

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema

A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE AREE DI IMBOCCO

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE UFFICIO AUA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 RESPONSABILE AREA DI PROGETTO GENOVA	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
--	---	--

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO					DATA: APRILE 2011	REVISIONE									
	DIRETTORIO		FILE				n.	data								
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	1	MAGGIO 2012									
—	1	1	0	7	1	2	0	4	AUA	0	3	0	0	—	1	

 ingegneria europea	COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Ilaria Lavander	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	Arch. G. Furini, Ing. D. Cupellini
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Arch. E. Francesconi, Arch. G. Furini, Ing. D. Cupellini
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA'	Ing. Maurizio Torresi O.I. Milano N. 16492

VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL COMMITTENTE autostrade // per l'italia Ing. Giorgio Fabriani	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	--	--

INDICE

1.	LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE	3
1.1	Integrazione e revisione del progetto definitivo.....	6
2.	VESIMA	13
2.1	Galleria Borgonuovo – Imbocco lato Savona.....	13
3.	VOLTRI.....	15
3.1	Galleria Borgonuovo – Imbocco lato Genova (con Bric del Carmo nord).....	15
3.2	Galleria Bric del Carmo – Imbocco lato sud.....	17
3.3	Galleria Voltri – Imbocco lato Savona.....	19
3.4	Galleria Voltri – Imbocco lato Genova (con Ciocia lato Genova).....	21
3.5	Galleria Ciocia – Imbocco lato Alessandria	23
3.6	Galleria Delle Grazie – Imbocco lato sud.....	24
3.7	Galleria Amandola – Imbocco lato Savona.....	28
4.	VARENNA	30
4.1	Galleria Amandola – Imbocco lato Genova	30
4.2	Galleria Monterosso – Imbocco lato Savona	31
5.	BOLZANETO.....	33
5.1	Galleria Monterosso – Imbocco lato Genova.....	33
5.2	Galleria Forte Diamante – Imbocco lato Milano (con Polcevera lato nord e San Rocco lato nord) .	38
5.3	Galleria Bric du Vento – Imbocco lato Savona (con Polcevera lato sud e Baccan lato Savona)	42
5.4	Galleria Morego – Imbocco lato est	44
5.5	Galleria Morego – Imbocco lato ovest	45
6.	TORBELLA.....	47
6.1	Galleria Forte Diamante – Imbocco lato Genova (con Bric du Vento lato Livorno).....	47
6.2	Galleria Torbella ovest – Imbocco lato sud.....	49
6.3	Area imbocco Monte Sperone esistente	50
6.4	Galleria Montesperone – Imbocco lato Savona (con Granarolo lato Milano)	51
7.	GENOVA	54

7.1	Galleria Montesperone – Imbocco lato Livorno (con cunicolo di emergenza).....	54
7.2	Galleria Granarolo – Imbocco lato Genova ovest (con Moro 1 lato Genova ovest, cunicolo di emergenza e Moro 1 tratta con protesi).....	57
7.3	Galleria Moro 1 – Imbocco lato Genova aeroporto (con Moro 2 lato Genova aeroporto)	60
7.4	Galleria Campursone – Imbocchi lato nord e sud.....	63

1. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE

Il progetto definitivo delle aree di imbocco delle gallerie che compongono il sistema autostradale detto della “Gronda di ponente” ha evidenziato, oltre alle problematiche per il potenziamento viario, una particolare attenzione riguardo agli aspetti paesaggistici del territorio esistente. La sistemazione finale di ciascun’area è scaturita da uno studio approfondito della morfologia dei luoghi che si prevede di alterare con gli scavi necessari alla realizzazione dell’opera. Tale studio è risultato di fondamentale importanza nel progettare gli interventi volti da un lato a coprire gli scavi e le opere di sostegno, e dall’altro a creare piazzali di servizio in cui collocare i volumi tecnici di supporto agli impianti delle gallerie.

L’obiettivo principale del progetto, in generale, è quello di produrre interventi omogenei ed integrati col paesaggio che li ospita. Questo proposito, valido per tutti gli imbocchi, ha orientato la scelta dei materiali di rivestimento delle nuove opere, il più possibile “naturali” o quanto meno in continuità paesistica con gli elementi artificiali contermini, ed ha influenzato l’aspetto formale della ricostruzione dei fronti collinari che si confronta con una valutazione del territorio nella sua integrità: i versanti degradanti verso la costa, il rapporto delle nuove opere con quelle presenti nell’intorno, la vegetazione autoctona ed infine la percezione di omogeneità e continuità del paesaggio (fig. 1.1).



Fig. 1.1 – Terrazzamenti nell’area di Voltri

I fronti di scavo sono stati per quanto possibile ricoperti con misurati movimenti di terra a formare scarpate e berme che hanno consentito di ricucire un'area alterata dalla presenza delle attività di cantiere. Per motivi progettuali inerenti alla mancanza e necessità di spazio, in alcuni casi si è fatto uso di fronti realizzati con muri in terra rinforzata. Tale tecnica costruttiva permette di sostenere notevoli volumi di terreno con un paramento trattato a verde e fortemente inclinato.

Si determina un disegno morfologico analogo a quello rappresentato dai terrazzamenti, metodo tipico di modellazione del territorio circostante. L'intervento progettuale prevede, talvolta, il rivestimento delle paratie rimaste scoperte o delle opere in cemento armato con elementi lapidei che simulano i muretti a secco spesso impiegati nelle opere di terrazzamento.

In alcune aree, dove gli scavi rimangono scoperti dal rimodellamento morfologico, è previsto un intervento di ripristino vegetativo attraverso la stesura sul fronte di scavo di biostuoia rinforzata e rete metallica fissata con barre d'acciaio, seguita dalla definitiva intasatura con miscele di idrosemina: materiali idonei per garantire la stabilità del versante.

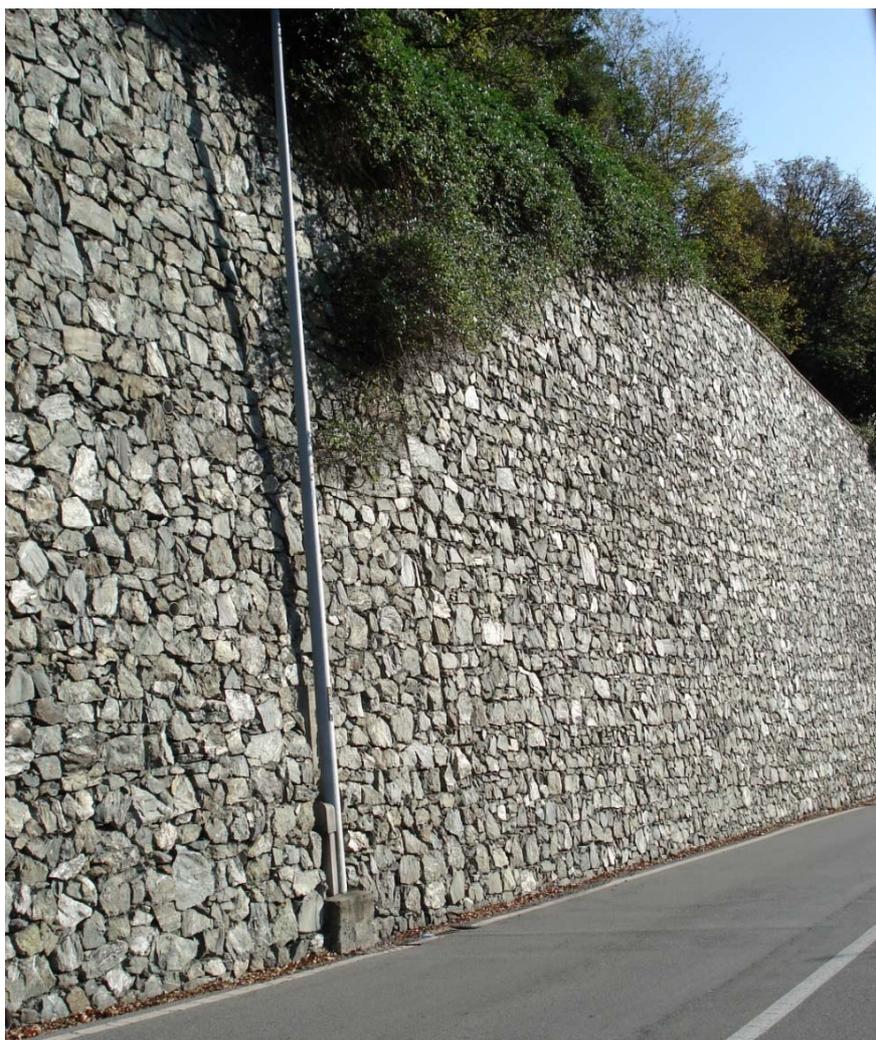


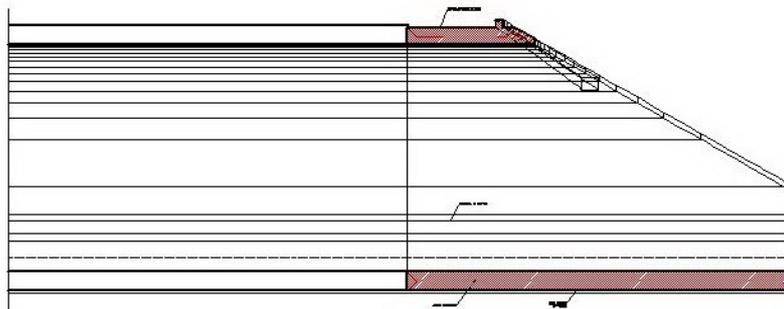
Fig. 1.2 – Esempio di muro esistente con rivestimento in pietra naturale (località Voltri)

Il progetto degli imbocchi prevede l'utilizzo di muri in cemento armato con getto del paramento trattato con la tecnica "faccia a vista", solitamente eseguiti a sostegno e delimitazione della sistemazione finale del versante a monte dell'imbocco. I muri creano un segno di congiunzione con le gallerie artificiali confluenti nel piazzale allo scopo di percepire le opere come un fronte d'imbocco unitario. Talvolta, in presenza di muri a secco o altre opere realizzate o rifinite in pietra, si rinnova per il rivestimento dei paramenti verticali l'utilizzo della pietra naturale locale (fig. 1.2).

