto delle carreggiate nord e sud dell'autostrada A7) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale. Anche in caso volumi di pioggia superiori a quello di progetto, tutta la portata in arrivo transita all'interno del presidio e subisce sempre un trattamento qualitativo; nella vasca, infatti, è presente uno sfioratore fisso di emergenza (troppo pieno) dotato di griglia e di lama disoleatrice, in grado di fermare comunque i solidi galleggianti e di trattenere gli oli flottanti.

Le aree di intervento inerenti all'adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7 a nord dei viadotti Secca si collocano all'interno di una vasta zona interclusa fra due i tracciati autostradali della A7. A nord troviamo le due corsie in direzione Milano, a sud quelle in direzione Genova. L'area si identifica con la presenza di rade abitazioni civili e con un'urbanizzazione, a fondo valle, di natura industriale; si riscontra una decisa impronta di una trasformazione dovuta alle attività umane.

Analizzando l'area esterna ai nastri autostradali ritroviamo a nord gli elementi del paesaggio antropico prettamente agricolo rappresentati prevalentemente da frutteti ed orti, principalmente per l'uso familiare; sono presenti aree prative alternate a fenomeni di abbandono dei terreni insediativi caratterizzati prevalentemente da manufatti produttivi e industriali che si sviluppano lungo le aree di fondovalle del torrente Secca.

Le condizioni percettive dai principali canali di fruizione visiva, lungo il corso del torrente Secca sono, allo stato attuale, connotate dalla presenza dei viadotti, stradali e autostradali, che si intersecano fra loro determinando, di fatto, una complessa lettura delle diverse parti e degli elementi che strutturano questo ambito vallivo. L'ambito in esame non presenta elementi di valore estetico-percettivo essendo predominanti i manufatti a carattere industriale che, con la loro imponente volumetria, determinano un forte impatto visivo.

Nel complesso il paesaggio interessato dagli interventi di ampliamento della piattaforma autostradale in carreggiata sud risulta di scarso valore sia per gli insediamenti presenti che per la componente vegetazionale di scarso valore e variabilità.

Gli scavi in prossimità del viadotto Secca, essendo eseguiti con pendenza lieve, sono semplicemente rinverditi e piantumati con specie arbustive. La paratia alta, a sostegno della carreggiata nord, rimane scoperta per una piccola porzione, ma sarà rivestita con finitura del paramento in C.A. faccia a vista con matrice contro-cassero effetto intonaco a spruzzo e a lungo termine risulterà nascosta dalla crescita della vegetazione ottenendo un fronte omogeneo e morfologicamente integrato con il terreno circostante.

Più a nord, nel tratto compreso tra i sottopassi di via Rio di Po e Mercati Generali non essendo possibile coprire le paratie sul versante di monte, esse sono previste rivestite in cemento armato con matrice effetto costolatura e un profilo a scarpa, richiamando formalmente le opere di contenimento esistenti.

Le opere di finitura a verde prevedono una variabilità di piantumazioni principalmente a prato semplice e cespugliato per reintegrarsi al paesaggio naturale limitrofo.

Per le considerazioni fin qui svolte è possibile escludere il determinarsi di modificazioni significative sia in termini di alterazione della struttura del paesaggio, che delle condizioni percettive.

Con riferimento al consumo di suolo, la realizzazione di un nuovo viadotto fuori sede (viadotto Secca Nord) e il prolungamento della terza corsia in carreggiata sud oltre il tratto di immissione del "tornaindietro" di Morego fino al viadotto Secca Sud comporteranno, rispetto a quanto previsto in progetto un aumento nell'estensione areale dell'intervento; tuttavia, buona parte ricade sul sedime autostradale esistente. Tale effetto appare inoltre significativamente ridimensionato per il carattere fortemente residuale e poco strutturato del comparto agricolo nella fascia interessata dalla nuova infrastruttura. Infatti, le zone oltre la fascia di rispetto stradale viste le difficili condizioni morfologiche rendono il terreno naturale sfruttato marginalmente. Si tratta di superfici non sfruttate ad uso agricolo e coperte da vegetazione erbacea e da alcune specie arbustive.

La soluzione comporta pertanto solo leggere modifiche in termini di occupazione del suolo non antropizzato, ma in termini di impostazione progettuale non rappresenta nessuna modifica, né genera alcuna variazione tale da comportare un incremento significativo dei fattori di impatto caratteristici valutati nello Studio di Impatto Ambientale (fabbisogno di materie prime, di acqua e di energia; produzione di rifiuti, di emissioni atmosferiche, di scarichi idrici, di sversamenti nel suolo, di sottoprodotti, di emissioni termiche, di rumori, di vibrazioni; traffico generato dall'intervento, ecc.).

4.2.3 Riconfigurazione dello svincolo di collegamento della A7, per il traffico proveniente da Milano, con la Gronda di Ponente in direzione Savona (rampa 2) e la nuova A12 in direzione Livorno (rampa 3)

Nella soluzione di progetto approvata le due rampe hanno origine in comune in corrispondenza dell'ampliamento (sul lato destro) del Viadotto Secca Sud della A7 e assumono andamento plano-altimetrico indipendente in corrispondenza dello scavalco della A7 esistente, che avviene all'altezza del Viadotto Mercantile. A seguire il tracciato di entrambe le rampe affronta in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali: l'asse della rampa 2 piega in destra verso l'asse diretto a Ponente della A10bis (galleria Polcevera); l'asse della rampa 3, dopo un primo tratto sub parallelo alla rampa 2, sovrappassa all'interno della galleria San Rocco, gli assi della rampa 1 (galleria Baccan) e dell'A12 diretto a Levante (galleria Bric du Vento), per poi accostarsi e congiungersi con quest'ultimo.

Nella soluzione di progetto approvato l'attuale configurazione della carreggiata sud dell'A7 che prosegue verso Genova, nel tratto tra il Viadotto Secca e lo svincolo di Bolzaneto, rimane invariata. Infine, vengono introdotte lievi modifiche all'attuale rampa di uscita per i veicoli provenienti da Milano e diretti a Bolzaneto (rampa 5), questa rivisitazione della rampa è dovuta alla necessità di allargare lo spartitraffico compreso tra l'uscita autostradale e l'A7 allo scopo di inserire le pile di nuova realizzazione del viadotto Mercantile.

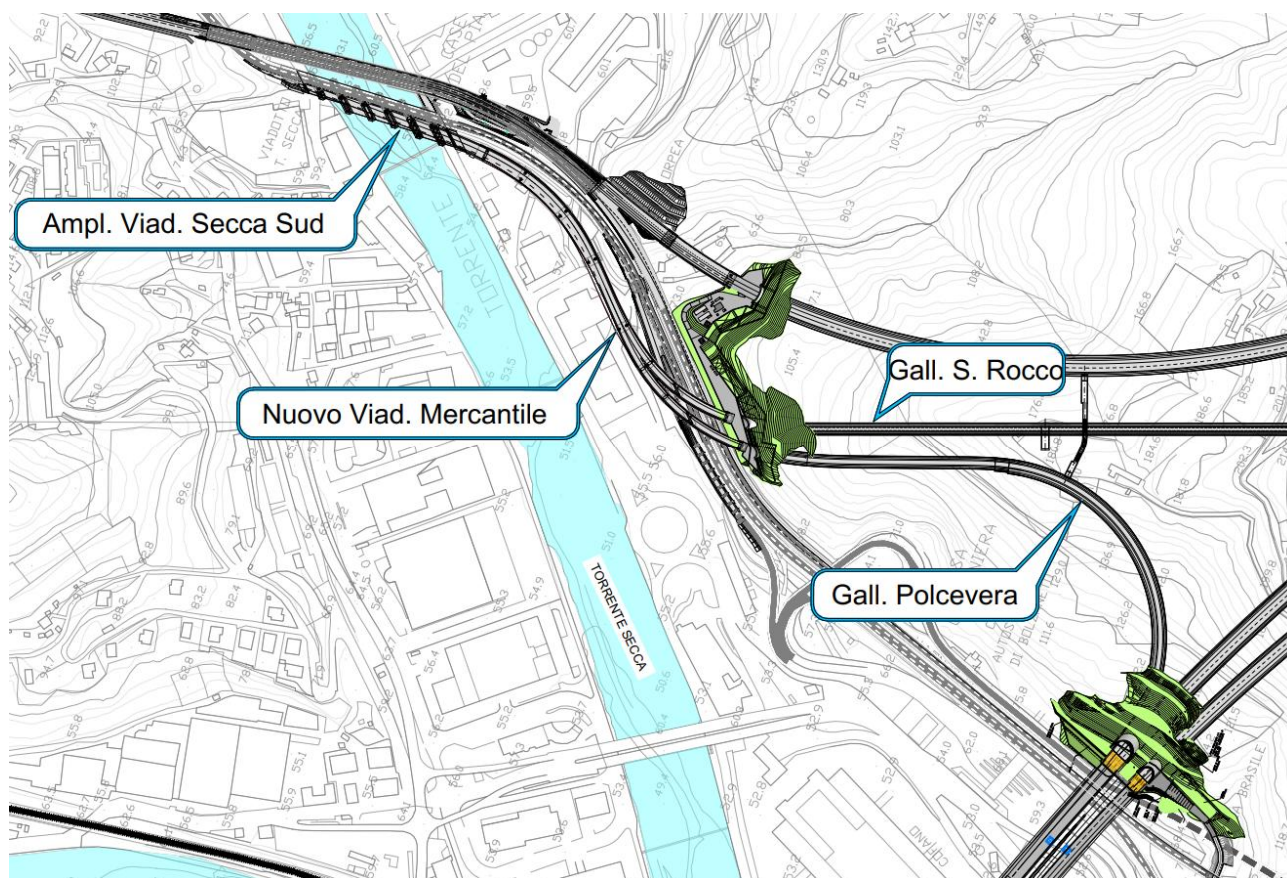


Figura 4-27. Rampa 2 e Rampa 3 nella soluzione di progetto

Inoltre, gli imbocchi delle gallerie San Rocco e Polcevera si inseriscono sul versante ovest della collina prospiciente la vallata inserendosi ad una quota più alta rispetto alla A7 esistente, in una posizione quindi di massima visibilità nel contesto paesaggistico della vallata del torrente Secca.

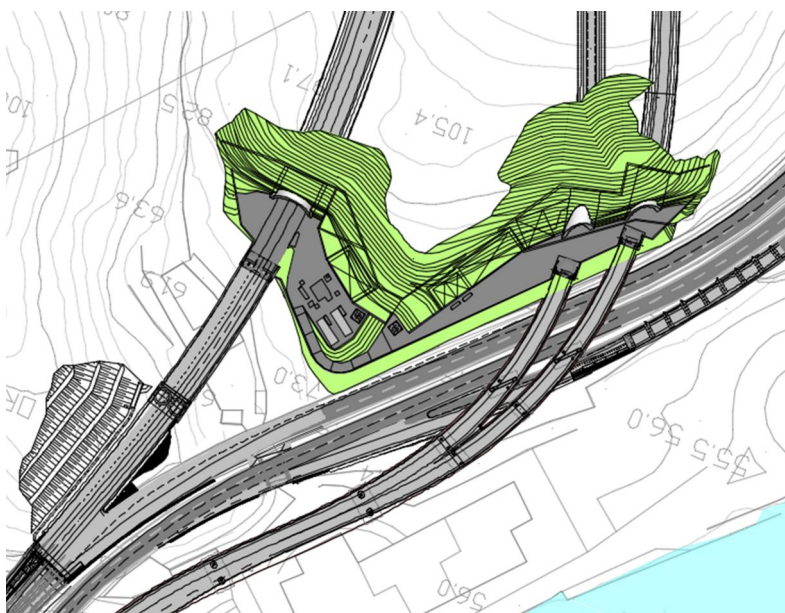


Figura 4-28. Sistemazione finale imbocchi gallerie Polcevera, San Rocco e Forte Diamante nella soluzione di progetto

Anche nella soluzione di variante le due rampe hanno origine in comune, in corrispondenza dell'ampliamento del Viadotto Secca Sud della A7 posizionandosi però sul lato sinistro e invertendo, rispetto al progetto approvato, la direttrice che porta in Gronda (posta sul lato interno) che avanza in trincea e rimane in "ombra" lato monte rispetto all'A7 Nord esistente fino a biforcarsi prima di affrontare in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali A10bis e A12, rispetto a quella che prosegue verso Genova (posta sul lato esterno) che termina in adeguamento sull'esistente poco dopo aver superato l'uscita verso il Casello di Bolzaneto.

Nello specifico, l'asse della Rampa 2 (galleria Polcevera) piega in sinistra e poi in destra con raggi planimetrici molto ampi rispetto al progetto approvato fino ad innestarsi sull'asse diretto a Ponente della A10bis (Galleria Baccan). Qui, in prossimità della spalla del Viadotto Genova, termina il tratto in variante.

La Rampa 3, con una geometria planimetrica molto simile a quella del progetto approvato, sottopassa all'interno della galleria San Rocco, gli assi della Rampa 1 (galleria Baccan) e dell'A12 diretto a Levante (galleria Bric du Vento) per poi innestarsi su quest'ultimo terminando il tratto in variante all'imbocco del Camerone 3.

L'aver "ribaltato" la soluzione planimetrica dei flussi di traffico diretti a Genova e sulla Gronda, ha portato allo stralcio del Viadotto Mercantile, non più necessario per attraversare la A7 Nord esistente. La conseguenza diretta è stata quella di avere delle quote di progetto agli imbocchi (Polcevera/ San Rocco) molto più basse che hanno favorito un tracciamento altimetrico in sotterraneo più lineare con pendenze longitudinali che non superano il 4% per la galleria Polcevera (rispetto al 5% del progetto approvato) e più regolare per la Galleria San Rocco.

Mentre la configurazione della carreggiata sud dell'A7 che prosegue verso Genova, nel tratto tra il Viadotto Secca e lo svincolo di Bolzaneto, prosegue su rilevato in allargamento alla sede autostradale esistente sostenuto da opere di sottoscarpa.

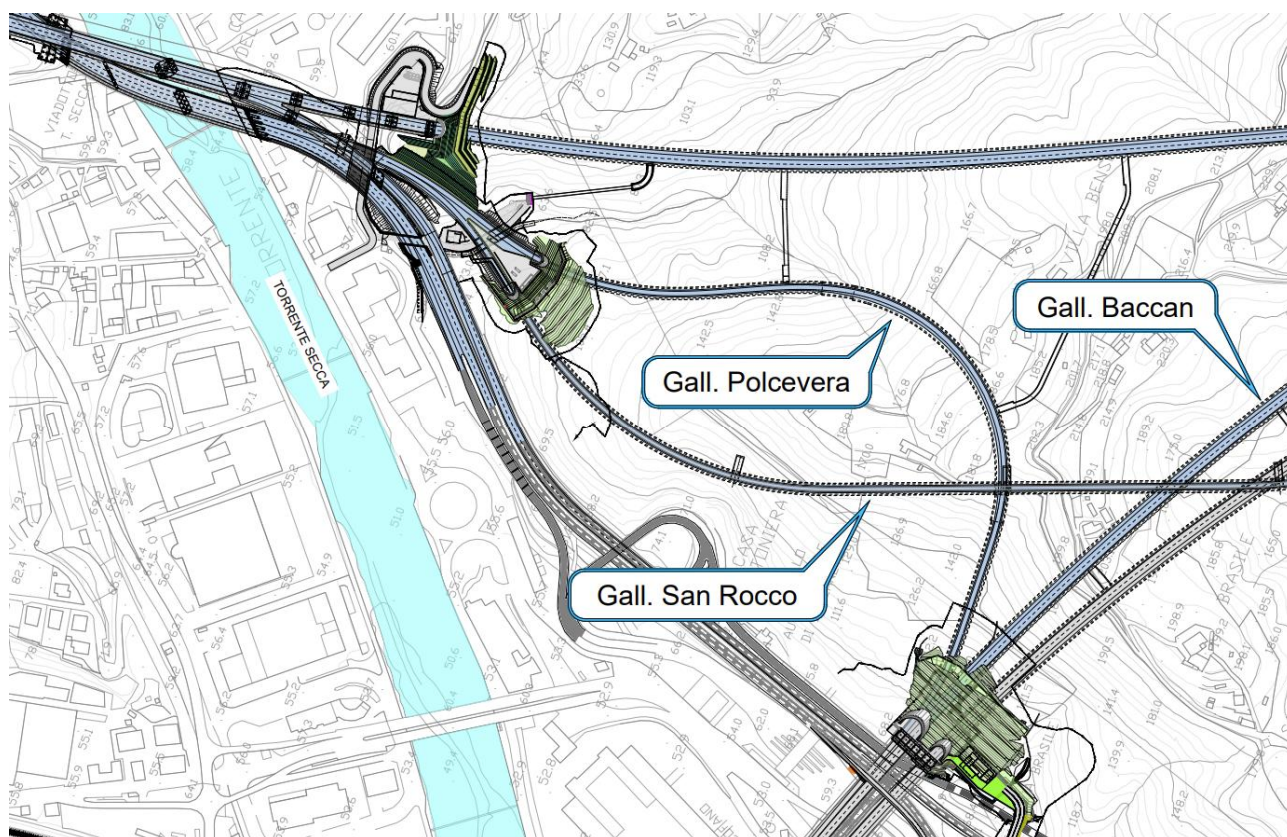


Figura 4-29. Rampa 2 e Rampa 3 nella soluzione di variante

Inoltre, il nuovo assetto plano-altimetrico degli assi stradali ha consentito di posizionare gli imbocchi più a nord rispetto alla soluzione di progetto ed in una posizione “nascosta” rispetto alla vallata del torrente Secca, inserendosi alle spalle della collina che si affaccia su di esso.



Figura 4-30. Sistemazione finale imbocchi gallerie Polcevera e San Rocco nella soluzione di variante

Infine, a seguito dell'eliminazione del viadotto Mercantile e delle relative pile, non sono più necessarie le modifiche geometriche previste nel progetto approvato. per l'attuale rampa di uscita per i veicoli provenienti da Milano e diretti a Bolzaneto (Rampa 5).

4.2.3.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

Analogamente a quanto avviene per il tratto di riqualifica della A7 a nord dei due viadotti Secca, anche questo ambito di variante migliora le condizioni di sicurezza e deflusso offerte agli utenti della autostrada A7 in direzione Genova in fase di esercizio:

- mantenendo la corrente di traffico diretta a Bolzaneto sul lato esterno destro della carreggiata fin dal punto in cui termina il tratto parallelo della corsia specializzata di immissione della Rampa di Morego si tende a privilegiare la massima fluidità sulla direttrice principale, diminuendo il numero dei punti di collisione e dei possibili conflitti veicolari contribuendo a rendere più sicura l'intersezione di Bolzaneto;
- l'allungamento della corsia di decelerazione esistente in corrispondenza dello svincolo di Bolzaneto, con l'inserimento di un adeguato tratto di manovra e di decelerazione parallelo all'asse principale per la diversione, consentirà di completare la manovra sulla A7 in carreggiata sud in maniera più rapida e sicura dagli utenti che provengono da Milano.
- sono state implementate lungo l'intera estensione longitudinale della corsia specializzata di diversione diretta a Bolzaneto, la larghezza minima da normativa (2.50m) della banchina in destra che consente la sosta di veicoli in caso di emergenza o, in presenza di veicoli in coda, la marcia a velocità moderata dei veicoli adibiti ai servizi dell'Autostrada e agli altri operatori muniti di specifica autorizzazione (Polizia

Stradale, carri di soccorso meccanico, ambulanze, mezzi dei Vigili del Fuoco, ecc.) per esigenze di servizio; successivamente, superata l'area della cuspid, le banchine laterali passano ad 1.0m e la sezione resta costante pari a 4.0 m;

Grazie alle migliorie sopra esposte, è lecito attendersi una riduzione dell'incidentalità potenziale rispetto all'ipotesi di intervento prevista in progetto con conseguenti implicazioni sulla sicurezza stradale e sulla qualità del deflusso soprattutto durante le ore di punta di maggiore congestione della giornata media feriale contraddistinte da spostamenti sistematici pendolari.

L'alta valle Polcevera, in cui ricadono le opere in esame, presenta un elevato grado di antropizzazione in ragione della presenza di tessuti residenziali compatti, localizzati sia sul fondovalle che sulle propaggini dei versanti, di tessuti produttivi estesi e di infrastrutture di mobilità, rappresentate dalla autostrada A7 Serravalle-Genova, dalla S.S. 35 e dalla linea ferroviaria Genova-Torino e, seppure vi sia un'urbanizzazione continua lungo tutto il fondovalle, presenta elementi di natura abbastanza diffusi sui versanti, fino alle sommità. L'estremità di questa propaggine appenninica è stata tagliata in passato per lasciare spazio all'ampliamento dell'Autostrada A7 e alla realizzazione dello svincolo di Bolzaneto, lasciando a testimonianza di ciò un alto muro di contenimento e un ripido sperone roccioso sul quale col tempo è cresciuta una folta vegetazione.

Il fondovalle alluvionale, particolarmente ampio nel punto di confluenza, è segnato dagli assi dei torrenti ristretti nei loro argini e delle infrastrutture di trasporto con le modifiche che hanno generato sul territorio, attorno ai quali è stato saturato qualsiasi spazio da un'urbanizzazione a prevalente carattere industriale. Gli imbocchi delle gallerie San Rocco e Polcevera dalla posizione individuata nel progetto approvato sul versante ovest del crinale, in cui si affacciavano come un belvedere sul letto del torrente Secca, in una posizione di massima interscambiabilità sono stati spostati sul versante a est del crinale, che si apre su una valletta secondaria, in posizione più defilata e nascosta dai muri di contenimento della carreggiata nord dell'Autostrada A7 esistente.

La sistemazione finale dell'area dei due imbocchi in oggetto tiene conto delle numerose esigenze tecnico-impianistiche che assicurano l'esercizio in sicurezza delle due gallerie. Sarà necessaria una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni e una torre radio per le gallerie, oltre a una vasca antincendio. La galleria San Rocco inoltre dispone di un cunicolo di fuga che corre sotto la carreggiata; dunque, bisognerà prevedere l'uscita dello stesso con annessa centrale di ventilazione. Viene inoltre collocato un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma.

Questi volumi e apparati devono essere raggiungibili dai mezzi di manutenzione in fase di esercizio. La viabilità di accesso in fase di cantiere, che sale al piazzale dalla valletta secondaria su cui si affacciano gli imbocchi delle gallerie San Rocco e Polcevera, deve essere dismessa perché interferente con il rilevato autostradale in cui le due rampe assumono andamento plano-altimetrico indipendente; dunque, in fase di esercizio l'accesso al piazzale d'imbocco dovrà avvenire dall'autostrada stessa.

Sfruttando la differenza di quota tra la posizione degli imbocchi, molto più bassa nella variante proposta e l'orientamento del versante su cui si innestano gli imbocchi su una valletta secondaria, la nuova soluzione progettuale riesce nell'intento di occultare gli apparati funzionali, offrendo al fondovalle un fronte molto quanto più naturale, non aggravando il versante già depauperato dall'attività antropica dei precedenti interventi, limitando al massimo le interferenze del cantiere con il suo normale esercizio.

Pertanto, possono essere completamente eliminati i muri a valle in terra armata dal profilo variabile ma continuo, rivestiti in pannelli in C.A., che avevano la funzione, nel progetto approvato, di sostenere le prime due banche di terreno di imposta del piazzale di imbocco e la strada carrabile destinata al transito e alle manovre dei mezzi di manutenzione che assieme alle strutture del viadotto Mercantile rappresentavano l'elemento maggiormente visibile dal fondovalle.

La soluzione proposta intende sfruttare lo spazio che rimane del piazzale di servizio tagliato dalla nuova rampa di svincolo per la collocazione di tutti i volumi tecnico-impianistici necessari, evitando in questo modo un aumento del consumo di suolo nel fondovalle già pesantemente antropizzato.

Inoltre, traendo vantaggio dalla differenza di quota tra il piazzale e l'asse delle rampe, la sistemazione finale s'inserisce nel paesaggio per occultamento, essendo per lo più nascosta all'unico punto di vista disponibile, ovvero quello dinamico dell'utente dell'A7. L'imbocco è dunque completamente mascherato.

La nuova soluzione progettuale inoltre completando in un tratto in trincea, e non più in viadotto, lo sfocco di due nuove corsie che si dirigeranno verso Ovest, sulla Gronda, e verso Ge Ovest o Ge Est utilizzando gli assi

di potenziamento della A7, permetterà di eliminare l'effetto barriera causato dagli impalcati del viadotto Mercantile e dai loro supporti di discreta altezza, potendo escludere il determinarsi di modificazioni significative sia in termini di alterazione della struttura del paesaggio, che delle condizioni percettive e limitando al massimo le interferenze del cantiere con il suo normale esercizio.

Le opere vanno ad interessare superfici di fatto già sottratte alle componenti naturali in quanto rappresentate da aree edificate od incluse nell'attuale sedime autostradale (A7) e per le quali sono state già esaminate nell'ambito del SIA le relazioni determinate dai tratti di galleria artificiale e dalle restanti parti dell'opera presenti nei tratti allo scoperto (viadotti e relative pile; corpo stradale, deviazioni strade interferite) con l'assetto vegetazionale, al fine di individuare l'insorgere di potenziali criticità rispetto alla conformazione naturale dei luoghi. Rispetto a tale situazione, la variante proposta permette di eliminare gli impatti potenziali degli scavi, notevoli per dimensioni superficiali e altimetriche, necessari per predisporre il piazzale di imbocco delle gallerie San Rocco e Polcevera, sul versante, caratterizzato da un'elevata acclività e una folta vegetazione, che si affaccia sul letto del torrente Secca sulla val Secca, in una posizione di massima intervisibilità.

Per quanto riguarda invece la traslazione dei suddetti imbocchi su un settore dell'area boscata che si estende sul Monte Orpea, a est del crinale, si ritiene che l'interferenza connessa alla messa in opera della variante al tracciato coinvolga un'area piuttosto limitata e marginale rispetto all'estensione areale della compagine boschiva e comunque già interessata nel progetto approvato dall'ingombro del viadotto Orpea e dell'imbocco della galleria Forte Diamante.

A proposito degli aspetti geologici e geomorfologici del sottosuolo, così come per quelli relativi alle tendenze evolutive dei versanti, differentemente dal progetto approvato in cui, in corrispondenza della posizione allora individuata per l'imbocco della galleria di Polcevera, risultava evidente la presenza di un'area ad alta suscettività al dissesto catalogata come PG4 "frana attiva" dalla cartografia PAI (deposito di frana di spessore stimato in 1.5-2.0 m, ubicato a monte della sede autostradale di larghezza pari a circa 35 m e lunghezza pari a circa 40 m) dalle analisi e approfondimenti eseguiti invece sulla nuova soluzione di variante delle rampe che assicurano la manovra da Milano e Bolzaneto per Levante e Ponente è emerso che questo nuovo tracciato interessa esclusivamente aree prive di criticità per quanto riguarda fenomeni di dissesto e movimenti gravitativi. Ciascun intervento previsto nella variante risulta, infatti, esterno alle aree classificate dal Piano di Bacino come frana attiva o frana quiescente, secondo l'attuale regime dei piani di bacino.

Con riferimento alla componente rumore si registra un sostanziale miglioramento del clima acustico, rispetto a quanto evidenziato nel progetto approvato in sede di VIA, correlabile in gran parte, per l'elemento progettuale in esame, alla modifica del percorso autostradale che ha dislocato gli imbocchi delle gallerie San Rocco e Polcevera in una posizione molto più bassa rispetto al fondovalle con orientamento su una valletta secondaria completamente schermata dai muri di contenimento della carreggiata nord dell'Autostrada A7 esistente e in misura minore ad un'ottimizzazione del dimensionamento delle barriere acustiche con una previsione di circa 470 metri quadri di schermature acustiche aggiuntive così individuate:

- Adeg. FOA13 – Sviluppo integrativo 156m – Altezza 3m – Area integrativa 468m².

Infine, per quanto riguarda il possibile impatto dell'opera sulla qualità delle acque superficiali, come previsto nel suddetto Piano Urbanistico Comunale (PUC), è stato modificato il presidio idraulico del tratto all'aperto ubicato in prossimità della spalla lato Genova del viadotto Secca Sud, denominato P9, prevedendo oltre al trattamento qualitativo già previsto nel progetto approvato, anche un controllo quantitativo per laminare i deflussi meteorici che si formano in piattaforma autostradale e dunque scaricare una portata controllata, mediante vasche modulari in calcestruzzo di volume pari a 624,0 mc. Tale presidio è stato sviluppato in analogia a quelli sopra descritti.

In merito agli aspetti legati alle attività di movimentazione e stoccaggio delle terre da scavo, si segnala la produzione di maggiori quantità connesse alla più rilevante entità dei volumi di scavo delle gallerie, che verranno scavate interamente con metodo tradizionale in coerenza con le previsioni del progetto approvato, quale esito del maggior ricorso alla tipologia infrastrutturale delle opere in sotterraneo. La galleria San Rocco nella soluzione di variante ha infatti uno sviluppo complessivo pari a 1.350 metri circa con i 1.260 metri previsti nella soluzione di progetto. Analogamente la galleria Polcevera nella soluzione di variante si sviluppa per circa 620 metri a fronte dei 501 metri previsti in progetto.

Vale la pena sottolineare come tali incrementi di sviluppo del tracciato in sotterraneo consentano lo stralcio di opere all'aperto non più necessarie quali i viadotti Mercantile (L=438m) e Orpea (L=60m) oltre all'ampliamento viadotto a setti della rampa di uscita Bolzaneto (L=77m).

Complessivamente per effetto del maggior ricorso al tracciato in sotterraneo, al netto della minore estensione delle tratte in cui, per agevolare la visibilità in curva, sarà necessario procedere all'allargamento della sezione di scavo (grazie alle migliori performance trasportistiche garantite dal nuovo tracciato) si otterrà un incremento del volume degli scavi non contenenti amianto, misurati in banco, pari a circa 25.000 mc. Le litologie dominanti degli scavi integrativi sono: sequenze pelitico-arenacee della Formazione di Ronco e Argilliti della Formazione di Montanesi. Lo smarino complessivamente prodotto viene conferito nel sito di Campursone e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti. Il materiale prodotto in più è idoneo per le tipologie di riutilizzo previste (opera a mare, sistemazione imbocchi, riempimento Campursone, arco rovescio, pavimentazioni bianche).

Inoltre, in un'ottica di visione complessiva ed organica della variante nonché di bilancio complessivo dei materiali da scavo, si segnala che anche i volumi di riutilizzo per effetto delle soluzioni proposte, in particolare la costruzione del rilevato in allargamento alla sede autostradale esistente, sostenuto da opere di sottoscarpa della carreggiata sud dell'A7 che prosegue verso Genova, nel tratto tra il Viadotto Secca e lo svincolo di Bolzaneto e la costruzione del corpo stradale della deviazione della viabilità interferita Salita Bocchettina (IN009), subiranno, parimenti, un incremento rispetto al progetto approvato, già individuando pertanto la possibilità di riutilizzo in sito del materiale scavato. Gli eventuali quantitativi in esubero, rispetto ai fabbisogni della interconnessione di Bolzaneto troveranno collocazione e destinazione finale nella costruzione del rilevato con materiale non amiantifero della duna finale inerbita prevista nella configurazione finale della colmata della cosiddetta "Opera a mare" che costituisce, ai sensi del D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii., il principale sito di riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi delle gallerie autostradali per realizzare l'allargamento dell'area aeroportuale.

In sintesi, le modifiche progettuali comportano minime variazioni nella produzione di terre e rocce da scavo che saranno riutilizzate con le stesse modalità di gestione delle terre e rocce di scavo già previste per il PD approvato in sede di VIA e riportate nel connesso Piano di Utilizzo.

Come indicato nel Piano di Utilizzo, valutato in sede di istruttoria VIA, l'intero progetto prevede il riutilizzo nello stesso intervento di gran parte del materiale scavato, minimizzando quindi la produzione di rifiuti derivanti dagli scavi. Resta quindi invariata l'impostazione del Piano di Utilizzo già approvato.

Relativamente al trasporto degli eventuali scavi non riutilizzati in sito e conferiti nella colmata dell'Opera a Mare, verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno, integrativi rispetto al progetto approvato, pari a 1-2 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni di scavo delle gallerie San Rocco e Polcevera.

Ad ogni modo, la movimentazione e trasporto della terra da gestire come sottoprodotto non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

A fine intervento, ci sarà una perdita di suolo a seguito della realizzazione dell'allargamento stradale della carreggiata sud esistente dell'A7, nel tratto tra il Viadotto Secca e lo svincolo di Bolzaneto dovuto al prolungamento della corsia specializzata di diversione dello svincolo di Bolzaneto per chi proviene da Milano ed un recupero di suolo a seguito dell'eliminazione dell'impronta a terra delle strutture del viadotto Mercantile unite alle diminuite dimensioni del piazzale di imbocco delle gallerie San Rocco e Polcevera.

Il tracciato stradale dell'ampliamento della piattaforma autostradale è posto su rilevato in affiancamento all'esistente che, rispetto alle quote terreno, presenta ridotte altezze; per la maggior parte del suo sviluppo, interessa superfici già infrastrutturate ed antropizzate, in quanto rappresentate da aree edificate od incluse nell'attuale sedime autostradale dell'A7, l'ampliamento dei sottopassi veicolari sono interventi di tipo puntuale e di modesta entità, finalizzati a adeguare le dimensioni trasversali dei manufatti esistenti e tali da non modificare la morfologia dei luoghi.

4.2.4 Deviazione di via Inferiore Porcile (viabilità interferita IN005) e adeguamento del cavalcavia autostradale (CV002)

La realizzazione dei lavori per il collegamento diretto fra la carreggiata nord e la carreggiata sud esistenti dell'autostrada A7 in ambito Morego determina una serie di interventi, principalmente di adeguamento e/o ampliamento di alcune viabilità locali interferite dai lavori. L'opera si rende necessaria non potendo garantire l'attuale viabilità di collegamento che sia attestata dalla via Rio di Po essendo interferente con la rampa di Morego e non potendo risolvere il conflitto mediante uno sfalsamento altimetrico delle stesse. L'intervento

prevede l'allargamento della viabilità podereale esistente che collega Via Inferiore Porcile ad un gruppo di case ricadente nella fascia compresa tra le due carreggiate della A7 Milano-Genova. Il progetto di allargamento ha uno sviluppo complessivo di circa 290 metri ed interessa il tratto della strada podereale fino a circa 40 m a valle del cavalcavia esistente (denominato Cavalcavia via inferiore Porcile – CV002), che sovrappassa la carreggiata della A7 direzione Milano al km 124+400 circa in corrispondenza del quale viene previsto il risanamento dei cordoli e l'installazione di nuove barriere di sicurezza.

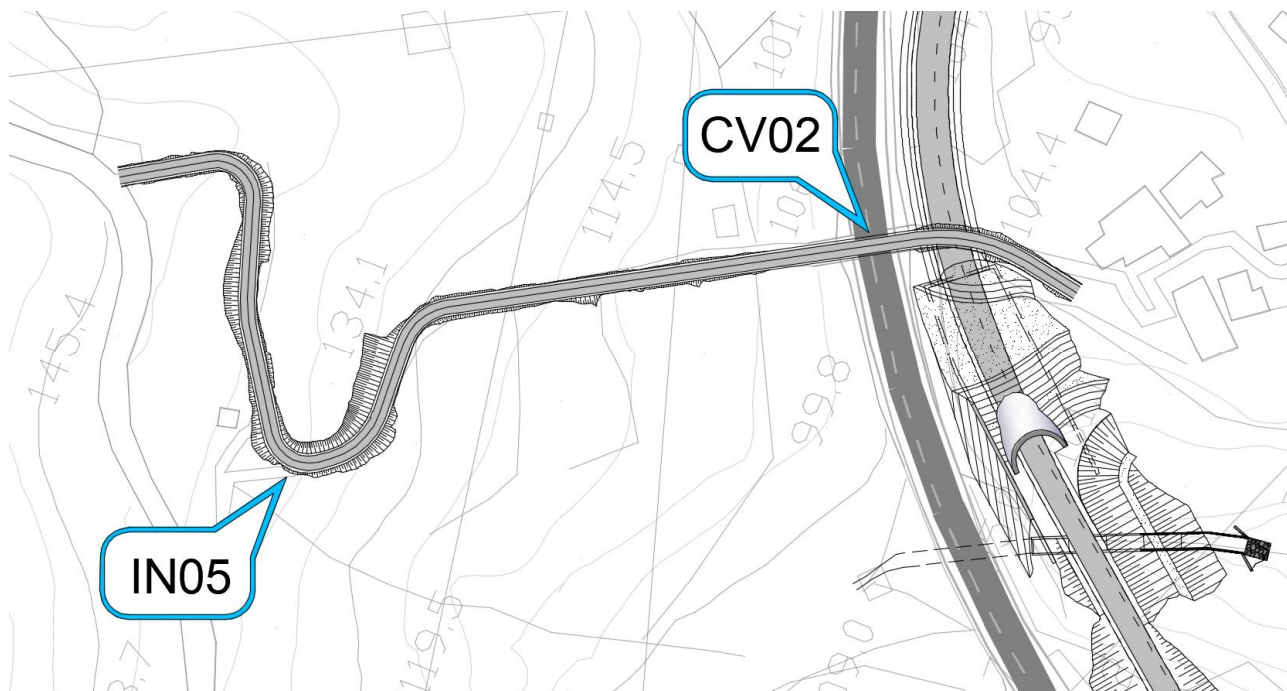


Figura 4-31. Viabilità IN005 nella soluzione di progetto

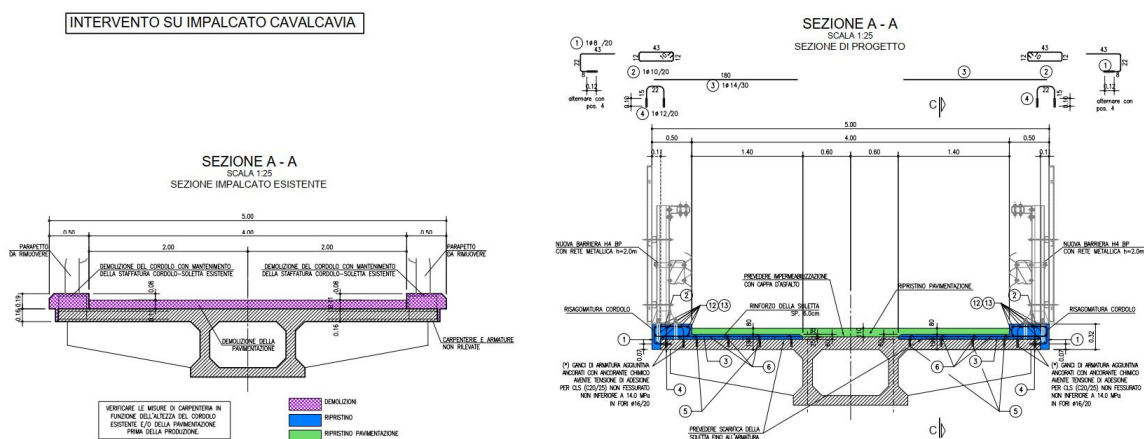


Figura 4-32. Interventi di rifacimento cordoli previsti nella soluzione di progetto

I lavori da realizzarsi nel progetto definitivo approvato in sede di Valutazione di Impatto Ambientale prevedevano la riqualificazione della viabilità podereale esistente, ed essenzialmente il solo allargamento della sede stradale mantenendo pressoché inalterata la pendenza longitudinale. La sezione tipo per la viabilità in oggetto era costituita da una carreggiata avente larghezza di 4.00 m.