Le aree pavimentate dei piazzali d'imbocco, necessarie per garantire l'accessibilità ai vani tecnici impiantistici, sono raccordate con la viabilità esistente mediante un tessuto il più possibile contenuto, con ingombri dimensionati per garantire il transito e la manovra agevole dei mezzi di servizio. Tutti i volumi tecnici, siano destinati ad ospitare gli impianti elettrici, la sale pompe, la vasca antincendio o la centrale di ventilazione, sono stati coperti e occultati con terreno riportato, garantendone l'accesso dal lato frontale.

I portali delle gallerie artificiali sono solitamente caratterizzati dalla realizzazione di un concio terminale in c.a. costruito con taglio inclinato a "becco di flauto" (fig. 1.3).

SEZIONE LONGITUDINALE



PIANTA

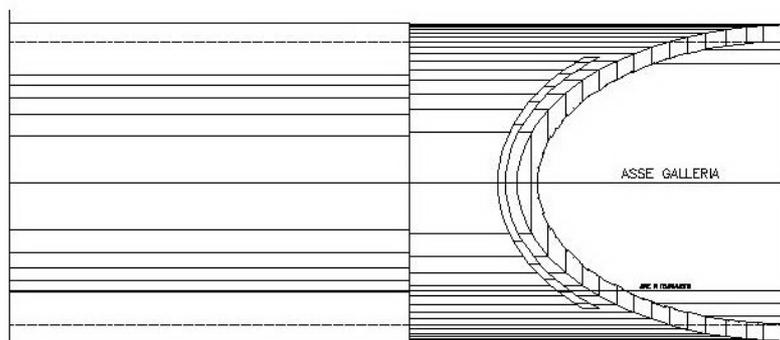


Fig. 1.3 – Concio terminale galleria artificiale a "becco di flauto"

L'angolo del taglio a "becco di flauto" è relazionato con il terreno riportato sul versante di monte, con lo scopo di minimizzare la superficie visibile dell'opera realizzata, ottenendo un fronte omogeneo e morfologicamente integrato con il contesto.

1.1 Integrazione e revisione del progetto definitivo

La 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 ha richiesto di:

- *“Relativamente ai progetti degli imbocchi delle gallerie, approfondire gli studi effettuati in merito agli scavi e alla successiva risistemazione del terreno e collocazione dello smarino, in particolare nelle aree paesaggisticamente ancora integre, evitando le alterazioni morfologiche sostanziali dei luoghi e riducendo al minimo i riempimenti, e implementare gli elaborati progettuali con sezioni di raffronto tra stato di fatto e situazione post operam, con riferimento sia ai profili del terreno e ai volumi dei materiali utilizzati sia allo stato vegetazionale e al successivo rimboschimento” (punto 1.32a);*
- *“Contenere in generale la trasformazione morfologica dei luoghi di intervento, attraverso la limitazione dell'eccessiva altezza dei muri di contenimento, l'armonizzazione della tipologia degli imbocchi delle nuove gallerie con quella delle gallerie già esistenti nelle vicinanze, l'armonizzazione delle strutture dei nuovi viadotti con le strutture e le forme di quelli esistenti e l'abbassamento, per quanto possibile ai fini della sicurezza, delle quote d'imposta dei viadotti medesimi” (punto 1.35).*

Sullo stesso argomento, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MiBAC) – Direzione Generale Tutela e Paesaggio, nella nota DG/PBAAC/SO4/34.19.14/33493 del 24/10/2011, ha richiesto di integrare la documentazione predisposta con:

- *“Sezioni della risistemazione del terreno in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie ed in corrispondenza in generale dei luoghi interessati dalla collocazione dello "smarino" (al di fuori delle opere di riempimento a mare): di stato di fatto, di progetto e di raffronto (con i colori di rito, cosiddette tavole dei "gialli e rossi") per valutare la consistenza dell'alterazione della morfologia dei siti interessati dal riporto di terreno” (punto 3.1);*
- *“Tavole di raffronto tra la vegetazione esistente nei siti interessati dall'intervento prima dell'intervento e quella a fine lavori per consentire di verificare che, laddove il bosco presente dovrà essere rimosso, sia effettivamente previsto un rimboschimento compensativo, con alberature ad alto fusto di essenze autoctone, a fine lavori” (punto 3.2).*

Le due richieste sopra riportate riprendono quanto già segnalato dalla Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici, nel parere Prot. 28812 del 27/09/2011, rispettivamente al punto 5.1 ed al punto 5.2.

Il Comune di Genova, settore Urban Lab, nella nota Prot. n. 254302 del 04/08/2011, in merito al Cantiere CI06 (Campursone) ha richiesto che:

- *“la sistemazione finale deve garantire un corretto inserimento ed equilibrio tra le opportunità di rinaturalizzazione e le esigenze di servizio di ASP” (punto 9.7).*

Anche il comitato costituito da WWF Liguria, V.A.S., Comitato della Valpolcevera, Coordinamento Comitati Antigronda di Ponente, nelle osservazioni Prot. 157/2011 del 16/08/2011, ha commentato l'impatto paesaggistico dell'opera (punto 19.15).

Infine, il Sig. Federico Bonofiglio, nelle osservazioni del 9/10/2011, ha richiesto:

- *“Ripristino per quanto possibile delle pendenze, o la ricostruzione del fronte collinare asportato in maniera tale da mitigare l'impatto visivo di strutture inopportunamente verticali, con un disegno più morbido rispondente ad una struttura più simile a quella collinare” (punto 22.14).*

In risposta a tali osservazioni, si è proceduto alla revisione del progetto definitivo della sistemazione finale delle aree di imbocco, con particolare attenzione a quelle ricadenti all'interno di aree tutelate o comunque caratterizzate da un'alta qualità paesaggistica, conferita loro dalla ricchezza delle componenti antropiche o naturalistiche, ma anche dall'appartenenza a ambiti panoramici.

Dal punto di vista dei caratteri percettivi, è stato condotto un approfondito studio dei principali ambiti di intervisibilità di tutte le opere previste nel progetto definitivo, che ha portato alla redazione di una *“Carta dell'interferenza visiva”* (fig. 1.1.1). Restringendo il campo di analisi al perimetro individuato, si è proceduto ad un censimento fotografico delle aree interessate, con lo scopo di rilevare i caratteri paesaggistici dello stato attuale dei luoghi, in relazione alla loro effettiva condizione percettiva. Sono stati poi selezionati una serie di punti di vista significativi da cui simulare l'interferenza visiva del progetto con il contesto paesaggistico. I risultati di quest'analisi sono contenuti nel documento integrativo *“Simulazioni dell'interferenza visiva”* (AUA-303), che costituisce un importante elemento ausiliario per la stima e previsione degli impatti generati dal progetto, e quindi un valido strumento ai fini della valutazione della sua compatibilità paesaggistica.



Fig. 1.1.1 – Stralcio della Carta dell'interferenza visiva

In base ai risultati dello studio sopra descritto sono stati individuati i punti critici del progetto definitivo per quanto concerne l'impatto sul paesaggio. L'attenuazione di queste criticità è divenuta ragione e obiettivo di una fase iterativa di revisione del progetto, la quale si è esplicitata nella redazione di aggiornamenti alle sistemazioni definitive delle aree di imbocco, consistenti in alcuni casi in lievi variazioni o limature, mentre in altri in modifiche radicali che hanno perfino comportato varianti del tracciato autostradale.

Tale processo ha tenuto conto di tutte le osservazioni formulate nell'ambito della procedura di VIA. Un secondo documento integrativo, denominato *"Alterazioni morfologiche agli imbocchi delle gallerie – Demolizioni e nuove costruzioni"* (AUA0302) ha fornito un'ideale base per valutare quantitativamente le alterazioni morfologiche prodotte dal progetto presso le aree di imbocco. Questo studio ha completato le citate valutazioni di carattere più soggettivo, in quanto legate alla percezione, sulle sistemazioni definitive studiate. Laddove l'intervento non pregiudicasse la funzionalità delle gallerie e dell'autostrada di progetto in generale e la sicurezza della circolazione stradale, si è intervenuti per minimizzare l'alterazione morfologica agendo contestualmente su differenti aspetti.

Gli interventi più rilevanti hanno riguardato le due aree di imbocco che interessano beni tutelati direttamente ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

L'imbocco lato sud della galleria delle Grazie si colloca all'interno del Parco di Villa Duchessa di Galliera. La sistemazione prevista nel progetto definitivo prevedeva la demolizione e/o la ricollocazione di alcuni manufatti di interesse storico-artistico e culturale nella zona denominata "Valletta del Leone". Con l'obiettivo di minimizzare l'impatto delle opere in progetto con i manufatti tutelati e con il parco in generale è stato necessario piegare l'asse del tracciato stradale avvicinandolo alle gallerie esistenti. L'approfondimento dello studio in merito agli scavi è avvenuto sinergicamente a quello della sistemazione finale, ottenendo il risultato di una notevole riduzione delle aree di scavo e di una minimizzazione delle opere necessarie a sostenerlo. L'ottimizzazione del processo progettuale ha reso possibile una soluzione finale molto più contenuta rispetto a quella del progetto definitivo, senza peraltro interessare direttamente alcuno dei manufatti presenti nell'area.

Un'ulteriore variante planimetrica è stata necessaria per evitare la demolizione di Palazzo Pareto, immobile tutelato come bene architettonico. Tutta l'infrastruttura di progetto presso l'attraversamento della Valpolcevera su viadotto è stata traslata verso sud. Alcuni accorgimenti progettuali, in particolare un approfondimento degli studi sul sistema di sostegno del piazzale di cantiere, hanno permesso di eliminare l'interferenza tra la spalla ovest del viadotto e l'edificio tutelato. La soluzione tecnica individuata prevede un alto muro in terra rinforzata alle spalle del Palazzo, per il quale sono stati studiati appositi sistemi di mitigazione dell'impatto visuale.