La soluzione proposta nella presente variante nasce dalla richiesta, formulata dalla Regione in ambito Comitato di Coordinamento dei Programmi Regionali di Intervento Strategico (P.R.I.S.) su istanza dall'azienda

agricola viticoltrice e affittuaria dei terreni della Curia Arcivescovile di Genova siti a Morego. La soluzione progettuale proposta in variante prevede un nuovo tracciato plano-altimetrico, alternativo della viabilità interferita Morego IN005, ubicato più a valle dell'attuale strada interpodereale, su porzioni di terreni della stessa Curia e non destinati alla viticoltura. Pertanto, per non compromettere i terreni coltivati a vigneto, si è optato per procedere ad una rivisitazione del tracciato e della larghezza della sezione trasversale della strada podereale che collega Via Inferiore Porcile al gruppo di case ricadente nella fascia compresa tra le due carreggiate della A7 Milano-Genova, localizzando il nuovo tracciato in porzioni marginali e scoscese di terreni della stessa Curia e non coltivati a vigneto.

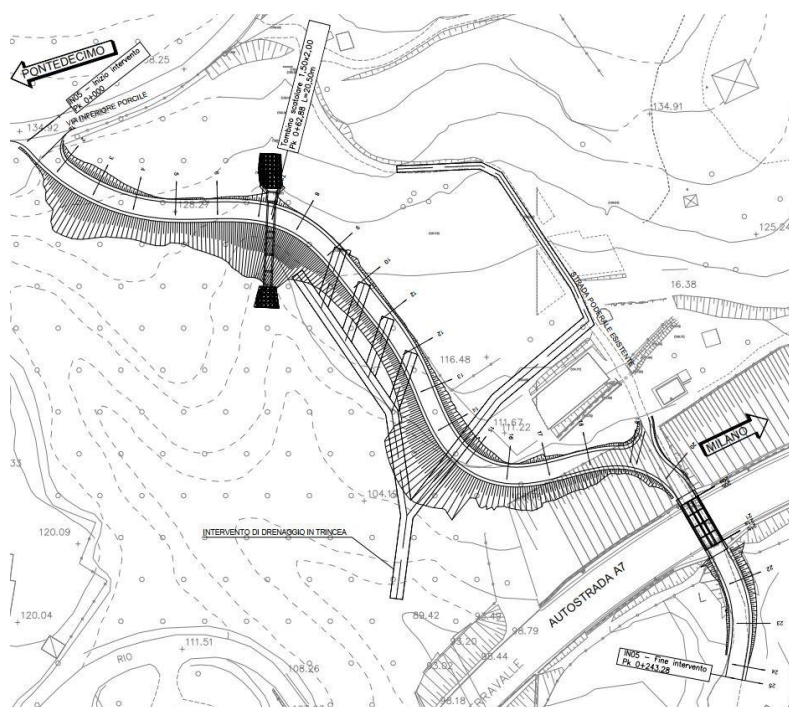


Figura 4-33. Viabilità IN005 nella soluzione di variante

Il progetto della nuova viabilità ha uno sviluppo complessivo di circa 240 metri ed è costituita da una sezione stradale composta da un'unica corsia percorsa a doppio senso di marcia per una larghezza complessiva ridotta a 3.00 m per il passaggio di soli mezzi leggeri. La nuova viabilità prevede inoltre la realizzazione di alcune migliorie all'attuale sistema di regimazione idraulica delle acque del rivo "Rio di Po" che, a seguito delle recenti alluvioni, ha provocato molti danni sui terreni circostanti, a causa dell'erosione operata dal corso d'acqua.

Il corpo idrico non è cartografato all'interno del reticolo idrografico regionale e pertanto non rientra nell'ambito di applicazione del Regolamento Regionale N.3. Tuttavia, le verifiche idrauliche hanno comunque tenuto conto di quanto richiesto dal succitato Regolamento in quanto l'opera è stata progettata rispettando i franchi idraulici richiesti per il reticolo minuto. Il tombino idraulico previsto per l'attraversamento del rio minore è costituito da un manufatto scatolare di dimensioni BxH=1.50x2.00 m, caratterizzato da una pendenza minima pari allo 3.00%.

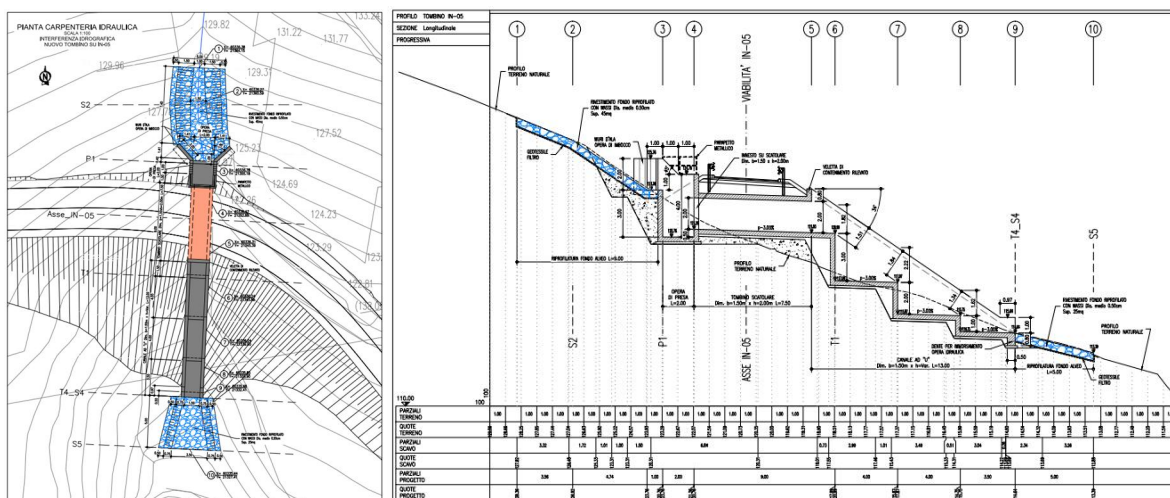


Figura 4-34. Pianta e profilo del nuovo tombino idraulico previsto nella soluzione di variante

Nella tratta finale la viabilità progettata sovrappassa la carreggiata della A7 in direzione Milano al chilometro 124+400 mediante un cavalcavia esistente (CV002) in corrispondenza del quale viene previsto, nel progetto di variante, la completa sostituzione dell'attuale impalcato in luogo dell'intervento di risanamento dei cordoli previsto nel progetto approvato e funzionale all'installazione delle nuove barriere di sicurezza.

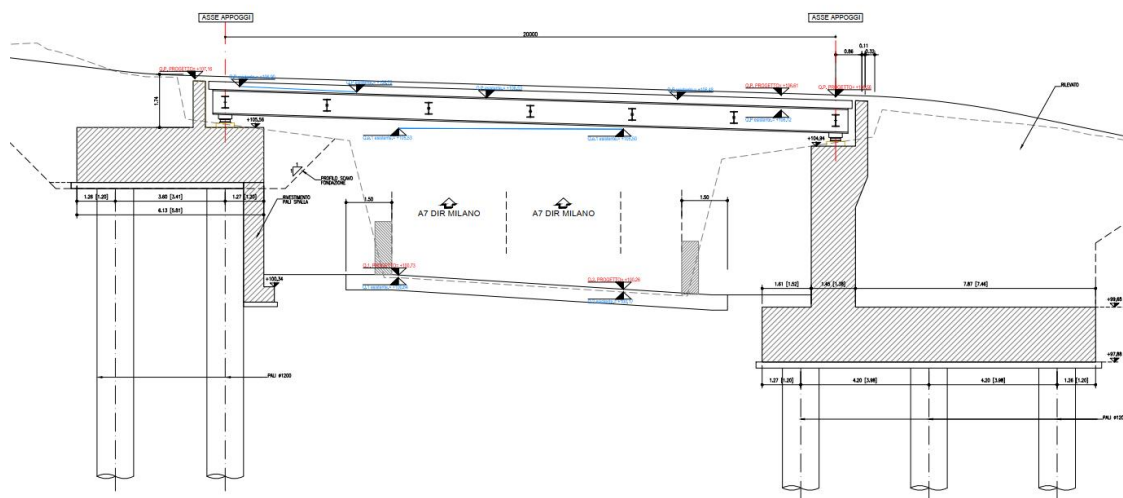


Figura 4-35. Profilo CV002 nella soluzione di variante

L'intervento di sostituzione dell'impalcato, inoltre, è stato progettato per riutilizzare le sottostrutture esistenti e garantire sempre 2 corsie per il senso di marcia in direzione Nord dell'A7 ad eccezione dei fine settimana e/o alle ore notturne dove verranno concentrate le operazioni di rimozione dei parapetti esistenti, di svapo dell'impalcato esistente e di montaggio del nuovo impalcato metallico completo di soletta e barriere di sicurezza.

4.2.4.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La soluzione di variante definisce alcune modifiche ed ottimizzazioni del tracciato derivanti da affinamenti tecnici ed esigenze di aziende agricole locali, condivise con l'amministrazione regionale in ambito P.R.I.S., che consentono di non compromettere l'ecosistema agricolo costituito da alcuni vitigni della Denominazione di Origine Controllata Val Polcevera, sottozona Coronata, presenti nel terreno oggetto di intervento e

relativamente diffusi nell'area di studio, in particolare in corrispondenza delle pendici delle colline situate a nord del nastro autostradale dell'autostrada A7 (con direzione Milano). Il tema risulta particolarmente sensibile visto che si tratta di vigneti di ridotte dimensioni e che rappresentano un importante presidio del territorio seppur in aree localizzate (quando fu istituita la Denominazione di Origine Controllata nel 1999 gli ettari sopravvissuti all'avanzamento della costruzione di industrie e allo spopolamento delle campagne erano all'incirca 5).

Per gli aspetti relativi all'intervento sul cavalcavia, la soluzione di variante permette di raggiungere l'obiettivo primario di adeguamento sismico e di conseguimento certo dell'allungamento della vita residua dell'opera, di maggiore rapidità di esecuzione tenuto conto dei forti limiti di spazio e di fasizzazione esecutiva e della necessità di operare in adiacenza al traffico, di migliore efficienza tecnico-economica complessiva dell'intervento. Inoltre, la soluzione proposta nella variante risolve l'attuale divieto di transito per i mezzi di massa superiore alle 12 tonnellate vigente sull'opera esistente. Tale limitazione di transito, nell'impostazione del progetto valutato in sede di Valutazione d'Impatto Ambientale, sarebbe stata estesa a tutti i mezzi operativi di cantiere, ivi compresi quelli destinati alla realizzazione all'adiacente IN005, per i quali sarebbe stato possibile accedere alle aree di lavoro mediante l'esclusivo transito sulla viabilità locale a monte costituita da via inferiore Porcile. La sostituzione in sede dell'attuale impalcato in cemento armato precompresso del viadotto con un nuovo impalcato a sezione mista acciaio-calcestruzzo permetterà l'adeguamento del ponte alle NTC2018 – Norme Tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018, sia in ordine ai carichi da traffico che alle azioni sismiche e l'incremento sostanzialmente della durabilità della struttura, consentendo di accedere alle aree di lavoro per la costruzione della nuova strada interpodereale direttamente dall'autostrada, attraverso il Cantiere di Imbocco galleria Morego Ovest (non oggetto della presente variante), minimizzando conseguentemente l'impegno della viabilità locale da parte del traffico di cantierizzazione.

4.2.5 Deviazione di via Rio di Po (viabilità interferita IN006) e demolizione e ricostruzione del cavalcavia autostradale (CV001)

L'intervento previsto in progetto lungo la via Rio di Po, di sviluppo complessivo pari a circa 70 ml, prevede la demolizione dell'attuale cavalcavia di via di Po e la realizzazione di uno nuovo cavalcavia (CV001) avente luce maggiore in virtù dell'allargamento della sottostante sede autostradale (per l'inserimento della rampa di diversione che consente ai veicoli provenienti da Bolzaneto di percorrere la gronda in direzione ovest o l'A12 in direzione est) con conseguente leggera modifica dell'andamento altimetrico esistente e riqualificazione della viabilità in approccio (IN006). La sezione tipo proposta per Via Rio di Po è costituita da una carreggiata avente larghezza di 6,50 m. Il progetto approvato prevede la demolizione e ricostruzione del cavalcavia esistente n° 112, che sovrappassa la carreggiata della A7 direzione Milano al km 124+700 circa. Si tratta di un ponte rettilineo a singola campata di luce pari a 24 m costituito da un impalcato con 2 travi in acciaio a doppio T di altezza variabile da 1,20 m a 2,40 m e n. 2 spalle fondate, tramite trave cuscino, ciascuna su 6 pali trivellati in c.a. di diametro pari a 1,50 m. È prevista la presenza di due marciapiedi di larghezza pari a 1,15 m. La larghezza totale dell'impalcato, misurata in corrispondenza del filo esterno cordoli, risulta pari a 10,30m. Al fine di ripristinare l'interferenza con la linea del gas esistente, nel marciapiede di sinistra, nel senso delle progressive, è posto un tubo camicia in acciaio D200.

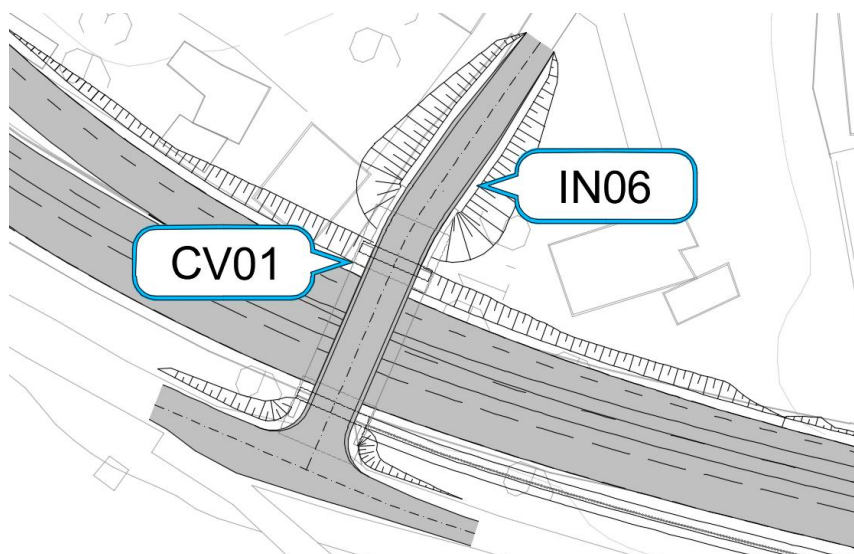


Figura 4-36. Viabilità IN006 nella soluzione di progetto

Il progetto di adeguamento della viabilità interferita IN006, sovrappassante l'Autostrada A7 tramite il cavalcavia al km 124+730 circa, prevede la realizzazione di un nuovo tratto di strada, a servizio del traffico locale, per il ripristino della continuità di via Rio di Po; l'intervento in oggetto ha uno sviluppo complessivo di circa 105,6 ml ed è costituito da una nuova carreggiata avente larghezza complessiva pari a 6,50 m, con una corsia per senso di marcia, dei quali 5,50 m riservati alla carreggiata e 0,50 m a ciascuna delle banchine laterali.

A questo asse, dotato di percorso pedonale, si aggiungono una serie di viabilità con la funzione di ripristinare i collegamenti con le strade esistenti e consentire l'accesso ai fondi interclusi.

La sezione stradale dell'asse principale prevede l'inserimento sul lato dx nella direzione delle progressive crescenti, di un marciapiede da 1.5 metri, opportunamente delimitato verso la banchina da un ciglio rialzato sagomato e protetto lato strada da dispositivo di ritenuta invalicabile e da un parapetto verso il lato opposto; l'intervento garantisce il transito pedonale in condizioni di sicurezza a collegamento tra gli insediamenti sparsi posti a monte dell'autostrada e l'urbanizzazione, a fondo valle, di natura industriale.

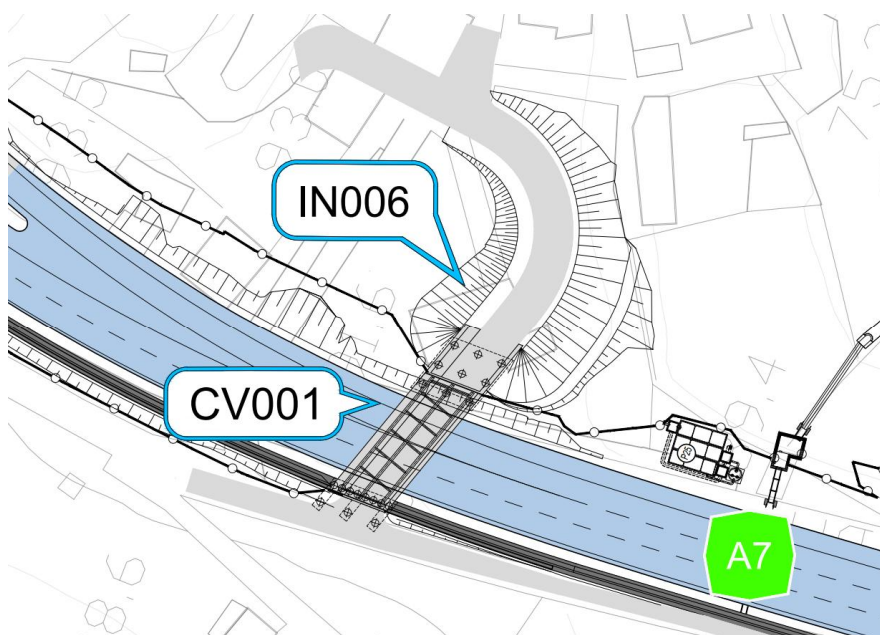


Figura 4-37. IN006 e CV001 nella soluzione di variante

Il progetto in variante prevede l'intervento di costruzione, circa 30ml più a sud dell'intersezione esistente, del nuovo cavalcavia sull'Autostrada A7 con successiva demolizione dell'esistente.

Si tratta di un ponte rettilineo a singola campata di luce pari a 23,3 m, il cui l'asse è obliquo rispetto alle spalle, costituito, al fine di contenere al minimo lo spessore dell'impalcato, da un'orditura principale di 3 travi metalliche a doppio T di altezza costante pari a 1,00 m.

La larghezza totale dell'impalcato, misurata in corrispondenza del filo esterno cordoli, risulta pari a 9.70 m.

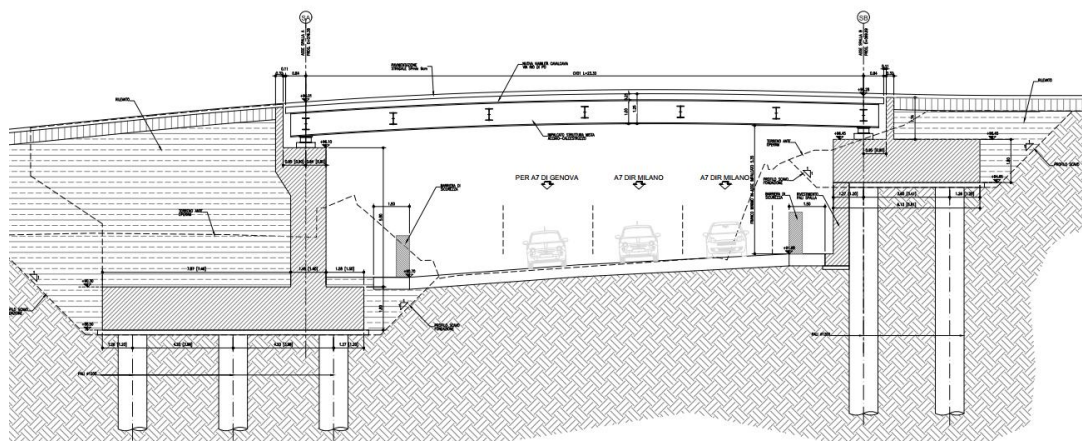


Figura 4-38. Profilo CV001 nella soluzione di variante

4.2.5.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La ricostruzione fuori sede dell'opera è stata concepita per favorire un maggiore sviluppo della rampa di approccio dal lato di valle, permettendo di ottenere una riduzione della pendenza longitudinale massima della stessa dal 15% al 10% migliorando le condizioni di accessibilità e/o fruibilità degli insediamenti e conseguentemente gli impatti potenziali sull'ambiente antropico per quanto riguarda la componente "Assetto territoriale".

La soluzione fuori sede permetterà, durante la fase realizzativa del cantiere, di poter usufruire, in ogni momento, del collegamento viario esistente tra i due quartieri posti a monte ed a valle dell'autostrada A7, garantendo le medesime condizioni di accessibilità e fruibilità oggi esistenti. Inoltre, la soluzione di adeguamento fuori sede dell'opera di scavalco della carreggiata nord dell'A7 permetterà la posa in opera del nuovo tubo camicia, gli allacciamenti e la riattivazione della nuova rete del gas interessata dall'intervento a cura dell'Ente Gestore, prima della dismissione della rete esistente, diminuendo al minimo i tempi di disservizio al fine di garantire la continuità della fornitura energetica alle utenze familiari a vantaggio dello stato di benessere della popolazione residente.

La soluzione progettuale individuata, che prevede il dislocamento della posizione del nuovo cavalcavia rispetto all'ubicazione di un accesso alle pertinenze di alcune palazzine poste a monte dell'intervento, favorendo l'eliminazione di alcuni "punti di conflitto" delle manovre di entrata/uscita con il traffico del quartiere, comporta benefici in termini di fruibilità dell'infrastruttura da parte dell'utente stradale.

4.2.6 Deviazione della strada privata (viabilità interferita IN007) che conduce da via Sardorella ai compendi immobiliari delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l.

Come già riportato nei paragrafi precedenti, il progetto approvato prevede l'ampliamento del viadotto Secca Nord che interessa anche parte delle sottostrutture tra cui le pile 1 e 2, per via della realizzazione di una struttura in affiancamento fondata su pozzo di diametro 7.0 m collegato al pozzo esistente, e le pile 3 e 4 per vis dell'intervento di inspessimento del plinto esistente di spessore 1.20 m. L'esecuzione delle suddette

lavorazioni interferisce con la sicurezza e la funzionalità della attuale strada di accesso ai compendi immobiliari di proprietà delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l..

Per consentire la realizzazione delle opere di ampliamento del viadotto Secca nord sopra citate, il progetto approvato prevede la realizzazione di una deviazione della strada privata di accesso (viabilità interferita "IN07") al di sotto della proiezione a terra del viadotto esistente adottando un tracciato stradale che presenta uno sviluppo pari a 148.50m che garantisce, seppur con limitazioni di manovra degli automezzi addetti al carico-scarico dei carburanti ed al deposito degli olii minerali il collegamento tra l'esistente viabilità locale (via Sardorella) e l'accesso agli immobili.

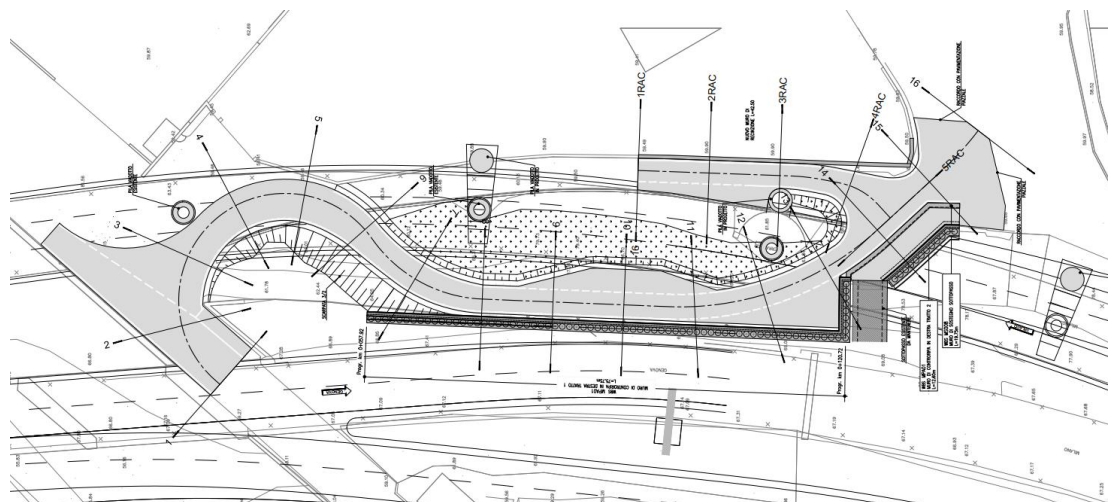


Figura 4-39. IN07 nella configurazione di progetto

Il progetto in variante prevede l'intervento di ricostruzione, circa 15ml più a ovest dell'attuale tracciato, del nuovo viadotto Secca Nord dell'Autostrada A7 con successiva demolizione dell'opera esistente comprensiva dei relativi sostegni che attualmente già in parte interferiscono con la fruibilità della viabilità di accesso al compendio immobiliare di proprietà delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l..

L'allontanamento delle sottostrutture del viadotto autostradale dalle aree di pertinenza degli immobili attualmente destinate alle manovre di accesso degli autotreni e di deposito carburanti ed olii minerali è in grado di garantire idonee condizioni di accessibilità al compendio produttivo senza ricorrere alla deviazione della attuale strada di accesso. Le aree di base degli attuali sostegni, al termine dei lavori di demolizione del viadotto saranno ripristinate allo stato dei luoghi circostanti, mediante tecniche progettuali adeguate.

4.2.6.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La soluzione proposta in variante relativamente all'esecuzione fuori sede del viadotto Secca Nord sede permetterà, durante la fase realizzativa del cantiere, di poter usufruire, in ogni momento, del collegamento viario esistente sulla viabilità locale in sinistra idrografica del Torrente Secca (via Sardorella), garantendo, in ogni fase, le medesime condizioni di accessibilità e fruibilità oggi esistenti (anche in relazione all'organizzazione dei tempi e degli orari di accesso dei dipendenti o fornitori delle singole unità produttive); tale rimedio è anche preordinato ad assicurare la ricomposizione del contenzioso amministrativo instauratosi a seguito del ricorso proposto davanti al TAR Liguria da società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l. contro ASPI, MIT, Regione e altri, avverso ad atti relativi ad approvazione del progetto Gronda.

Non sarà pertanto più necessario realizzare questa nuova viabilità che avrebbe richiesto, a seguito della realizzazione delle nuove pile nelle posizioni individuate nel progetto approvato interferenti con la via attuale, la demolizione di alcuni muri esistenti e la realizzazione di una nuova opera di contenimento costituita da una paratia di controripa realizzata in pali trivellati di grosso diametro rivestita con lastre prefabbricate. Inoltre, la soluzione fuori sede permetterà di eliminare, nella fase di esercizio, gli attuali sostegni delle pile 3 e 4 del viadotto che costituiscono in relazione a geometria e ubicazione degli stessi rispetto alla sede stradale,

elementi di pericolo sia per gli utenti della strada pubblica che della strada di accesso al compendio industriale in caso d'urto o di fuoriuscita dei veicoli.

4.2.7 Deviazione Salita Bocchettina (viabilità interferita IN009) e demolizione e ricostruzione della nuova struttura del sottopasso veicolare (ST020)

Nell'ambito degli interventi previsti per l'innesto sulla sede autostradale esistente del nuovo asse dell'A7 Nord che da Genova Ovest sale verso Milano è necessario realizzare una nuova struttura del viadotto Secca in affiancamento all'esistente.

L'ampliamento della spalla SP1 lato Genova, costituito da una struttura in affiancamento su fondazione diretta collegata mediante tiranti passivi al corpo spalla esistente è interferente con il tracciato della strada Salita Bocchettina, che da via Sardorella, dopo aver sottopassato la carreggiata sud dell'autostrada A7 all'interno di uno stretto scatolare di dimensioni 3,0x3,0m, conduce ad alcune residenze isolate, non interessate dagli espropri, ubicate sulle propaggini del versante occidentale del Monte Orpea. Il tratto di viabilità che si snoda a monte dell'autostrada è interessato da movimenti franosi e dissesti sia sul versante di monte che di valle, che si ripercuotono negativamente sulla stabilità della sede stradale stessa provocandone cedimenti localizzati.

Prima di procedere agli interventi di ampliamento della struttura esistente della spalla SP1, il progetto approvato prevede, pertanto, che venga realizzata una deviazione temporanea della sede stradale della viabilità locale in posizione compatibile con i lavori, previa esecuzione di un'attività di rimodellamento morfologico del pendio, particolarmente acclive, ubicato a monte del tracciato dell'autostrada A7 esistente per la realizzazione della variante stradale. Durante il periodo di esecuzione dell'ampliamento in elevazione e in fondazione della spalla Sp1, stimato nel Cronoprogramma dei Lavori in 1 anno, al fine di garantire lo svolgimento in sicurezza degli interventi, la sede stradale di strada Salita Bocchettina è deviata all'interno del cantiere di imbocco a cui convergono le gallerie San Rocco, Forte Diamante e Polcevera e collegata a Via Sardorella attraverso una diramazione dell'esistente Salita Bocchettina che sottopassa la carreggiata GE-MI dell'Autostrada A7 in un manufatto "a volta" largo 2.90 m.

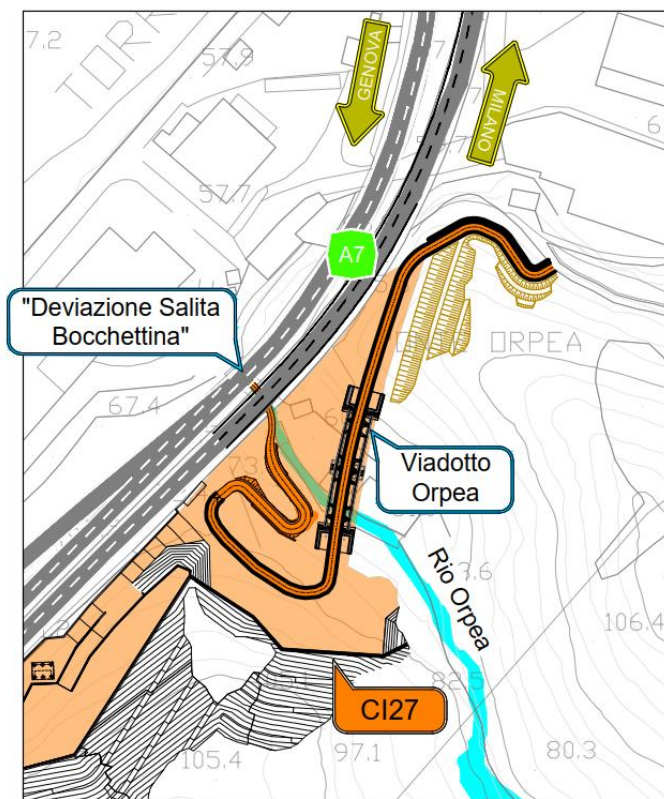


Figura 4-40. Deviazione di via Salita Bocchettina durante le fasi di cantiere nella soluzione di progetto

Al termine dei lavori di ampliamento del viadotto, il progetto prevede appena il ripristino della funzionalità della porzione di strada interferita nelle condizioni originarie le quali non consentono l'incrocio di 2 vincoli all'interno della struttura del sottopasso, costituendo una criticità per la transitabilità della strada e una limitazione al passaggio dei mezzi di soccorso viste le limitate dimensioni dello scatolare esistente (3,0x3,0m).

A seguito delle richieste formulate dal Presidente del Municipio V – Valpolcevera volte ad individuare delle opere compensative a favore dei residenti dell'abitato servito da strada Salita Bocchettina che consentano di risolvere una serie di criticità afferenti soprattutto alla viabilità e alla sicurezza e incolumità pubblica, scartata l'ipotesi della ricollocazione provvisoria delle famiglie residenti, per l'intera durata degli interventi, al fine di limitare i disagi e l'impatto territoriale e sociale dell'opera, si è provveduto ad elaborare una soluzione progettuale alternativa per sistemare la viabilità d'imbocco della valle di Cremeno. Considerate queste problematiche e la disponibilità a distanza ravvicinata di smarino derivante dallo scavo della paratia di imbocco della galleria autostradale Forte Diamante e considerata l'orografia della valle in quel punto particolarmente favorevole, è stata quindi ipotizzata la realizzazione di un idoneo rimodellamento del versante su cui ridisegnare un tratto della nuova viabilità. Questo rilevato consente di modificare sia la pendenza della strada in oggetto sia la larghezza della sede stradale e di conseguenza consente l'incrocio dei due mezzi attualmente assolutamente problematico, mediante l'inserimento di allargamenti localizzati della carreggiata stradale.

L'intervento si estende sul versante sinistro del rio Cremeno per circa 100 m ed ha uno sviluppo complessivo di circa 210 con andamento prevalente est-ovest e si colloca all'interno di aree già acquisite nell'ambito dei procedimenti espropriativi delle unità immobiliari interferite dall'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto. Nella prima fase di cantiere, nelle more della realizzazione del nuovo sottopasso, l'accesso alla via Salita Bocchettina avverrà tramite la viabilità esistente "Europam" descritta nel capitolo precedente,

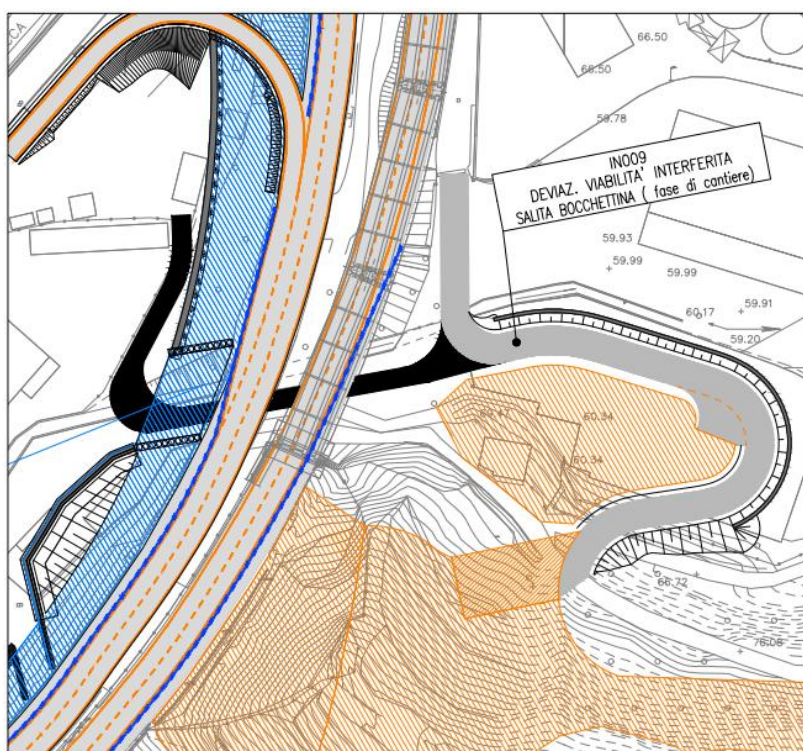


Figura 4-41. Deviazione di via Salita Bocchettina durante le fasi di cantiere nella soluzione di variante

La sezione stradale ($V_p = 30$ km/h) prevista è caratterizzata da una carreggiata di 5.50m, due banchine laterali da 0.25m, oltre agli elementi marginali costituiti da un arginello di 0.75m di larghezza, entro il quale trova sistemazione una barriera stradale, oppure da un fosso rivestito in cls per le sezioni in trincea.

Bocchettina avveniva attraversando aree di cantiere, la soluzione di variante limita l'uso promiscuo della nuova sede stradale allo stretto indispensabile, agendo su due principi:

- l'utilizzo dell'autostrada esistente come principale vettore del traffico di cantiere: i principali cantieri di scavo delle gallerie Forte Diamante, Polcevera e San Rocco confluiscono in prossimità delle carreggiate esistenti nord e sud dell'A7 ed è quindi possibile provvedere al trasporto dello smarino ed all'alimentazione degli imbocchi direttamente dall'A7;
- l'adeguamento della viabilità esistente da utilizzare temporaneamente come viabilità di cantiere: la viabilità locale viene utilizzata solo per la realizzazione delle opere non eseguibili direttamente dall'autostrada esistente (è il caso, ad esempio, delle chiodature del versante e delle opere di imbocco della galleria Forte Diamante, che devono essere costruite dalla vallata sottostante il tracciato).

Gli interventi previsti dal progetto prevedono inoltre il rifacimento di un sottopassaggio della sede autostradale che attualmente si presenta pericoloso in relazione ai danneggiamenti subiti ed alle sue caratteristiche intrinseche. Il nuovo tracciato verrà utilizzato al termine dei lavori esclusivamente dai residenti, dai Vigili del Fuoco e/o dai Tecnici per manutenzione e controlli degli impianti in esercizio della galleria Forte Diamante. Per consentirne il transito dei mezzi di soccorso, il progetto prevede l'allargamento della viabilità esistente da 2.90 m a 6.00 m per il tratto iniziale sottopassante l'autostrada, con conseguente demolizione dell'opera esistente. Inoltre, la soluzione adottabile per sistemare la viabilità d'imbocco della valle di Cremeno consistente nella costruzione di un rilevato di consistenti dimensioni permetterà di riutilizzare (in toto o in parte) il materiale proveniente dagli scavi di ribasso dell'imbocco della galleria Forte Diamante in ambiti vicini all'area di intervento, previo accertamento delle caratteristiche di idoneità tecnico-ambientali dello stesso per la costruzione di opere in terra, perseguendo l'obiettivo principale della minimizzazione del trasporto del materiale.

4.2.8 Aree cantieri industriali CI10, CI11, CI12, CI33, CI34 e CI35 a servizio della cantierizzazione dell'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7;

Nel progetto approvato in sede di VIA, le aree di cantiere industriale a servizio della cantierizzazione dell'intervento di adeguamento dello snodo di Bolzaneto della A7 sono 3: CI10, CI11 e CI12 e le loro principali caratteristiche, dal punto di vista funzionale, risultano così sintetizzabili:

- CI10: Area logistica e di stoccaggio del materiale necessario per la realizzazione delle gallerie e dei viadotti del nodo;
- CI11: Area destinata alla produzione di calcestruzzo costituita da un piazzale di scarico degli inerti e da un'area di stoccaggio degli stessi, un'area di miscelazione del calcestruzzo, insonorizzato, con silos per cementi e additivi e da un'area per il carico delle betoniere.
- CI12: Area destinata alla caratterizzazione e frantumazione dei materiali, necessaria per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti.

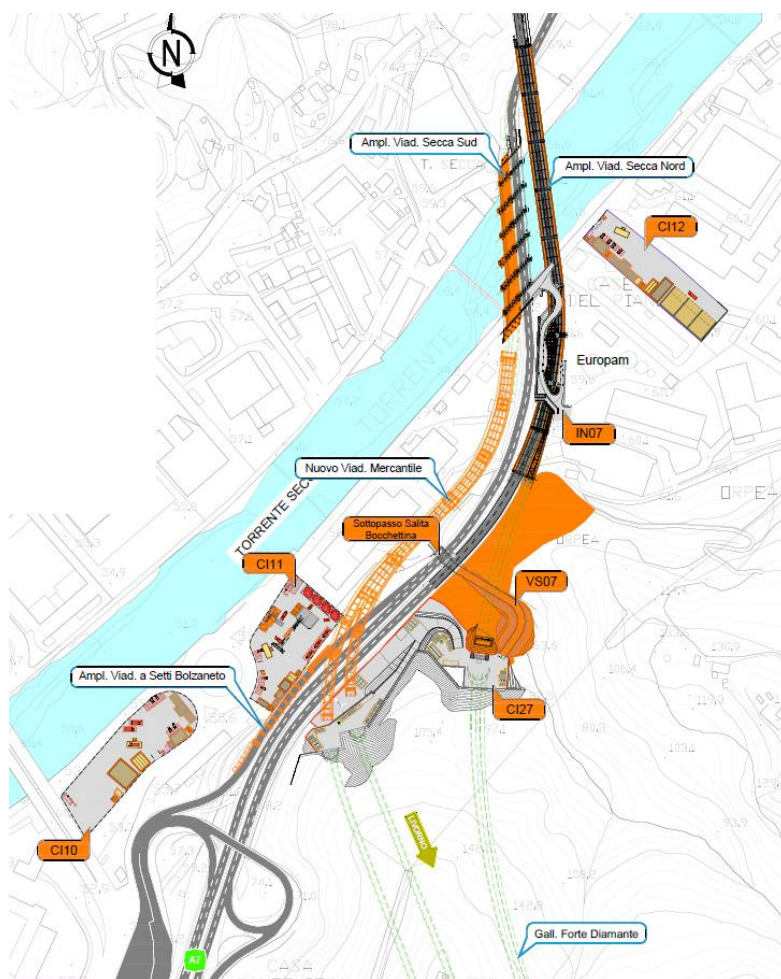


Figura 4-43. Aree di cantiere in ambito Bolzaneto nella soluzione di progetto

Nello sviluppo delle successive fasi di progettazione le suddette aree hanno acquisito una nuova codifica che è stata conservata anche nello sviluppo della variante diventando, rispettivamente CI010, CO11V e CI012.

Nella soluzione di variante sono state individuate tre ulteriori aree logistiche nelle immediate vicinanze delle opere, utilizzate temporaneamente per lo stoccaggio dei materiali e delle attrezzature necessarie alla realizzazione degli interventi:

- CO13W. localizzazione in destra idrografica del torrente Secca, con accesso in via Lungotorrente Secca, attrezzato per dare supporto alla demolizione e ricostruzione dei viadotti Secca Nord e Sud.
- CO13E: localizzazione in sinistra idro-grafica del torrente Secca, immediatamente a Sud dei viadotti autostradali esistenti della A7. L'accessibilità è garantita dalla viabilità ordinaria (via Sardorella) attraverso un apposito varco. Area logistica destinata alla caratterizzazione delle terre di scavo delle gallerie San Rocco e Polcevera, al fine di attestare l'idoneità delle stesse ad essere riutilizzate per la realizzazione di rilevati o ritombamenti.
- CO11A: localizzazione in sinistra idro-grafica del torrente Secca, immediatamente a Nord dei viadotti autostradali esistenti della A7 in fregio ai compendi industriali di proprietà delle società Black Oils S.p.a. e Europam S.r.l.. L'accessibilità è garantita dalla viabilità ordinaria (strada Salita Bocchettina) attraverso un apposito varco. Area logistica destinata alla caratterizzazione delle terre di scavo della galleria Forte Diamante, al fine di attestare l'idoneità delle stesse ad essere riutilizzate per la realizzazione di rilevati o ritombamenti.
- CO11A - settore imbocco Forte Diamante: Localizzazione in fregio all'autostrada A7 immediatamente a Nord dello svincolo di Bolzaneto. La sistemazione dell'area comporta il previo parziale sbancamento del versante orientale affacciato sulla carreggiata nord, sedime di costruzione della futura rampa dello

svincolo di collegamento della carreggiata sud dell'A7 con la Gronda di Ponente in direzione Savona e la nuova A12 in direzione Livorno. Dal punto di vista operativo il piazzale è previsto a servizio dello scavo con metodo tradizionale delle gallerie Forte Diamante + S. Rocco + Polcevera, mentre per lo smaltimento del materiale di smarino verrà sfruttato il passaggio attraverso la nuova struttura del sottopasso veicolare (ST020) già realizzata nell'ambito della Deviazione Salita Bocchettina (viabilità interferita IN009) e la nuova rampa provvisoria di accesso alla carreggiata sud dell'A7 realizzata nel cantiere C013E.

- CO11N: L'area su cui verrà realizzato il cantiere si trova in ciglio destro all'autostrada A7 direzione Milano, immediatamente a nord dello svincolo di Bolzaneto.

Infine, si precisa che il campo CI10 previsto per l'ambito Bolzaneto non è più ricompreso tra le aree disponibili per il progetto Gronda. Pertanto, la variante in oggetto ne prevede lo stralcio.

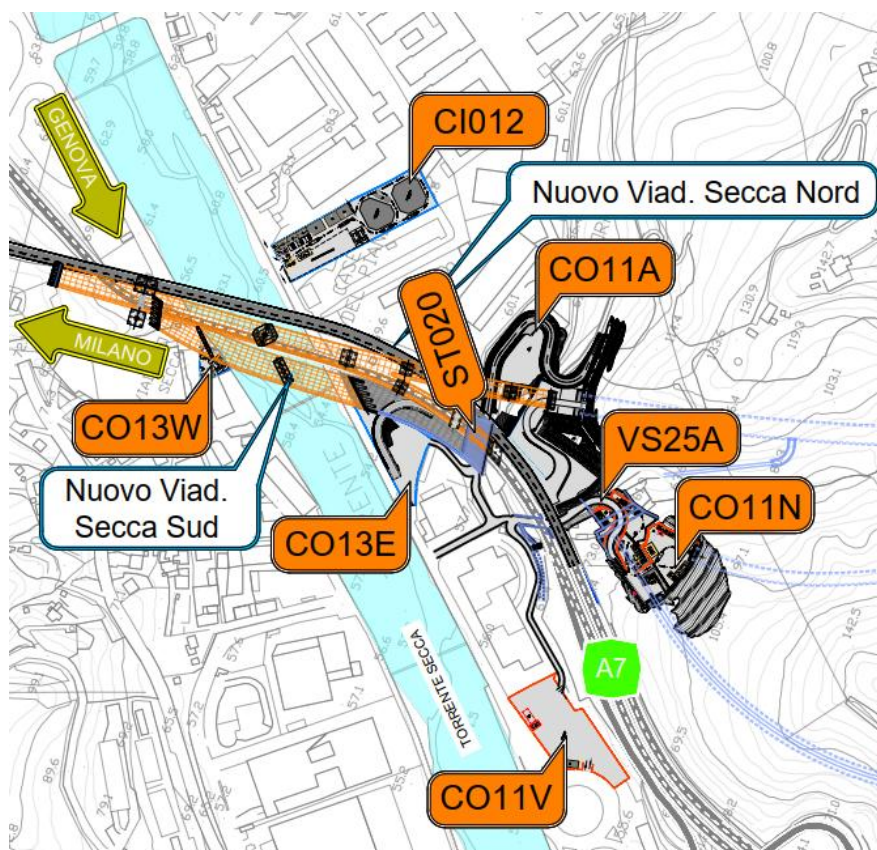


Figura 4-44. Aree di cantiere in ambito Bolzaneto nella soluzione di variante

4.2.8.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

L'intervento edilizio compiuto nei primi anni 2000 che ha visto il trasferimento del mercato all'ingrosso per prodotti ortofrutticoli a Bolzaneto e le funzioni urbane che conseguentemente sono state localizzate sul territorio circostanze non hanno comportato il necessario adeguamento del sistema di trasporto, sia pubblico che privato, sia interno al tessuto urbano che esterno, sistema che negli ultimi venti anni ha in realtà visto una sostanziale stabilità dell'offerta infrastrutturale, un aumento della domanda di mobilità ed un conseguente decadimento delle prestazioni del servizio offerto (velocità commerciale, puntualità e disponibilità).

In questo contesto, il sistema della cantierizzazione relativo ai lavori di adeguamento del nodo di Bolzaneto, inteso come sistema organizzativo per il supporto della logistica dei viadotti e delle attività di scavo delle gallerie, costituito da aree di cantiere industriali su cui si concentreranno le attività collaterali alle attività di costruzione e da apposite infrastrutture per l'accesso alle aree dove svolgere i lavori è stata concepita nella variante qui proposta per favorire una minore interferenza prodotta dal traffico di cantiere sulla viabilità ordinaria, migliorando le condizioni di accessibilità e/o fruibilità degli insediamenti industriali presenti nella zona

e conseguentemente gli impatti potenziali sull'AMBIENTE ANTROPICO per quanto riguarda la componente "Assetto territoriale".

L'individuazione di questo nuovo layout di cantiere, di sviluppo assai limitato, è funzionale a meglio recepire le recenti istanze provenienti dal processo concertativo istituzionale volte a irrobustire le scelte progettuali adottate in merito agli itinerari di cantierizzazione che hanno strutturato il progetto definitivo oggetto del procedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale, attraverso la:

- o minimizzazione dell'impegno della viabilità locale da parte del traffico di cantierizzazione;
- o concentrazione del traffico di cantierizzazione lungo la viabilità autostradale;

e permetterà l'accesso in sicurezza alle aree d'intervento di realizzazione delle paratie di imbocco e scavo tradizionale e trasporto dello smarino delle gallerie naturali Forte Diamante, San Rocco, Polcevera, Bric du Vento, Baccan, senza impegnare le viabilità urbane già oltremodo congestionate dalla domanda di mobilità locale, riducendo, in questo modo, i rischi dovuti alle interferenze indotte dagli interventi in progetto sulle condizioni di accessibilità e/o fruibilità degli insediamenti industriali presenti nella zona di Bolzaneto, durante la fase di cantierizzazione delle opere, attraverso una diversa dislocazione degli itinerari di accesso e movimentazione dei materiali e degli addetti alle attività di costruzione all'interno del cantiere.

In particolare, rispetto al progetto approvato che prevedeva che gli autocarri addetti al trasporto all'Opera a Mare degli scavi che si sviluppano dall'imbocco a cui convergono le gallerie San Rocco, Forte Diamante, Polcevera, accedessero allo svincolo di Bolzaneto attraverso:

- o via Salita Bocchettina, collegata da piste di cantiere all'imbocco,
- o il tratto di Via Sardorella in sponda sx del torrente Secca fino alla rotonda Cornelio Bertelli, che sarebbe stato operato temporaneamente, per tutto il tempo di esecuzione degli scavi, a due sensi di marcia nonostante la larghezza limitata della sede viaria rispetto agli standard di riferimento per strade urbane di quartiere e infine;
- o il tratto di via Sardorella su cui accede il mercato all'ingrosso per prodotti ortofrutticoli fino al nodo di accesso al casello autostradale di Bolzaneto che prevede la regolamentazione di un tronco di scambio e di un'intersezione a raso con lanterne semaforiche;
- o la rotonda di collegamento tra la barriera di esazione di Bolzaneto e il tratto urbano della strada statale 35 dei Giovi (SS 35)

la nuova configurazione delle aree di cantiere e delle relative piste/varchi di accesso permetterà di concentrare tutto il traffico di cantierizzazione lungo la viabilità autostradale negli specifici punti di immissione/diversione degli svincoli previsti a servizio della costruzione del nodo di Bolzaneto:

- o rampa in uscita dalla carreggiata nord dell'A7 verso il cantiere CI35 per i mezzi operativi provenienti dall'Opera a Mare e
- o rampa in entrata sulla carreggiata sud dell'A7 dal cantiere CI33 per i mezzi operativi diretti dall'Opera a Mare)

integrando il nuovo lay-out dell'intera area e quindi dei percorsi di viabilità e delle corsie specializzate con un sistema integrato di controllo varchi di accesso ai cantieri per aumentare ulteriormente la sicurezza della circolazione.

Stante la necessità di spazi per la realizzazione di un cantiere a servizio di più imbocchi e le esigenze di collegamento tra le aree site sui due versanti e di queste con le carreggiate autostradali esistenti per permettere l'allontanamento dello smarino e l'approvvigionamento in cantiere dei principali materiali di costruzione, il progetto prevede l'installazione nel nodo di Bolzaneto di un'unica grande area a servizio della cantierizzazione, impostata direttamente sull'autostrada A7, costituita dai cantieri industriali CI11, CI33, CI34 e CI35, interconnessi tra di loro da viabilità di collegamento, segregate dal traffico urbano, che sottopassano la piattaforma autostradale in corrispondenza di due manufatti denominati ST013 e ST020 che garantiranno la continuità delle carreggiate esistenti della A7 durante la fase della costruzione dell'opera. Privilegiando l'uso dell'autostrada per i trasporti di cantiere, gli accessi alle aree di lavoro vengono ricavati mediante la riduzione delle larghezze delle corsie di marcia dell'Autostrada A7 e l'eliminazione della corsia di emergenza, ottenendo in questo modo un "mini svincolo" con rampe che le connettono alla direzione sud su entrambe le carreggiate.

Gli accessi dei veicoli operativi sono stati localizzati dove l'orografia dei luoghi e l'andamento della strada consentono la più ampia visibilità della zona di svincolo, destinando corsie specializzate alle manovre di

diversione o immissione dei mezzi d'opera, minimizzando quanto più possibile le interferenze con il traffico circolante per consentire un'agevole e sicura manovra di immissione o di uscita dalla sede stradale, senza che tale manovra comporti intralcio agli altri utenti della strada, preservando come obiettivo primario le condizioni di sicurezza dell'utenza autostradale.

Il maggiore consumo di SUOLO è del tutto limitato e riconducibile a superfici sostanzialmente urbanizzate.

L'intervento permetterebbe di convertire un'area attualmente occupata da un impianto di confezionamento del calcestruzzo dismesso (denominata durante la fase di cantierizzazione CI33) in una nuova area a servizi acquisendo e trasformando opportunamente, al termine dei lavori, le superfici esterne ai sedimenti di pertinenza dell'ampliamento autostradale in carreggiata sud dell'A7, che si affacciano su Via Sardorella, oggi appartenenti ad Unical, in un'area di verde pubblico attrezzato, rappresentando un significativo atto di riqualificazione del contesto urbano, restituendo valore percettivo, estetico ed ecologico ad un'area attualmente assimilabile ad un detrattore ambientale. Al fine di favorire la permeabilità dei suoli, le superfici destinate ad essere pavimentate potranno al termine dei lavori gestite attraverso l'impiego di elementi drenanti.

A nord-ovest del nuovo imbocco della galleria Forte Diamante è stato ricavato un piazzale (CI34) più ampio rispetto alla valletta secondaria, posizionata sul versante a nord del crinale che degrada ad ovest verso il fondovalle nelle vicinanze della zona di confluenza tra il torrente Secca e il Polcevera, su cui si apriva, nel progetto approvato, l'anzidetto imbocco, nell'ambito del quale sono previsti la cabina elettrica interrata, i due gruppi elettrogeni esterni, la torre radio e il presidio idraulico, incassato al centro dello spiazzo.

Poiché il progetto stradale prevede l'uscita della nuova galleria Forte Diamante a una quota altimetrica più alta rispetto al piazzale di servizio futuro, è previsto un viadotto (viadotto Secca Nord) sul quale transiterà la carreggiata nord dell'A7 prima di ricongiungersi con il tracciato esistente. Nei pressi dell'imbocco si dirama la deviazione della viabilità interferita Via Salita Bocchettina (IN009), una rampa che parte, a monte, in trincea e degrada in rilevato fino a entrare in un Sottovia denominato Via Bocchettina - ST020 ad una quota di circa 20 m inferiore.

Sfruttando la differenza di quota tra il piazzale e l'asse della nuova carreggiata nord dell'A7, la soluzione proposta intende sfruttare lo spazio che rimane del piazzale di servizio tagliato dalla nuova rampa della deviazione della viabilità interferita per la collocazione di tutti i volumi tecnico-impiantistici necessari, evitando in questo modo un aumento del consumo di suolo nel fondovalle già pesantemente antropizzato.

La sistemazione finale s'inserisce nel paesaggio per occultamento, essendo per lo più questi volumi nascosti rispetto al fondovalle principale dalla rampa che sale verso il piazzale nord della galleria Forte Diamante. Gli apparati saranno collocati all'interno dell'area piana interclusa tra le "anse" della deviazione della viabilità locale, nascosta all'unico punto di vista disponibile, ovvero quello dinamico dell'utente dell'A7 e raggiungibile dai mezzi di manutenzione in fase di esercizio attraverso la medesima rampa. Senza richiedere ulteriori ingombri rispetto a quelli necessari per realizzare le opere definitive, questo sito, durante tutta la fase di cantierizzazione ospiterà un'area logistica (CI34) destinata alla caratterizzazione delle terre di scavo della galleria Forte Diamante, al fine di attestarne l'idoneità per essere riutilizzate per la realizzazione di rilevati o ritombamenti.

4.2.9 Cantiere di imbocco delle gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento (CI28) e relativa Viabilità di accesso (VS008) – Miglioramento dell'accessibilità al piazzale di imbocco dalla viabilità ordinaria

Il piazzale di imbocco (CI28, rinominato CO12W nelle successive fasi e nella presente variante) delle Gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento, il cui scavo è previsto in tradizionale, è situato in fregio all'autostrada A7 immediatamente a Sud dello svincolo di Bolzaneto e risulta delimitato ad Est dagli scavi e dalle paratie di imbocco e ad Ovest dalla spalla del viadotto Genova, di fatto parte integrante delle opere di imbocco e necessaria per la realizzazione del piazzale e cantiere di imbocco.

L'area d'imbocco, sia in fase di cantiere e sia in fase definitiva, è accessibile mediante la Viabilità di accesso (VS008) di nuova realizzazione che, partendo dal fondovalle a nord del centro abitato, sale a mezza costa sino a raggiungere il piazzale, passando sopra le gallerie esistenti dell'A7.

Dal punto di vista operativo il piazzale è previsto a servizio dello scavo con metodo tradizionale delle gallerie Baccan e Bric du Vento, mentre per lo smaltimento del materiale di smarino è sfruttato il passaggio attraverso la galleria Polcevera già realizzata scavando dall'imbocco nord (CI27).

In particolare, la soluzione di progetto prevede che tutti gli scavi realizzati sul lato in sinistra idrografica della Val Polcevera si sviluppino a partire dall'imbocco a cui convergono le gallerie San Rocco, Forte Diamante, Polcevera, il cui piazzale è collegato da piste di cantiere a Via Salita Bocchettina: da qui gli autocarri impiegati nel trasporto degli scavi all'Opera a Mare raggiungono la stazione di svincolo di Bolzaneto interessando la viabilità cittadina dell'omonimo quartiere genovese della Val Polcevera.

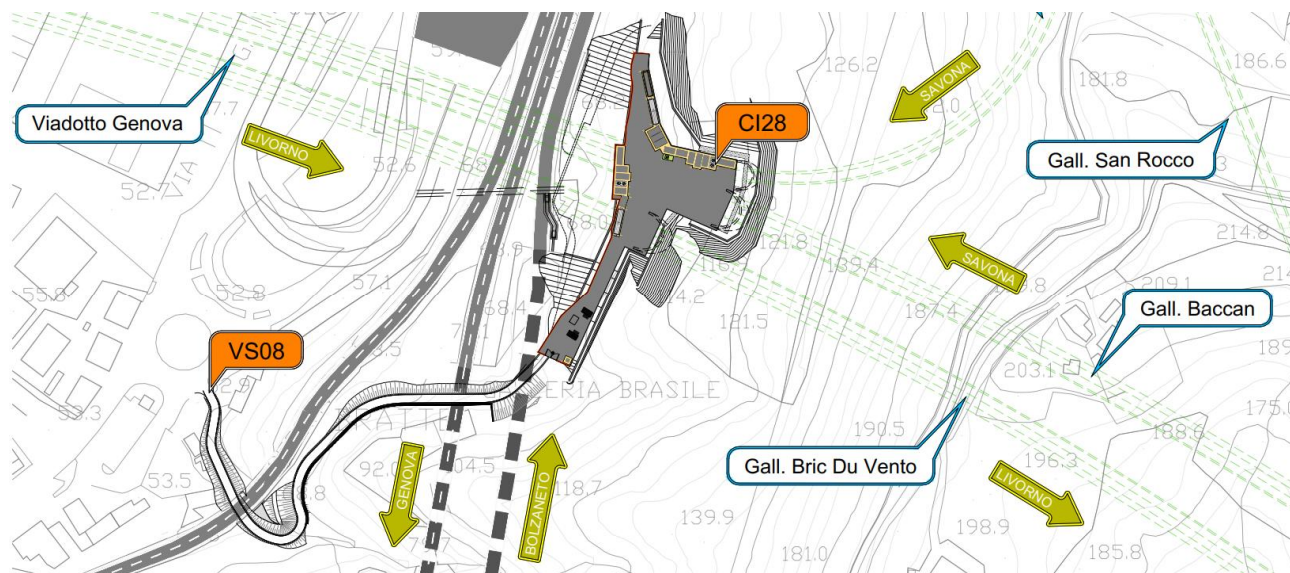


Figura 4-45. CI28 (CO12W) e VS008 nella soluzione di progetto

Nella soluzione di variante è stato ottimizzato il layout progettuale delle opere di contenimento degli scavi necessari alla realizzazione dell'imbocco delle Gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento, senza modificarlo nelle scelte sostanziali. In particolare, a seguito di alcuni approfondimenti tecnici condotti durante lo sviluppo della fase esecutiva della progettazione, è stato possibile ridimensionare gli ingombri degli scavi necessari alla realizzazione degli imbocchi in relazione anche a quelli dovuti alla costruzione della spalla est del Viadotto Genova.

In questo contesto è stata studiata una particolare soluzione progettuale del manufatto della spalla, consistente in una struttura in c.a., irrigidita per tutto il lato controterra da setti e delimitata perimetralmente da muri andatori, con funzione sia di spalla d'appoggio del viadotto in progetto che di sostegno del piazzale antistante all'imbocco delle gallerie, che ha permesso una completa revisione dell'assetto delle paratie di scavo al fine di ridurre l'interferenza degli scavi con il pendio naturale del versante ed eliminare alcune opere di sostegno dell'area di piazzale previste in terra armata a vantaggio di una migliore rinaturalizzazione del versante a monte delle opere al termine dei lavori.

La soluzione proposta per la sistemazione definitiva dell'imbocco intende minimizzare l'impatto visivo delle opere da realizzare riducendo, al contempo, l'interferenza del progetto con il tracciato dell'attuale rampa di svincolo della stazione di Bolzaneto, salvaguardandone la fruibilità da parte dell'utenza in tutte le fasi lavoro. Tali obiettivi sono stati perseguiti anche attraverso una modesta traslazione in direzione Sud della prosecuzione in galleria degli assi principali della Gronda di Ponente che assicurano il collegamento del nuovo asse della A10 con l'autostrada A12 (Bric du Vento per la carreggiata Est e Baccan per la carreggiata Ovest) conseguente, innanzitutto, alla modifica di tracciato del viadotto Genova e delle gallerie Monterosso, elaborata nel 2012, in ottemperanza delle prescrizioni ricevute da vari Enti nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nell'ambito delle integrazioni al SIA per salvaguardare l'integrità di Palazzo Pareto e alla completa rivisitazione dello schema di intersezione dell'interconnessione a "livello" tra la carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12 nell'ambito della variante connessa all'eliminazione del tronco di scambio all'interno della galleria Forte Diamante (che sarà descritta in seguito).

Infine, nell'ambito delle ottimizzazioni condotte nel sistema viario da realizzarsi nell'area Bolzaneto, per garantire l'accesso ai piazzali di cantiere nella fase dei lavori di realizzazione degli imbocchi e in configurazione finale come viabilità di accesso alle cabine elettriche ed edifici a servizio ubicati nei piazzali d'imbocco, si è deciso di limitare la costruzione di nuove viabilità di servizio allo stretto indispensabile, utilizzando l'autostrada esistente come principale vettore del traffico di cantiere: il cantiere di scavo delle gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento confluisce infatti in prossimità delle carreggiate esistenti dell'autostrada A7 ed è quindi possibile provvedere al trasporto dello smarino ed all'alimentazione degli imbocchi direttamente dall'autostrada, attestando la Viabilità di Servizio VS008 non più sulla rotatoria di collegamento tra la barriera di esazione di Bolzaneto e il tratto urbano della strada statale 35 dei Giovi (SS 35) ma direttamente sul piazzale di stazione di Bolzaneto (per il traffico dei mezzi operativi provenienti dal cantiere di imbocco e diretti all'Opera a Mare) e alla carreggiata sud dell'A7 (per il traffico che provenendo dall'Opera a Mare, dopo aver percorso il tornaindietro di Morego, proseguono in direzione di Genova per raggiungere il Cantiere di imbocco).

Per il tratto di viabilità di servizio che si affianca all'autostrada esistente A7 ponendosi al di sopra del muro di controripa esistente, e quindi sovrappassa la galleria Brasile per raggiungere il piazzale di cantiere si prevede il mantenimento delle caratteristiche plano altimetriche del progetto approvato incrementando generalmente la dimensione della piattaforma stradale ad una larghezza minima pari a 6.00 m.

Per il tratto complementare invece che dopo aver sottopassato la seconda campata del ponte ad archi dell'autostrada A7 si immetteva sulla viabilità ordinaria, si prevede invece di eliminare il collegamento al piazzale della stazione di servizio su Via E. Faggioni e di realizzare un "mini svincolo" in carreggiata Sud dell'autostrada esistente A7 per consentire l'accesso diretto dalla sede autostradale alle aree interessate dai lavori che si prevede di utilizzare sia durante i lavori quanto a lavori finiti per l'accesso per manutenzione alle cabine elettriche ed edifici a servizio delle dotazioni impiantistiche.

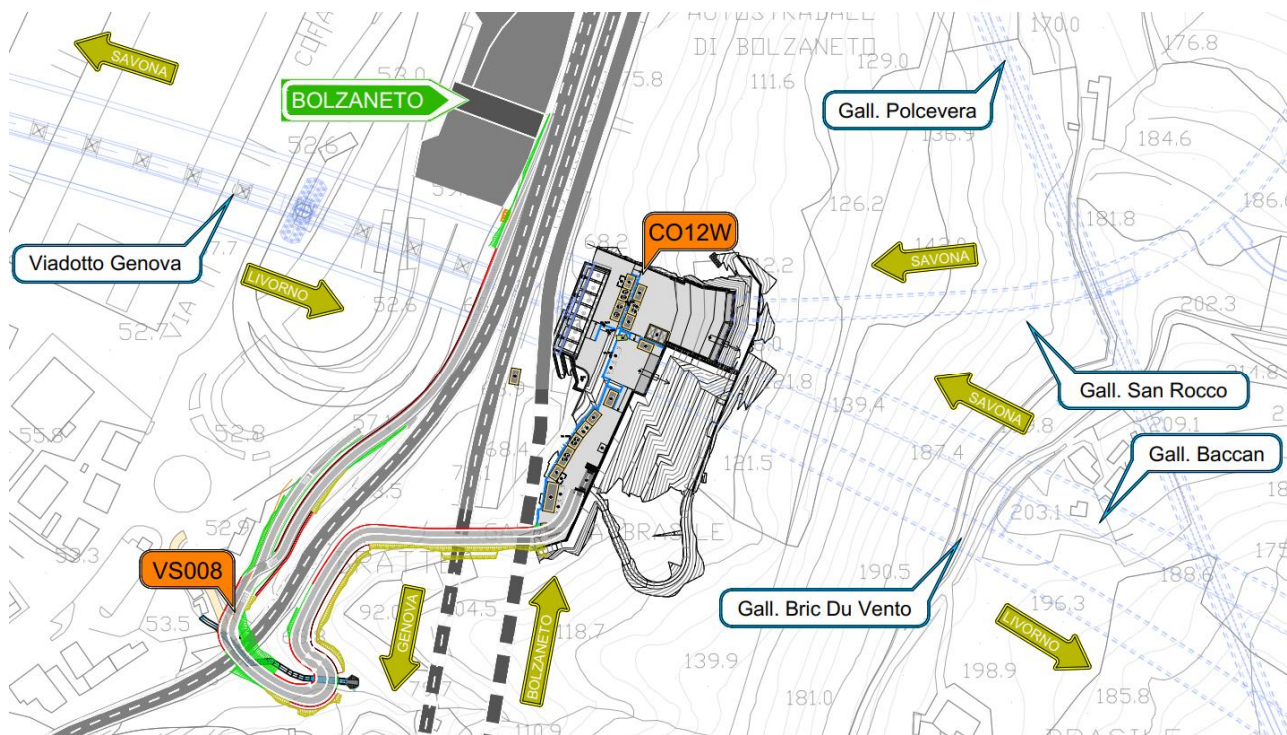


Figura 4-46. CI28 (CO12W) e VS008 nella soluzione di variante

4.2.9.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La soluzione di variante in merito agli scavi, sinergicamente a quello della sistemazione, finale ha permesso di produrre impatti positivi sulla componente paesaggio. La riduzione delle aree di scavo e la minimizzazione delle opere necessarie a sostenerlo ha permesso di ridurre al minimo la superficie sottratta per la realizzazione delle scarpate di contenimento dovute all'acclività del pendio, sostituendo alcune importanti opere di sostegno

degli scavi, costituite nel progetto approvato da muri in terra armata anche di notevole altezza e su vari livelli, con interventi più contenuti, trattati con elementi di ingegneria naturalistica, del tipo “muri in terra rinforzata” posizionati tra il presidio idraulico esistente e la galleria artificiale presente sul lato Sud o, in alternativa, con interventi antiersivi e di rinaturalizzazione. Il progetto della sistemazione finale dell’area a monte degli imbocchi mira alla totale copertura degli interventi a sostegno degli scavi per una omogenea sistemazione di ricucitura con il territorio circostante prevedendo a fine lavori interventi di ripristino o di inserimento paesaggistico della viabilità di servizio.

La minore estensione degli scavi genera quindi anche un minore impatto anche sulla vegetazione boschiva esistente nell’area di imbocco.

Anche in questo caso, il sistema della cantierizzazione per il supporto delle attività di scavo delle gallerie interessa le aree antistanti l’imbocco le quali vengono destinate ad ospitare esclusivamente gli impianti più direttamente necessari alla gestione dei lavori in sotterraneo e da apposite infrastrutture per l’accesso alle aree dove svolgere i lavori. L’organizzazione è stata concepita nella soluzione di variante per favorire una minore interferenza del traffico di cantiere sulla viabilità ordinaria.

L’individuazione di questo nuovo layout di cantiere è stata definita per meglio recepire le recenti istanze provenienti dal processo concertativo istituzionale volte a irrobustire le scelte progettuali adottate in merito agli itinerari di cantierizzazione che hanno strutturato il progetto definitivo oggetto del procedimento di Valutazione d’Impatto Ambientale, attraverso la:

- minimizzazione dell’impegno della viabilità locale da parte del traffico di cantierizzazione;
- concentrazione del traffico di cantierizzazione lungo la viabilità autostradale;

e permetterà l’accesso in sicurezza alle aree d’intervento di realizzazione delle paratie di imbocco e scavo tradizionale e trasporto dello smarino delle gallerie naturali Polcevera, Baccan e Bric du Vento, senza impegnare la rotatoria di collegamento tra la barriera di esazione di Bolzaneto e il tratto urbano della strada statale 35 dei Giovi (SS 35) già oltremodo congestionata dalla domanda di mobilità locale dei quartieri della Val Polcevera (Rivarolo, Bolzaneto e Pontedecimo). La soluzione di variante, attraverso una diversa dislocazione degli itinerari di accesso e movimentazione dei materiali e degli addetti alle attività di costruzione all’interno del cantiere, mitiga quindi i rischi dovuti alle interferenze indotte dagli interventi in progetto sulle condizioni di accessibilità e/o fruibilità degli insediamenti industriali presenti nella zona del casello Bolzaneto, primo fra tutti il mercato ortofrutticolo.

In particolare, il progetto approvato prevedeva che gli autocarri addetti al trasporto all’Opera a Mare degli scavi che si sviluppano dall’imbocco a cui convergono le gallerie Polcevera, Baccan e Bric du Vento, accedessero allo svincolo di Bolzaneto attraverso:

- galleria Polcevera, già realizzata dal cantiere di imbocco delle gallerie Forte Diamante, San Rocco e Polcevera,
- il tratto di Via Sardorella in sponda sx del torrente Secca fino alla rotonda Cornelio Bertelli, che sarebbe stato operato temporaneamente, per tutto il tempo di esecuzione degli scavi, a due sensi di marcia nonostante la larghezza limitata della sede viaria rispetto agli standard di riferimento per strade urbane di quartiere,
- il tratto di via Sardorella su cui accede il mercato all’ingrosso per prodotti ortofrutticoli fino al nodo di accesso al casello autostradale di Bolzaneto che prevede la regolamentazione di un tronco di scambio e di un’intersezione a raso con lanterne semaforiche e infine
- la rotatoria di collegamento tra la barriera di esazione di Bolzaneto e il tratto urbano della strada statale 35 dei Giovi (SS 35).

La nuova configurazione delle aree di cantiere e delle relative piste/varchi di accesso permetterà di concentrare tutto il traffico di cantierizzazione lungo la viabilità autostradale dell’A7 esistente negli specifici punti di immissione/diversione degli svincoli previsti a servizio della costruzione del nodo di Bolzaneto:

- rampa in uscita dalla carreggiata sud dell’A7 verso il cantiere CO12W per i mezzi operativi provenienti dall’Opera a Mare, dopo aver percorso il tornaindietro di Morego, proseguono in direzione di Genova,
- rampa in entrata sul tratto finale del ramo di rotatoria in ingresso al casello di Bolzaneto dal cantiere C128 per i mezzi operativi diretti dall’Opera a Mare.

Per aumentare ulteriormente la sicurezza sarà predisposto un sistema integrato di controllo varchi di accesso ai cantieri ed alle viabilità di cantiere.

Oltretutto l'adozione della nuova soluzione progettuale di collegamento diretto delle aree di cantiere alla viabilità autostradale senza interessare la rotatoria locale permetterà di eliminare la previsione di occupazione di una cospicua superficie del piazzale di accesso allo stabilimento di erogazione di combustibili che attualmente esistente, restringendone la carreggiata per il transito veicolare in accesso; restringimento che avrebbe interessato l'unica via di accesso carrabile allo stabilimento dalla pubblica viabilità e il cui decreto motivato di occupazione d'urgenza disposta da Autostrade per l'Italia è stato oggetto di impugnazione da parte delle società ricorrenti, rispettivamente proprietaria e locatarie della stazione di servizio, davanti al Tribunale Amministrativo Regionale per la Liguria.