Per quanto riguarda gli interventi estesi a tutte le sistemazioni finali, in primo luogo sono state ridotte le differenti tipologie formali e strutturali delle gallerie artificiali e dei fronti di imbocco, conferendo una maggiore omogeneità al progetto e più armonia con gli imbocchi delle gallerie esistenti nelle vicinanze. Costituisce un esempio significativo la galleria artificiale dell'imbocco Delle Grazie lato sud, che la revisione ha trasformato

da scatolare a policentrica tagliata a becco di flauto, in continuità semiologica con le tre gallerie poco distanti che si affacciano sul viadotto Leiro esistente (fig. 1.1.2). Lo stesso criterio è stato applicato ai due imbocchi che si affacciano sulla Valpolcevera presso Bolzaneto: la galleria Monterosso lato Genova e le Polcevera – Baccan – Bric du vento lato Savona hanno perso il loro fronte scatolare tagliato inclinato a favore di una soluzione con doppio imbocco circolare a becco di flauto, come per le altre aree lungo la Gronda di ponente. Permangono alcune strutture scatolari laddove non è stato possibile intervenire per ragioni di geometria, di cantierizzazione o di sicurezza della circolazione in fase di esercizio, come l'imbocco lato A26 della galleria Ciocia, il portale delle nuove gallerie Moro 1 e Granarolo presso la barriera di Genova ovest e uno dei due imbocchi lato Savona della galleria Borgonuovo.

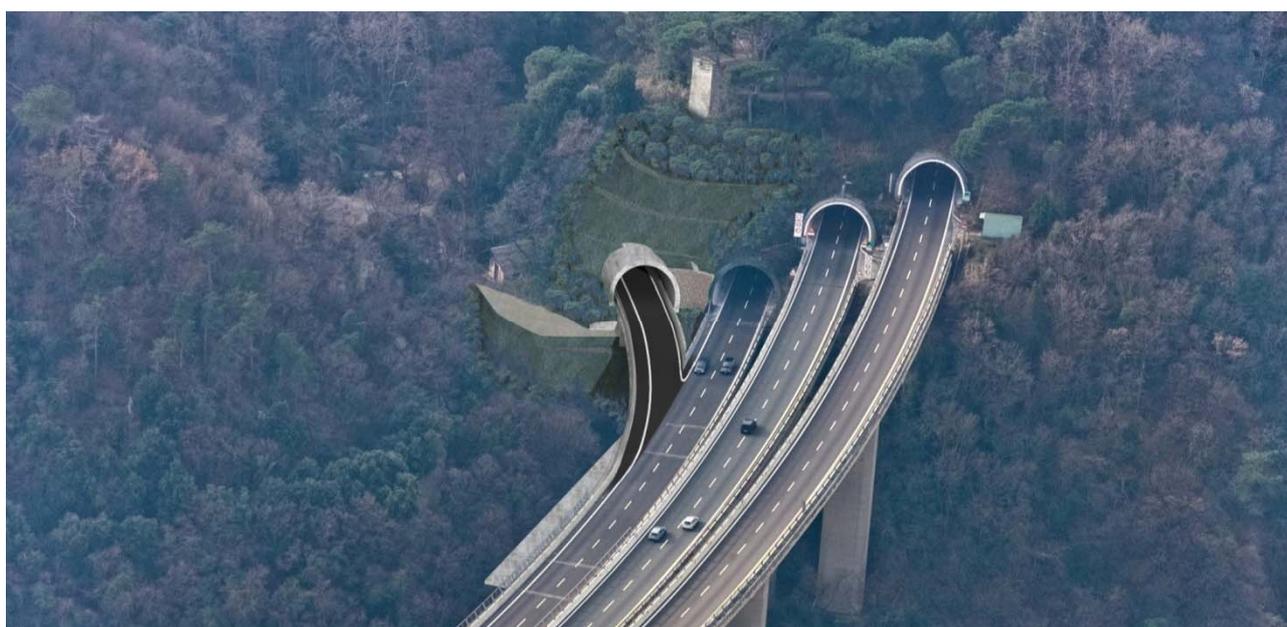
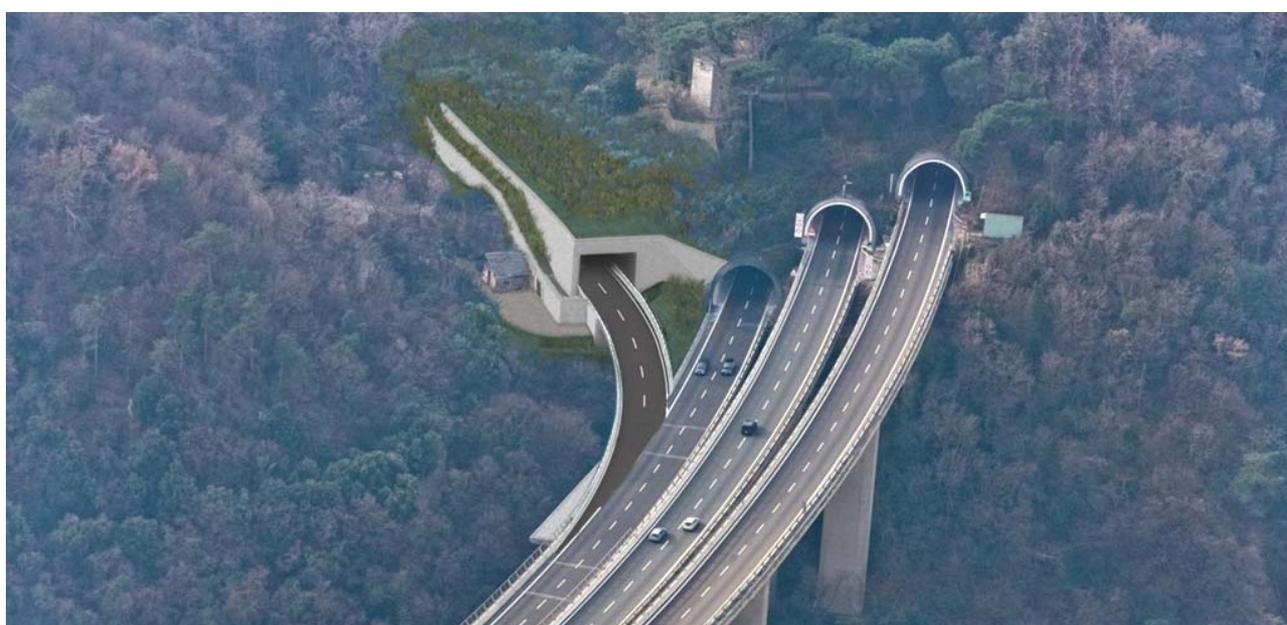


Fig. 1.1.2 – Fotoinserimento dell'imbocco Delle Grazie lato sud: in alto il progetto definitivo, in basso quello revisionato

La revisione ha poi riguardato i muri di contenimento previsti a valle di molti piazzali di imbocco, costituiti prevalentemente da terre armate dall'altezza anche considerevole. Premesso che tali opere risultano necessarie alla realizzazione dei piazzali in fase di costruzione delle gallerie e dei viadotti a cui sono prossime, l'obiettivo è stato quello di limitare in fase definitiva la presenza e l'altezza delle strutture verticali ove non più indispensabili ai fini del corretto funzionamento dell'autostrada. Nell'area di imbocco della galleria Borgonuovo lato Genova con Bric del Carmo lato nord, per esempio, l'unico piazzale previsto, sostenuto da un'alta parete di terre armate, è stato oggetto di un notevole sforzo progettuale che ha portato alla separazione dello stesso in più piazzali di dimensioni inferiori e a quote diverse. Questo ha permesso di sostituire l'unico muro, di altezza ragguardevole, con più ordini sfalsati di terre armate di dimensione più contenuta e di eliminare completamente alcuni tratti degli ordini superiori a favore dell'introduzione di scarpate artificiali con pendenza lieve o di pareti in terra rinforzata. E' stata anche prevista una modifica al nuovo viadotto Cerusa – carreggiata est, ampliandolo in direzione del ramo proveniente dalla galleria Bric del Carmo. L'introduzione del viadotto permette di arretrare, contenere e nascondere le terre armate a sostegno del piazzale che contiene la vasca antincendio. Applicando gli stessi criteri lungo tutto il progetto, sono state individuate altre aree di imbocco (galleria Voltri lato Savona e lato Genova, galleria Amandola lato Savona e galleria Bric du vento lato Savona con Polcevera lato sud e Baccan lato Savona) su cui è stato possibile intervenire sostituendo uno o due ordini di muri in terra armata, con elementi di calcestruzzo prefabbricato a vista, con pareti in terra rinforzata finite a verde. Ancora più rilevante è stata l'azione sull'imbocco lato Genova della galleria Monterosso, area sensibile per quanto già descritto. La revisione profonda della sistemazione ha portato alla previsione di mantenere le quote di cantiere per il piazzale definitivo, di circa 3 m inferiori a quelle del tracciato, e alla demolizione di una parte delle terre armate a sud degli imbocchi. L'impatto visivo del resto delle opere di sostegno necessarie è stato mitigato sfruttando anche l'area espropriata a valle della spalla ovest del viadotto Genova: il progetto revisionato prevede un rimodellamento morfologico dal disegno morbido che dimezzi l'altezza fuori terra delle strutture verticali e su cui verranno piantumati dei filari alberati a schermare quasi completamente le superfici in calcestruzzo a vista delle terre armate.



Fig. 1.1.3 – Fotoinserimento del progetto revisionato dell'area di imbocco galleria Borgonuovo lato Genova

L'obiettivo della minimizzazione dell'alterazione morfologica è stato perseguito anche attraverso un controllo e, dove possibile, un miglioramento dei ritombamenti a monte delle gallerie artificiali. In linea generale si è cercato di limitare all'indispensabile l'utilizzo di strutture verticali di qualsiasi tipo, sostituendole con scarpate artificiali a pendenza lieve, piantumabili con specie arbustive e arboree, o, quando necessario, con pareti in terra rinforzata finite a prato. Il piazzale di imbocco lato Savona della galleria Borgonuovo, originariamente previsto rialzato, è stato abbassato alla quota di progetto eliminando le opere verticali di sostegno e occultando maggiormente il fronte delle cabine impianti. In quest'ottica si sono rivelati molto utili gli elaborati integrativi riguardanti le *"Alterazioni morfologiche agli imbocchi delle gallerie – Demolizioni e nuove costruzioni"*, che mostrano come i progetti revisionati tendano a ripristinare con un maggior grado di approssimazione le pendenze dei versanti nello stato ante-operam. Il versante a monte dell'imbocco sud della galleria Delle Grazie, da un confronto tra lo stato di fatto e quello di progetto, risulta subire un'alterazione morfologica minima, ricostruito con un'alternanza di scarpate lievi e terre rinforzate, senza l'ausilio di strutture inopportune verticali. Grazie anche a una revisione degli scavi, con le stesse tecniche tutte le paratie a monte degli imbocchi lato Genova della galleria Borgonuovo sono state coperte senza lasciare calcestruzzo a vista. L'area dove risulta più evidente la modifica del ritombamento è quella a monte dell'imbocco lato Genova della galleria Monterosso (fig. 1.1.4). L'area di scavo altera un versante caratterizzato dalla presenza di due promontori che tra di loro formano un compluvio naturale, sul fondo del quale scorre il rio Ronco. A seguito di un processo iterativo di affinamento della sistemazione definitiva congiuntamente alla pianta degli scavi, il progetto revisionato sostituisce il pianoro previsto in fase definitiva con una ricostruzione piuttosto fedele delle protuberanze collinari che permette una sistemazione idraulica più naturale del corso d'acqua interferito e che rende la sistemazione definitiva il più possibile simile allo stato ante-operam. Tale riempimento è stato inoltre progettato con pendenze lievi o molto lievi che renderanno possibile un effettivo rimboschimento delle aree alterate.