Inoltre, l'ottimizzazione progettuale proposta per la viabilità di servizio VS008 (che nel progetto definitivo doveva essere realizzata ad inizio lavori per garantire l'accesso alle aree per la sola realizzazione degli imbocchi mentre per lo smaltimento del materiale di smarino dello scavo delle gallerie era sfruttato il passaggio attraverso la galleria Polcevera) svincola completamente l'inizio degli scavi relativi alle gallerie Baccan e Bric du Vento dalla realizzazione della galleria Polcevera, poiché lo smarino delle dette gallerie sarebbe avvenuto per il tramite della galleria Polcevera, il che permetterà il conseguimento di una significativa anticipazione dei tempi di esecuzione delle gallerie ed un conseguente anticipo della messa in esercizio funzionale dell'opera, con ciò anche recependo quanto richiesto al punto 9 del Dispositivo di Approvazione del progetto definitivo prot. n. 15802 del 07.10.17 del MIT relativamente al nuovo asse A7/A12 in direzione Livorno. Sottolineiamo come il suddetto anticipo dei tempi induca una serie di altri benefici, quali la decongestione della rete viabile esistente e la possibilità di meglio eseguire attività di ammodernamento della rete autostradale.

4.3 ELIMINAZIONE TRONCO DI SCAMBIO – MIGLIORIA PROGETTUALE E RELATIVA CANTIERIZZAZIONE

L'interconnessione Torbella garantisce il collegamento tra le autostrade A7 e A12, considerando sia le infrastrutture esistenti, sia le carreggiate di nuova realizzazione. Nella configurazione di progetto essa è costituita da 5 rampe:

- rampa 1 - Rampa A7 Nord - A12 Est (Genova Ovest - Livorno)
- rampa 2 - Gronda dir. Est - A12 Ovest (Savona –Genova Ovest/Milano)
- rampa 3 - A12 Ovest - Nuova A7 Nord (Livorno - Milano)
- rampa 4 - A12 Ovest - A7 Nord Esistente (Livorno - Milano)
- rampa 5 - A12 Ovest - A7 Sud Esistente (Livorno - Genova)

La rampa 1 assicura il collegamento tra le due carreggiate dell'A7 e dell'A12 di nuova realizzazione, completando il percorso tra Genova Ovest e Genova Est. Essa si sviluppa completamente in galleria (galleria Forte Begato), avendo origine in corrispondenza della galleria Granarolo e terminando nella galleria Montesperone.

La rampa 2 assicura il collegamento tra il nuovo asse della Gronda in direzione Est e la carreggiata della A12 in direzione Ovest (riqualifica della A12 esistente). Essa garantisce continuità al percorso dei veicoli che provenendo da Ventimiglia, dopo aver percorso la Gronda (A10bis), proseguono in direzione di Genova Ovest o di Milano. La rampa si sviluppa prevalentemente in sotterraneo (galleria Torbella Ovest), sfioccano dalla galleria Bric du Ventu in corrispondenza del Camerone n°4 (entrambi di nuova realizzazione) per innestarsi sulla A12 esistente in direzione Ovest.

Le rampe 4 e 5 completano funzionalmente i percorsi citati: rispettivamente la rampa 4 collegando la A12 Ovest esistente con la A7 Nord esistente, assicura la continuità del percorso dei veicoli provenienti da Ventimiglia, che abbiano percorso la Gronda e diretti a Milano (o a Bolzaneto); la rampa 5, collegando la A12 Ovest (ex carreggiata Est invertita nel senso di marcia) con la A7 riqualificata in direzione Sud, garantisce la continuità in direzione Genova Ovest dei veicoli provenienti da Livorno, dopo che questi hanno percorso la attuale galleria Montesperone esistente, oggi posta in direzione Est per la quale sarà invertito il senso del traffico.

La rampa 3 assicura il collegamento tra la A12 Ovest esistente e la nuova A7 in direzione Nord, garantendo la continuità dei percorsi provenienti da Livorno e diretti sia a Milano sia a Ventimiglia. Tale rampa ha inizio in

corrispondenza della galleria Montesperone esistente opportunamente alesata nella sua sezione trasversale, si sviluppa interamente in sotterraneo (galleria Torbella Est) per innestarsi quindi nella galleria Forte Diamante in direzione nord in corrispondenza del camerone n° 2 (entrambi di nuova realizzazione).

Oltre alle suddette rampe, è presente la nuova A7 in direzione nord che attraversa l'interconnessione provenendo da sud dalla galleria Granarolo. In corrispondenza dell'attraversamento del torrente Torbella il tracciato torna all'aperto e oltrepassa la vallata in rilevato, scavalcando le carreggiate della A12 esistente mediante la copertura della A12 esistente con una galleria artificiale a due fornici a sezione rettangolare (Galleria Artificiale Torbella). Sorpassato l'ambito Torbella in direzione nord il tracciato rientra in galleria (Galleria Forte Diamante)

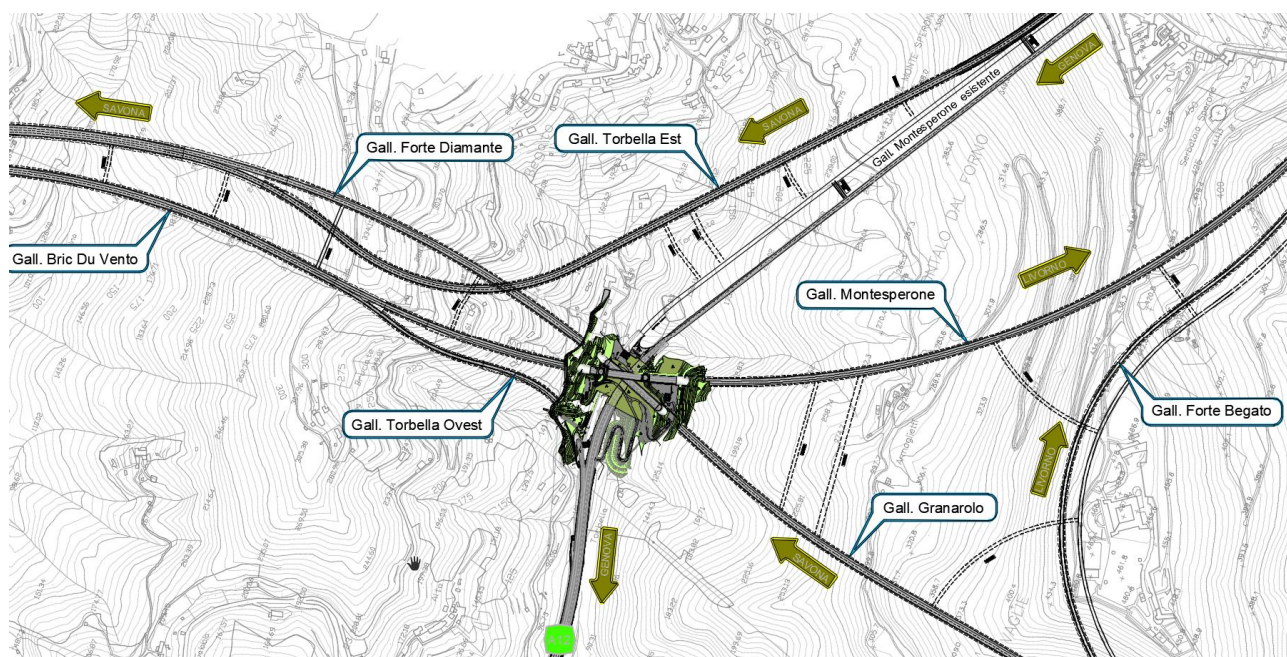


Figura 4-47. Interconnessione di Torbella nella soluzione di progetto

Nel tratto all'aperto quindi l'interconnessione di Torbella vede la sovrapposizione su livelli sfalsati della A12 esistente che si muove verso ponente attraverso la galleria artificiale Torbella, la nuova A7 nord che si sviluppa in rilevato sopra la suddetta galleria artificiale, ed infine la nuova A12 direzione est che attraverso la galleria Bric du Ventu sovrappassa la nuova A7 tramite il viadotto Torbella per poi proseguire in sotterraneo attraverso la galleria Montesperone in direzione est.

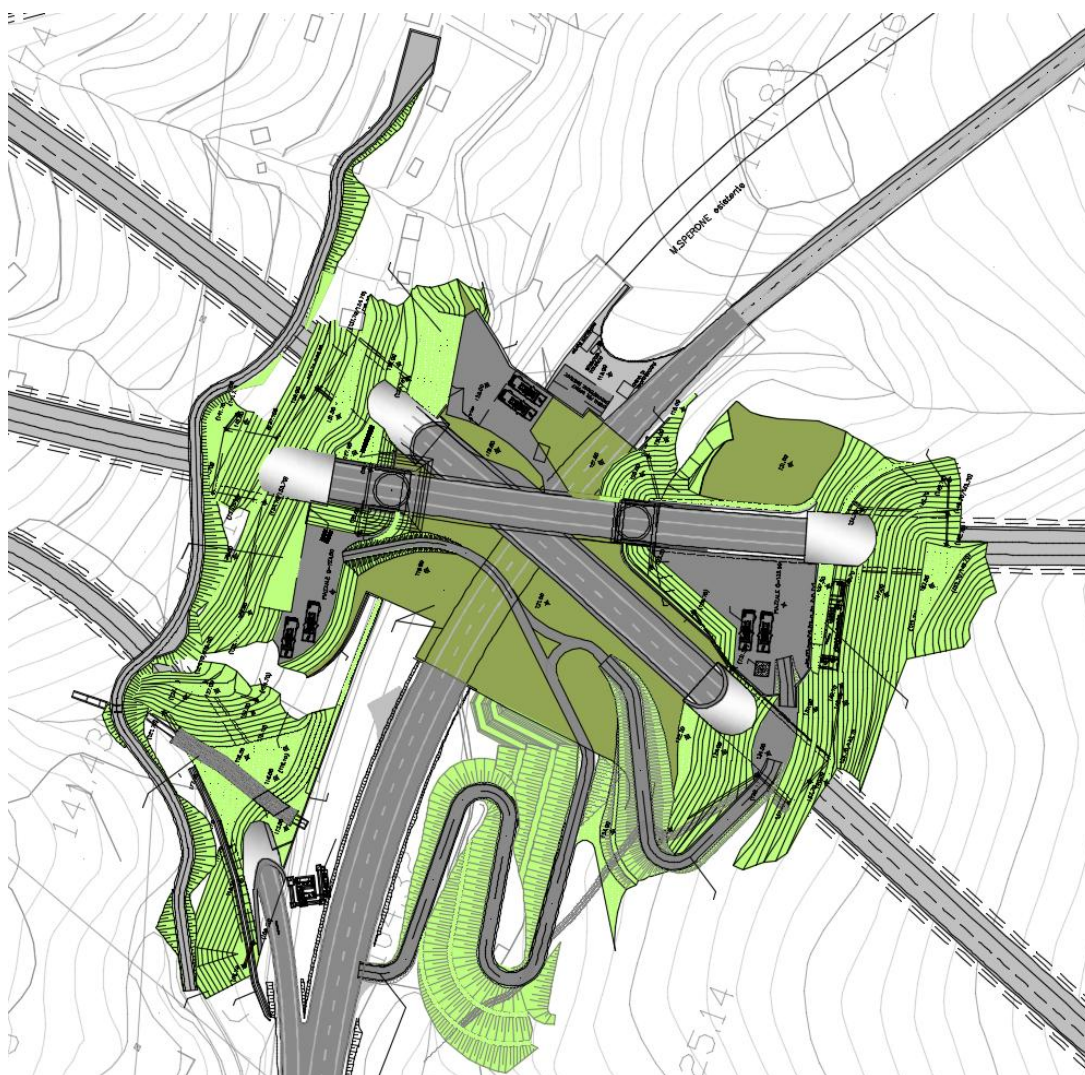


Figura 4-48. Dettaglio dell'area all'aperto dell'interconnessione Torbella nella soluzione di progetto

La soluzione di variante interessa solo una porzione limitata dell'interconnessione Torbella e, in particolare:

- L'asse della nuova A7 in direzione nord che dall'interno della galleria Granarolo, a partire dalla pk 3+059.38, presenta l'inizio della nuova rampa di uscita di collegamento della nuova A7 con la nuova A12. La nuova rampa dopo il tratto all'aperto in affiancamento al tracciato della A7 si sviluppa interamente in sotterraneo (galleria Gimignano 1) fino a ricongiungersi con la galleria Baccan;
- La rampa 3 (galleria Torbella Est) sia per il collegamento tra la A12 esistente e la nuova A12 in direzione ovest tramite immissione in sotterraneo nella galleria Baccan attraverso il camerone 1A, e sia per la nuova immissione nella A7 in direzione nord tramite la nuova rampa in sotterraneo (galleria Gimignano 2) di diversione dalla galleria Torbella est ed immissione nella galleria Forte Diamante tramite il camerone 1B;

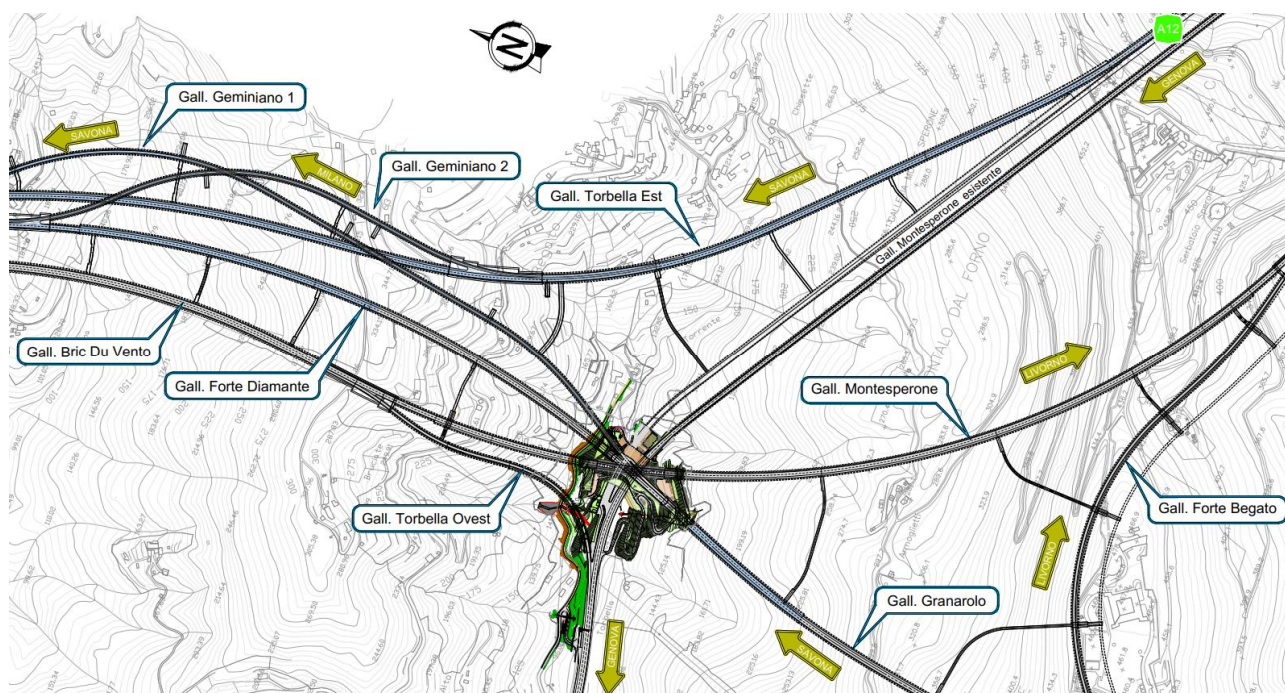


Figura 4-49. Interconnessione di Torbella nella soluzione di variante

Le modifiche sopra descritte, quindi, interessano solo limitatamente il tratto all'aperto dell'interconnessione Torbella e consistono nell'ampliamento del fornice in uscita della galleria Granarolo (per via della suddetta nuova rampa di diversione) e la realizzazione di un nuovo fornice di imbocco in entrata per la galleria Geminiano 1 che si colloca in adiacenza a quello della Forte Diamante.

Tali modifiche hanno generato l'opportunità di definire alcune ottimizzazioni all'area nella configurazione finale. Il nuovo fornice di imbocco della galleria Geminiano 1 occupa l'area originariamente attrezzata per gli impianti tecnici che ospitava una cabina elettrica con relativi gruppi elettrogeni e un locale sala pompe con vasca acqua antincendio. I suddetti volumi tecnici, per far spazio all'inserimento del nuovo fornice della galleria, verranno dislocati ad un livello inferiore in un'area interamente racchiusa da paratie e coperta dal terreno di riporto, direttamente affacciata sulla attuale carreggiata ovest della A12 che verrà dismessa al termine dei lavori della Gronda, a seguito della riqualifica dell'attuale carreggiata in direzione est mediante l'inversione della direzione di marcia, con accesso salvaguardato sul fronte da un piazzale pavimentato.

In corrispondenza del coronamento del volume tecnico verrà realizzata una barriera acustica definitiva, originariamente non prevista nel progetto definitivo e resasi necessaria a valle degli approfondimenti sugli studi acustici svolti in fase di progettazione esecutiva e successivamente aggiornati nella fase di sviluppo della presente variante. La barriera acustica (FOA23) avrà altezza pari a sei metri oltre uno sbraccio di quattro metri, per uno sviluppo complessivo di 121 metri, e fornirà la necessaria protezione acustica ai ricettori residenziali posti a monte dell'area in oggetto.

Si precisa tuttavia che la maggior parte dei ricettori residenziali posti in prossimità all'area di cantiere, considerati nelle valutazioni acustiche sia del progetto definitivo che dei successivi aggiornamenti, risultano ad oggi espropriati.

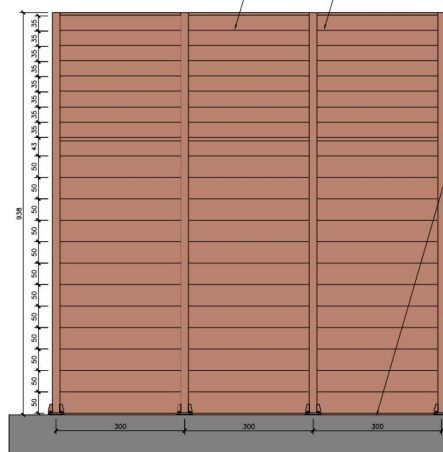
Nelle immagini successive viene rappresentata la configurazione finale delle opere all'aperto dell'interconnessione Torbella. Come anticipato nei capitoli precedenti, per completezza di informazione vengono rappresentate anche le modifiche apportate all'area nell'ambito della Verifica Preliminare Ambientale ancorché non oggetto della presente variante. Inoltre, si riporta un dettaglio planimetrico e tipologico della barriera acustica sopra descritta.



Figura 4-50. Dettaglio dell'area all'aperto dell'interconnessione Torbella nella soluzione di variante



BARRIERA TIPO 1 - H 6m + Sbr 4 m
 VISTA LATO RICETTORI



SEZIONE TIPO

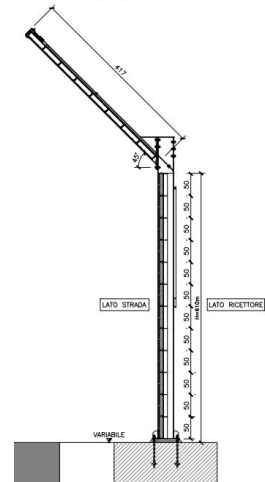


Figura 4-51. Barriera acustica H 6m + Sbr. 4 m

4.3.1 Potenziamento dell'interconnessione a "livello" tra la carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12 mediante sostituzione del tronco di scambio a quattro corsie.

Il sistema di gallerie di interconnessione delle autostrade A7 e A12 si trova all'interno del sistema infrastrutturale della Gronda di Genova ed è ubicato nella parte di Levante (Est) a Sud dello svincolo di Bolzaneto. Il sistema di gallerie è costituito da due fornici indipendenti monodirezionali distanti l'uno dall'altro, con tracciati in direzione Nord/Ovest e in direzione Sud/Est, in ognuno dei quali le autostrade A7 e A12 si intersecano, consentendo uno scambio parziale o totale delle correnti di traffico (ovvero l'A7 direzione Nord e l'A12 direzione Ovest nell'asse in direzione Nord/Ovest e l'A7 direzione Sud e l'A12 direzione Est nell'asse in direzione Sud/Est).

Nel tracciato in direzione Nord/Ovest, oggetto della presente proposta di variante al progetto approvato in sede di Valutazione d'Impatto Ambientale, avviene l'attraversamento reciproco a "livello" di due correnti di traffico principali, ovvero l'A7 in direzione Nord e l'A12 in direzione Ovest, aventi medesima direzione e verso, lungo un tronco stradale in galleria (Forte Diamante), a 4 corsie di marcia, di lunghezza 500m circa, generando punti di potenziale conflitto di attraversamento tra le direttrici di traffico di scambio Livorno-Milano e Genova Ovest-Ventimiglia.

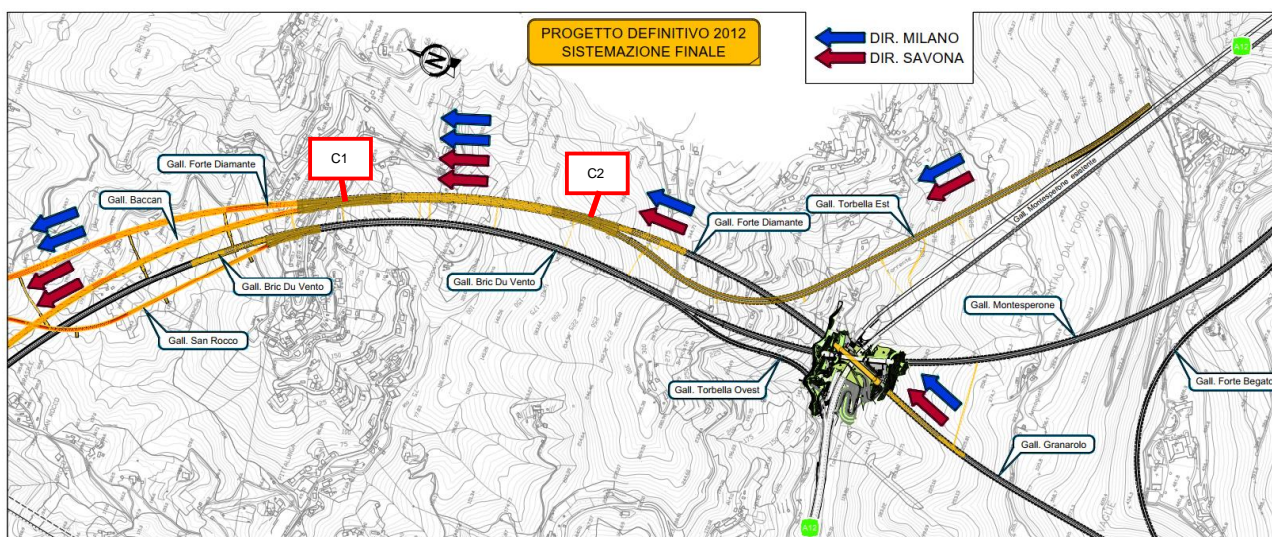


Figura 4-52. Flussi di traffico del tracciato Nord/Ovest nella soluzione di progetto

La costruzione delle gallerie è prevista applicando il metodo a piena sezione e con tecnica di scavo tradizionale, ad esclusione della tratta a 4 corsie della galleria Forte Diamante per le quali il progetto prevedeva, sulla base delle condizioni geologiche e geomeccaniche e di approfondite analisi numeriche, la preventiva realizzazione di due cunicoli di piedritto e il successivo allargò per lo scavo dell'arco di calotta. In questa tratta, la realizzazione del tronco di scambio in galleria e dei relativi tratti di innesto o diversione alle estremità avevano condotto all'adozione di geometrie caratterizzate da eccezionali dimensioni delle luci di scavo che raggiungevano anche i 36 m circa.

La realizzazione del tronco di scambio a quattro corsie, della lunghezza di 500 metri circa, e dei 2 cameroni di svincolo autostradale in corrispondenza degli innesti fra i diversi rami del tracciato (carreggiata ovest dell'A12 e carreggiata nord dell'A7) lungo la galleria Forte Diamante, in particolare, sarebbe avvenuta secondo le seguenti fasi:

- 1) Scavo da sud dei cunicoli di piedritto;
- 2) Riempimento dei cunicoli per la realizzazione di una pista di lavoro che permetteva l'esecuzione dei successivi consolidamenti radiali
- 3) Consolidamento radiale delle tratte afferenti alle sezioni CTSZ3 e CTSZ4 per entrambi i cameroni;
- 4) Esecuzione del getto di piedritti in c.a.;

- 5) Riempimento dei cunicoli con materiale stabilizzato al fine di effettuare le lavorazioni di scavo di allargo della calotta da sud attraverso una sezione variabile;
- 6) Scavo di allargo di calotta da sud;
- 7) Esecuzione dei consolidamenti al fronte della sezione di calotta per la tratta afferente alla sezione di scavo tipo CTSZ2;
- 8) Getto del rivestimento di calotta;
- 9) Scavo di ribasso da sud e da nord;
- 10) Avanzamento con scavo di ribasso e getto arco rovescio rispettando le distanze dal fronte di progetto fino al completamento del rivestimento definitivo per tutta la tratta che va dal camerone 1 al camerone 2.

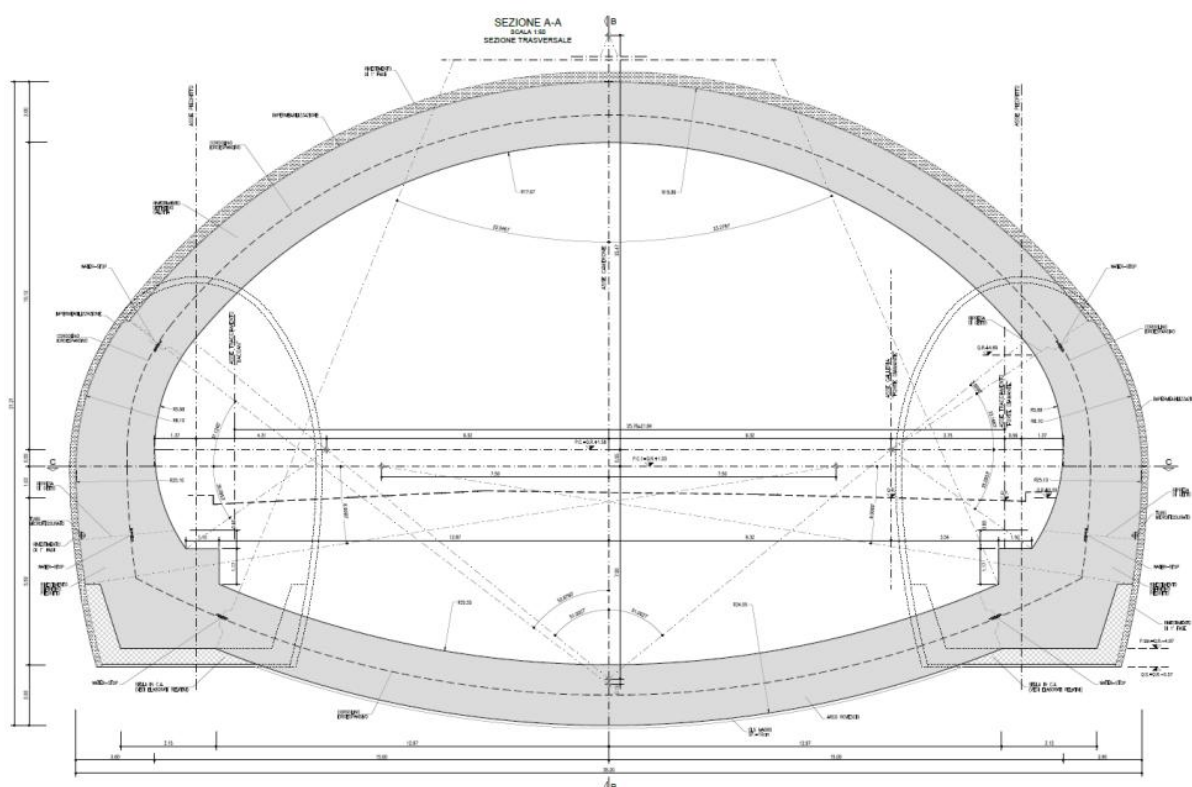


Figura 4-53. Sezione Camerone C1 nella soluzione di progetto

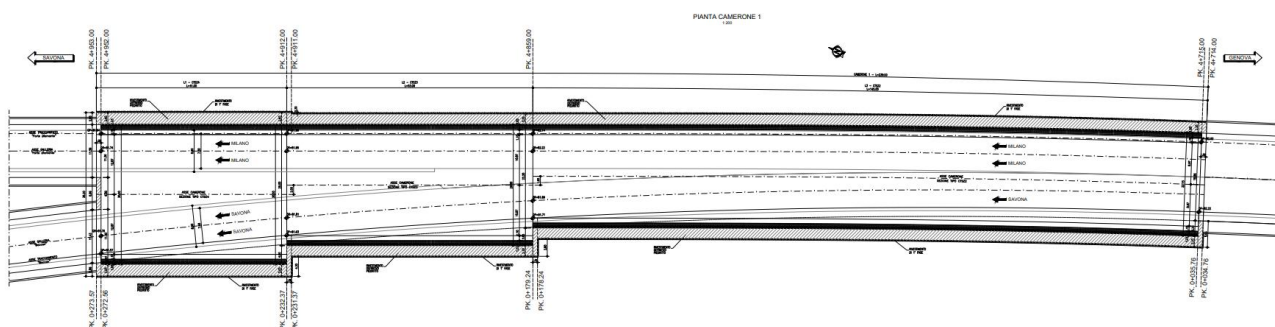


Figura 4-54. Planimetria Camerone 1 nella soluzione di progetto

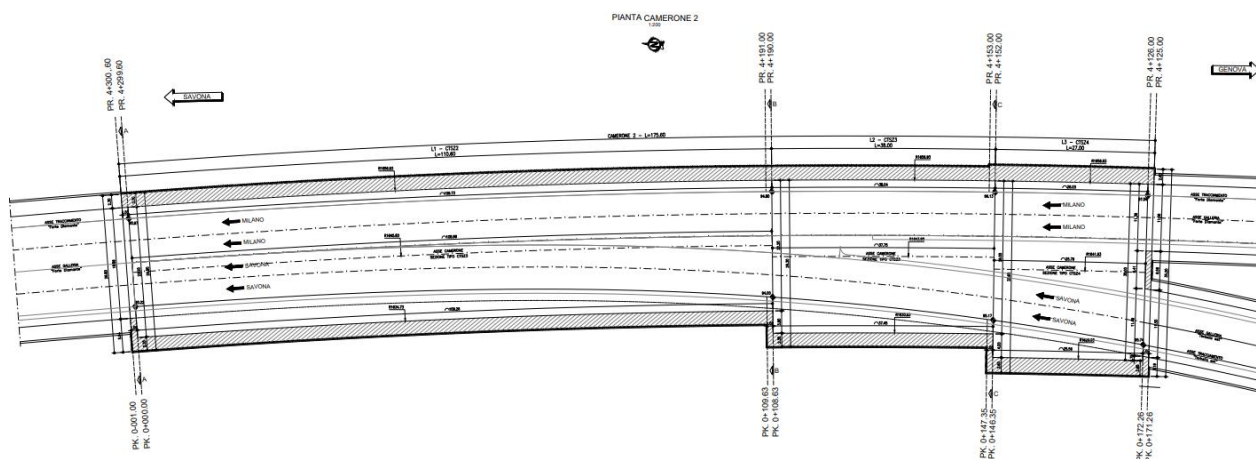


Figura 4-55. Planimetria Camerone 2

A causa della presenza di diversi svincoli interni alle gallerie, l'interconnessione complessiva prevede l'interazione di diverse tratte omogenee in galleria principalmente secondo le caratteristiche del traffico:

- galleria Torbella Est (da interconnessione con Montesperone esistente dir. SV fino a camerone C2 escluso), L=1.530m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Forte Diamante tratto 1 di 3 (da portale di ingresso a camerone C2 escluso), L=614m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Forte Diamante tratto 2 di 3 (da camerone C2 a camerone C1 inclusi), L=825m, sezione a quattro corsie;
- galleria Forte Diamante tratto 3 di 3 (da camerone C2 escluso a portale di uscita), L=1.329m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Baccan (da camerone C1 a portale di uscita in comune con Polcevera), L=1.102m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Polcevera (da portale di ingresso a portale di uscita in comune con Baccan), L=501m, sezione a una corsia.

La soluzione di variante in considerazione dei notevoli flussi di traffico interessati nelle manovre di immissione, diversione e attraversamento, propone uno schema di intersezione a carreggiate separate per le correnti principali di traffico, sempre in galleria (Forte Diamante per la carreggiata nord dell'autostrada A7 e Baccan per la carreggiata ovest dell'autostrada A12), che permette i trasferimenti dei flussi di traffico da una autostrada all'altra mediante rampe autostradali semidirette ed uscite ed entrate in destra a sua volta anche in questo caso in galleria (Geminiano 1 per il collegamento dell'A7 con l'A12 e Geminiano 2 per il collegamento dell'A12 con l'A7). La soluzione di variante genera uno schema organizzativo a livelli completamente sfalsati di interallacciamento completo tra i due assi autostradali definiti dalla carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12, senza che insorgano punti di intersezione nelle traiettorie.

L'utilizzazione in sotterraneo di livelli sfalsati, nonostante l'intersezione ne presenti 4, si è rilevata vantaggiosa dal punto di vista costruttivo in quanto per minimizzare gli effetti di interazione tra i diversi forni delle arterie intersecatesi già esiste una differenza di quota tra le stesse.

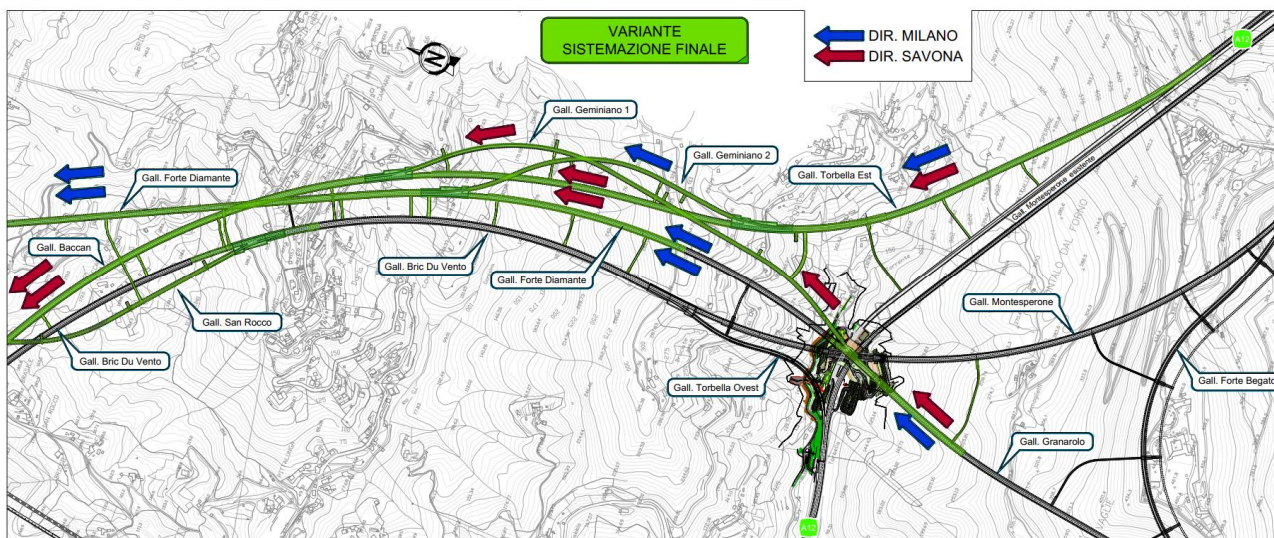


Figura 4-56. Flussi di traffico del tracciato Nord/Ovest nella soluzione di progetto

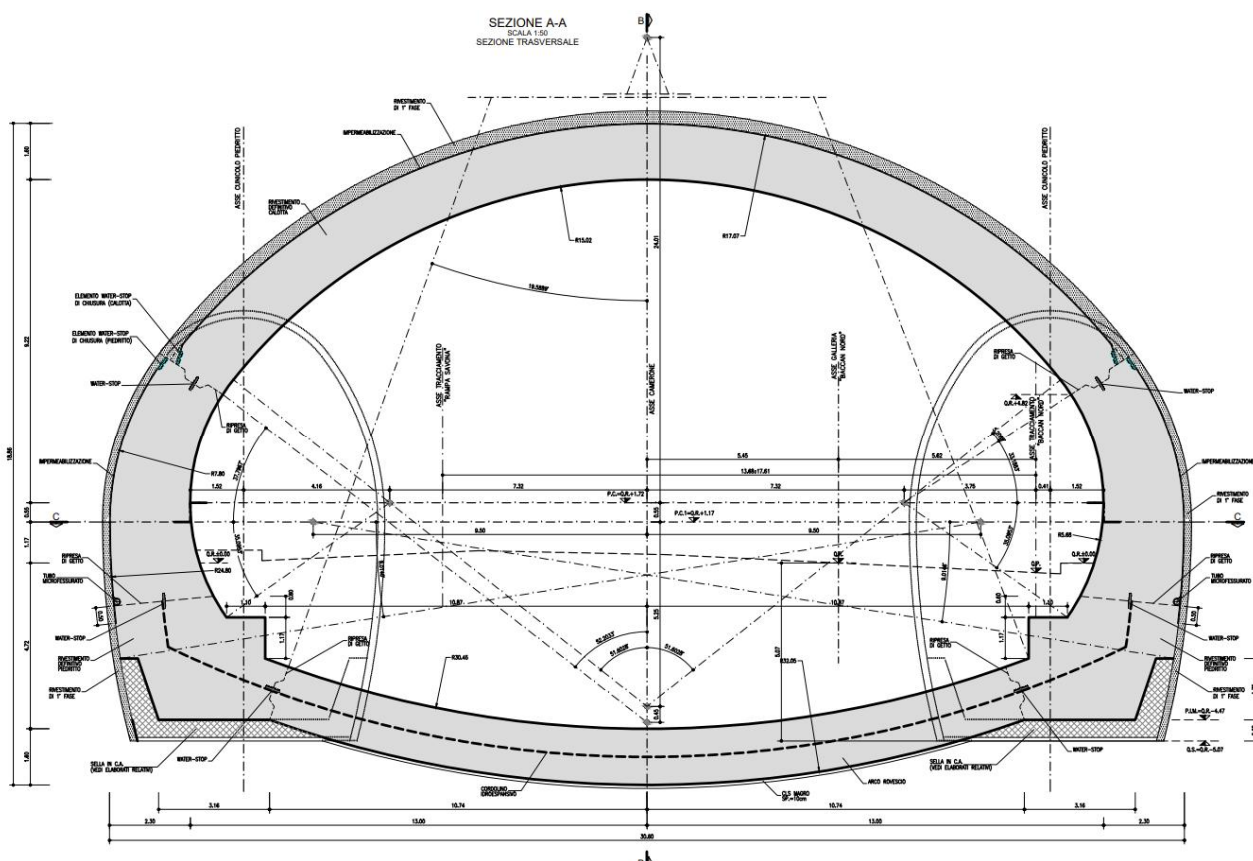


Figura 4-57. Camerone 2 nella soluzione di variante

Anche nella soluzione di variante, per via della separazione dei due fornici principali e delle rampe che consentono lo smistamento delle correnti veicolari fra i 2 assi di autostrade poste a diversi livelli, l'interconnessione complessiva prevede l'interazione di diverse tratte omogenee in galleria principalmente secondo le caratteristiche del traffico:

- galleria Torbella Est (da interconnessione con Montesperone esistente dir. SV fino a camerone C2 escluso), L=926m, sezione a due corsie più emergenza, L=241m con sezione a 3 corsie;
- galleria Forte Diamante tratto 1 di 2 (da portale di ingresso a camerone C1b escluso), L=1.003m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Forte Diamante tratto 2 di 2 (da camerone C1b incluso a portale di uscita), L=350m, sezione a tre corsie L=1.343m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Baccan Sud (da camerone C2 a camerone C1a inclusi), L=1.104m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Baccan Nord (da camerone C1a escluso a portale di uscita in comune con Polcevera), L=349m con sezione a 3 corsie, L=929m, sezione a due corsie più emergenza;
- galleria Polcevera (da portale di ingresso a portale di uscita in comune con Baccan), L=672m, sezione a una corsia.