L'attenzione al ripristino dei caratteri morfologici delle aree di imbocco in fase di revisione del progetto definitivo ha riguardato anche temi che, anche se correlati, non riguardano direttamente il riempimento con terreno di riporto delle aree di scavo e la modellazione dei versanti ricostruiti. Per quanto riguarda la componente vegetazionale, le sistemazioni definitive sono state affinate con lo scopo di minimizzare le superfici asfaltate dei piazzali di servizio. In alcuni casi, ad esempio presso l'imbocco lato Genova della galleria Borgonuovo, è stato possibile razionalizzare la disposizione dei vani tecnici a servizio dell'infrastruttura e ridurre notevolmente l'area impermeabilizzata, ripristinandola a prato. In generale, inoltre, la sostituzione delle strutture verticali con scarpate artificiali per quanto possibile morbide favorisce il rimboschimento delle aree interessate dal progetto e quindi il ripristino dello stato vegetazionale allo stato attuale.

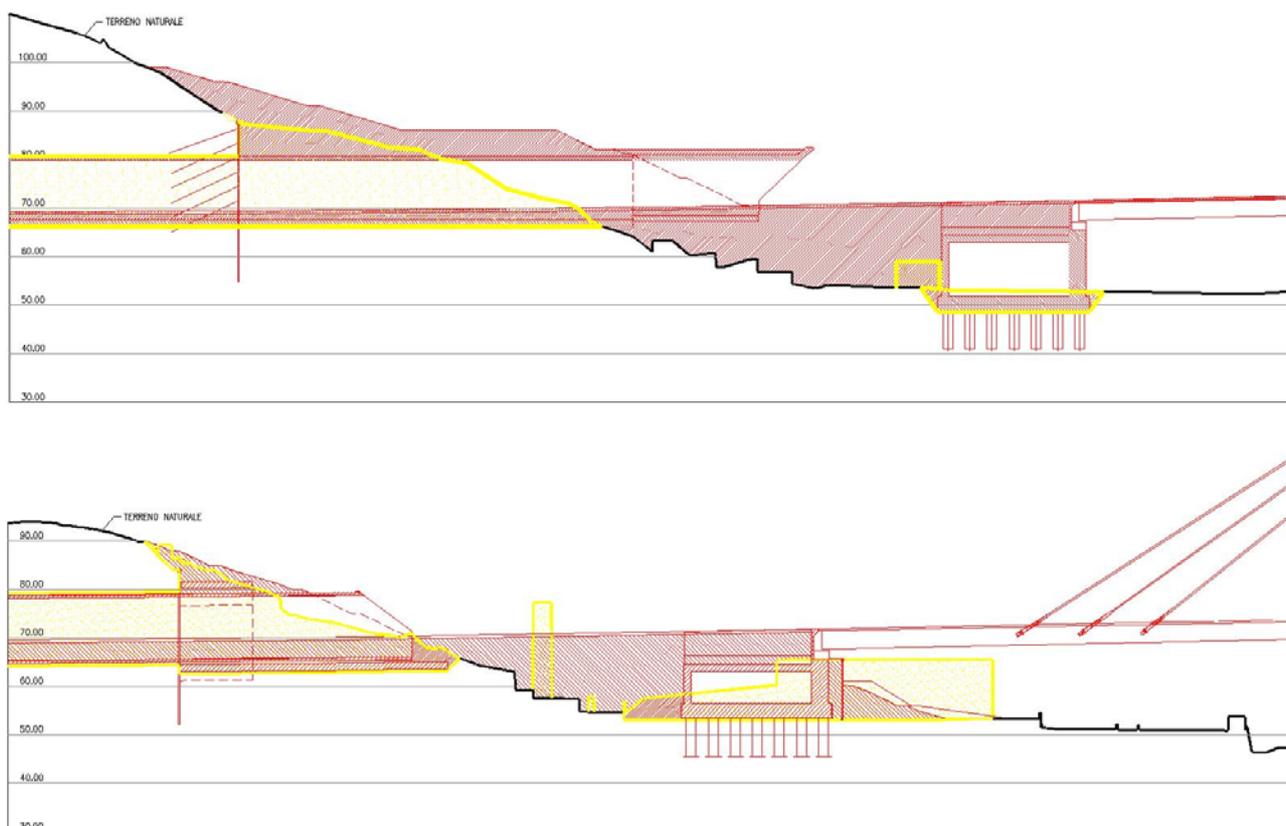


Fig. 1.1.4 – Sezioni di confronto tra lo stato ante-operam e quello di progetto lungo l'asse della carreggiata est: in alto il progetto definitivo, in basso quello revisionato

Analogamente a quanto avvenuto per il rio Ronco presso l'imbocco lato Genova della galleria Monterosso, tutte le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua interferiti sono state revisionate. Fermo restando il rispetto dei requisiti di sicurezza idraulica, dagli elaborati grafici delle sistemazioni definitive risulta evidente lo sforzo progettuale di mantenere le sistemazioni più aderenti, dal punto di vista planimetrico, al tracciato naturale o attuale. Sono stati ridotti, inoltre, i tratti interrati delle stesse, preferendo sistemazioni a cielo aperto, ove possibile.

Due sono gli elementi che determinano l'aspetto formale dell'intervento di sistemazione finale: il primo è la notevole altezza della paratia d'imbocco (con esteso scavo verso monte) e lo sviluppo dei micropali a protezione dello scavo verso Savona; il secondo elemento è il limitato spazio a disposizione per l'inserimento dei volumi tecnici: a nord si riscontra la forte presenza di uno sperone di versante, a sud la corsia esistente con senso direzionale verso Savona e l'interconnessione di Vesima (fig. 2.1.1).

Il progetto prevede la presenza di un piazzale a $Q=98.50$ m; è accessibile dalla corsia esistente (flusso direzionale verso Savona) ed ospita l'edificio della sala pompe con vasca acqua antincendio (interrata), la centrale elettrica (coperta con materiale di riempimento) ed i gruppi elettrogeni. Il piede del ritombamento è sostenuto da un muro in C.A. con paramento rifinito con getto "faccia a vista" alto 4.50 m e, sovrastante, da un muro in terra rinforzata alto 2 m. con un fronte continuo che si sviluppa dal becco di flauto della galleria artificiale carreggiata ovest sino alla cabina elettrica. La galleria artificiale Borgonuovo carreggiata est s'interra ad ovest rispetto l'imbocco di carreggiata ovest con uno scatolare che si sviluppa in lunghezza per circa 156.00 m. Il manufatto è coperto da un rilevato sostenuto al piede con muri in terra rinforzata a 2 e 3 ordini. Il terreno esistente di base per l'appoggio è consolidato mediante una paratia in micropali. A $Q=126.00$ m è stata realizzata un'area pianeggiante per favorire l'esecuzione di un' opera idraulica per l'inalveazione di un fosso esistente. L'acqua è convogliata in un tombino in C.A. completamente interrato, per poi sfociare in un collettore esistente dopo aver attraversato il ritombamento finale. A valle, in corrispondenza la curva dell'interconnessione di Vesima è ubicato un presidio idraulico.



Fig. 2.1.2 – Fotoinserimento dell'imbocco Borgonuovo lato Savona dal versante frontistante (cfr. AUA-303)

3. VOLTRI

3.1 Galleria Borgonuovo – Imbocco lato Genova (con Bric del Carmo nord)

Galleria Borgonuovo - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

Galleria Borgonuovo - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

La bassa valle del torrente Cerusa è chiusa ad ovest da un crinale che dal Monte Pennone degrada verso il centro di Voltri formando alcune cime intermedie. Le gallerie Borgonuovo e Bric del Carmo si attestano sul versante est di questa formazione collinare, caratterizzato da un'elevata acclività naturale e da una morfologia articolata che piega in vari punti su se stessa formando numerose linee di compluvio che scendono verso il fondovalle. La fitta vegetazione che copre tutto il versante è interrotta in alcuni punti dalla presenza di abitazioni rurali nel cui intorno gli effetti dell'antropizzazione sono ben visibili sotto forma di terrazzamenti. A causa della sua conformazione, la visibilità del pendio è limitata alla stretta valle occupata da edifici prevalentemente industriali e all'Autostrada A26 che percorre a mezza costa il versante opposto.

I due nuovi viadotti Cerusa e le gallerie Borgonuovo fanno parte dell'asse principale della Gronda di Ponente, che attraversa trasversalmente la valle ad una quota superiore a quella dell'autostrada esistente. La galleria Bric del Carmo nord invece è lo svincolo che consente l'immissione sulla Gronda di Ponente in direzione Milano-Livorno ai veicoli provenienti da Alessandria o dal porto di Voltri.

La sistemazione finale dell'area deve tenere in considerazione le esigenze tecnico-impiantistiche che garantiscono il corretto funzionamento delle tre gallerie e la sicurezza in caso di emergenza. Le gallerie Borgonuovo richiedono una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni. La Bric del Carmo dispone di un cunicolo di fuga che corre sotto la carreggiata, pertanto sarà necessario prevedere la centrale di ventilazione con l'uscita del percorso in un luogo sicuro. Deve trovar spazio nei pressi degli imbocchi anche un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma. Tali volumi devono essere raggiungibili in sicurezza dai mezzi di manutenzione in fase di esercizio. Lo scavo, molto profondo e sostenuto da due alte paratie, riguarda un'area notevole e interferisce con una linea di compluvio a sud degli imbocchi, dunque bisogna prevedere una sistemazione idraulica della zona interessata.