Per consentire la realizzazione del nuovo fornace della galleria Gimignano 1, la soluzione di variante prevede un modesto prolungamento della paratia di micropali, già prevista in progetto, e l'ampliamento in fase cantiere dall'ampliamento dell'area di cantiere attrezzata posta a quota 117.50 metri.

Il portale di imbocco della nuova galleria sarà più piccolo e più corto degli altri imbocchi presenti, allineandosi in adiacenza all'imbocco della galleria Forte Diamante con il quale condivide gli aspetti progettuali e paesaggistici già adottati in progetto per la carreggiata nord della A7.



Figura 4-58. Raffronto della sistemazione finale dell'ambito Torbella di progetto (a sx) con la soluzione di variante a (dx)

4.3.1.1 Vantaggi generati dalle modifiche di variante

La strategia di organizzazione della nuova intersezione delle autostrade A7 nord e A12 ovest in galleria è stata diretta a modificare il numero e la natura dei punti di conflitto durante le manovre di attraversamento, di diversione e di immissione possibili, dalla presenza dei quali dipendono le condizioni di sicurezza e di operatività dell'interconnessione, potendo questi punti delineare potenziali punti di collisione tra veicoli.

Lo schema organizzativo degli assi stradali e delle relative interconnessioni proposto, con l'eliminazione del tronco di scambio della lunghezza di 500 metri circa all'interno della galleria Forte Diamante ed il disaccoppiamento della carreggiata Nord dell'autostrada A7 dalla carreggiata Ovest dell'autostrada A12 in due

fornici indipendenti, garantisce rispetto al progetto approvato oltre ad un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza in quanto:

- o le correnti di traffico principali mantengono pressoché immutata la propria capacità anche in corrispondenza dell'intersezione;
- o la velocità dei flussi di traffico principali non subisce diminuzioni significative;
- o si consegue un maggiore livello di sicurezza per l'utente che compie le varie manovre.

Per effettuare un'analisi comparativa tra le due configurazioni alternative dell'infrastruttura e valutare il beneficio atteso del nuovo intervento progettato, è stata condotta una valutazione qualitativa dell'innalzamento del livello di sicurezza attraverso la stima dei nuovi indici attesi di prestazione di sicurezza indotti dalla variante progettuale, in termini di frequenza relativa agli incidenti considerati gravi, che comportano conseguenze alle persone, morti o feriti, correlati al grado d'esposizione del tratto stradale considerato, rappresentato dai veicoli*km.

Rispetto al progetto approvato, nel quale l'attraversamento reciproco, a "livello", di due correnti di traffico principali, ovvero l'A7 in direzione Nord e l'A12 in direzione Ovest, all'interno di un unico tronco stradale in galleria a 4 corsie di marcia, di lunghezza 500m circa, conduceva ad un tasso di incidentalità grave (morti+feriti), atteso per l'infrastruttura nella sua configurazione "Post Operam" al 2040, dell'ordine di n. 50 incidenti/anno x 10^8 veicoli x km, indice di una sezione stradale ad elevata pericolosità, tra i più alti riscontrati nella nuova configurazione del sistema autostradale della Gronda che ricomprende non solo i nuovi tratti fuori sede ma anche i tratti autostradali esistenti riqualificati.

Il disaccoppiamento proposto in variante dei due fornici principali e delle rampe che consentono lo smistamento delle correnti veicolari fra i 2 assi di autostrade poste a diversi livelli, eliminando il rischio determinato dalla confluenza dei due flussi di traffico all'interno del tronco di scambio, consentirà di ridurre il tasso di incidentalità grave (morti+feriti) a valori riconducibili a quelli dei tronchi autostradali che convergono nel nodo di interconnessione delle autostrade A7 e A12, ovvero, carreggiata ovest dell'autostrada A12 e della carreggiata nord dell'autostrada A7, dell'ordine rispettivamente di n. 10/15 incidenti/anno x 10^8 veicoli x km, indice di sezioni stradali a bassa pericolosità, contribuendo al raggiungimento di un livello di sicurezza decisamente migliore non solo rispetto alla configurazione di progetto ma anche rispetto alle condizioni attuali, nonostante l'interconnessione avvenga in galleria e il traffico sia incrementato rispetto alla situazione attuale.

Tale miglioramento è da attribuire sostanzialmente sia allo spostamento di percorsi sulla rete autostradale di nuova realizzazione (nuovi tratti fuori sede della A7 e della A12), i cui standard funzionali e costruttivi garantiscono più elevati condizioni di sicurezza rispetto alla rete autostradale esistente sia all'eliminazione di tutti i punti di intersecazione tra le direttrici di traffico di scambio Livorno-Milano e Genova Ovest-Ventimiglia che proiettava la soluzione del progetto approvato.

Considerando che l'incidentalità sulle tratte stradali è il punto di partenza per la valutazione dei pericoli in galleria in quanto in essa sono compresi tutti gli eventi pericolosi dai quali sono successivamente estratti i valori di incidentalità specifici per la galleria, è evidente che un tasso di accadimento degli incidenti più basso garantito dalla variante proposta sulla specifica tratta, permette più agevolmente, a parità di dotazioni impiantistiche e di opere civili mirate a garantire la sicurezza degli utenti della strada, di mantenere il livello di rischio della struttura inferiore al livello di rischio tollerabile, considerando il malfunzionamento dei singoli sistemi di sicurezza, aumentando la probabilità che la curva cumulata complementare di superamento di predeterminate soglie di danno, calcolata per il sistema galleria considerato, ricada all'interno della zona di accettabilità condizionata del rischio (zona di applicazione del criterio ALARP), ovvero, la porzione del piano F-N (dove F indica la probabilità di superamento della soglia e N il numero di fatalità), delimitata dalle rette rappresentative dei livelli di rischio fissati per legge, anche tenendo conto del transito delle merci pericolose.

In merito alla composizione della sezione stradale corrente, il progetto approvato prevedeva per il tronco stradale di scambio tra la carreggiata Nord dell'autostrada A7 e la carreggiata Ovest dell'autostrada A12, avente lunghezza di 500 metri circa, quattro corsie di larghezza pari a 3.75 m e banchine da 0.70m; essendo i tratti a quattro corsie in sotterraneo la corsia di emergenza e/o banchina da 3.00m/2.50m era stata sostituita da una banchina in destra di larghezza analoga alla banchina in sinistra, per l'impossibilità di realizzare sezioni di scavo di dimensioni superiori a quelle già eccezionali previste in progetto (305 mq).

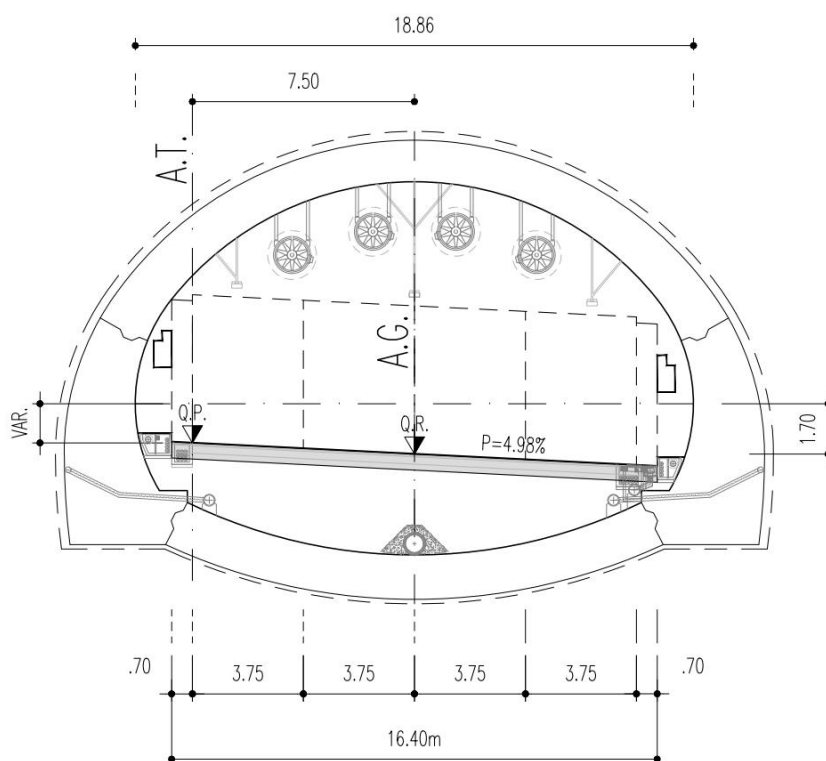


Figura 4-59. Sezione galleria Forte Diamante in corrispondenza del tronco di scambio nella soluzione di progetto

Con la separazione dei due fornici principali, lungo tutta la galleria degli assi autostradali A7 e A12 è stato possibile garantire la presenza di una corsia di emergenza da 3.00 m per una larghezza totale del pavimentato di ciascuna carreggiata di 11.20 m, costituita da due corsie di marcia di 3.75 m, una banchina in sinistra di 0.70 m una corsia di emergenza di 3.00 m.

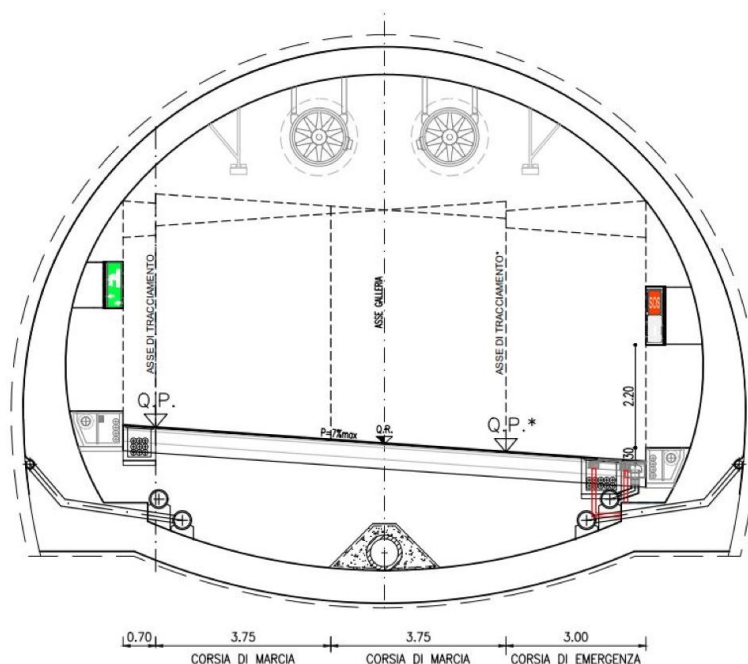


Figura 4-60. Sezione galleria Forte Diamante nella soluzione di variante

In accordo a quanto definito nel DM 19/04/2006, la sezione stradale delle rampe che consentono lo smistamento delle correnti veicolari fra i 2 assi di autostrade poste a diversi livelli è caratterizzata da una corsia di marcia da 4.00 m e da due banchine da 1.00 m lungo tutto il suo sviluppo.

In termini di velocità di percorrenza, per effetto del miglioramento delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura e dell'eliminazione del tronco di scambio, i seguenti limiti definiti dal progetto approvato per gli assi autostradali della carreggiata Nord dell'autostrada A7 e della carreggiata Ovest dell'autostrada A12:

- Torbella Est (A12): 70 km/h per veicoli leggeri e 60 km/h per veicoli pesanti;
- Forte Diamante (A7): 100 km/h per veicoli leggeri e 80 km/h per veicoli pesanti.

Tali limiti nella soluzione di variante vengono innalzati rispettivamente a 130 km/h per veicoli leggeri e 80 km/h per veicoli pesanti.

Con riferimento alle azioni concernenti lo scavo e la costruzione delle gallerie è riconfermato il ricorso al metodo a piena sezione e con tecnica di scavo tradizionale previsto dal progetto approvato in sede di VIA, salvo il tratto a 4 corsie della galleria Forte Diamante per la quale si prevedeva il sistema di cunicoli descritto nei paragrafi precedenti. La realizzazione dello scavo in sotterraneo del tronco di scambio e dei due cameroni C1 e C2 previsti nella soluzione di progetto richiede il ricorso a metodologie operative estremamente complesse con fattori di rischio significativi per quanto riguarda la sicurezza dei lavoratori, sia in relazione ai ristretti spazi operativi generati dalle dimensioni e dalle lunghezze dei cunicoli di piedritto e sia in relazione agli altri vincoli geometrici che, generando perdita di produttività rispetto all'analoga lavorazione condotta in condizioni standard, avrebbero comportato tempi complessivi di esecuzione delle opere notevolmente maggiori con conseguenti incrementi significativi dei tempi di esposizione dei lavoratori ai rischi correlati alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro in galleria.

La singolarità delle dimensioni dei cameroni e dei cunicoli ad essi associati avrebbero imposto l'adozione di fasi di scavo e di smarino con mezzi a produttività molto inferiore rispetto a quelli di possibile impiego in condizioni standard, vanificando ogni possibilità di sovrapporre alcune lavorazioni elementari che tipicamente vengono realizzate in ombra le une alle altre e costringendo a eseguire i getti di conglomerato bituminoso per campioni di lunghezza ridotta, incrementando quindi i tempi di cassero/scassero e di maturazione degli stessi.

I fattori che più incidevano sull'incremento di tempi rispetto a quelli in gallerie standard erano i tempi di avanzamento, generati da tempi di abbattimento del materiale e di smarino incrementati di oltre il 100% (condizionati dagli ingombri ridotti dei macchinari di scavo, carico e trasporto gli scavi di allargò e ribasso e dal rallentamento causato dalla demolizione del prinvestimento dei piedritti e della calotta) e i tempi dei getti dei piedritti che erano condizionati in parte dalle portate di getto, ma soprattutto dal vincolo, assai verosimile visti gli ingombri del getto rispetto al cunicolo, della lunghezza dei getti ridotta a 6m.

La modalità costruttiva del tronco di scambio e dei relativi cameroni, necessariamente basata sulla tecnica degli scavi parzializzati, avrebbe impegnato gli operatori e le macchine su fronti di ampiezza molto ridotta rispetto alle attuali dimensioni delle gallerie realizzate per le grandi opere infrastrutturali. Il lavoro sarebbe quindi stato caratterizzato da un'alta incidenza della manodopera che avrebbe eseguito, perlopiù manualmente, le azioni elementari necessarie per realizzare l'avanzamento e per mettere in opera il sostegno della porzione scavata, operando a ridosso di aree soggette ai pericoli derivanti da caduta di gravi per la messa in opera delle centine, loro collegamento alle precedenti e corretto allineamento e la realizzazione di elementi strutturali per il consolidamento di prima fase e per di più per tempi realizzativi estremamente lunghi in funzione delle condizioni al contorno, richiedendo l'individuazione di idonee misure preventive, di controllo e di contenimento in grado di far fronte ai principali fattori di rischio di incidenti sul lavoro, che si sono verificati nel caso di realizzazione di interventi analoghi a quello in progetto.

A fronte di una stima complessiva dei tempi costruttivi di scavo per la realizzazione della intera estensione della galleria Forte Diamante di 160 mesi prevista in progetto, che ipotizzava di procedere, fino al punto di incontro dei fornici, per 81 mesi da Sud (a partire dall'imbocco della galleria Forte Diamante parte 1) e per 79 mesi da Nord (a partire dallo sbocco della galleria Forte Diamante parte 3) ottenendo un avanzamento medio dello scavo pari a 0,58 m/gg, fortemente impattato dalla perdita di produttività attesa durante lo scavo del tronco di scambio a quattro corsie e dei 2 cameroni di svincolo autostradale in corrispondenza degli innesti fra i diversi rami del tracciato (per lo scavo dei quali si stimava di procedere con un avanzamento medio pari a 0,32 m/gg), la variante proposta, con l'adozione di gallerie a sezione stradale fino a 2 corsie più corsia di

emergenza, per le quali risulta applicabile uno scavo a piena sezione, permette di diminuire drasticamente i tempi di costruzione della galleria fino a 96 mesi, ipotizzando di procedere (per 48 mesi) fino al punto di incontro in egual misura da due imbocchi, consentendo in questo modo di raggiungere una velocità di avanzamento media degli scavi, che sono ad oggi sul percorso critico dell'intervento della Gronda ad Est Polcevera, prossima a 1 m/gg., coerente con l'avanzamento medio degli scavi in tradizionale assunto per interventi analoghi a quello in progetto, permettendo un'anticipazione dell'apertura al traffico dell'autostrada.

Oltretutto, il disaccoppiamento del fornice principale in direzione Nord/Ovest in due gallerie distinte ed indipendenti consentirà di poter anticipare ulteriormente l'apertura del potenziamento della A7 ed in particolare del nuovo asse A7/A12, in direzione Livorno, e del nuovo asse A7/A12, direzione Milano rispetto al completamento dell'intervento complessivo della Gronda che richiederebbe invece anche l'allestimento delle gallerie Baccan e Bric du Vento, fino alla sponda destra del viadotto Genova, al fine di realizzare la prosecuzione degli assi principali dell'intervento di potenziamento fuori sede della Gronda di Ponente (denominata autostrada A10bis) e la sua interconnessione con il progetto di potenziamento dell'A7 da e verso Genova.

La possibilità di rendere fruibile all'utenza l'intero sistema di gallerie di interconnessione delle autostrade A7 e A12 in nuova configurazione, in anticipo rispetto alla data prevista, riflette un indubbio beneficio in termini di percorrenza dell'arteria Genova Ovest (Porto) – Milano in maggior sicurezza e senza i disagi derivanti dalla presenza dei cantieri, considerata la rilevanza dell'arteria nel sistema infrastrutturale e trasportistico e l'entità dei flussi di traffico regionale e nazionale insistenti sull'arteria stessa.

Si potrà, inoltre, verificare un ritorno positivo anche per le realtà produttive del territorio, grazie ai conseguenti ridotti tempi di trasporto e ai più fluidi collegamenti dal porto verso i poli intermodali strategici del Nord Ovest.

La separazione dei flussi stradali tramite realizzazione dei nuovi fornici costituiti dalle gallerie Giminiano 1 e Giminiano 2, che verranno scavate interamente con metodo tradizionale, per effetto del maggior sviluppo al tracciato in sotterraneo e al netto dell'eliminazione del tronco di scambio a 4 corsie genererà un incremento del volume degli scavi non contenenti amianto, misurati in banco, pari a circa 265.000 mc rispetto alle previsioni di progetto.

Le litologie dominanti degli scavi integrativi sono: sequenze pelitico-arenacee della Formazione di Ronco e Argilliti della Formazione di Montanesi. Lo smarino complessivamente prodotto viene conferito nel sito di Campursone e da lì destinato nei diversi ambiti ai vari utilizzi previsti. Il materiale prodotto in più è idoneo per le tipologie di riutilizzo previste (opera a mare, sistemazione imbocchi, riempimento Campursone, arco rovescio, pavimentazioni bianche). Operando in una visione di insieme ed organica degli interventi proposti in variante, si segnala che anche i volumi di riutilizzo per effetto delle varianti proposte, in particolare la costruzione del rilevato in allargamento alla sede autostradale esistente, sostenuto da opere di sottoscarpa della carreggiata sud dell'A7 che prosegue verso Genova, nel tratto tra il Viadotto Secca e lo svincolo di Bolzaneto e la costruzione del corpo stradale della deviazione della viabilità interferita Salita Bocchettina (IN009), subiranno, parimenti, un incremento rispetto al progetto approvato, già individuando pertanto la possibilità di riutilizzo in sito del materiale scavato. I quantitativi in esubero, rispetto ai fabbisogni della interconnessione di Bolzaneto troveranno collocazione e destinazione finale nella costruzione del rilevato con materiale non amiantifero della duna finale inerbita prevista nella configurazione finale della colmata della cosiddetta "Opera a mare" che costituisce, ai sensi del D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii., il principale sito di riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi delle gallerie autostradali per realizzare l'allargamento dell'area aeroportuale.

In sintesi, le modifiche progettuali comportano variazioni non significative nella produzione di terre e rocce da scavo (incremento percentuale inferiore al 2% della produzione totale stimata del materiale da scavo dell'intervento complessivo) che saranno riutilizzate con le stesse modalità di gestione delle terre e rocce di scavo già previste per il progetto approvato in sede di VIA e riportate nel connesso Piano di Utilizzo.

Come indicato nel Piano di Utilizzo, valutato in sede di istruttoria VIA, l'intero progetto prevede il riutilizzo nello stesso intervento di gran parte del materiale scavato, minimizzando quindi la produzione di rifiuti derivanti dagli scavi. Resta quindi invariata l'impostazione del Piano di Utilizzo già approvato.

Relativamente al trasporto degli eventuali scavi non riutilizzati in sito e conferiti nella colmata dell'Opera a Mare, verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno, integrativi rispetto al progetto approvato, pari a 6-7 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni di scavo sistema di gallerie di interconnessione delle autostrade A7 e A12. Ad ogni modo, la movimentazione e

trasporto della terra da gestire come sottoprodotto non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

Tutte le modifiche apportate al progetto, permettono di incrementare il livello di servizio, migliorando la fluidità del traffico, eliminando i limiti di velocità e riducendo gli eventuali rallentamenti dovuti alla percezione da parte dell'utente della variazione della larghezza della carreggiata nelle gallerie convergenti e divergenti dal tronco di scambio presente all'interno del sistema di gallerie di interconnessione delle autostrade A7 e A12 e ciò si ripercuote favorevolmente anche sulle performance ambientali contribuendo a contenere le emissioni derivanti dalla congestione del traffico (stop and go, etc...).

L'omogeneizzazione delle soluzioni tipologiche degli imbocchi di galleria fra le due carreggiate costituisce un indubbio miglioramento dell'inserimento paesaggistico della nuova opera, in un'area originalmente attrezzata per gli impianti tecnici che ospitava una cabina elettrica con relativi gruppi elettrogeni e un locale sala pompe con vasca acqua antincendio. I volumi tecnici, per far spazio all'inserimento del nuovo fornice della galleria verranno dislocati ad un livello inferiore in un'area, interamente racchiusa da paratie, coperta dal terreno di riporto, direttamente affacciata sulla attuale carreggiata ovest della A12 che verrà dismessa al termine dei lavori della Gronda, a seguito della riqualifica dell'attuale carreggiata in direzione est mediante l'inversione della direzione di marcia, con accesso salvaguardato sul fronte da un piazzale pavimentato a Q=108.00.

4.4 DESCRIZIONE DEI NUOVI TRACCIATI STRADALI

Gli ambiti stradali di progetto interessati dalla variante sono i seguenti:

- *A12 Dir. Ovest*
- *A7 Dir. Nord (Asse 3);*
- *Rampa Geminiano 1;*
- *Rampa Geminiano2;*
- *Adeguamento A7 Dir. Nord;*
- *Rampa di Collegamento A7 Esistente/ A7 Dir. Nord (Asse 3);*
- *A7 Dir. Sud (Asse 8/ Asse9);*
- *Rampa 2 - A7 Sud - A10bis Ovest (Milano - Savona);*
- *Rampa 3 - A7 Sud - A12 Est (Milano - Livorno).*

4.4.1.1 A12 Dir. Ovest

L'A12 in direzione ovest è inquadrato, sempre nell'ambito di adeguamento di strade esistenti, come potenziamento fuori sede dell'autostrada A12 in direzione Savona, ed in continuità alle due carreggiate (est/ovest) della Gronda di Genova rappresenta il raddoppio complementare del potenziamento A12 est già previsto nel Progetto definitivo.

Come anticipato tale asse, unitamente alle rampe Geminiano 1 e 2, assicurano le connessioni reciproche A7 nord (Milano) e A12 ovest (indirettamente poi con A10 bis - Gronda di Ponente verso Savona) col vantaggio di eliminare il tronco di scambio a 4 corsie e gestione dei collegamenti solo mediante rampe di diversione ed immissione, che quindi presentano un numero di punti di conflitto inferiore o comunque non ravvicinati.

Il tracciato ha inizio dall'esistente galleria Montesperone (carreggiata ovest), per la quale continua ad essere previsto l'alesaggio della zona di stacco, e prosegue con una curva destrorsa parallelamente alla A7 nord; con una successiva curva sinistrorsa scavalca la A7 nord per poi collegarsi, all'altezza del viadotto Genova, sulla carreggiata dir. Savona della A10 bis – Gronda di Ponente.

Altimetricamente l'asse sottopassa la rampa Geminiano 1, sottopassa la rampa Geminiano 2, scavalca la A7 direzione nord (galleria Forte Diamante) e la rampa 3 di Bolzaneto (galleria San rocco) per poi attestarsi sul viadotto Genova.

L'asse si sviluppa sempre in sotterraneo ed è caratterizzato dalle seguenti sezioni tipo:

- Sezione a due corsie più emergenza di larghezza complessiva 11.20m e caratterizzata da: due corsie di marcia di larghezza 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m;
- Sezione a tre corsie di larghezza complessiva 12.65 m e caratterizzata da: tre corsie di marcia di larghezza 3.75 m e banchine laterali da 0.70 m;
- Sezione a due corsie di larghezza complessiva 8.90m (zona di limitata estensione in approccio ai cameroni) caratterizzata da: due corsie di marcia di larghezza 3.75 m e banchine laterali da 0.70 m.

4.4.1.2 A7 Dir. Nord (Asse 3)

La modifica all'Asse 3 ha inizio in sotterraneo all'interno della galleria Granarolo, nella quale si genera l'allargamento della sezione stradale per consentire la diversione in destra che costituisce la Rampa Gimignano 1. Completata la diversione, l'asse ritorna nella configurazione di progetto per poi modificarsi nuovamente all'interno della galleria Forte Diamante dove il camerone del tronco di scambio a 4 corsie previsto in progetto, non più necessario a seguito del ripensamento della gestione dei flussi viari descritta in precedenza, viene sostituito da una sezione a due corsie di marcia più emergenza. Superato il tratto di scambio a quattro corsie in corrispondenza del Camerone n°1, il tracciato prosegue con la Galleria Forte Diamante. Come spiegato precedentemente, la non conservazione del viadotto Secca Nord esistente, ha fornito al progettista la possibilità di poter inserire un raggio più ampio nel tratto finale dell'A7 Nord che ha portato già solo al tratto in sotterraneo, l'ottenimento di due risultati fondamentali:

- un aumento delle distanze di visibilità;
- il conseguente azzeramento degli allargamenti sulla banchina esterna.
- miglioramento del comfort di guida.

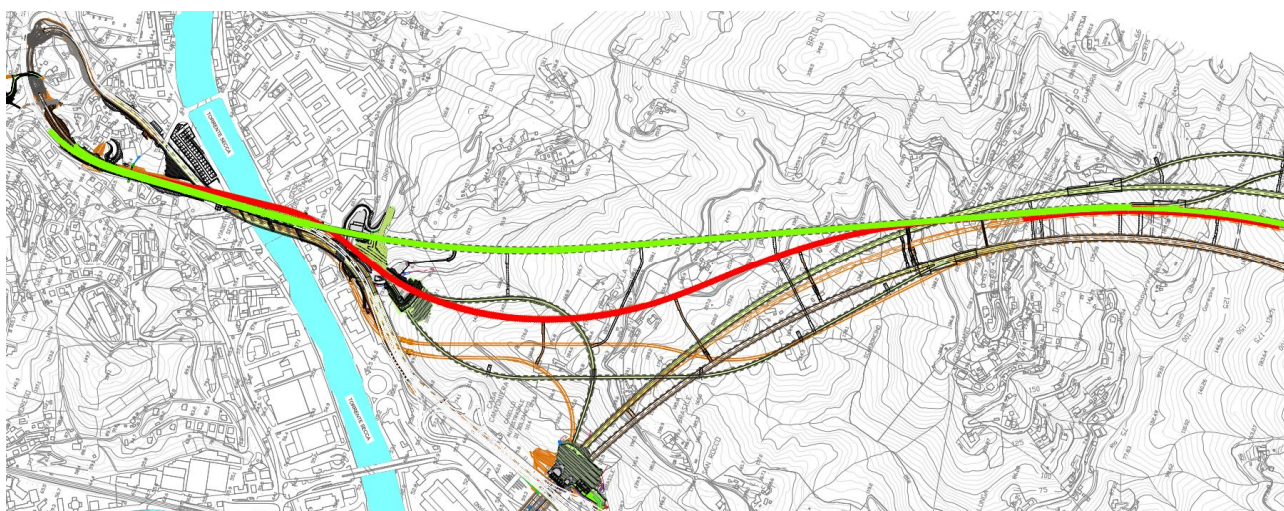


Figura 4-61. Sovrapposizione Asse 7 dir. Nord (Asse 3) tra soluzione di progetto (rosso) e soluzione di variante (verde)

Nel seguente tratto all'aperto, lasciatisi alle spalle la Galleria Forte Diamante, l'Asse 3 attraversa la valle del fiume Secca sul nuovo omonimo viadotto.

La suddetta scelta di tracciato comporta lo stralcio del Viadotto Orpea.

Per quanto riguarda la sezione trasversale, in viadotto, sono presenti:

- Sezione a due corsie più emergenza: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m;
- Sezione a tre corsie: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m; dopo l'innesto da sinistra della *Rampa di collegamento A7 Esistente/ A7 Dir. Nord (Asse 3)*.

La sezione tipo raggiunge una larghezza complessiva di 14.95m rispetto ai 12.65m del PD/PE.

4.4.1.3 Adeguamento A7 Esistente

Per quanto riguarda invece l'adeguamento della A7 esistente, Come sopra anticipato, in prosecuzione del nuovo Asse 3 - A7 Dir. Nord (tracciato già dal PD/PE sul ciglio esterno dx), per meglio realizzare "l'attacco" alla carreggiata esistente in piena curva di raggio 248.36m, si è voluto realizzare uno specifico asse di "adeguamento".

4.4.1.4 Rampa di Collegamento A7 Esistente/ A7 dir. Nord

La Rampa di Collegamento A7 Esistente/ A7 Dir. Nord (Asse 3) connette le due viabilità in direzione Milano, quella esistente proveniente da Genova Ovest e quella di nuova realizzazione (proveniente dalla Galleria Forte Diamante) fin ora descritta.

per garantire il mantenimento a pieno regime del traffico in direzione Milano (sempre a due corsie e senza restringimenti di carreggiata) durante le fasi di completamento del Nuovo Secca Nord, la rampa è stata pensata con una sezione tipo di larghezza pari a 8m.

In questo modo, durante la fase di completamento del Nuovo Secca Nord (e demolizione del vecchio omonimo impalcato), servirà a garantire le due corsie in direzione Milano e il mantenimento degli attuali standard e flussi di traffico, con:

- Sezione a due corsie di larghezza pari a 3.50m e banchine laterali da 0.50m;

Invece, nella fase definitiva la carreggiata di 8.0m, avrà:

- Sezione ad una corsia di larghezza pari a 4.0m e banchine laterali di larghezza fino a 2m.

In questo scenario, la *Rampa di Collegamento A7 Esistente / A7 Dir. Nord (Asse 3)* si innesterà in viadotto all'arteria principale in direzione Milano, dove nel complesso avremo una:

- Sezione a tre corsie: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 3.00 m e banchina in sinistra da 0.70 m.

4.4.1.5 Rampa Geminiano 1;

La rampa Geminiano 1 serve il collegamento fra la A7 nord e A12 ovest in direzione Savona.

Tale ramo va a sostituire la rampa 1 dell'interconnessione di Bolzaneto del Progetto Definitivo, che dirama dal camerone a 4 corsie di marcia.

Il tracciato si stacca dalla A7 nord, in prossimità dello sbocco della galleria Granarolo, mediante una diversione di tipo parallelo che si sviluppa quasi completamente in sotterraneo, e dopo un breve tratto all'aperto (ambito Torbella) prosegue in galleria (Geminiano 1) in adiacenza alla A7 nord (galleria Forte Diamante). Dopo un tratto in rettilineo curva in sinistra per attaccarsi alla A12 ovest mediante un flesso e successiva immissione parallela.

Altimetricamente l'asse scavalca sia l'A12 direzione ovest (galleria Baccan) che la Rampa Geminiano 2 (galleria Geminiano 2), per poi attestarsi sulla A12 direzione ovest sulla (galleria Baccan).

L'asse si sviluppa quasi esclusivamente in sotterraneo ed è caratterizzato dalle seguenti sezioni tipo:

- Sezione monodirezionale ad una corsia di larghezza complessiva 6.00 m e caratterizzata da: una corsia di marcia di larghezza 4.00 m e banchine laterali da 1.00 m;
- Sezione a tre corsie di larghezza complessiva 12.65 m (nei punti di immissione e diversione) caratterizzata da: tre corsie di marcia di larghezza 3.75 m e banchine laterali da 0.70 m;

4.4.1.6 Rampa Geminiano 2;

La rampa Geminiano 2 serve la connessione fra la 12 direzione ovest e la A7 direzione nord Milano.

Tale ramo va a sostituire la Rampa 3 dell'interconnessione Torbella del Progetto Definitivo che stacca dalla galleria Montesperone.

Il tracciato, in analogia alla configurazione del Progetto Definitivo, si stacca dalla A12 direz. Ovest mediante una diversione parallela ubicata poco dopo la zona di alesaggio della galleria Montesperone esistente e prosegue con una curva destrorsa. Mediante la successiva curva in sinistra sottopassa la rampa Geminiano 1 per poi attestarsi tramite un flesso sulla A7 direzione nord (Milano).

Altimetricamente l'asse sottopassa la rampa Geminiano 1 (G. Geminiano 1) e successivamente scavalca la A12 direzione ovest (G. Baccan) per poi attestarsi sulla A7 direzione nord (sulla G. Forte Diamante9).

L'asse si sviluppa sempre in sotterraneo ed è caratterizzato dalle seguenti sezioni tipo:

- Sezione monodirezionale ad una corsia di larghezza complessiva 6.00 m e caratterizzata da: una corsia di marcia di larghezza 4.00 m e banchine laterali da 1.00 m;
- Sezione a tre corsie di larghezza complessiva 12.65 m (immissione e diversione) caratterizzata da: tre corsie di marcia di larghezza 3.75 m e banchine laterali da 0.70 m;

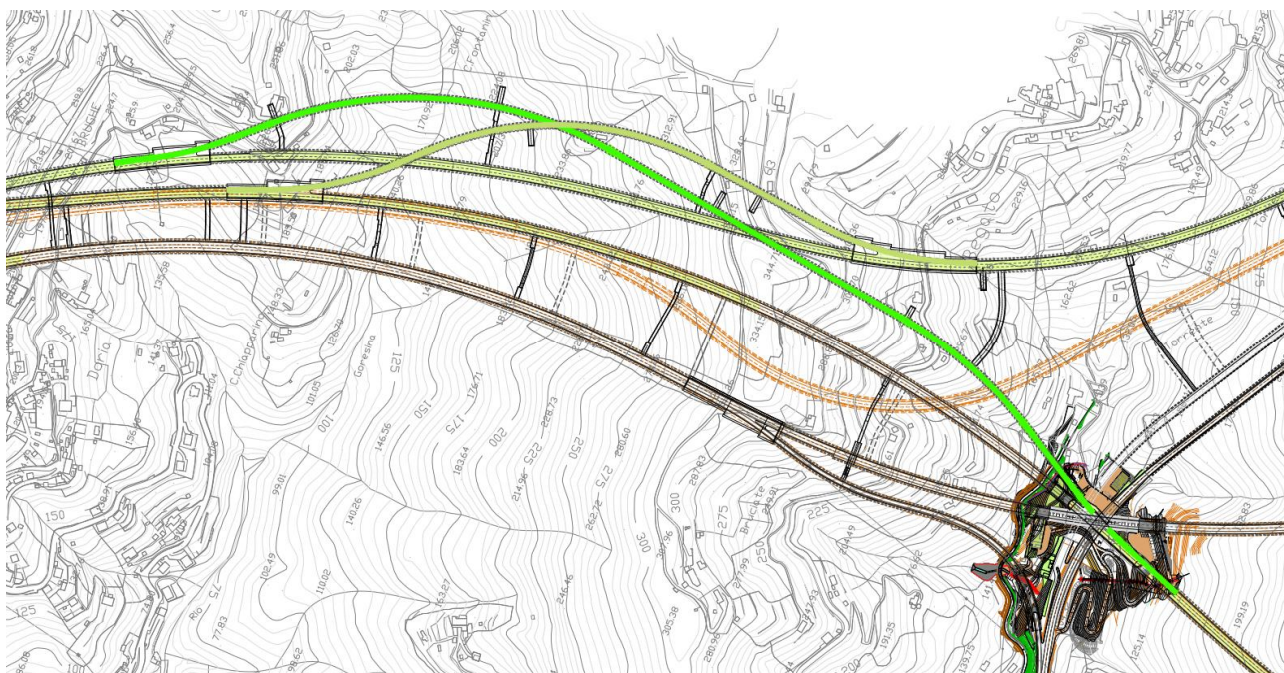


Figura 4-62. Assi stradali della Rampa Geminiano 1 (in verde) e Geminiano 2 (in giallo)

4.4.1.7 A7 Dir. Sud (Asse 8/ Asse 9)

Per quanto riguarda l'A7 Dir. Sud, la "Variante Ambito Bolzaneto" ha inizio nel punto in cui nel PD/PE termina il tratto parallelo della corsia specializzata di immissione della Rampa di Morego.

Nella precedente fase progettuale la corsia specializzata, più banchina, viene "rastremata" mediante il tronco di manovra come previsto dal DM 2006 (figura 3.4) riportando la carreggiata alle dimensioni esistenti di larghezza 9.20m con:

- Sezione a due corsie di larghezza pari a 3.75 m, una banchina in sinistra da 0.70m e una in destra da 1.0m.

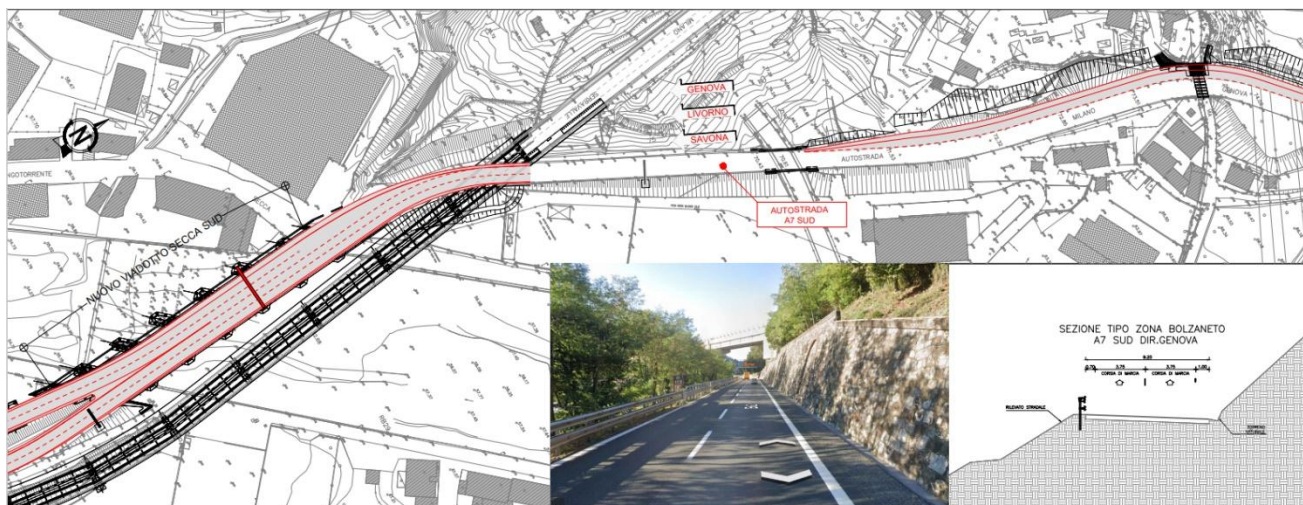


Figura 4-63. A7 dir. Sud – Configurazione di progetto

Con la variante la corsia specializzata più banchina viene mantenuta costante così da realizzare un tronco di scambio lungo 500 metri circa e con una larghezza complessiva pari a 14.45 metri.

Intervenendo lievemente sull'asse planimetrico dell'arteria stradale, si ha una:

- Sezione a tre corsie di larghezza pari a 3.75 m, una banchina in sinistra da 0.70m e una in destra da 2.50m (figura 3.5).

A differenza del PD/PE, in questo modo, si permette a coloro che provengono da Milano (o dal Casello di Bolzaneto) di poter selezionare con largo anticipo su quale corsia posizionarsi in funzione della meta prefissata lungo le direttrici autostradali della costa ligure (da Livorno a Savona).

Superato questo primo tratto di intervento, il tracciato di variante con una curva più ampia di quella esistente (che viene conservata tale e quale nel PD/PE, con un limite di velocità a 40km/h), transita di fianco all'attuale Viadotto Secca Sud, passando da tre a quattro corsie più banchina (limite di velocità aumentato a 70km/h).

Anche in questo caso il "cardine" su cui si è retta la progettazione della variante è stato quello di garantire le due corsie di marcia per l'intera durata del cantiere e senza restringimenti di carreggiata (anche grazie alla realizzazione del Nuovo Secca Sud).

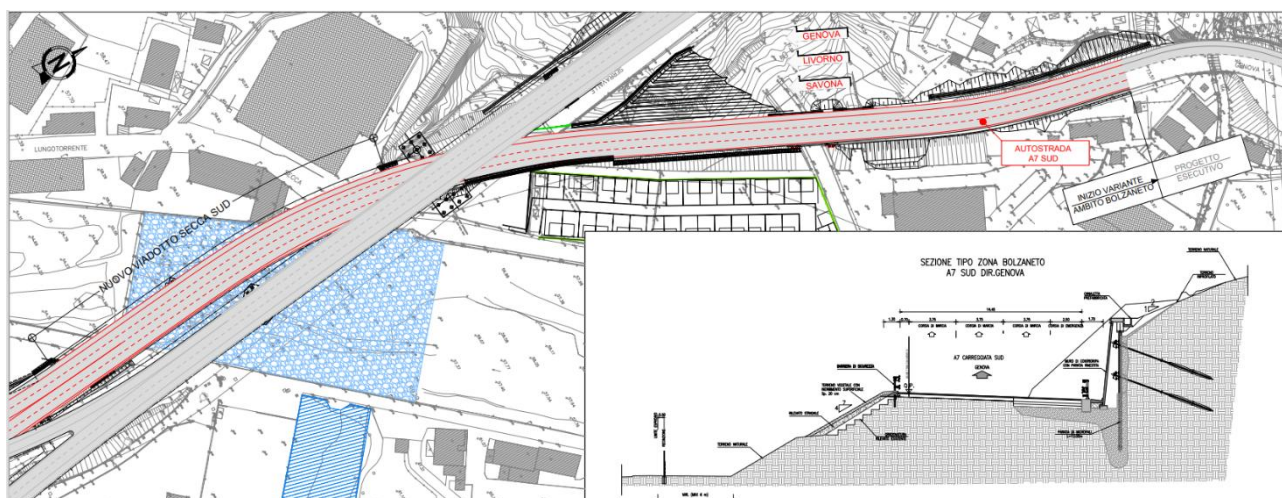


Figura 4-64. A7 dir. Sud (Asse 8 / Asse 9) – Configurazione di variante

Superata la curva, la l'A7 Dir. Sud prosegue in viadotto fino a principiare l'inizio di due viabilità: una autostradale in sx verso Genova ed una di svincolo in dx verso la Gronda.

Le sezioni tipo della l'A7 Dir. Sud della Variante Ambito Bolzaneto sono organizzate come segue:

- Sezione a tre corsie: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 2.50 m e banchina in sinistra da 0.70 m (tratto di scambio iniziale);
- Sezione a quattro corsie: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 2.50 m e banchina in sinistra da 0.70 m (tratto in viadotto);
- Sezione a due corsie: con corsie di larghezza pari a 3.75 m, corsia di emergenza da 2.50 m e banchina in sinistra da 0.70 m (in adeguamento all'esistente al termine dell'intervento).

L'ulteriore differenza rispetto al PD/PE sta nell'aver disposto in un modo diametralmente opposto la direttrice che porta in Gronda rispetto a quella che prosegue verso Genova e che termina in adeguamento sulla A7 Sud esistente poco dopo aver superato l'uscita verso il Casello di Bolzaneto.

4.4.1.8 Rampa 2 / Rampa 3

Come già anticipato precedentemente quando si è descritto l'A7 Dir. Sud, una sostanziale differenza rispetto al PD/PE sta nell'aver disposto in un modo diametralmente opposto la direttrice che porta in Gronda rispetto a quella che prosegue verso Genova.

In altre parole, se l'intervento sull' A7 Dir. Sud termina in adeguamento sull'esistente, la direttrice che procede verso la Gronda rimane "celata" e in "ombra" lato monte rispetto l'A7 Nord esistente fino a biforcarsi e principiando i due tratti in sotterraneo con la Galleria San Rocco e la Galleria Polcevera. Nello specifico, l'asse della Rampa 2 (Galleria Polcevera) piega in sinistra e poi in destra con raggi planimetrici molto ampi rispetto al progetto approvato fino ad innestarsi sull'asse diretto a Ponente della A10bis (Galleria Baccan). Qui, in prossimità della spalla del Viadotto Genova, termina il tratto in variante. La Rampa 3, con una geometria planimetrica molto simile a quella del progetto approvato, sottopassa all'interno della galleria San Rocco, gli assi della rampa 1 (galleria Baccan) e dell'A12 diretto a Levante (galleria Bric du Vento) per poi innestarsi su quest'ultimo terminando il tratto in variante all'imbocco del Cameroni 3.

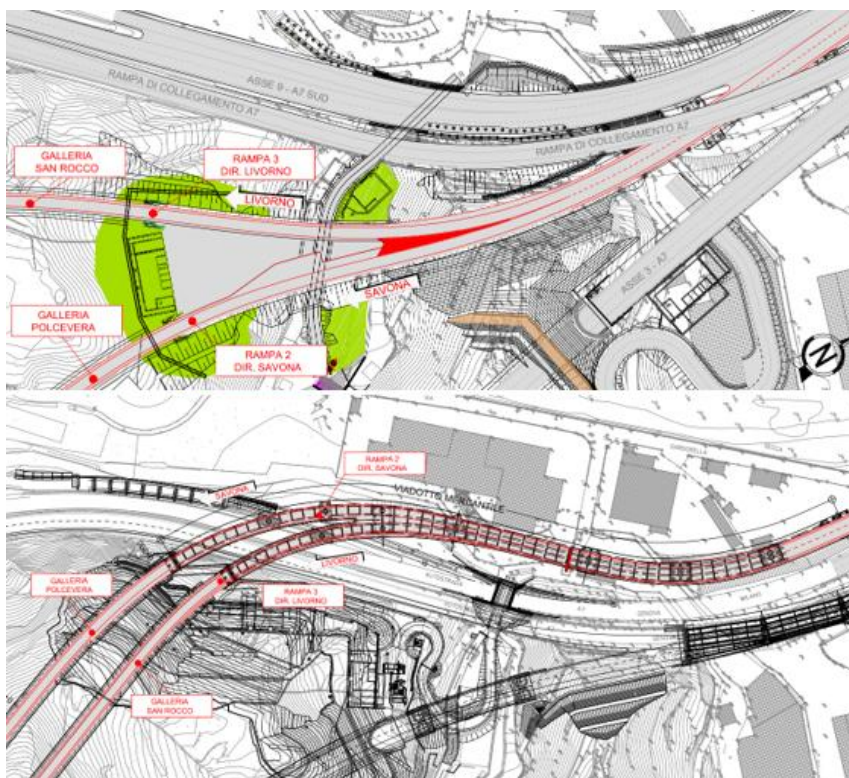


Figura 4-65 Rampa 2 e Rampa 3 (In alto la soluzione di variante)

Con la stessa metodologia utilizzata nel PD/PE, la direttrice che va in Gronda principia con una rampa di svincolo, la Rampa 2, con:

- Sezione a due corsie di larghezza pari a 3.75 m e banchina in destra da 0.7m (in prosecuzione alla sezione di progetto dell'Asse A7 Sud a quattro corsie da 3.75m).

Successivamente, superata l'area di snodo, le banchine laterali passano ad 1.0m e la sezione resta costante fino alla pk 0+147.55, progressiva in cui a destra sfocia la Rampa 3 e si hanno:

- Sezioni a una corsia di larghezza pari a 4.0 m e banchine laterali da 1.0m;

Da questo punto in poi, le due rampe avanzano in rilevato con geometrie plano-altimetriche indipendenti e si apprestano ad affrontare in sotterraneo il collegamento con gli assi autostradali in direzione Gronda e in direzione Livorno.

4.5 WBS DEL PROGETTO DI VARIANTE

La Variante al Progetto Definitivo prevede, nel dettaglio, la realizzazione delle seguenti tipologie di opere, comprensive di cantierizzazioni e corpi stradali di collegamento e definite dalle seguenti principali WBS di progetto:

- Gallerie (con relativi tratti in artificiale di imbocco e cunicoli)
 - G08 Polcevera;
 - G09 San Rocco;
 - G10 Baccan;
 - G11 Forte Diamante;
 - G12 Bric du Vento
 - G14 Torbella Est
 - G17 Granarolo
 - G81 Geminiano 1
 - G82 Geminiano 2

- bypass
 - BY047 bypass Forte Diamante – Polcevera
 - BY049 bypass Forte Diamante – Polcevera
 - BY048 bypass Baccan – Bric du Vento
 - BY050 bypass Baccan – Bric du Vento
 - BY052 bypass Baccan – Bric du Vento
 - BY200 bypass Baccan – Bric du Vento
 - BY201 bypass Baccan – Bric du Vento
 - BY199 bypass Forte Diamante – San Rocco
 - BY054 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY202 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY056 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY001 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY057 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY058 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY059 bypass Forte Diamante – Bric du Vento
 - BY203 bypass Forte Baccan – Giminiano 1
 - BY204 bypass Forte Baccan – Giminiano 1
 - BY205 bypass Forte Baccan – Giminiano 2
 - BY206 bypass Torbella Est – Giminiano 1
 - BY061 bypass Torbella Est – A12
 - BY062 bypass Torbella Est – A12
 - BY063 bypass Torbella Est – A12
 - BY064 bypass Granarolo – Montesperone

- imbocchi e sistemazioni finali:
 - IB11N opere di imbocco Nord e sistemazione finale della galleria Forte Diamante
 - IB11S opere di imbocco Sud e sistemazione finale della galleria Forte Diamante e Giminiano 1
 - IB09N opere di imbocco Nord e sistemazione finale delle gallerie San Rocco e Polcevera
 - IB12W sistemazione finale dell'imbocco Ovest delle gallerie Polcevera, Baccan, Bric du Vento;
 - IB16N Opere imbocco Nord e sistemazione finale Galleria Montesperone e Granarolo
 - GF13W Sistemazione finale imbocco Galleria Torbella Ovest
- sistemazione alveo:
 - II001: sistemazione provvisoria e definitiva alveo Secca in corrispondenza dei viadotti Secca nord e Secca sud
- corpi stradali e rispettivi muri:
 - C15 corpo stradale 15:
 - § MS004 muro di sostegno
 - § MP005 muro di protezione
 - § MP011 muro di protezione
 - C16 corpo stradale 16:
 - § MS012 muro di sostegno
 - § MS014 muro di sostegno
 - § MS015 muro di sostegno
 - § MS016 muro di sostegno
 - C17 corpo stradale 17
 - C18 corpo stradale 18
 - C19 corpo stradale 19:
 - § MP012 muro di protezione
 - § MP013 muro di protezione
 - C21 corpo stradale 21
 - C22 corpo stradale 22
 - C23 corpo stradale 23
 - C25 corpo stradale 25
 - C51 corpo stradale 51
- opere d'arte maggiori:
 - VI21S Viadotto Secca Sud
 - VI22N Viadotto Secca Nord + VI23N Viadotto di collegamento A7-ASSE3
- opere d'arte minori:
 - SP007 Adeguamento Ponte Via Mercati Generali
 - SP012 Sottovia rampa svincolo Bolzaneto
 - SP013 Sottovia rampa svincolo Bolzaneto
 - ST020 Sottovia Via Bocchettina
 - CU040 Cunicolo di drenaggio G. Forte Diamante
 - GA001 Galleria artificiale Torbella
- cavalcavia:
 - CV001 Cavalcavia Rampa di collegamento Morego
 - CV002 Cavalcavia Via Inferiore Porcile
- tombini:
 - TC012 prolungamento tombino esistente in A7
 - TS010 adeguamento Tombino A7 dir GE
 - TS020 sottovia Orpea (tombino scatolare su rio Orpea + viabilità di servizio)
 - TS030 tombino scatolare
 - TS040 tombino scatolare
 - TC012 tombino circolari

- TC031 tombino circolare
- barriere acustiche:
 - FOA12, FOA13, FOA14, FOA15, FOA16, FOA23, FOA26, FOA27, FOA28, FOA29, FOA30, FOA31
- viabilità di servizio e viabilità interferite:
 - VS025 e VS25A viabilità ausiliaria di servizio all'imbocco delle Gallerie Polcevera-San Rocco
 - VS008 viabilità ausiliaria di servizio all'imbocco della Galleria Baccan – Bric du Vento – Polcevera
 - VS013 viabilità di servizio ambito Torbella
 - VS18A viabilità di servizio ambito Torbella
 - VS18B viabilità di servizio ambito Torbella
 - VS18C viabilità di servizio ambito Torbella
 - IN002 viabilità interferita via Torbella
 - IN005 deviazione viabilità interferita Morego
 - IN006 viabilità interferita via Rio di Po
 - IN009 viabilità interferita all'imbocco della Galleria Forte Diamante
- Aree di cantiere:
 - CI007 cantiere industriale zona Torbella
 - CI012 cantiere industriale Viadotti e Gallerie a Bolzaneto
 - CO13E, CO13W cantieri operativi presso Viadotti Secca
 - CO11V cantiere operativo ambito Bolzaneto
 - CO11S cantiere operativo imbocchi gallerie ambito Torbella
 - CO11A cantiere operativo presso imbocco G. Forte Diamante
 - CO11N cantiere operativo presso imbocco G. San Rocco/Polcevera
 - CO12W cantiere operativo presso imbocco G. Baccan – Bric du Vento - Baccan

Tutte le WBS di progetto sono riportate negli specifici elaborati "Planimetria delle WBS" aventi codifica GEN-0100 e GEN-0101.

5 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

5.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di ricostruire la stratigrafia e le caratteristiche dei terreni presenti nel sottosuolo è indispensabile utilizzare dati provenienti dai sondaggi geognostici, dalle indagini geofisiche e da rilievi geomeccanici.

A tal fine si è provveduto in prima fase a reperire tutti i dati disponibili (presso Enti o privati all'interno dell'area in esame) e successivamente alla realizzazione di una apposita campagna di indagini mirata alla definizione degli aspetti di maggiore interesse stratigrafico, ingegneristico e sismico.

Di seguito sono riepilogate le indagini disponibili per l'area oggetto della variante, suddivise tra bibliografiche e di progetto. Sui campioni prelevati nei sondaggi eseguiti nelle varie campagne di indagine sono state eseguite prove di laboratorio per definire le caratteristiche dei materiali.

5.1.1 Indagini bibliografiche e pregresse

Sono state acquisite tutte le stratigrafie dei sondaggi e dei pozzi per acqua che ricadono in una fascia ampia circa 2 km a cavallo dei tracciati. Si tratta di documenti reperibili presso il Geoportale della Regione Liguria, gli archivi del Comune di Genova o presso privati (Autorità Portuale, Ansaldo S.p.A., Studio Geotecnico Italiano). Le indagini sono per lo più prive di coordinate, pertanto, l'ubicazione è solo indicativa.

Le perforazioni sono concentrate per lo più nella zona del Torrente Polcevera.

5.1.2 Indagini di progetto

5.1.2.1 Indagini progetto preliminare 2003

Si tratta di indagini realizzate nell'ambito del Progetto preliminare della Gronda di Genova su un tracciato differente dall'attuale; constano di 7 sondaggi ed alcune stese di sismica a rifrazione.

Sondaggi	Tipologia	Profondità (m)
SC	verticale	25
S9	verticale	65.2
SD	verticale	20.5
SE	verticale	20
S11	verticale	20.1
S5	verticale	20
SB	verticale	30.2

5.1.2.2 Indagini progetto preliminare 2004

Le indagini, realizzate nell'ambito del Progetto preliminare della Gronda di Genova su un tracciato differente dall'attuale, constano di 3 sondaggi e alcune stese di sismica a rifrazione.

Sondaggi	Tipologia	Profondità (m)
SA1	verticale	105
SPL1	verticale	60
SPL13	verticale	130

5.1.2.3 Indagini progetto preliminare 2006-2007

Le indagini, realizzate nell'ambito del progetto preliminare su un tracciato solo parzialmente coincidente con l'attuale, comprende 1 sondaggio nell'area di interesse per le varianti.

Sondaggi	Tipologia	Profondità (m)
SA7-1	verticale	165

5.1.2.4 Indagini progetto definitivo 2010

Nell'ambito del progetto definitivo è stata eseguita una campagna geognostica che ha compreso le seguenti attività:

- Sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione;
- prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi, per definire le caratteristiche meccaniche dei materiali;
- indagini geofisiche a rifrazione tomografica con acquisizione sia di Vp sia di Vs e prove Cross Hole in fori di sondaggio per la definizione del Vs30.
- rilievi geomeccanici associati a Point Load Strength Test
- analisi ambientali su campioni prelevati dai sondaggi (al fine di determinare le caratteristiche dei vari litotipi presenti nell'area)

La seguente tabella sintetizza tipologia e profondità dei sondaggi eseguiti:

Sondaggio	Profondità	Tipologia	Inclinazione	Strumentazione
MB26	135	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB28	130	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB29	115	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB30	130	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB31	90	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB33	120	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE13	140	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE15	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE16	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE17	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE18	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE19	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE23	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB15	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB16	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB16bis	30	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
MB16ter	30	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
MB17	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB20	150	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB23	135	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
MB24	100	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
RE2	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA

Sondaggio	Profondità	Tipologia	Inclinazione	Strumentazione
RE4	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA

5.1.2.5 Indagini integrative 2015-2016

La campagna è consistita nella realizzazione di sondaggi nei seguenti ambiti:

- aree franose indicate sulle carte della suscettività al dissesto del Piano di Bacino;
- imbocchi non indagati precedentemente a causa di difficoltà di accesso. Tali sondaggi hanno infatti richiesto l'ausilio di elicotteri per il trasporto delle attrezzature di perforazione.
- sondaggi lungo l'asse Torbella est, al di sopra della Galleria Monte Sperone esistente (ST2) e un sondaggio elicotterabile in Val Torbella (ST3), non indagati precedentemente a causa di difficoltà di accesso;
- sondaggi all'interno della Galleria Monte Sperone esistente (con chiusura al traffico della Canna ovest) nel tratto in cui è previsto l'alesaggio.

Sondaggio	Profondità	Tipologia	Inclinazione	Strumentazione
IE7	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE7bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE7ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE8	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE8bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE8ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE9	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE9bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE9ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE10	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE10bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE10ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE3	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE3bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE3ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE4	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE4bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE4ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
IE5	35	carotaggio continuo	verticale	Inclinometro
IE5bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Piezometro TA
IE5ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE6	35	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
IE6bis	35	distruzione di nucleo	verticale	Cross Hole
IE6ter	35	distruzione di nucleo	verticale	Inclinometro
ST2	160	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
ST3	65	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
G1*	7	carotaggio continuo	orizzontale	-
G2*	10	carotaggio continuo	orizzontale	-
G3*	10	carotaggio continuo	verticale	-
G4*	10	carotaggio continuo	verticale	-

* Sondaggi Galleria Montesperone

5.1.2.6 Indagini progetto esecutivo 2017-2018

- Sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione (anche inclinati ed orizzontali);
- prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi, per definire le caratteristiche meccaniche dei materiali;
- indagini geofisiche a rifrazione tomografica con acquisizione sia di Vp sia di Vs, prove Cross Hole/Down Hole in fori di sondaggio e MASW per la definizione della Vs30. In particolare, è stata eseguita una stesa (Linea F) lungo il tracciato della Galleria Torbella est per verificare la presenza di strutture e lo spessore della frana di Piani di Fregoso;
- rilievi geomeccanici associati a Point Load Strength Test.

Le seguenti tabelle esprime sintetizzano tipologia e profondità dei sondaggi eseguiti:

Sondaggio	Profondità	Tipologia	Inclinazione	Strumentazione
T5	100	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
T6	116	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
T7	75	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E20	30	carotaggio continuo	verticale	-
E21	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E22	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E23	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E24	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E25	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
E26	30	carotaggio continuo	verticale	-
E27	25	carotaggio continuo	verticale	Inclinometro
EF1	30	carotaggio continuo	verticale	Inclinometro
ST4	135	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
C4	250	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA

5.1.2.7 Indagini variante ambito Torbella – 2022

L'area della variante è stata ulteriormente indagata con i seguenti sondaggi, oltre ad alcune stese di sismica a rifrazione.

Sondaggio	Profondità	Tipologia	Inclinazione	Strumentazione
BV01	30	carotaggio continuo	verticale	Down Hole
BV02	35	carotaggio continuo	verticale	Down Hole
BV03	30	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
BV04	30	carotaggio continuo	verticale	Inclinometro
BV04BIS	30	distruzione di nucleo	verticale	Piezometro TA
BV05	25	carotaggio continuo	verticale	Piezometro TA
BV06	35	carotaggio continuo	verticale	-

5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area genovese è caratterizzata da un'elevata complessità strutturale, essendo collocata in quella che viene tradizionalmente considerata come zona di giustapposizione del dominio orogenico alpino con quello appenninico, descritta in letteratura come "nodo collisionale ligure" (Laubscher et al. 1992).

La zona analizzata è stata suddivisa in "unità tettono-metamorfiche", ovvero in volumi rocciosi caratterizzati da incompatibilità metamorfiche e strutturali rispetto ai volumi adiacenti; inoltre, sono state individuate "unità tettoniche", che sono unità distinte in base al loro diverso assetto strutturale. Queste due unità di rango superiore sono state poi suddivise in un certo numero di domini ed unità strutturali di rango inferiore, definiti in base alle suddivisioni litologiche e minero-petrografiche necessarie alle trattazioni tematiche di progetto.

Procedendo da ovest verso est, è possibile distinguere tre settori caratterizzati dall'associazione di unità di crosta oceanica (metaofioliti) e di mantello, unità di margine continentale e unità costituite da successioni sedimentarie di natura flyschoid.

- il Gruppo di Voltri (unità tettono-metamorfiche Voltri e Palmaro-Caffarella): sono costituite dalle associazioni pre-cenomaniane di ofioliti e metasedimenti carbonatici del dominio oceanico ligure-piemontese. I litotipi dell'Unità Voltri hanno registrato un picco metamorfico eclogitico mentre la riequilibrio metamorfica delle rocce dell'Unità Palmaro-Caffarella è limitata alla facies scisti-blu (Federico et al, 2004). La distinzione sicura tra i litotipi delle due unità è possibile solo alla scala microscopica e per questo motivo essi sono stati accorpati nella legenda della carta geologica;
- Zona Sestri-Voltaggio Auct.: interessa la dorsale montuosa che costituisce la parte alta del versante in destra idrografica della Val Polcevera fino al Torrente Chiaravagna e comprende Unità Tettonometamorfiche estremamente differenti per litologia e livello di metamorfismo (Capponi e Crispini, 2008). È costituita da tre unità tettono-metamorfiche, di cui due ofiolitiche (Cravasco-Voltaggio e Figogna) e una di margine continentale (Gazzo-Isoverde). Il livello del metamorfismo decresce passando dalle unità Cravasco-Voltaggio e Gazzo-Isoverde (facies scisti blu) all'Unità Figogna (facies pumpellyite-actinolite). La Zona Sestri-Voltaggio riunisce unità di tipo assai diverso per caratteristiche litotecniche e geologico-strutturali, comprendendo peridotiti serpentinite e serpentiniti fortemente tettonizzate, calcari dolomitici, scisti calcarei, metabasalti ed argilloscisti. È stato quindi necessario, per una classificazione dei litotipi e delle zone tettoniche efficace ai fini del presente studio, definire una "Zona Sestri-Voltaggio *sensu stricto*" che includesse le unità più intensamente tettonizzate comprese tra il limite orientale dell'unità Palmaro-Caffarella ad Ovest e le Serpentiniti del Bric dei Corvi ad Est. La "Zona Sestri-Voltaggio s.s." include litotipi dell'Unità Gazzo-Isoverde (dolomie e calcari), dell'unità Cravasco-Voltaggio (serpentiniti, argilloscisti carbonatici del Monte Larvego) e parzialmente dell'Unità Figogna (scisti carbonatici, metabasalti tettonizzati e serpentiniti cataclastiche del Bric dei Corvi). Il grande corpo di metabasalti poco tettonizzati del Bric del Teiolo e le unità metasedimentarie che costituiscono la successione di copertura sopra-ofiolitica mesozoica affiorante sul versante destro della Val Polcevera (Metasedimenti silicei della Madonna della Guardia, Argilloscisti di Costagiutta, Argilloscisti di Murta) non sono qui considerati parti della "Zona Sestri-Voltaggio *sensu stricto*", ma semplicemente della Zona Sestri-Voltaggio *Auct.*;
- Dominio delle Unità Liguridi (dominio dei Flysch): interessa la valle del Torrente Polcevera e la zona ad est ed è rappresentato da quattro unità tettoniche ascrivibili al dominio ligure interno (Mignanego, Montanesi, Ronco) e al dominio ligure esterno (Unità Antola, con l'interposta unità delle Argilliti di Montoggio), separate tettonicamente dall'Unità di M. Figogna e sovrapposte tra di loro da zone di taglio a basso-medio angolo che presentano vergenza media verso W-NW. Procedendo verso est, il grado metamorfico decresce da basso a bassissimo nelle prime tre unità fino ad arrivare a condizioni di diagenesi per l'Unità Antola. Queste unità si presentano impilate con vergenza da E verso W, e occupano grossomodo fasce allungate in senso N-S.

Le unità tettono-metamorfiche Voltri e Palmaro-Caffarella sono giustapposte a quelle della Zona Sestri-Voltaggio lungo una discontinuità strutturale regionale a direzione N-S, nota in bibliografia come "Linea Sestri-Voltaggio" alla quale viene fatto corrispondere il limite fisico tra Alpi ed Appennini. Tale lineamento tettonico è stato variamente interpretato in letteratura: come faglia trasforme (Elter & Pertusati, 1973), come sovrascorrimento (Cortés & Haccard, 1984) o come faglia estensionale (Hoogerduijn Strating, 1994).

Si tratta, in ogni caso, non di una faglia individuale, ma di una zona di deformazione regionale - rappresentata in pratica dall'intera "Zona Sestri-Voltaggio *sensu stricto*" - che si identifica come un'area di concentrazione preferenziale della deformazione, esplicitata a livelli strutturali diversi in momenti successivi dell'evoluzione della catena alpino-appenninica (Crispini et al. 2009, Piana et al., 2017).

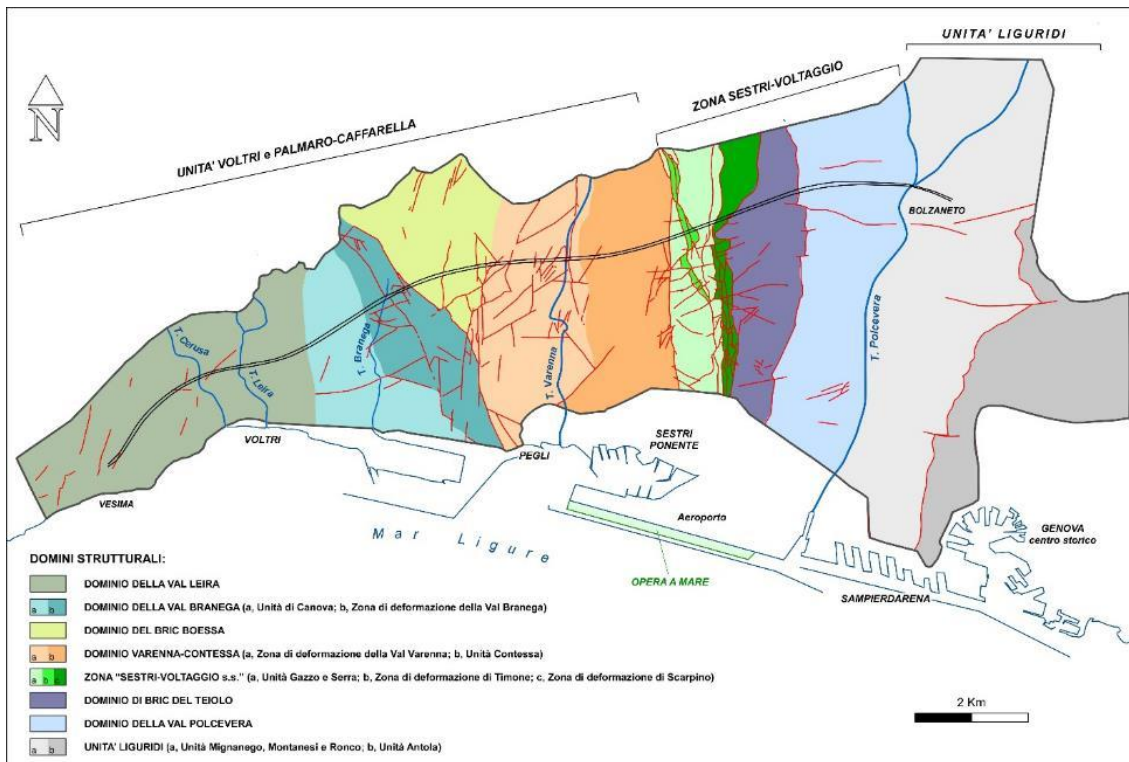


Figura 5-1 - Schema tettonico dell'area di studio

La storia geologica di questo settore delle Alpi Liguri inizia nel Giurassico medio quando, in seguito all'apertura dell'Atlantico centrale ed alla deriva verso est della placca africana, si vennero a creare le condizioni per l'apertura di un bacino oceanico (bacino ligure - piemontese) compreso tra il paleo-continente europeo (avampaese) ed il paleo-continente africano (dominio insubrico). Successivamente, si instaurarono le condizioni che portarono all'orogenesi alpina, con la progressiva chiusura del bacino con la collisione tra i due paleo-continenti.

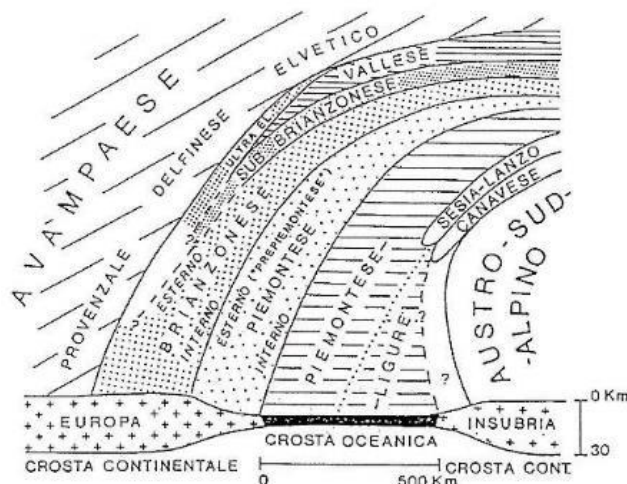


Figura 5-2 - Schema paleogeografico ipotetico durante il Giurassico medio superiore dall'esterno avampaese) all'interno (Austro-Sudalpino)

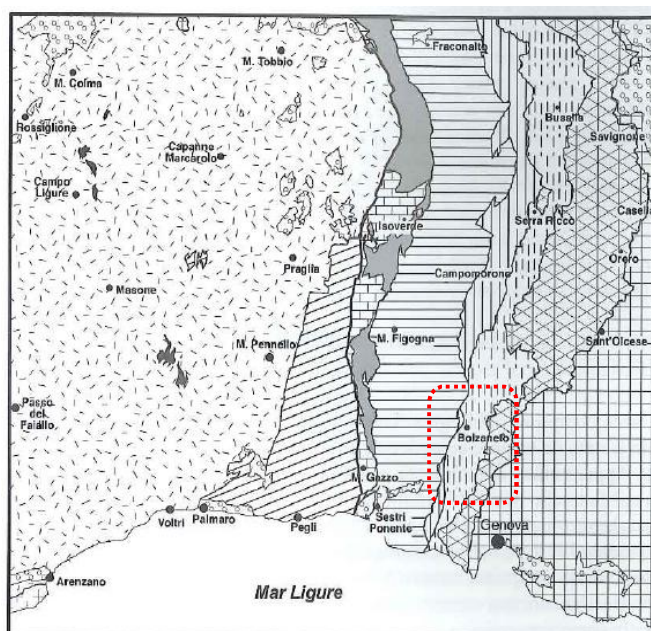
Le principali fasi orogenetiche alpine si sono realizzate in quest'area tra i 90 ed i 40 milioni di anni fa (Cretaceo sup. - Eocene), determinando la deformazione sia dei depositi oceanici (per altro in gran parte subdotti), sia dei depositi continentali, prossimi alla zona di sutura, che risultano traslati verso l'avampaese: ne consegue una struttura a falde di ricoprimento. Ognuna di queste falde costituisce tradizionalmente una unità tettonica o stratigrafico - strutturale la cui successione stratigrafica e la relativa posizione nell'edificio della catena testimoniano, pur con alcune incertezze, l'appartenenza ad un dato dominio paleogeografico.