Il fronte dell'imbocco è caratterizzato dalla presenza di tre portali, disposti planimetricamente lungo una retta teorica di allineamento che segue l'andamento delle curve di livello a rappresentazione del terreno esistente. Il progetto definitivo prevede il disegno di un forte "segno" al fine di percepire l'intervento d'imbocco come un'immagine architettonicamente omogenea ed unitaria. Allo scopo si esegue il rivestimento in pietra naturale della paratia a sostegno del versante (dall'imbocco "galleria Bric del Carmo nord" sino all'imbocco galleria Borgonuovo carreggiata est) e di un muro in terra rinforzata che unisce l'imbocco galleria Borgonuovo carreggiata est con l'imbocco galleria Borgonuovo carreggiata ovest. (fig. 3.1.1).

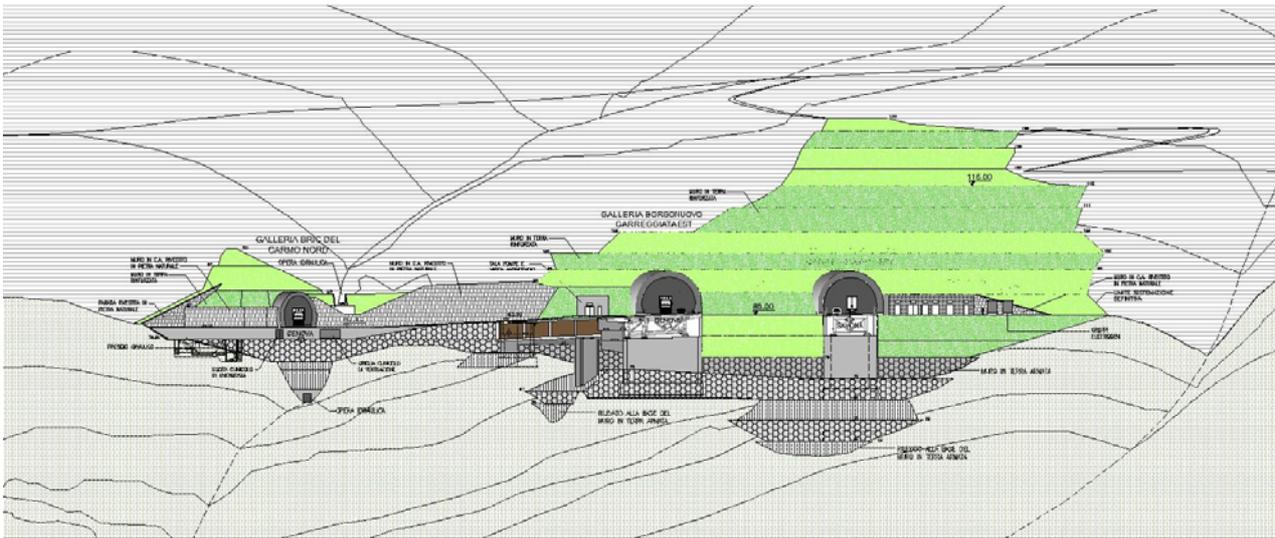


Fig. 3.1.1 – Prospetto dell'area di imbocco (cfr. AUA0106-2)

I conci terminali delle gallerie artificiali Borgonuovo carreggiata ovest e carreggiata est sono eseguiti con taglio a “becco di flauto”, (inclinazione verticale = 45°), mentre per la galleria Bric del Carmo il concio termina con taglio verticale. La galleria Borgonuovo carreggiata ovest è attrezzata con una cabina elettrica (interrata) e relativi gruppi elettrogeni, inseriti sopra un rilevato pavimentato a $Q=85.00$ m, addossato alla spalla del viadotto. Per la galleria Bric del Carmo nord l'area di servizio pavimentata si sviluppa lungo un piazzale a $Q=79.30$ m, sul quale è ubicata, per ragioni di sicurezza, l'uscita del cunicolo di fuga (interrato) e la centrale di ventilazione dello stesso; in prossimità è previsto un presidio idraulico di raccolta, interrato e carrabile. Il piazzale di servizio è sostenuto e delimitato, su tutto lo sviluppo del fronte, da muri in terra armata di altezza variabile, con paramento verticale rivestito in pannelli di calcestruzzo. La presenza, a monte degli imbocchi delle gallerie Borgonuovo, di due paratie (a consolidamento del versante) e di un vasto piano di scavo in prossimità dei fronti d'attacco delle gallerie naturali, condizionano l'aspetto formale della sistemazione definitiva: esecuzione di estesi rilevati mediamente ogni 5.00 m di altezza e, intervallati, di muri in terra rinforzata. (fig. 3.1.2).

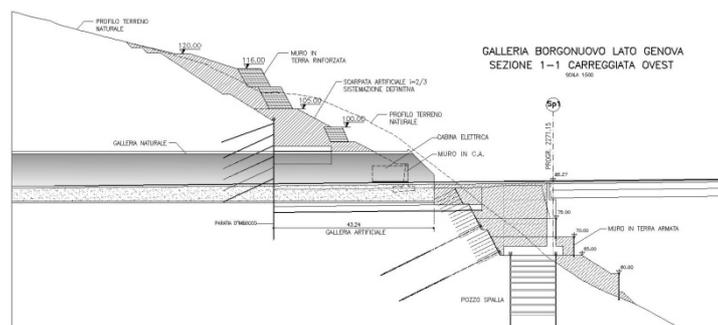


Fig. 3.1.2 – Profilo lungo la carreggiata ovest (cfr. AUA0106-2)

A Q=86.00 m, in adiacenza l'imbocco Bric del Carmo nord, è stata eseguita un'opera idraulica per l'inalveazione di un fosso esistente; l'acqua è immediatamente convogliata in un tombino interrato e dopo aver attraversato carreggiata e piazzale di servizio sfocia, a valle del muro in terra armata, nell'alveo del fosso esistente.

3.2 Galleria Bric del Carmo – Imbocco lato sud

Galleria Bric del Carmo: senso di marcia verso Livorno

Il Monte Nervallo si presenta come uno sperone roccioso che scende ripido verso il mare, separando il centro di Voltri dall'area di Crevari. Sul fianco est della collina s'innesta la carreggiata dell'Autostrada A10, che attraverso la galleria Nervallo prosegue in direzione di Savona. L'imbocco sud della nuova galleria Bric del Carmo si colloca pochi metri a nord di quello esistente, affacciandosi ad est sulla stretta valle del torrente Cerusa, peraltro già ampiamente segnata dal percorso dell'Autostrada A26, e a sud-est sulla costa e sul porto di Voltri. A meno della presenza dell'A10, il versante non presenta altri effetti dell'antropizzazione e si caratterizza per una buona integrità e una certa ricchezza di vegetazione. L'intervento si inserisce dunque in un'area ad alta visibilità, come fosse una terrazza sul fondovalle e sul lungomare.

La galleria Bric del Carmo, e quindi anche l'imbocco in progetto, nasce dall'esigenza di prevedere uno svincolo che convogli il traffico proveniente dall'A26, e in minor misura dal tracciato urbano dell'A10, sulla nuova Gronda di Ponente in direzione Genova-Milano-Livorno, con un'unica direzione di marcia.

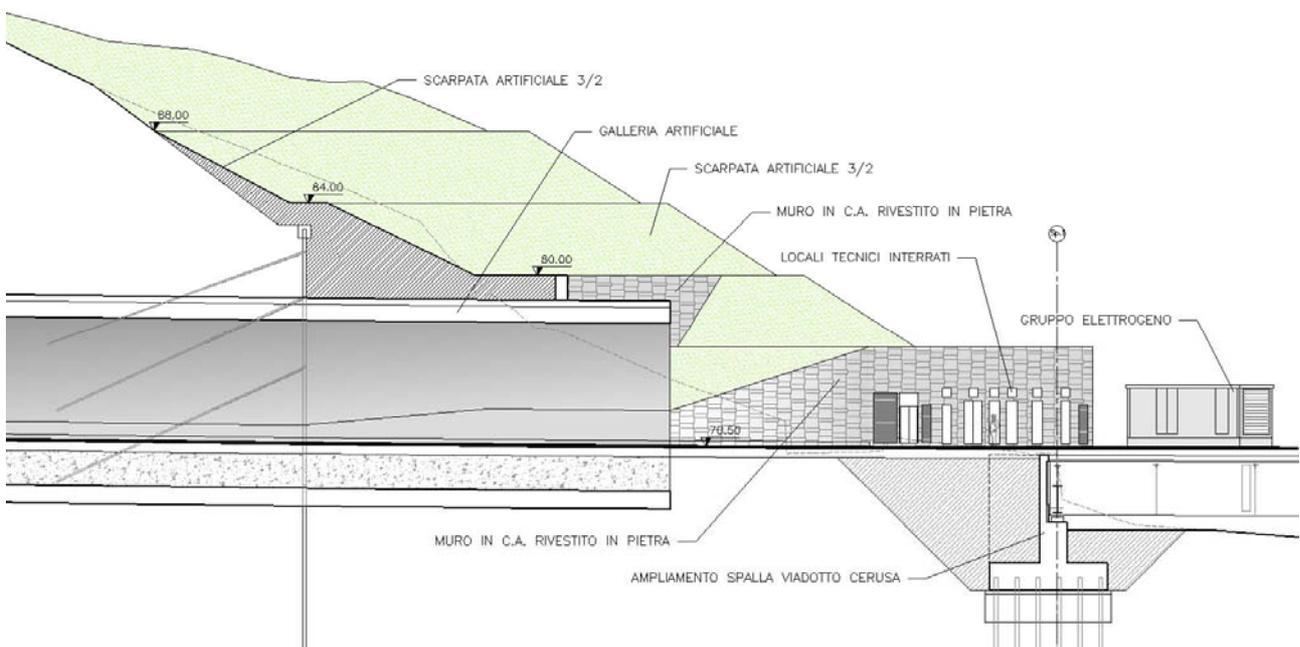


Fig. 3.2.1 – Sezione sulla galleria artificiale (cfr. AUA0111-1)

Le opere che rimangono a vista, come anche il muro di contenimento a valle del piazzale, sono rivestite in pietra come le facciate dei volumi tecnici, costituendo un sistema di muri dalla geometria spezzata e convergente, disposti su tre ordini, che richiama efficacemente l'immaginario dei terrazzamenti liguri. Il presidio idraulico è incassato nel piazzale e pertanto è dotato di una griglia di copertura carrabile. Il piazzale, accessibile direttamente dal nuovo svincolo, si accosta all'opera di ampliamento del viadotto esistente. Per ragioni di sicurezza della circolazione, il muro che prosegue la facciata dei volumi tecnici è incurvato e in continuità con il profilo redirettivo della galleria Bric del Carmo. Il tratto artificiale di quest'ultima "fora" il sistema dei muri rivestiti in pietra e avanza per una lunghezza minima, mostrando la sua sezione policentrica in calcestruzzo a vista, stabilendo un dialogo formale e materico con l'adiacente galleria Nervallo (fig. 3.2.2).