Alla fine dell'Eocene le Alpi Liguri risultano ormai formate ed emerse (anche se ancora in sollevamento) e costituiscono la zona di alimentazione dei depositi postorogenici.

Tra l'Oligocene sup. ed il Miocene inf. viene a crearsi, nell'area a sud, un braccio di mare (Mar Ligure) in conseguenza alla rotazione antioraria del Blocco Sardo-Corso mentre ad est è presente il Bacino Terziario Ligure - Piemontese (i cui depositi caratterizzano la zona delle Langhe ed affiorano solo sporadicamente nell'area genovese).

La sequenza neotettonica può essere così sintetizzata:

- fase distensiva, collocabile temporalmente a partire dal Miocene Medio, che porta alla formazione di aree di sedimentazione con direttrici N-S sulla costa ligure;
- fase compressiva, collocabile temporalmente al passaggio tra Miocene medio e Miocene superiore, con deformazione dei Bacini suddetti ed esteso processo di sollevamento ed erosione;
- nel Tortoniano (Miocene sup.) la sedimentazione riprende in nuovi bacini di distensione, il cui asse nel Bacino Ligure si dispone in senso SW-NE; la deposizione è inizialmente terrigena e successivamente evaporitica;
- nel Pliocene inferiore la costa ligure viene interessata da una trasgressione con sedimentazione di ambiente batiale e successivamente da importanti apparati deltizi, che indicano un ringiovanimento del rilievo e l'inizio di una regressione. La linea di costa si presentava frastagliata, con valli in cui sfociavano i corsi d'acqua. L'ambiente prossimale è quindi caratterizzato da depositi fini schiettamente marini e da depositi grossolani derivati sia dagli apparati deltizi sia dal detrito di versante della costa alta (Formazione delle Argille di Ortovero);
- nel Pliocene sup. - Pleistocene il Bacino ligure è in fase di subsidenza;
- la tettonica pliocenica e quaternaria è essenzialmente distensiva o almeno con prevalenti effetti distensivi superficiali, con diverse fasi separate, e risulta essere ancora in atto, come testimoniato dal continuo sollevamento della zona costiera e della prima fascia off-shore, stimabile in almeno 400 metri nella zona di Genova (Ferraris et al., 2012).



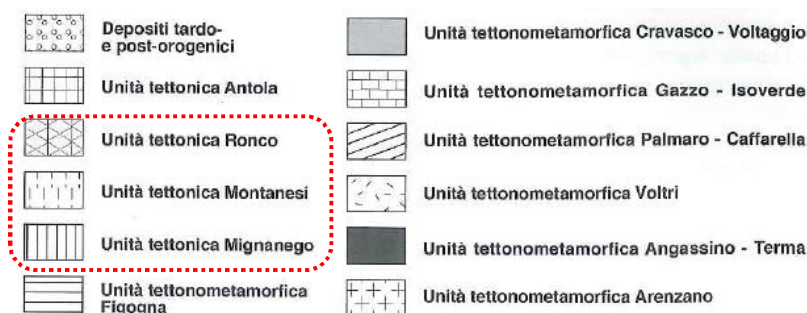


Figura 5-3 – Schema tettonico (Foglio 213-230 Genova)

5.3 INQUADRAMENTO TETTONICO DELL'AREA GENOVESE

Tutte le diverse unità tettoniche e tettonometamorfiche sono caratterizzate da un'evoluzione deformativa polifasica definita da almeno quattro eventi deformativi principali sovrapposti (Capponi & Crispini, 2008).

Le tracce di questa storia evolutiva sono rinvenibili sia direttamente in affioramento, come nel caso delle pieghe di generazione diversa presenti nelle unità tettonometamorfiche, sia indirettamente, come ad esempio nel caso degli eventi deformativi D3 e D4, ipotizzati per le unità di flysch sulla base di considerazioni cartografico-strutturali.

Nelle unità tettonometamorfiche, le associazioni strutturali legate ai diversi eventi deformativi sono chiaramente riferibili a traiettorie seguite dai volumi rocciosi attraverso livelli cristallini progressivamente più superficiali.

Per i dettagli degli eventi deformativi si rimanda alla relazione geologica avente codifica GEO-0001.

5.4 ASSETTO STRATIGRAFICO

Di seguito viene riportato lo stralcio della Carta CARG per l'area di interesse.

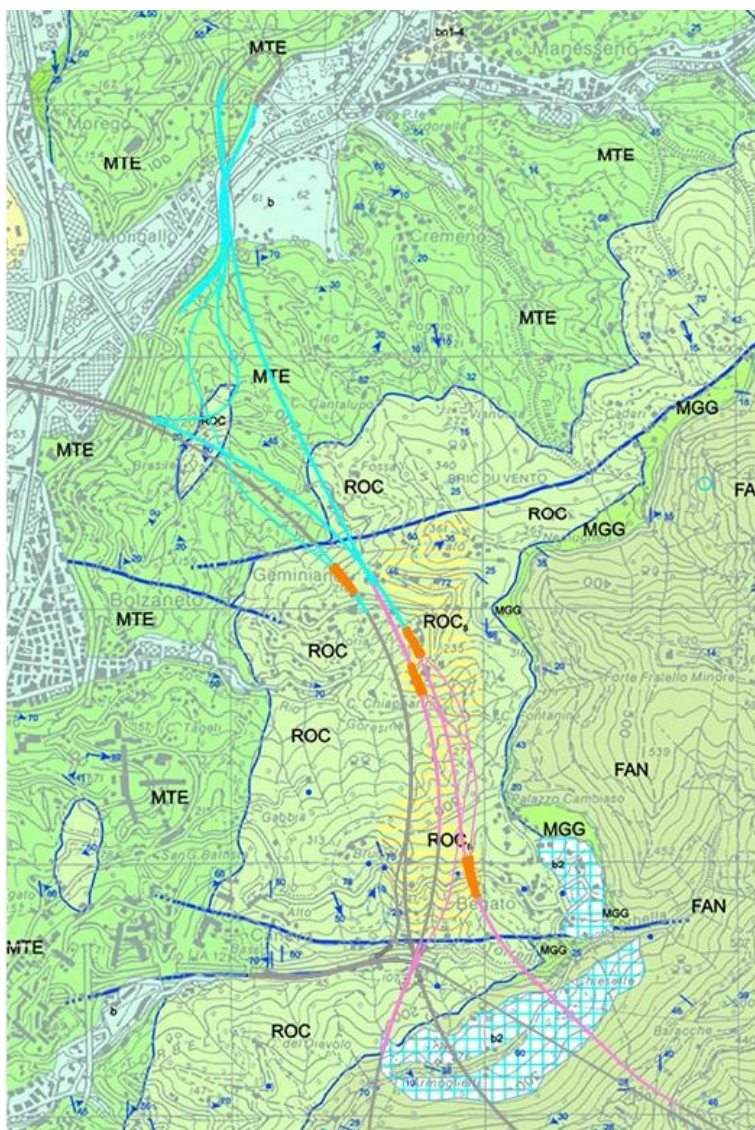


Figura 5-4 – Stralcio Carta geologica CARG – Foglio Genova – Ambito Torbella-Bolzaneto

Le unità, descritte nel dettaglio nella relazione specialistica cui si rimanda, in apparenza molto omogenee dal punto di vista litologico e tessiturale, sono state in passato trattate come un unico insieme denominato “Argille a Palombini” o “Flysch di Busalla”. Studi recenti hanno contribuito a definire una migliore suddivisione delle unità che, sebbene difficoltosa sul campo, consente una migliore analisi della struttura geologica.

Più precisamente procedendo dal basso verso l'alto strutturale e da W verso E si susseguono le seguenti unità:

- Unità Tettonica Mignanego;
- Unità Tettonica Montanesi;
- Unità Tettonica Ronco;
- Unità Tettonica Antola;
- Depositi quaternari continentali

5.5 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

La caratterizzazione geomorfologica dell'area è stata affrontata sia tramite fotointerpretazione in stereoscopia, sia mediante verifiche in sito, al fine di discriminare e riconoscere l'insieme delle forme e dei fenomeni che possano avere interesse pratico nei confronti della realizzazione delle opere in progetto, sia mediante rilievi di dettaglio. Gli elementi derivati dalla fotointerpretazione risultano in buon accordo con quanto rilevato direttamente in sito, con quanto segnalato sulle carte fornite dalle Amministrazioni (Comune e Provincia di Genova) e con le risultanze delle indagini geognostiche.

Studi precedenti (a corredo delle cartografie tematiche sia comunali che provinciali) sottolineano come le morfologie – sia legate alla gravità sia all'azione delle acque superficiali - risultino fortemente influenzate dall'orientazione degli elementi tettonici principali (direttrici ad andamento N-S, NW-SE e NE-SW). Probabilmente questi lineamenti, determinando la fratturazione ed il decadimento delle caratteristiche dell'ammasso roccioso, favoriscono lo sviluppo di coltri di detrito favorevoli all'instaurarsi di successivi fenomeni di dissesto ed influenzano l'andamento dei corsi d'acqua.

La zona di Bolzaneto è dominata dalle successioni di argilloscisti che determinano morfologie morbide, sebbene caratterizzate da versanti ripidi. L'elevato spessore delle coltri di alterazione, che supera localmente i 15 metri, ma presenta valori medi di 2-4 m, è facilmente inciso da rii minori e canali di ruscellamento temporaneo, con scarpate in erosione che raggiungono i 6-7 metri di altezza; tuttavia, data l'intensa copertura vegetale non si evidenziano testate in arretramento e significativi fenomeni di erosione accelerata.

I versanti impostati nell'ambito di unità argillitiche sono spesso soggetti a frane in corrispondenza di interventi antropici.

Il fondovalle è sostanzialmente pianeggiante sebbene quasi interamente antropizzato e modificato dai rilevati ferroviari e stradali realizzati sulla sponda orientale e dalle spianate dell'area industriale ubicata sulla sponda occidentale. L'alveo di esondazione del fiume è interamente contenuto entro le scarpate morfologiche, completamente rettificata e rivestite da muri. Per ampi tratti anche il fondo del fiume è rivestito da lastre di cemento.

La zona di Torbella è dominata dalla cresta dei Forti di Genova, costituita dalla Formazione del Monte Antola che, soprattutto nella parte basale, presenta bancate carbonatiche di discreto rilievo morfologico; queste scarpate hanno generato consistenti falde di detrito, di cui alla testata della valle del T. Torbella sono conservate ampie porzioni fossili. Le pareti ad elevata acclività hanno generato fenomeni franosi nel recente passato; a NE di Begato sono conservate tracce visibili e di fronte, in località C. del Diavolo, è presente una frana attiva caratterizzata dalla riattivazione di una precedente colata di blocchi estesa su un fronte più ampio.

Alcuni dissesti minori sono diffusi sui versanti; in particolare la Formazione di Ronco appare suscettibile in corrispondenza di alcune delle linee strutturali ad andamento coniugato lungo la direttrice E-W.

Di particolare rilevanza, sul versante sinistro della Val Torbella, è un esteso corpo di frana che ha interessato un ampio tratto di versante dalla località Dal Forno, fino in prossimità degli imbocchi delle attuali Gallerie Monte Sperone. Il movimento gravitativo si è impostato nelle unità lapidee del substrato e la zona superiore di distacco è localizzabile nel settore superiore del crinale Forte Sperone – Forte Begato. Gli spessori del corpo di frana accertati mediante sondaggi a carotaggio continuo sono compresi tra la decina di metri ed i 70 ÷ 80 m (sondaggi SA7-1, ST 2). Non si hanno elementi per una datazione diretta del fenomeno, tuttavia, il pressoché completo rimodellamento del settore superiore del versante e l'esistenza di una superficie sub-pianeggiante in posizione altimetrica intermedia ci consente di ritenere che la mobilitazione della frana e la successiva evoluzione gravitativa in massa del versante siano avvenute in epoca piuttosto remota. Si ritiene pertanto che si tratti di una frana antica, attualmente sospesa rispetto alla quota di base del fondovalle come anche mostrato dalla linea sismica "F" (Akron 2018).

5.6 COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA CON CARTOGRAFIE DI ENTI ED ISTITUZIONI

Le verifiche di compatibilità idrogeologiche eseguite in sede di progetto sono le seguenti, cui si rimanda in relazione specialistica per un'analisi più approfondita:

Verifiche con la cartografia dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Dall'analisi della carta della suscettività al dissesto risulta che la zona interessata dalla variante (relativamente a imbocchi e tratte all'aperto) rientra per lo più in settori classificati come Pg0 (nel fondovalle - Suscettività al dissesto molto bassa), Pg1 e Pg2 (Suscettività al dissesto da bassa a media) e Pg3b (suscettività elevata).

Sono presenti alcune frane attive (Pg4) in sinistra al T. Secca e frane attive (Pg4) e quiescenti (Pg3a) in Val Torbella, ma distanti dal tracciato o con tratti in galleria.

La carta della franosità reale segnala diverse criticità, ma distanti dalle opere in variante.

Ambito Bolzaneto

In prossimità dei tracciati in variante si identificano:

- una frana superficiale attiva circa 70 m ad est dell'imbocco della Forte Diamante (711);
- una frana attiva (836) che borda l'autostrada esistente poco prima dello svincolo di Bolzaneto;
- tre frane (994, 712 e 714) presenti in corrispondenza nel medesimo svincolo.
- alcuni impluvi, tra cui quello del T. Orpea, sono caratterizzati da erosione concentrata di fondo.

Sia il dissesto limitrofo all'autostrada sia quelli dello svincolo sono stati oggetto di approfondimenti durante la realizzazione del precedente progetto definitivo/esecutivo (cfr. schede frana SGT135 e SGT190).

Ambito Torbella

In prossimità dei tracciati in variante si identificano:

- Frana attiva 762: la galleria Torbella Est passa al di sotto del dissesto con una copertura di 30 m;
- Frana attiva 763: è posta ad oltre 80 m dall'imbocco della rampa Geminiano 1;
- Due frane di cui una attiva (1347) ed una quiescente (764) sul versante sinistro della valle Torbella a SW del tracciato della Galleria Torbella est (distanza planimetrica dalla Pg4 maggiore di 60 m e copertura galleria maggiore di 30 m)

Il "Piano degli interventi di mitigazione del rischio" del Piano di Bacino prevede interventi sui versanti nell'area a monte della A7 in zona Morego (n. 27) ed in corrispondenza della frana attiva ad est dell'imbocco della Forte Diamante (n. 82) e un intervento idraulico lungo il Secca (MO_IDR_1).

Gli interventi in Ambito Bolzaneto prevedono:

n. 27 Morego: interventi diffusi a protezione del versante, quali fascinate e canalette inerbite e opere di drenaggio sul versante; lungo alcuni rii secondari, previa un'opportuna pulizia, briglie in gabbioni per contrastare l'erosione di fondo.

n. 82 Loc. Orpea. Intervento di rimodellamento del versante

MO-IDR-1 Rio Morego: Si propone il rifacimento o l'adeguamento delle sezioni più critiche all'interno del tombino dalla confluenza con il torrente Secca fino a monte della strada.

In Ambito Torbella sono previsti interventi sulle aste torrentizie e n. 42 Zona tra Begato e Fregoso: consolidamento dei versanti e regimazione dei corsi d'acqua.

Verifica delle criticità geomorfologiche con I.F.F.I.

La cartografia IFFI, redatta alla scala 1:25000, è stata consultata per l'area di interesse progettuale: sono segnalati i medesimi dissesti indicati nei P.di B. In particolare, buona parte delle Pg3 e Pg4 prossime ai tracciati sono classificate come "Aree con frane superficiali diffuse" ad eccezione dei due dissesti sul versante sinistro della Valle Torbella (Pg4 e Pg3a) che sono "Scivolamenti rotazionali/traslativi".

Verifica delle criticità geomorfologiche con la cartografia del Comune di Genova

Per l'area in esame i tratti in variante ricadono in un settore con coltri eluvio-colluviali e/o miste con spessori da 0.5 a 3 m e localmente da 3 a 5 m; la roccia affiorante/subaffiorante ha caratteristiche da buone a scadenti. In particolare il substrato con migliori caratteristiche viene segnalato nella porzione più ad ovest, in

corrispondenza con gli affioramenti di Calcari di Monte Antola, sul versante sinistro della Val Torbella ed in alcuni tratti lungo i tracciati tra Torbella e Geminiano ricadenti nella Formazione di Ronco; materiali con caratteristiche buone ma giacitura sfavorevole rispetto al pendio sono indicate in corrispondenza dello Svincolo di Bolzaneto; rocce con caratteristiche scadenti sono segnalate lungo il fondovalle della Val Torbella, presumibilmente connesse con le strutture E-W che caratterizzano questo settore.

Per quanto riguarda le tratte all'aperto o con minor copertura:

- a Sud del Rio Orpea, in corrispondenza degli imbocchi di San Rocco e Polcevera N, è inoltre segnalato un ciglio di arretramento morfologico associato ad erosione di fondo;
- Sullo svincolo di Bolzaneto sono segnalate 2 frane quiescenti, una frana attiva ed una stabilizzata (la galleria San Rocco passa al di sotto dei dissesti quiescenti);
- Gli imbocchi in Val Torbella sono prossimi a piccole frane non cartografabili mentre gli impluvi sono caratterizzati da erosione concentrata sul fondo;
- La Galleria Torbella Est sottopassa una frana attiva in corrispondenza di una vallecchia contraddistinta da erosione laterale.

5.7 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Alla scala del progetto della Gronda di Genova (PE 2018) sono stati definiti gli elementi geologico-strutturali principali e secondari che possono avere influenza sulla circolazione idrica nelle rocce.

A supporto della caratterizzazione idrogeologica degli ammassi rocciosi fratturati e foliati sono stati descritti e differenziate le strutture fragili (faglie e zone di fratturazione) secondo criteri di:

- importanza della struttura tettonica, distinguendo tra faglie e zone di taglio principali (strutture regionali) e zone di taglio minori (strutture locali);
- tipologia di fratturazione, differenziando diversi settori in base alla potenza e alla spaziatura delle strutture;
- presenza di settori diffusamente cataclasati nell'ammasso roccioso.

Inoltre, sono state analizzate le zone di faglia in ragione della litologia nella quale si sviluppano e in base alla variabilità delle caratteristiche che determinano la permeabilità (es. apertura, persistenza, riempimenti, cementazione, ecc.) sono state individuate tre categorie in funzione dei caratteri primari, cioè delle ripercussioni macroscopiche in termini di effetto più o meno fortemente idroconduttivo o tamponante:

- faglie 1: strutture fortemente idroconduttive caratterizzabili con permeabilità da elevate a medie;
- faglie 2: strutture idroconduttive caratterizzabili con permeabilità da medie a basse;
- faglie 3: strutture tamponanti caratterizzabili con permeabilità da basse a molto basse.

5.7.1 Definizione del reticolo idrografico

Le aree in cui si colloca il Lotto in esame ricadono all'interno del Bacino del Torrente Polcevera.

Il bacino del Torrente Polcevera ha una superficie complessiva pari a circa 140 km², e raggiunge la sua quota massima in corrispondenza della vetta del monte Taccone (1113 m). La Val Polcevera ha andamento preferenziale N-S, lungo direttrici tettoniche e l'asta principale, dopo un percorso di 17 km, sfocia in mare in prossimità di Cornigliano.

Il torrente Secca, sui cui versanti si colloca l'area in esame, è un affluente in sinistra orografica, ad andamento preferenziale NE-SW, che confluisce nel Polcevera in prossimità di Bolzaneto, sottendendo un'area di circa 45 km².



Figura 5-5- Bacino del Torrente Polcevera

Nell'area di Bolzaneto, fortemente urbanizzata, i due corsi d'acqua principali sono regimati artificialmente e scorrono all'interno di arginature che li contengono lateralmente.

Le difese di sponda presentano una buona continuità in destra orografica, mentre in sinistra si presentano locali interruzioni. Le tipologie di difesa vanno dal muro in c.a. alla difesa in massi o altro. Sono presenti zone dove si rendono possibili locali esondazioni in corrispondenza di piccoli affluenti laterali.

Il settore del versante est della Val Polcevera interessato dai tracciati delle gallerie in variante Forte Diamante, Polcevera e San Rocco è caratterizzato da un reticolo idrografico composto da incisioni torrentizie che si ramificano sui versanti a nord ed est di Bolzaneto. Queste aste torrentizie, che si sviluppano nelle incisioni orientate principalmente NW-SE, confluiscono poi nel Torrente Polcevera. Dalla figura seguente si possono evidenziare:

- il rio Orpea, affluente secondario di sinistra del Polcevera la cui incisione si sviluppa tra i portali nord delle tre gallerie;
- il rio Cremeno a est del portale nord della gall. Forte Diamante, che confluisce nel T. Secca, che a sua volta confluisce nel T. Polcevera
- il rio Scarboncino, affluente nel rio Goresina nei pressi della frazione di Pittalunga che poi confluisce nel T. Polcevera.

Le opere afferenti all'Ambito Torbella si sviluppano a cavallo del rio Goresina (nella porzione settentrionale) e del torrente Torbella, entrambi ad andamento E-W.

Il reticolo idrografico collegato a questi due corpi idrici (rio Mattalo, rio Bruciate, rio Squalinoi) è sviluppato in direzione nord-sud. La zona dei portali sud delle gallerie Bric du Ventu e Forte Diamante è localizzata lungo l'asse del torrente Torbella nella zona tra il rio Bruciate e il rio Rovere.

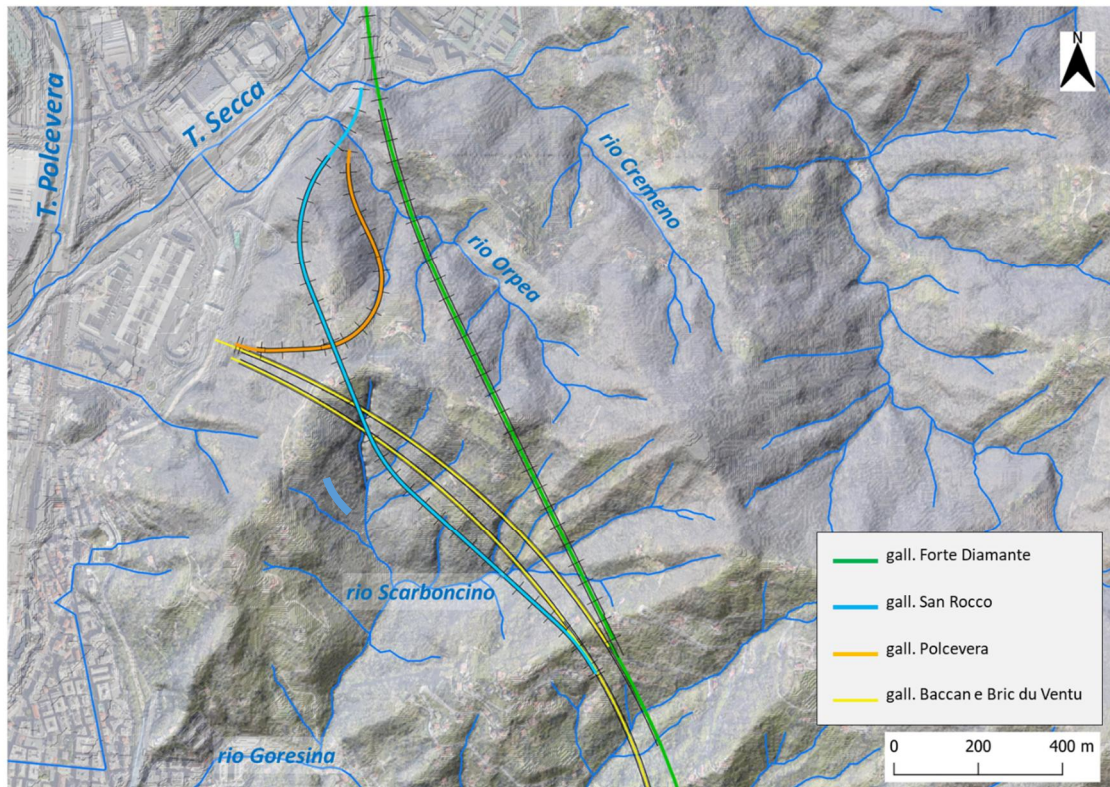


Figura 5-6. Elementi idrografici nel settore est Polcevera.

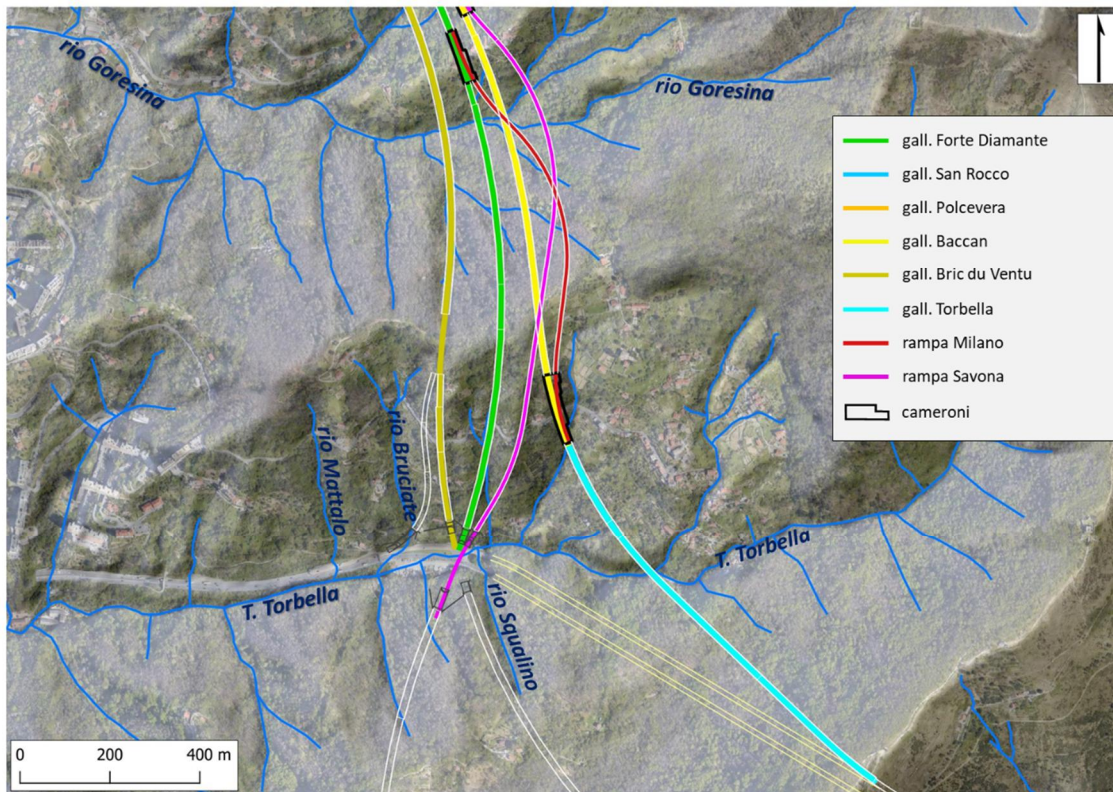


Figura 5-7. Elementi idrografici nel settore Torbella

5.7.2 Individuazione delle captazioni presenti nell'area

Al fine di ottenere un quadro conoscitivo relativo alla distribuzione delle sorgenti e dei pozzi, è stata operata, nell'ambito delle varie fasi di progettazione della Gronda, un'analisi preliminare dei dati bibliografici presso gli Enti locali (Regione, Provincia, Comune, ARPAL e gestori degli acquedotti) seguita da un censimento in sito, con verifica ed integrazione dei dati bibliografici. Le informazioni così ottenute sono state inserite in una banca dati georeferenziata, al fine di ricostruire un quadro iniziale della distribuzione delle sorgenti e dei pozzi nell'area di interesse.

Nel corso dei rilievi di dettaglio dei differenti ambiti, inoltre, si è proceduto ad un ulteriore integrazione del censimento delle sorgenti e captazioni presenti, sovente in aree di difficile accessibilità e abbandonate, con l'obiettivo di

- individuare eventuali problematiche derivanti dalla presenza di captazioni oppure di relativi manufatti di servizio che possono fisicamente interferire con l'allestimento dei cantieri, la viabilità di servizio e le opere in costruzione;
- definire nei particolari gli eventuali sistemi di approvvigionamento delle utenze locali; queste, sebbene siano in buona parte dei casi allacciate alla rete acquedottistica per gli usi idropotabili, possono infatti integrare i fabbisogni domestici ed irrigui utilizzando anche le più piccole risorgive disponibili;
- verificare presenza e caratteristiche del reticolo idrografico potenzialmente interferente e ad individuare eventuali caratteristiche geologiche di rilevanza per la comprensione delle dinamiche dei circuiti idrici locali.

Nell'area dell'Ambito Bolzaneto interessata dalle gallerie in progetto di variante si individuano tre gruppi di sorgenti; il primo sul versante sinistro (est) della Val Polcevera, in prossimità dell'imbocco delle gallerie Polcevera (portale sud) e Baccan-Bric du Vento (portale ovest), il secondo gruppo localizzato sui versanti destro e sinistro del rio Cremeno e il terzo localizzato nella parte alta dei versanti del rio Scarboncino.

La Tabella 5-1 riporta l'elenco delle sorgenti presenti nell'area dell'Ambito Bolzaneto.

Codice	Codice Uso	Area localizzazione
S300-SXP	6	Val Polcevera, versante sinistro, area imbocchi gall. Bric du Ventu, Baccan e Polcevera
S632	6	
S633	6	
S650	6	
S651	6	
S652	6	
S290-SXP	2	Versanti destro e sinistro del rio Cremeno
S291-SXP	2	
S292-SXP	2	
S293-SXP	2	
S294-SXP	2	
S295-SXP	2	
S296-SXP	2	
S297-SXP	2	
S298-SXP	2	
S299-SXP	6	
S301-SXP	6	Versanti del rio Scarboncino
S302-SXP	2	
S303-SXP	2	

Tabella 5-1. Elenco sorgenti Ambito Bolzaneto

Nell'area dell'Ambito Torbella, si individua una serie di sorgenti localizzate tutte in destra orografica del torrente Torbella con particolare concentrazione lungo il settore del rio Bruciate, che si sviluppa, con andamento nord-sud, a ovest della galleria Bric du Ventu.

La Tabella 5-2 riporta l'elenco delle sorgenti presenti nell'area dell'Ambito Torbella.

Codice	Codice Uso	Area localizzazione
S270-SXP	6	versante destro e sinistro del rio Goresina
S304-SXP	6	
S305-SXP	6	
S271-SXP	6	
S272-SXP	6	Versante destro del torrente Torbella
S273-SXP	6	
S306-SXP	6	
S307-SXP	6	
S308-SXP	6	
S309-SXP	6	
S608	2	
S609	2	
S635	6	
S635bis	6	
S635ter	6	
S636	2	
S637	2	
S638	2	

Tabella 5-2. Elenco sorgenti Ambito Torbella

La Tabella 5-3 illustra la classificazione adottata per le diverse destinazione d'uso delle sorgenti

Codice uso	Descrizione
1	fonti di alimentazione di acquedotti pubblici, o con previsione/progetto di utilizzo per la medesima finalità
2	fonti di alimentazione di acquedotti privati consortili, o ad uso privato domestico, in aree non raggiunte dalla rete di pubblico acquedotto
3	fonti di alimentazione di acquedotti privati consortili, in aree servite dalla rete di pubblico acquedotto o agevolmente allacciabili a partire dalla rete esistente
4	Sorgenti non captate, con portata di magra rilevante (convenzionalmente $Q > 90$ l/min sulla base delle misure luglio 2010), tale da poter essere considerate risorsa strategiche potenzialmente captabili ad uso pubblico
5	fontane pubbliche in aree già servite da pubblico acquedotto (in cod. 4 se $Q > 90$ l/min)
6	sorgenti private ad uso domestico in aree servite da pubblico acquedotto
7	Sorgenti non captate caratterizzate da permanenza delle portate anche in regime di magra (convenzionalmente $Q > 5$ l/min sulla base delle misure luglio 2010)
8	sorgenti non captate, con regime stagionale o comunque portata molto bassa, $Q < 5$ l/min

Tabella 5-3. Classificazione d'uso delle sorgenti

Nel corso della campagna di rilevamento idrogeologico realizzata per la progettazione della Gronda, sono state individuate in sinistra Polcevera, nella valle del rio Cremeno (codice _SXP), altre sorgenti (S290 – S299-

SXP), ad uso domestico irriguo o di alimentazione di piccoli acquedotti consortili privati. Altre tre sorgenti (S301-302-303-SXP) sono ubicate nei settori più elevanti dei versanti drenati dal rio Scarboncino. Questo secondo gruppo di sorgenti non ha diretta interferenza con il tracciato e le opere dell'Ambito Bolzaneto in progetto. La valutazione del rischio di impatto è illustrata nei capitoli seguenti.

La posizione delle sorgenti, suddivise secondo il loro uso, è illustrata nella figura seguente.

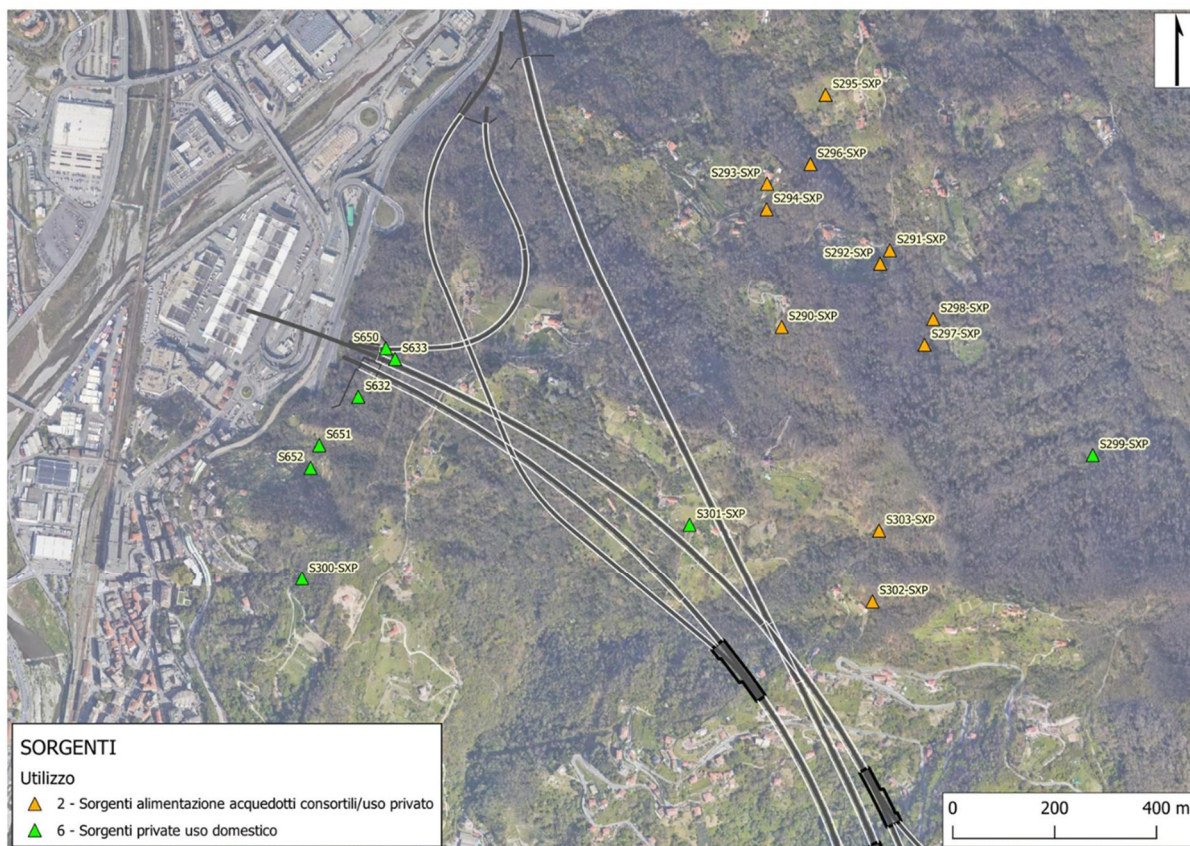


Figura 5-8 - Sorgenti e loro destinazione d'uso nel settore est Polcevera.