3.3 Galleria Voltri – Imbocco lato Savona

Galleria Voltri - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

Galleria Voltri - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

La galleria di progetto Voltri attraversa trasversalmente in direzione est-ovest la stretta formazione collinare che separa le valli dei torrenti Cerusa e Leira. L'imbocco in oggetto si trova sul versante ovest, in un'area dove il pendio, altrove più impervio, si addolcisce in un avvallamento secondario, formando una linea di compluvio che scendendo verso sud-ovest raggiunge il letto del torrente Cerusa. Il versante presenta significativi segni di antropizzazione: a basse quote è dominato dai viadotti dell'Autostrada A26, mentre sul crinale spicca il Santuario di Nostra Signora delle Grazie, circondato dalle incisioni della viabilità locale di versante. La vegetazione risulta, anche per queste ragioni, meno rigogliosa che nei pendii circostanti. L'area di intervento è dunque visibile dal fondovalle, occupato da edifici prevalentemente industriali, e da un breve tratto dell'autostrada esistente, con una percezione dinamica influenzata dalla velocità di percorrenza.

Il tracciato di progetto della Gronda di Ponente presenta le due carreggiate separate alla stessa quota altimetrica, di circa 15 m superiore rispetto a quella dell'A26, dunque i due imbocchi si collocheranno nel versante in una posizione intermedia tra l'Autostrada dei Trafori e la linea di crinale.

Le due gallerie Voltri hanno una lunghezza contenuta, dunque non sono previsti volumi tecnici a servizio delle stesse. Tuttavia la necessità di collocare in prossimità degli imbocchi un by-pass autostradale richiede la realizzazione di un piazzale importante, ottenuto in parte con uno scavo profondo del versante, in parte con formando un grande rilevato ai piedi degli imbocchi, che va a riempire parzialmente l'avvallamento sopra citato fino a raggiungere le spalle dei nuovi viadotti Cerusa. Poiché il rinterro interferisce con l'esistente compluvio, nel disegno finale dell'area deve essere prevista la sistemazione idraulica ad esso relativa, oltre ad un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma, entrambi accessibili per la manutenzione.

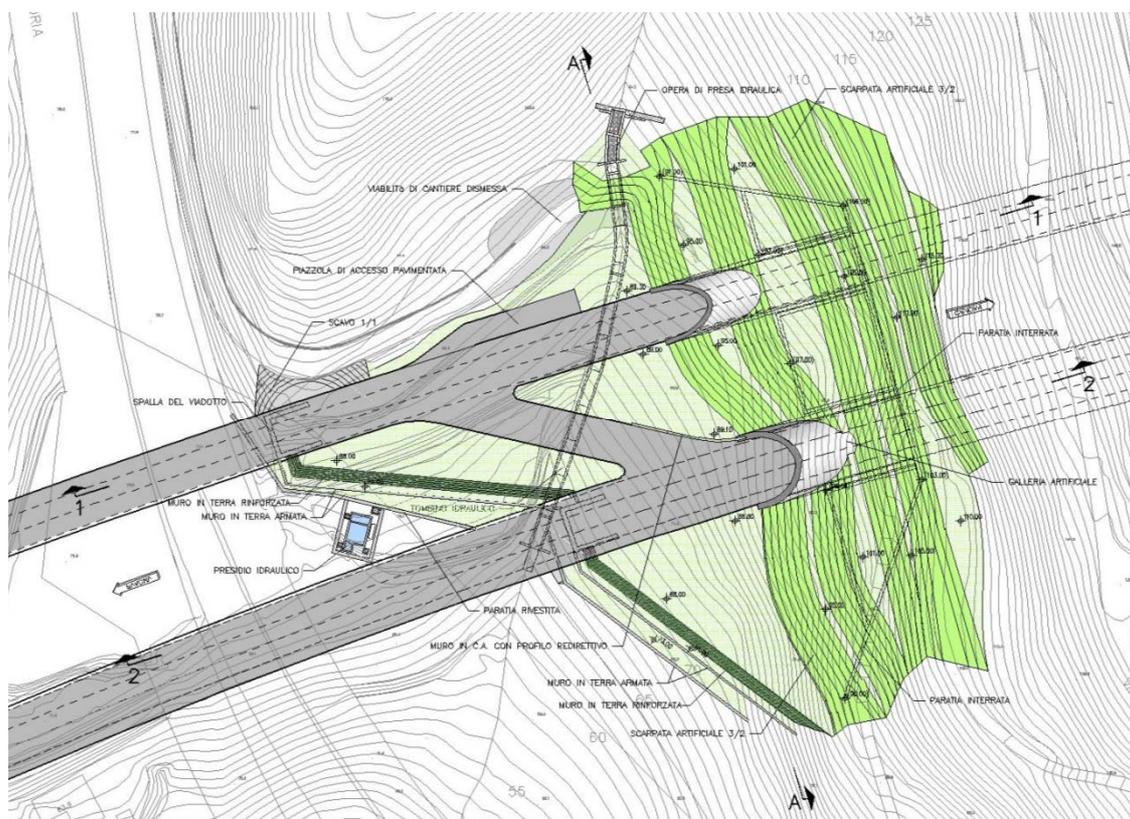


Fig. 3.3.1 – Planimetria della sistemazione finale (cfr. AUA0116-2)

La sistemazione definitiva dell'imbocco in oggetto persegue la ricomposizione morfologica e formale del versante sopra il piazzale attraverso un rimodellamento che copra integralmente le alte paratie con banche di terreno naturale dalla pendenza superficiale di poco più dolce di quella originale, più adatta ad una successiva piantumazione di specie vegetali autoctone che facilitino l'inserimento paesaggistico per mimesi. A tal fine, la prima banca risolta intorno all'opera di presa idraulica che convoglia il compluvio in un tombino scatolare occultando la sistemazione alla vista (fig. 3.3.1). Le gallerie artificiali policentriche saranno tagliate a becco di flauto con pendenza simile a quella delle adiacenti scarpate artificiali, minimizzando l'impatto visivo del calcestruzzo (fig. 3.3.2). Il presidio idraulico è posto a valle del piazzale, in un'area ricavata tra la spalla del viadotto Cerusa Est e la carreggiata dell'A26 esistente, dalla quale è previsto un accesso per la manutenzione dello stesso e dell'uscita del tombino idraulico poco distante. La forte differenza di quota tra il piazzale di imbocco e il terreno sottostante è assorbita da un muro in terra armata diviso su due ordini ed un muro in terra rinforzata per attenuarne l'impatto. Sebbene l'opera sia più che rilevante dal punto di vista visivo, presenta il vantaggio di inglobare nella sistemazione le spalle dei viadotti, deframmentando il fronte inferiore dell'intervento. La superficie del vasto piazzale d'imbocco è prevista a verde o con terreno vegetale per minimizzare l'impermeabilizzazione del suolo, ad eccezione delle aree pavimentate occupate dal bypass carrabile e da una piccola piazzola di accesso per la manutenzione dell'opera di presa idraulica sulla carreggiata ovest.

Il fronte d'imbocco è caratterizzato dalla presenza di tre portali planimetricamente allineati lungo una retta mediamente perpendicolare agli assi delle gallerie, a forma di "becco di flauto", con taglio verticale leggermente inclinato. La geometria e la posizione planimetrica dei portali è stata influenzata dalla carenza di spazio a disposizione per l'esecuzione del riempimento definitivo e l'organizzazione dei piazzali di servizio (fig. 3.4.1).

Il progetto descrive, per quanto riguarda la geometria dell'imbocco, la rappresentazione di un forte segno, al fine di ottenere un intervento architettonicamente omogeneo ed unitario. E' prevista l'esecuzione di un muro in C.A. con paramento trattato con metodo "faccia a vista" ed adagiato alla base del riempimento definitivo. Il muro è alto 5.00 m e si sviluppa per l'intero fronte, addossandosi alle pareti delle tre gallerie artificiali (fig. 3.4.2).

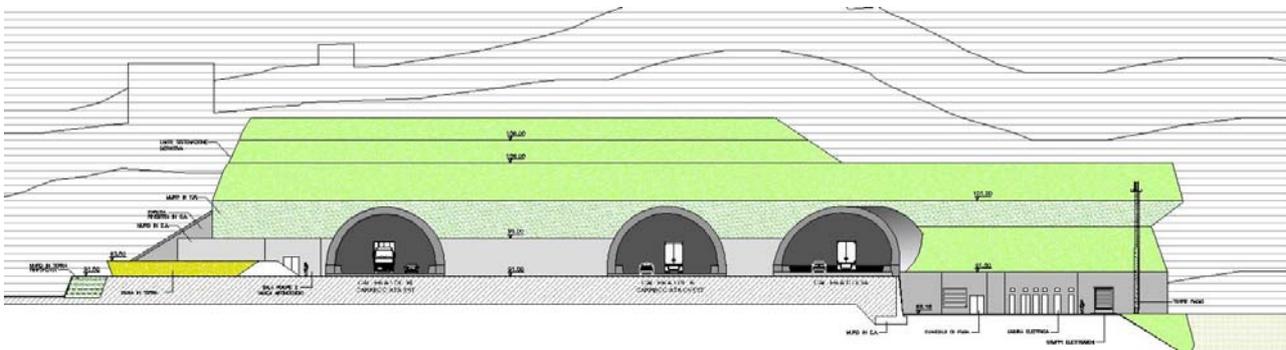


Fig. 3.4.2 – Prospetto dei tre imbocchi e del piazzale a quota inferiore (cfr. AUA0121-2)

Lo spazio a disposizione tra la paratia d'imbocco e i conchi terminali delle gallerie artificiali è ridotto, e non garantisce una totale copertura delle opere a sostegno degli scavi. A risoluzione del problema Il progetto prevede l'inserimento di un muro in terra rinforzata alto 5.00 m (paramento a forte inclinazione) , che confina il rilevato di copertura definitiva per tutta la sua ampiezza.



Fig. 3.4.3 – Dettaglio planimetrico del piazzale tecnico con duna di sicurezza (cfr. AUA0121-2)

La galleria Voltri carreggiata est è attrezzata con l'edificio tecnico della sala pompe e vasca acqua antincendio (volumi tecnici interrati). E' previsto un piccolo piazzale di servizio con accesso in destra dalla carreggiata est. Per ragioni di sicurezza è stata realizzata a bordo piazzale una barriera in terra (duna), alta 2.00 m. a protezione dei mezzi di servizio in uscita dalla carreggiata (fig. 3.4.3). I muri e le paratie a delimitazione dell'area hanno il paramento con inclinazione verticale di 10/1 e vengono trattati mediante la tecnica del getto "faccia a vista".

La galleria Ciocia lato Genova è dotata del cunicolo di fuga per la sicurezza degli utenti in caso di incendio. Il progetto propone un piazzale pavimentato a $Q=86.00$ m, livello inferiore rispetto la sede autostradale. Il piazzale di servizio ospita, oltre il volume del cunicolo di fuga con locale aspirazione dell'aria per la ventilazione, l'edificio della cabina elettrica, i gruppi elettrogeni, e l'impianto della torre radio. L'accesso al piazzale è garantito da una rampa che si stacca da una strada di cantiere, adeguatamente pavimentata e collegata con la viabilità esistente. L'area di piazzale compresa tra la galleria Voltri carreggiata ovest e la galleria Ciocia è trattata a verde con l'inserimento di materiale vegetativo locale. I piazzali sono sostenuti e delimitati da muri in terra armata a paramento verticale rivestito con pannelli in calcestruzzo.

A nord è prevista un'opera idraulica d'inalveazione, realizzata in gabbioni metallici. L'acqua è convogliata, a monte, in un tombino in C.A. a sezione rettangolare, completamente ricoperto dal terreno per poi essere restituita a valle tramite opere in materassi metallici.

3.5 Galleria Ciocia – Imbocco lato Alessandria

Galleria Ciocia: senso di marcia verso Alessandria

L'imbocco Ciocia è ubicato in una piccola area, delimitata, ad est, da un ripido versante, ad ovest dalla presenza dell'autostrada A26 Genova - Alessandria. Lo svincolo è inserito in un territorio a forte presenza vegetativa del tipo boschivo. A fondo valle si riscontra una rada presenza di urbanizzazione residenziale e industriale.

Lo scavo per l'esecuzione del fronte d'attacco della galleria naturale si sviluppa lungo il versante di monte e necessita la protezione di alte paratie. Lo svincolo a corsia unidirezionale s'immette con un'ampia curva in autostrada A26. Tale conformazione è causa di un'incompleta copertura delle paratie a protezione degli scavi. L'area di scavo del versante, rimasta scoperta dal ritombamento definitivo, è trattata con interventi di consolidamento e successivi rivestimenti vegetativi (fig. 3.5.1).

In adiacenza il viadotto Casanova secondo dell'autostrada A26 esistente è previsto un muro di contenimento in cemento armato, con i tratti del paramento verticale in vista rivestiti in pietra naturale locale. La funzione del muro è di sostenere e confinare il materiale a copertura della galleria artificiale. La galleria artificiale di $L=53.00$ m, è a sezione scatolare con portale in uscita realizzato in cemento armato con la tecnica del getto "faccia a vista".

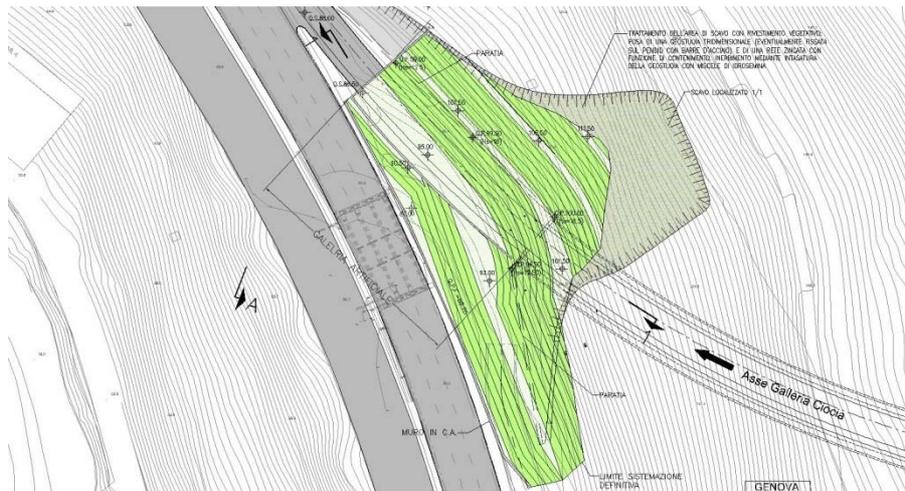


Fig. 3.5.1 – Imbocco galleria Ciocia lato Alessandria (cfr. AUA0126-1)

3.6 Galleria Delle Grazie – Imbocco lato sud

Galleria Delle Grazie: senso di marcia verso Genova

Poco prima di aprirsi sulla costa presso il centro di Voltri, la valle del torrente Leira si stringe tra due versanti collinari diversi dal punto di vista semiologico, ma accomunati da una notevole pendenza, formando quella che può essere considerata una piccola gola. In questo punto si attesta il triplice viadotto Leiro, che visto dalla direttrice di Genova si apre a ventaglio, in planimetria come in alzato, e distribuisce il traffico verso l'A10 per Savona e con l'A26 da e per Alessandria in tre distinte gallerie che scompaiono dentro il versante in destra idraulica del corso d'acqua. Questo pendio è coperto da una fitta e rigogliosa distesa di alberi con prevalenza di ippocastani e, immediatamente a sud degli imbocchi esistenti, si apre in una vallecola quasi nascosta tra due speroni rocciosi. Le sue caratteristiche di spiccata naturalità sono in buona parte dovute al fatto che la valletta si trova all'interno di un parco più esteso che va dalla Villa Brignole Sale o Duchessa di Galliera fino al non lontano Santuario di Nostra Signora delle Grazie. La galleria, che mutua il suo nome dal santuario stesso, si attesta proprio in quest'area, di poco arretrata e inclinata rispetto alla linea formata dalle adiacenti tre a causa della morfologia del luogo e della geometria del progetto. La valletta risulta praticamente invisibile sia dal centro di Voltri che dal fondovalle del Leira, ma la sua forma ad anfiteatro naturale la rende facilmente individuabile da tutti i sentieri interni al parco che attraversano questa zona.

Il parco della Villa Duchessa di Galliera ha un impianto generale risalente agli ultimi decenni del XIX secolo. L'area interessata dal progetto è conosciuta come la "Valletta del Leone", denominazione dovuta all'erronea identificazione da parte dei genovesi di una statua marmorea ritrovata in situ, ma che in realtà rappresentava una lonza di dantesca memoria (fig. 3.6.1). Tutta l'area è ricca di citazioni e omaggi alla Divina Commedia e in particolare allusioni al viaggio infernale, tra le quali spiccano un arco, simbolo dell'entrata agli Inferi, davanti al quale un tempo era collocata la lonza, e un'urna cineraria dedicata al sommo poeta. Completano

l'allestimento la Grotta dell'Eremita, un tempietto i cui elementi appartenevano alla demolita chiesa di S. Francesco al Castelletto, e la latteria, una piccola baita svizzera estranea al congiunto, utilizzata ai tempi per la degustazione del latte prodotto nel parco.



Fig. 3.6.1 – L'area d'intervento con al centro la "Valletta del Leone" e i tre imbocchi esistenti (cfr. AUA0301-1)

La galleria Delle Grazie fa parte della rampa 2 dell'Interconnessione di Voltri, che assicura il collegamento Livorno – Genova Voltri. Tale segmento stradale è un lungo svincolo ad unico senso di marcia che, dalla Gronda di Ponente in direzione Savona, attraversa tutta la formazione collinare dominata dal Santuario omonimo e permette al traffico di immettersi nell'Autostrada dei Fiori A10 esistente in direzione Genova aeroporto e centro città. La rampa si sviluppa principalmente in sotterraneo, ad eccezione del breve tratto terminale all'aperto, in uscita dalla galleria presso l'intervento di adeguamento del viadotto Leiro esistente.

Il tracciato di progetto è stato studiato per avvicinarsi il più possibile alle opere dell'autostrada esistente, che lambiscono il perimetro del Parco. Trattandosi di una singola galleria dalla lunghezza di 1,3 Km circa, esiste la necessità di prevedere alcuni volumi impiantistici atti a garantire il corretto funzionamento e la sicurezza della stessa anche in caso di emergenza. Tuttavia, ricadendo in una zona dall'elevato valore paesaggistico e ambientale, sottoposta a tutela dalla normativa nazionale, sono state studiate soluzioni tecniche che permettano di prevedere tutti i vani impiantistici nei pressi dell'imbocco lato nord, riducendo, di fatto, la necessità di spazio e il potenziale impatto dell'opera nell'area protetta. E' richiesta comunque la collocazione di un'uscita del cunicolo di fuga su un piazzale di accumulo che rappresenti un luogo sicuro nel caso di incidente in galleria. Le dimensioni del piazzale di cantiere sono contenute al minimo in quanto lo scavo dell'opera avverrà a partire dalla galleria Ciocia (lato nord), dunque sarà necessario realizzare solo una paratia di imbocco per la ricezione dello scavo della galleria naturale. Tale opera, seppur di sviluppo

planimetrico contenuto, presenta altezze ragguardevoli, superiori ai 10 m nel fronte d'imbocco. Per garantire la stabilità del versante a nord-ovest dello scavo, è prevista una seconda paratia a monte dell'imbocco che funzioni da sostegno anche per la cabina elettrica esistente.

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 l'area del Parco, salvaguardandone la fruibilità da parte del pubblico. Tali obiettivi sono stati perseguiti, innanzi tutto, attraverso l'accostamento del tracciato all'autostrada esistente, e dunque lungo il perimetro dell'area pubblica tutelata. Tale posizione esclude la formazione di aree residuali, nonché la marginalizzazione, a opere realizzate, di parti di bosco. Nella soluzione di progetto è prevista la realizzazione di un breve tratto di galleria artificiale policentrica tagliata "a becco di flauto" quasi verticale, in continuità paesistica con gli elementi contermini esistenti, rappresentati dagli imbocchi dell'A10, i quali presentano le stesse caratteristiche formali (fig. 3.6.2).