Di seguito sono presentati i dati di misura relativi alle sorgenti osservate. Le portate misurate, rappresentative di un periodo di inizio ricarica, sono molto basse (1 - 2 l/min); secondo testimonianze raccolte in sito le sorgenti e le emergenze in corrispondenza delle incisioni nel periodo estivo tendono ad asciugarsi. I dati di conducibilità sono piuttosto elevati ma in linea con quanto mediamente osservabile entro gli acquiferi che caratterizzano i litotipi dei flysch appenninici. Solo il valore di conducibilità osservato su S652 risulta sensibilmente più basso ed è quindi correlabile ad una circolazione più superficiale.

Codice	Denominazione	Data	Q (l/s)	Q (l/min)	Temperatura °C	Conducibilità el. (uS/cm)	pH (-)	Note
S632	Brasile 1	03/01/2018	0.015	0.93	12.5	592	7.15	
S633	Brasile 2	03/01/2018	0.012	0.72	10.2	558	7.54	
S650	Brasile 3	03/01/2018	0.026	1.55	12.5	681	7.55	
S651	Brasile 4	03/01/2018	0.033	2				misura di portata stilata
S652	Brasile 5	03/01/2018	0.002	0.1	8.8	361		misura di portata stilata

Tabella 5-4 - Dati idrometrici e parametri di qualità delle sorgenti dell'Ambito Bolzaneto misurati in sito.

Per quanto riguarda le sorgenti dell'Ambito Torbella (Figura 5-9), si evidenzia che sono concentrate in due aree distinte:

- il versante destro del torrente Torbella, lungo il rio Bruciate e Mattalo (S608, S609, S635-636-637, S271-SXP e S272-SXP) e S638, collocata poco più a est; tutte queste sorgenti sono collocate a ovest del tracciato della galleria Bric du Ventu;
- nell'area Villa Nuova-Begato (S273-SHP, S306, 307, 308, 309-SXP) a est della galleria Torbella

Dai rilievi eseguiti in fase di PE 2018 si è riscontrato che le emergenze erano caratterizzate da portate esigue che tendevano ad annullarsi nei periodi estivi.

La captazione della sorgente S608 è situata nel rio Mattalo, dalla presa una tubazione deriva verso la proprietà Pellegrino, situata in via Torbella 10, dove l'acqua viene raccolta in un serbatoio e rilanciata verso l'abitazione per mezzo di una pompa. L'utilizzo è domestico ed irriguo. Al momento del sopralluogo non è stato possibile determinare la portata per inaccessibilità del bottino di presa; tuttavia, risultava modesta ma sufficiente a garantire il graduale riempimento della vasca di accumulo. La risorsa è comunque importante in quanto l'abitazione non è allacciata all'acquedotto.

La sorgente S609 ha caratteristiche molto simili alla S608; il bottino di presa, in stato di manutenzione molto precario, è situato nel rio Bruciate e deriva verso una vasca di accumulo nel giardino dell'abitazione di via Torbella 17. Al momento del sopralluogo sia il corso d'acqua che la sorgente erano completamente asciutti, nella vasca di accumulo è stato tuttavia possibile misurare i parametri riportati nella Tabella 5-2.

Non è risultata asciutta invece la sorgente S638; all'interno del bottino di presa esiste una ripartizione dei deflussi che vengono derivati verso due utenze distinte presso via Torbella 23.

Nel tratto appena più alto del rio Bruciate si trovano altre captazioni sempre costituite da opere estremamente rudimentali come la S635 in cui confluiscono anche i deflussi molto esigui della S635bis che raccoglie una venuta sul versante in sinistra del rio. Queste captazioni alimentano le abitazioni dei civici da 13 a 19 di via Caneva e provvedono al fabbisogno domestico ed irriguo (orti e giardini). Le abitazioni di via Caneva sono comunque allacciate all'acquedotto; del gruppo di case esistenti solo una è attualmente abitata da residenti.

Sulla via Caneva sono stati osservati anche altri due bottini di presa (S636 e S637) entrambi risultati completamente asciutti a servizio dell'unica casa abitata.

Nell'ambito dei rilievi idrogeologici sono stati anche misurati gli apporti derivanti dalla galleria Monte Sperone esistente della A12. Tale galleria intercetta circuiti idrici drenando le acque verso l'imbocco lato W. Sono stati rilevati tre differenti scarichi relativi ai drenaggi della canna E ed W e dei dreni in arco rovescio. I drenaggi parietali confluiscono nella tombinatura del rio Squalinoi, mentre gli apporti dall'arco rovescio entrano direttamente nel Torbella.

Lo scarico delle acque drenate nel Torbella veniva raccolto in un serbatoio appoggiato ad una mensola metallica sulla sponda in cemento armato del corso d'acqua. Tale serbatoio era dotato di un troppo pieno da cui le acque, defluendo, hanno depositato per precipitazione abbondanti concrezioni di travertino; i depositi così formati hanno progressivamente ricoperto la vasca aumentando il volume complessivo della struttura. In caso di collasso della mensola che regge ancora il serbatoio e soprattutto il grosso volume di concrezioni formatesi sopra, potrebbe anche generarsi una situazione di rischio derivante dalla riduzione della sezione di deflusso del tombinamento.

La posizione delle sorgenti, suddivise secondo il loro uso, è illustrata nella figura seguente.

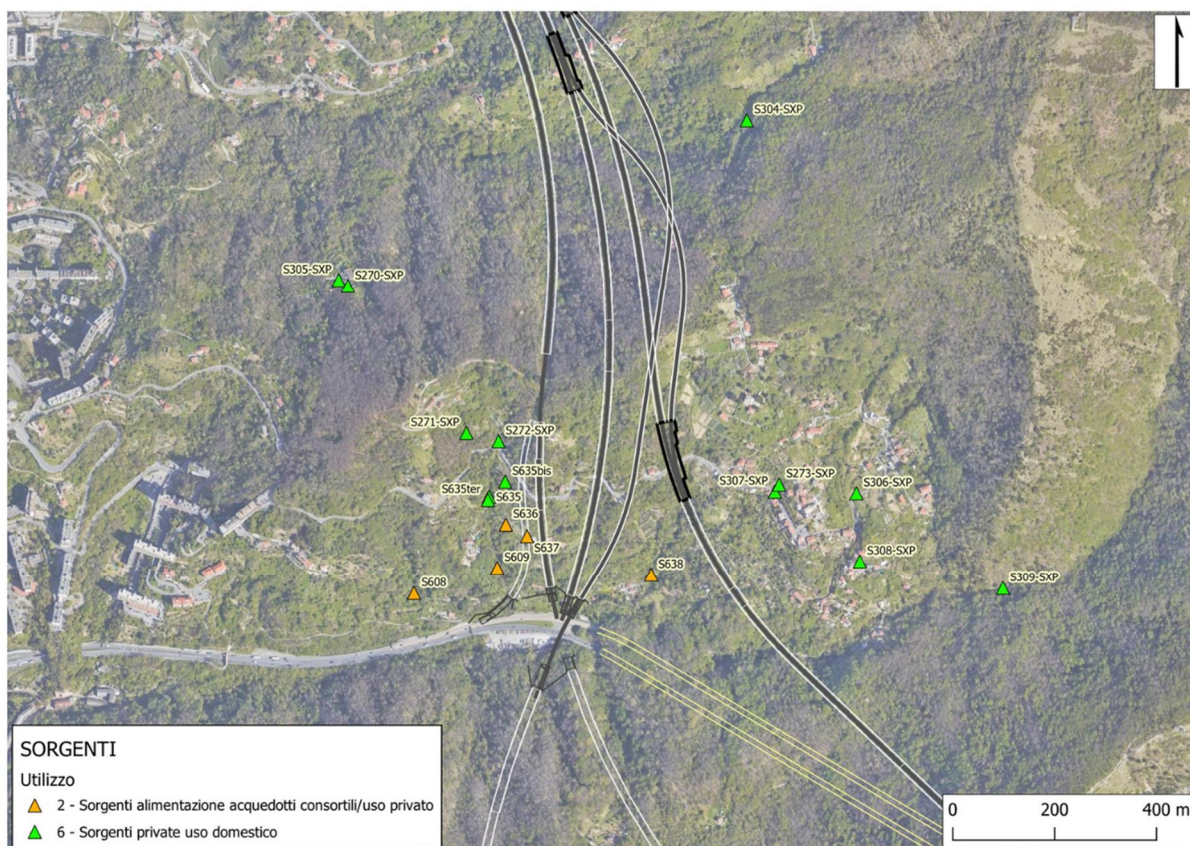


Figura 5-9 - Sorgenti e loro destinazione d'uso nel settore Torbella.

Codice	Denominazione	Data	Q (l/s)	Q (l/min)	Temperatura °C	Conducibilità el. (uS/cm)	pH (-)	Note
S608	via Torbella 10	25/10/2017		NM	16.2	665		misure eseguite in vasca di accumulo
S609	via Torbella 17	25/10/2017	0.000	0.00	18.5	435		misure eseguite in vasca di accumulo
S635	via Caneva da 13 a 19	02/11/2017	<0.001		14.7	682	7.80	deflusso molto basso e non misurabile
S635bis	via Caneva da 13 a 19	02/11/2017	0.003	0.15	15.1	796	7.40	
S636	via Caneva da 13 a 19	02/11/2017	0.000	0.00				completamente asciutta anche la vasca del bottino
S637	via Caneva da 13 a 19	02/11/2017	0.000	0.00	17.1	666	7.75	misure eseguite in vasca di accumulo
S638	via Torbella 23	02/11/2017	0.052	3.13	14.9	709	7.30	
	rio affluente Sud	25/10/2017	<0.001		14.2	463		misura eseguita su debolissima venuta idrica
AS01	dreno canna E	02/11/2017	0.0322	1.93	14.8	490	8.21	
AS02	dreno canna W	02/11/2017	0.1702	10.21	15.1	462	8.30	
AS03	dreno arco rovescio	02/11/2017	0.5	30.00	16.6	443	8.30	

Tabella 5-5 - Dati idrometrici e parametri di qualità delle sorgenti dell'Ambito Torbella, misurati in sito.

5.8 VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERFERENZE ATTESE TRA OPERE DI PROGETTO E LE ACQUE SOTTERRANEE

Il rischio di depauperamento di una risorsa idrica indotto dalla realizzazione di un'opera in sottterraneo può normalmente essere espresso, a partire dagli studi idrogeologici e dalle applicazioni di modelli, in termini per lo più probabilistici.

Il carattere probabilistico delle valutazioni si riflette sulla tipologia di giudizio di norma adottato nelle cartografie del rischio redatte in fase di progettazione, dove l'interferenza viene di norma espressa in scala crescente nel campo da "molto bassa" a "moderata", "elevata", "molto elevata", ecc.

L'approccio adottato nel progetto della Gronda, sia per la Gronda di Ponente che per l'ambito ad est della Val Polcevera, oggetto di questo studio è stato di valutare il rischio di depauperamento delle emergenze idriche (sorgenti, pozzi, corsi d'acqua) in seguito allo scavo di un'opera sotterranea, tramite:

- a) la valutazione della probabilità del rischio di isterilimento tramite la metodologia DHI (Drawdown Hazard Index) che considera la valutazione ponderata di diverse variabili:
 - frequenza di fatturazione;
 - permeabilità del massiccio;
 - spessore della copertura;
 - ampiezza della zona plastica;
 - distanza dal tunnel;
 - intersezione con zone di faglia o carsiche;
 - tipo di sorgente;
 - effetto topografico;
- b) valutazione di un "indice d'uso" in funzione della rilevanza del punto d'acqua nel sistema acquedottistico locale (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**);
- c) definizione di un "indice di rischio definitivo" sulla base della probabilità del rischio di isterilimento "a punteggio (DHI)" e dell'"indice d'uso".

Tale procedura è coerente con le usuali metodologie internazionali di valutazione in campo ambientale, dove il rischio R si considera dipendente dalla pericolosità H ("hazard") ovvero probabilità che un fenomeno abbia luogo e dal valore esposto V, secondo una relazione del tipo:

$$R = H \times V$$

Questa procedura consente, nella fase di definizione delle risorse alternative, di calibrare le azioni sulla base dello specifico "valore esposto", ovvero della rilevanza nel sistema di approvvigionamento locale pubblico e privato.

La valutazione del possibile impatto sui punti d'acqua presenti nelle aree di progetto è stata effettuata nel corso degli approfondimenti progettuali eseguiti a valle del Progetto Definitivo approvato nel 2014 ed il risultato è riportato nella Figura 5-10 e Figura 5-11, dove le sorgenti sono classificate secondo il grado di rischio.

Questa valutazione è ritenuta valida anche per i tracciati attuali in variante in quanto, come delineato poco sopra nel punto a), la valutazione della probabilità del rischio di isterilimento tramite la metodologia DHI analizza elementi del contesto geologico e topografico (sostanzialmente invariati rispetto al progetto originario) e la distanza della sorgente dall'asse della galleria.

Le variazioni di distanza, rispetto ai tracciati considerati (sono visibili nelle figure in linea tratteggiata) delle gallerie rientrano comunque nello stesso intervallo di "rating" considerato per la variabile "distanza dal tunnel".

Per quanto riguarda l'Ambito Torbella le variazioni di tracciato non modificano sostanzialmente i parametri di valutazione del rischio. Si evidenzia, inoltre, che la variazione del tracciato della gall. Torbella potrebbe addirittura abbassare l'indice di rischio della sorgente S638 (ora non più sottopassata dalla galleria).

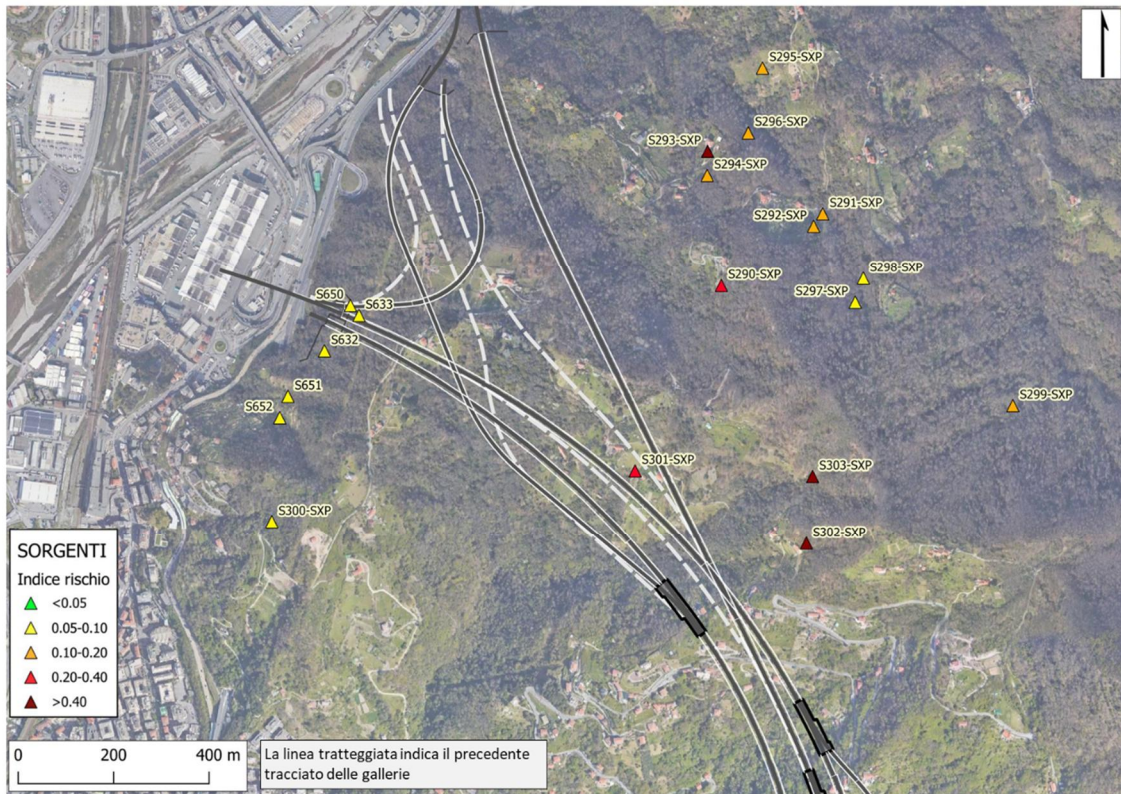


Figura 5-10 – Valutazione del rischio depauperamento delle sorgenti nel settore Est Polcevera.

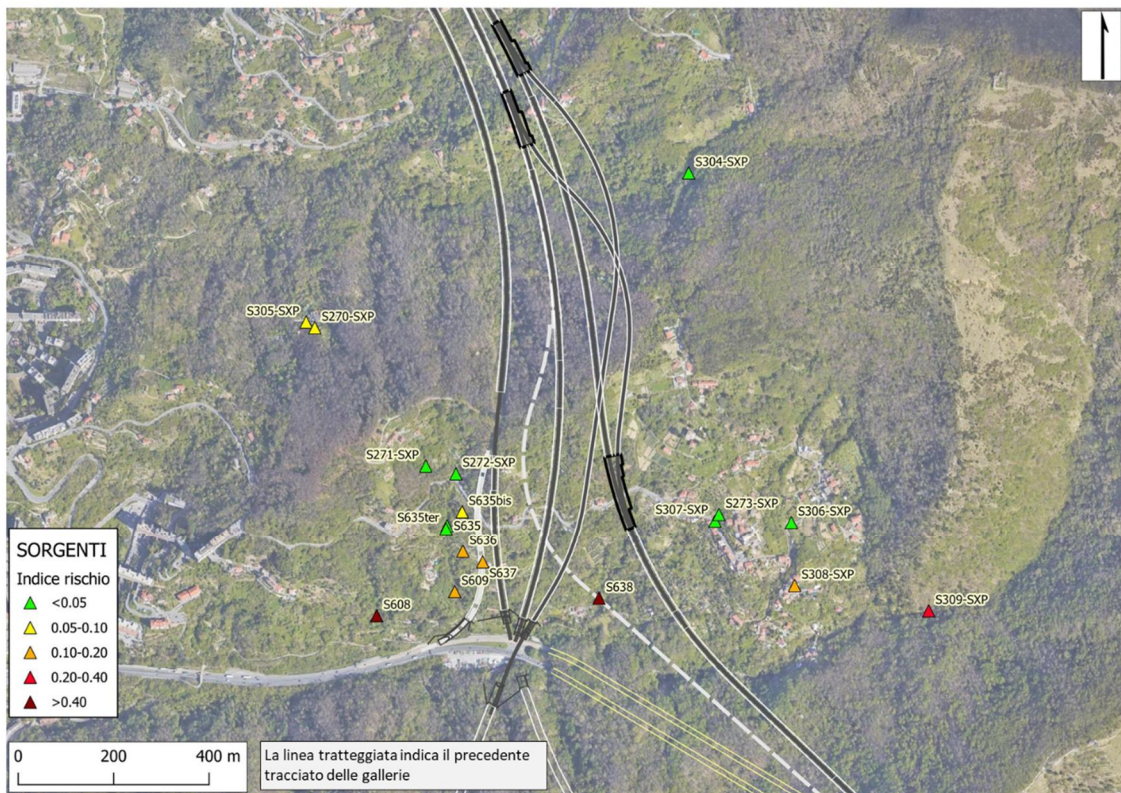


Figura 5-11 – Valutazione del rischio depauperamento delle sorgenti nel settore Torbella.

Come risultato delle valutazioni del rischio, la tabella seguente elenca le sorgenti a maggior indice di rischio ($R > 0.4$) dei due Ambiti:

Lotto	Cod. sorgente	Opera interferente	Destinazione uso
Ambito Bolzaneto	S293-SXP	Gall. Forte Diamante	Domestico irriguo
	S302-SXP	Gall. Forte Diamante	Domestico irriguo: 2 utenze
	S303-SXP	Gall. Forte Diamante	Domestico irriguo
Ambito Torbella	S608	Gall. Bric du Ventu	Domestico irriguo: 1 utenza
	S638	Svincolo SV	Domestico irriguo: 2 utenze

Tabella 5-6 – Ambito Bolzaneto e Torbella, sintesi dei dati relativi alle sorgenti con indice di rischio maggiore

A seguito della valutazione del possibile impatto sulle sorgenti sopra evidenziate, è stata verificata la possibilità di connessione alla rete idrica delle utenze potenzialmente impattabili. Gli approfondimenti condotti hanno evidenziato che in queste aree, per la maggior vicinanza con la rete di adduzione, non c'è esigenza di progetti specifici, ma di eventuali interventi di reintegrazione in emergenza e di successivi allacci alla rete di distribuzione situata nelle vicinanze.

Questi settori sono mediamente caratterizzati da minor rischio complessivo, oltre che, in linea di massima, da minor interesse per l'uso attuato o attuabile della risorsa. Su tali settori non ha significato la previsione di interventi di emergenza quanto piuttosto un programma di attento controllo nel tempo eseguibile nell'ambito delle attività di un Piano di Monitoraggio Ambientale.

6 ELEMENTI DI SISMICA GENERALE

Con riferimento all'analisi della sismica storica del territorio interessato, vengono esaminati i dati riportati nel D.B.M.I.15, (INGV, 2022, sito web) che fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2023. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti.

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

In particolare, sono stati estratti i dati disponibili per il comune di Genova.

L'intensità massima registrata nel comune di Genova è di IS = 6-7 relativa agli eventi del 1767 e del 1887.

Dal 1222 ad oggi, complessivamente sono stati segnalati 73 eventi, con valori massimi dell'intensità macrosismica pari a 6,5. Gli eventi per i quali sono noti danni al tessuto urbano nel capoluogo ligure e nelle località limitrofe sono i seguenti:

- 9 ottobre 1828 con epicentro in Valle Staffora (I_o 8; M 5,72; I_G 6,5);
- 23 febbraio 1887 con epicentro nel Mar Ligure al largo della costa imperiese (I_o 9; M 6,27; I_G 6,5);
- settembre 1920 con epicentro nella Garfagnana (I_o 10; M 6,53; I_G 6).

Danni sono stati segnalati, sia pure dubitativamente, anche per l'evento del 12 maggio 1802 con epicentro nella Valle dell'Oglio (I_o 8; M 5,60; I_G 4).

Il terremoto avvenuto il 23 febbraio 1887 risulta associato ad onde di tsunami.

Per quanto concerne i sismi con magnitudo superiore a 3 che hanno interessato l'area di studio dal 1985 al 31 gennaio 2023, i dati sono stati recuperati dal database ISIDE dell'INGV considerando un'area di raggio 100 km (che include le aree epicentrali dei terremoti più intensi di cui al paragrafo precedente) dal Comune di Genova.

Dall'analisi dei dati rilevati si distinguono le seguenti aree sorgenti principali:

- lungo l'arco appenninico da Alessandria alla Toscana (in quest'area avvengono i terremoti con maggior profondità e magnitudo);
- un'area interessa la Liguria sud-occidentale e l'arco alpino
- si nota la presenza di alcuni epicentri in mare soprattutto nell'area di ponente, ubicati per lo più in corrispondenza della prosecuzione in mare dei canyon.

In generale le profondità sono per la maggior parte entro i 10 km e le magnitudini più rappresentate sono intorno a 3.

6.1 FAGLIE CAPACI

Il termine "faglie capaci", secondo i criteri adottati per il catalogo ITHACA, è utilizzato per descrivere le faglie "ritenute in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno e/o in prossimità di esso". Inoltre, per il contesto geodinamico relativo al territorio italiano, ovvero di margine di placca, bisogna considerare il Pleistocene Superiore (<125 ka) come età massima dell'ultimo evento di attivazione della faglia capace.

La riattivazione di faglie capaci è in grado di produrre fenomeni di neoformazione che possono formarsi in superficie nelle aree epicentrali, in concomitanza con eventi sismici di intensità elevata, in genere • VIII-IX grado della scala ESI2007.

La presenza di faglie capaci nel territorio oggetto di studio è stata verificata consultando il catalogo on line delle faglie capaci ITHACA (ITHACA Working Group 2019, sito web - Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>).

Il data base del Progetto ITHACA, raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio planimetrico della distribuzione delle faglie capaci, da Progetto ITHACA, relativamente ad un ampio settore contenente l'area in oggetto; dalla sua osservazione si evince che nel territorio di interesse non sono presenti faglie capaci.



Figura 6-1 - Distribuzione faglie capaci "Progetto ITHACA"

Le faglie capaci presenti in mare nel Golfo di Genova sono classificate per la maggior parte come faglie normali; le più prossime hanno direzioni variabili da E-W a WNW-ESE. Sono segnalate anche alcune faglie inverse in corrispondenza del promontorio di Portofino, aventi direzione NNE-SSW e NE-SW.

6.2 STRUTTURE SISMOGENETICHE

Benché le moderne investigazioni della sismotettonica regionale siano iniziate più di 30 anni fa, la conoscenza delle sorgenti sismogenetiche è ancora incerta. Questo dipende soprattutto dal fatto che l'attività tettonica è collegata ai movimenti di sistemi di faglie cieche, le cui caratteristiche (es. lunghezza del singolo segmento, entità dello scivolamento ecc.) non può essere definita solamente attraverso la classica analisi geomorfologica ma derivano dall'applicazione di algoritmi che permettono di definire la geometria della sorgente dai dati puntuali di distribuzione dell'intensità dei terremoti storici.

L'identificazione di tali sorgenti, concisamente definite silenti, permette di definire le aree potenzialmente affette da un alto livello di pericolosità sismica.

La figura seguente evidenzia le aree sismogenetiche prossime all'opera (poligoni color marrone), definite quali proiezione in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenuti attivi, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni arancioni). Le campiture in rosso indicano i sistemi di faglia.

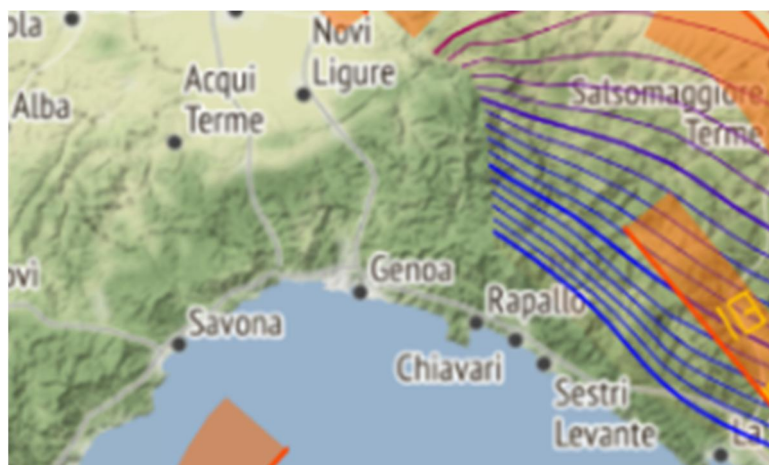


Figura 6-2 - Mappa delle aree sismogenetiche di interesse (Fonte: Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>).

La codifica utilizzata nel database per identificare le strutture include 4 caratteri e 3 numeri: i primi due caratteri si riferiscono al Paese considerato (IT per Italia); i successivi due caratteri identificano il tipo di dati; IS per Individual Seismogenic Source; CS per Composite Seismogenic Source; DS per Debated Seismogenic Source

L'area di Bolzaneto-Torbella si colloca in un'area a sismicità generalmente bassa e le strutture sismogenetiche sono tutte distanti ben più di 30 km.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi relativa alle strutture sismogenetiche più prossime.

Code	Name	Compiled By	Latest Update	Min Depth (km)	Max Depth (km)	Strike (deg)	Dip (deg)	Rake (deg)	Slip Rate (mm/y)	Max Magnitude (Mw)
ITCS018	Rivanazzano-Stradella	Burrato, P., and S. Mariano	07/09/2007	2	8	30-50	20 – 45	60 – 90	0.1 – 0.5	5.5
ITCS022	Imperia	Fracassi, U., and S. Mariano	03/08/2006	3	10	250-270	25 – 35	80 – 100	0.1 – 1	6.3
ITCS026	Lunigiana	Burrato, P., and G. Valensise	14/05/2010	1	10	310-330	30 – 45	260 – 280	0.1 – 1	6
ITCS027	Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga	Burrato, P., and S. Mariano	24/09/2007	12	22	90-160	20 – 55	70 – 110	0.1 – 1	6.2
ITCS083	Garfagnana	Burrato, P., S. Mariano and G. Valensise	14/05/2010	1	10	300-310	30 – 45	260 – 280	0.1 – 1	6.4

Si noti che le massime magnitudo associate alle strutture indicate sono comprese tra 6 – 6.4 Mw, per quanto piuttosto distanti dall'area di interesse.

6.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA TERRITORIALE (INGV)

La normativa sismica italiana, entrata in vigore l'8 maggio del 2003 con la pubblicazione sulla G.U. dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 e in seguito aggiornati con l'O.P.C.M. 3519/06, suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche, abbandonando così la precedente terminologia di "categorie sismiche".

I criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale, emanati con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 2003 si basano sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni), da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Uno dei cambiamenti fondamentali apportati dalla normativa è stata l'introduzione della zona 4, in questo modo tutto il territorio italiano viene definito come sismico. Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

L'appartenenza a ciascuna zona sismica comporta l'adozione di specifiche caratteristiche prestazionali per nuovi edifici e strutture, regolate da opportune norme sismiche contenute nel medesimo provvedimento legislativo, e successive modifiche ed integrazioni.

	Caratteristiche	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
Zona 1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	ag >0.25
Zona 2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	0.15 <ag " 0.25
Zona 3	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.	0.05 <ag " 0.15
Zona 4	È la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.	ag " 0.05

Attualmente la vigente suddivisione delle zone sismiche in Liguria è definita dalla DGR 216/2017, con l'aggiornamento dato dalla DGR 962/2018.

In conformità alla suddetta normativa, il comune di Genova, in cui è ubicata l'area interessata dal progetto, ricade in **zona sismica 3** (Bassa) per la quale le accelerazioni attese al suolo sono comprese 0.05÷0.15g (secondo i criteri dell'allegato 1 dell'Opcm 3274/2003).

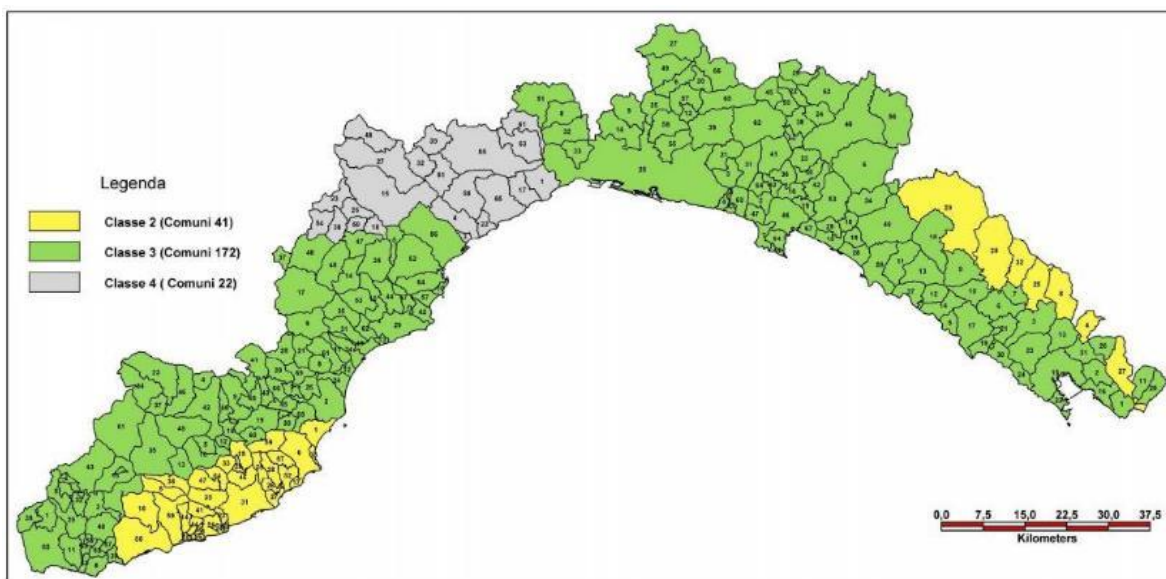


Figura 6-3 - Classificazione Sismica della Regione Liguria da DGR 216/201

6.4 CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO

Allo stato attuale, i valori di pericolosità di base associati alle zone o sottozone definite a scala regionale non hanno diretta influenza sulla progettazione.

Le NTC 2018 stabiliscono infatti che i parametri sismici di progetto ed i relativi spettri di risposta siano calcolati direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento associati alla normativa.

La procedura di calcolo ammessa dalla normativa prevede che, attraverso gli allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (v. NTC 2018 par.3.2) sia possibile determinare, per il sito di

interesse e per differenti periodi di ritorno (T_R), i parametri di riferimento del moto sismico in superficie: a_g (accelerazione orizzontale max al sito di rif.), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e T_c^* (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), necessari per la successiva definizione degli spettri di risposta elastici del terreno. Successivamente, sulla base della localizzazione geografica del sito di progetto, correlando i suddetti parametri di riferimento con la vita nominale dell'opera e la sua classe d'uso, si giunge al calcolo degli spettri di risposta per i diversi stati limite definiti dalla normativa; ciò al fine di definire gli obiettivi da raggiungere in termini di sicurezza e prestazioni a dell'opera o parte di essa.

Per il calcolo degli elementi suddetti si rimanda agli elaborati geotecnici e strutturali.

In via preliminare, con riferimento al sito di interesse progettuale, e utilizzando la mappa di pericolosità sismica fornita da INGV (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>), di seguito si definisce lo scuotimento $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo secondo OPCM 3519/2006) per uno dei punti della griglia di riferimento (disposti a passo 0.05°) ad esso più prossimi.

Considerando le seguenti coordinate geografiche:

Longitudine: 44.43 Latitudine: 8.77

nel suddetto modello di pericolosità sismica (MPS04-S1, INGV). il punto più prossimo all'opera di progetto (nodo ID 16066) ricade nella fascia le cui accelerazioni massime attese (con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni su suoli molto rigidi) sono comprese tra $0,050 < a_g < 0,075$.

Secondo quanto risulta dall'analisi di disaggregazione, per distanze epicentrali variabili fino a circa 30 km (e oltre) dal sito di interesse, il contributo percentuale complessivo della pericolosità per ogni classe di Magnitudo vale:

- 18.7 % per magnitudo (Mw) comprese tra $4.0 < M < 4.5$;
- 35.7 % per $4.5 < M < 5.0$;
- 25 % per $5.0 < M < 5.5$;
- 10.2 % per $5.5 < M < 6.0$;
- 9.9 % per $6.0 < M < 6.5$;

6.4.1 Categoria di sottosuolo

L'identificazione della categoria di sottosuolo nei pressi dei due Ambiti in variante è resa possibile in base all'interpretazione delle onde di taglio calcolate mediante prove Down Hole e Cross Hole eseguite nei sondaggi eseguiti.

In generale la categoria del suolo per le NTC 2008 risulta di tipo A e B mentre per le NTC 2018 risulta B per tutti i siti indagati.

Per le NTC 2008 le caratteristiche delle due classi sono le seguenti:

- *Categoria A: "Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_s30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m."*
- *Categoria B: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_s30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s."*

Per le NTC 2018 la categoria B corrisponde a

- *Categoria B: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."*

Si rimanda agli elaborati geotecnici per la scelta della categoria sismica di progetto più pertinente ai siti in esame, nonché a tutto ciò che riguarda le risultanze dell'eventuale Studio di Risposta Sismica Locale, qualora eseguito.

7 INQUADRAMENTO GEOTECNICO-GEOMECCANICO

La caratterizzazione geotecnica e geomeccanica delle unità litostratigrafiche incontrate lungo il tracciato individuato dal progetto, è stata condotta sulla base delle risultanze delle indagini di sito e di laboratorio provenienti dalle diverse campagne di indagine condotte durante le diverse fasi progettuali:

- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Esecutivo della Gronda di Ponente – Campagna 2017-2018;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Definitivo della Gronda di Ponente – Campagna 2015-2016;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per manutenzione gallerie – Campagna 2014-2015;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Definitivo della Gronda di Ponente – Campagna 2010;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Preliminare della Gronda di Ponente – Ipotesi 2007;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Preliminare della Gronda di Ponente – Ipotesi 2004;
- sondaggi relativi alla campagna di indagine per il Progetto Preliminare della Gronda di Ponente – Ipotesi 2003;
- sondaggi integrativi relativi alla campagna di indagine della variante Torbella – 2022;
- indagini bibliografiche: tali sondaggi fanno parte di un database di indagini del comune di Genova (Indagini bibliografiche); si tratta di verticali relative a lavori di varia natura, risalenti ad epoche differenti, che sono state recuperate presso gli enti locali e presso privati; tra queste indagini, sono state analizzati i documenti relativi alla campagna di indagine per il Progetto Esecutivo delle opere di raddoppio della II carreggiata della Genova Savona;
- sondaggi da archivio SGI: tali sondaggi sono stati reperiti all'interno dell'archivio dello SGI selezionando le diverse commesse nell'area del comune di Genova, in prossimità dell'area di interesse. Anche in questo caso si tratta di verticali relative a progetti diversi e risalenti ad epoche differenti.

In particolare, sono state individuate e caratterizzate le seguenti unità litostratigrafiche:

- Cappellaccio delle Argilliti di Montanesi – MTE_{CAP}
- Copertura su Argilliti di Montanesi – C_{MTE}
- Copertura su Formazione di Ronco – C_{ROC}
- Copertura su Formazione del Monte Antola – C_{FAN}
- Frana su Argilliti di Montanesi – FR_{MTE}
- Depositi alluvionali
- Materiali di riporto
- Argilliti di Montanesi – MTE
- Formazione di Ronco – ROC
- Formazione del Monte Antola – FAN