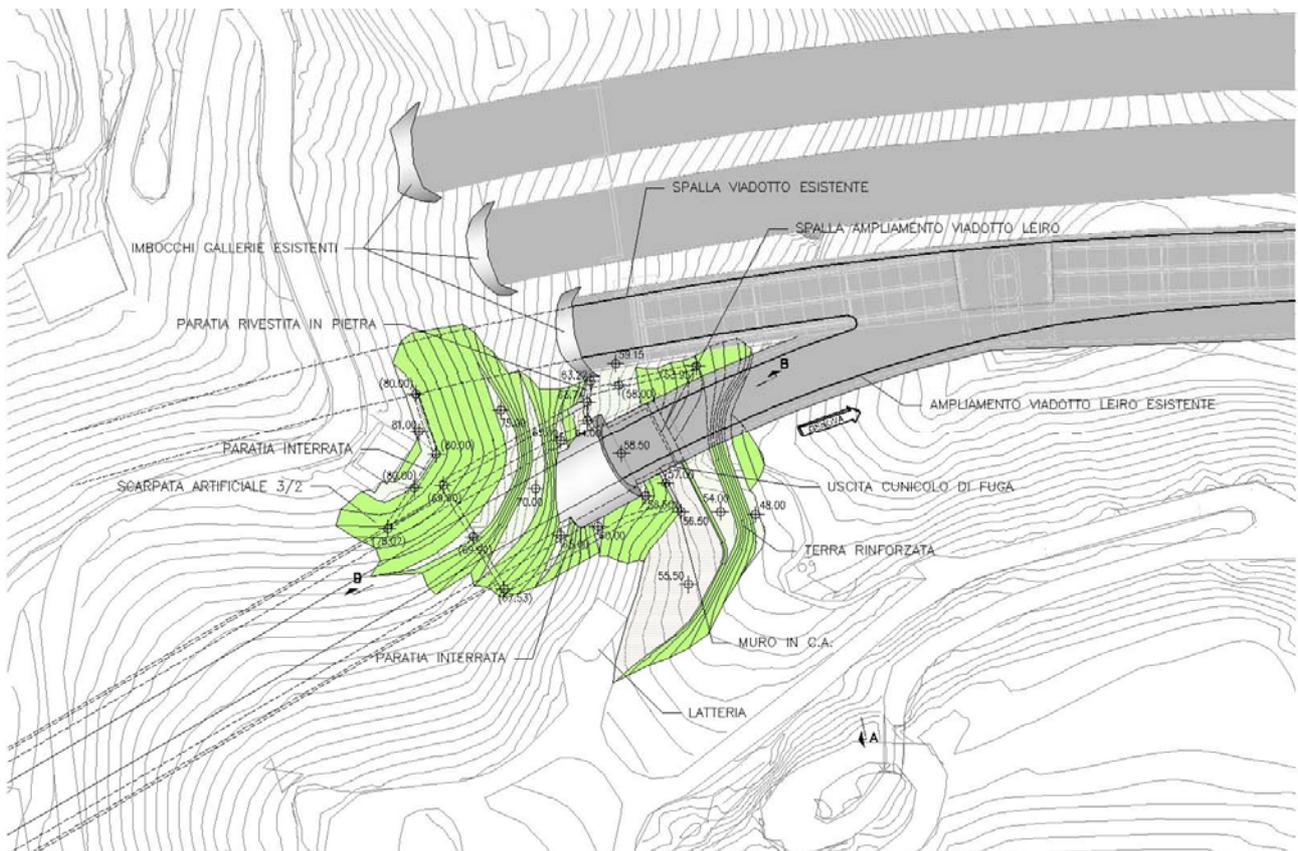


Fig. 3.6.2 – La sistemazione finale dell'area d'intervento (cfr. AUA0131-2)

A monte della galleria artificiale è prevista la ricostruzione del versante scavato con una morfologia simile allo stato ante-operam (cfr. AUA0302), in modo da garantire la ricucitura con il territorio esistente dalla quota del pavimentato (58,50 m s.l.m.) fino alla copertura della paratia più alta (81 m s.l.m.), e di ricomporre la forma ad anfiteatro naturale della valletta. L'utilizzo di due ordini di terra rinforzata sopra la galleria artificiale permette di coprire con terreno vegetale la quasi totalità delle paratie di scavo e gran parte della canna

stessa. L'occultamento delle strutture realizzate aumenta il grado di inserimento paesaggistico della soluzione adottata, la quale lascia a vista solamente una parte di paratia tra l'imbocco di progetto e il più prossimo di quelli esistenti, necessaria anche in fase finale per garantire la stabilità del versante, e una porzione della galleria artificiale, che rimane scoperta a causa della direzione di uscita dal versante non ortogonale allo stesso. La sistemazione definitiva comprende anche il rivestimento in pietra del tratto di paratia sopra citato, di ridotte dimensioni e collocato in una porzione di territorio poco significativa dal punto di vista paesaggistico. Nel complesso la sistemazione definitiva dell'area di imbocco minimizza le superfici murarie a vista, limitando l'intrusione di questi elementi estranei alle peculiarità del contesto e con essa l'impatto visuale delle opere.

A sud-est dell'imbocco è stata progettata l'uscita del cunicolo di fuga, che corre sotto la carreggiata in tutta la galleria. Attraverso un vano sul muro andatore della spalla si esce a quota 55,50 m s.l.m., dunque 3 m più in basso rispetto alla carreggiata autostradale, direttamente su un piazzale di accumulo adibito a luogo sicuro, realizzato con terreno di riporto, non pavimentato e dalle dimensioni contenute, che si estende dalla spalla dell'ampliamento del viadotto fino a lambire la latteria a sud. Tale piazzale è in continuità plano-altimetrica con i sentieri interni al parco (fig. 3.6.2). Il dislivello a valle dovuto al riporto è risolto con un muro in terra rinforzata che contiene le dimensioni dell'intervento, evitando l'interferenza con la linea di compluvio che attraversa la valletta e favorendo l'inserimento in un ambiente prevalentemente naturale.

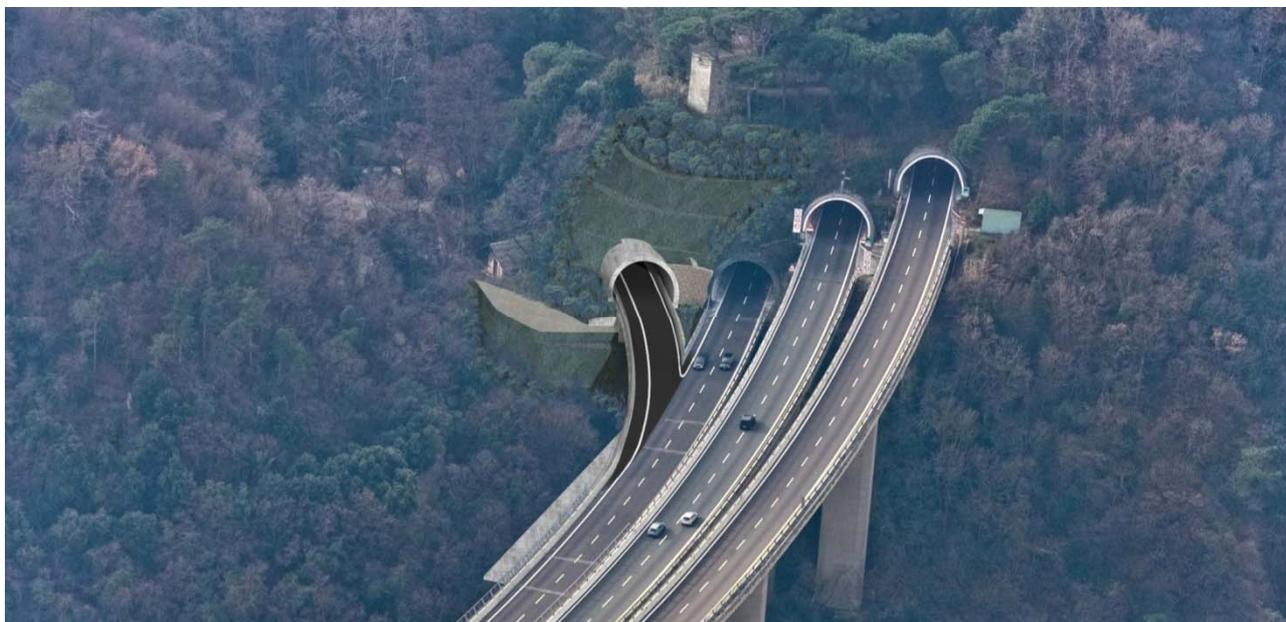


Fig. 3.6.3 – Fotosimulazione dell'intervento

Concentrando gli interventi nell'area contenuta tra la latteria, la cabina elettrica e l'imbocco della galleria esistente, si minimizzano gli impatti permanenti dell'opera in progetto, in particolare in fase definitiva risulta molto ridotta l'interferenza, sia semiologica che semantica, con un contesto fortemente connotato e delicato come la Valletta del Leone, limitando, così, l'effetto di intrusione percettiva (fig. 3.6.3). L'imbocco è collocato nel punto più lontano possibile dalla valletta, dai sentieri del Parco e ancor più dai recinti dei daini a ovest,

allontanando con esso il disturbo acustico e luminoso generato, portandolo in un'area dove esso è già presente a causa dell'autostrada esistente. Seppure il tracciato corra a poche decine di metri dai percorsi e dai manufatti presenti nella Valletta del Leone, le opere di scavo non interferiscono direttamente con essi. Non è prevista, pertanto, alcuna demolizione. La posizione del piazzale di accumulo è sufficientemente distante dalla latteria da scongiurare la necessità di intervenire su tale bene con una sua dislocazione. A parte l'eventuale transito degli utenti autostradali in situazioni di reale emergenza, la Valletta del Leone e le emergenze storico-artistiche in essa contenute non risultano inficiate in maniera significativa dalla realizzazione dell'imbocco, anche per quanto riguarda le condizioni dinamico-percettive dei visitatori del parco.

3.7 Galleria Amandola – Imbocco lato Savona

Galleria Amandola - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

Galleria Amandola - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

L'imbocco si adagia sul fianco di un versante montuoso a pendenze costanti con una vegetazione prevalentemente boschiva. Il fondo valle è caratterizzato dall'urbanizzazione di edifici residenziali disposti lungo una strada. Si riscontra la presenza di territorio trasformato dall'uso dell'uomo.

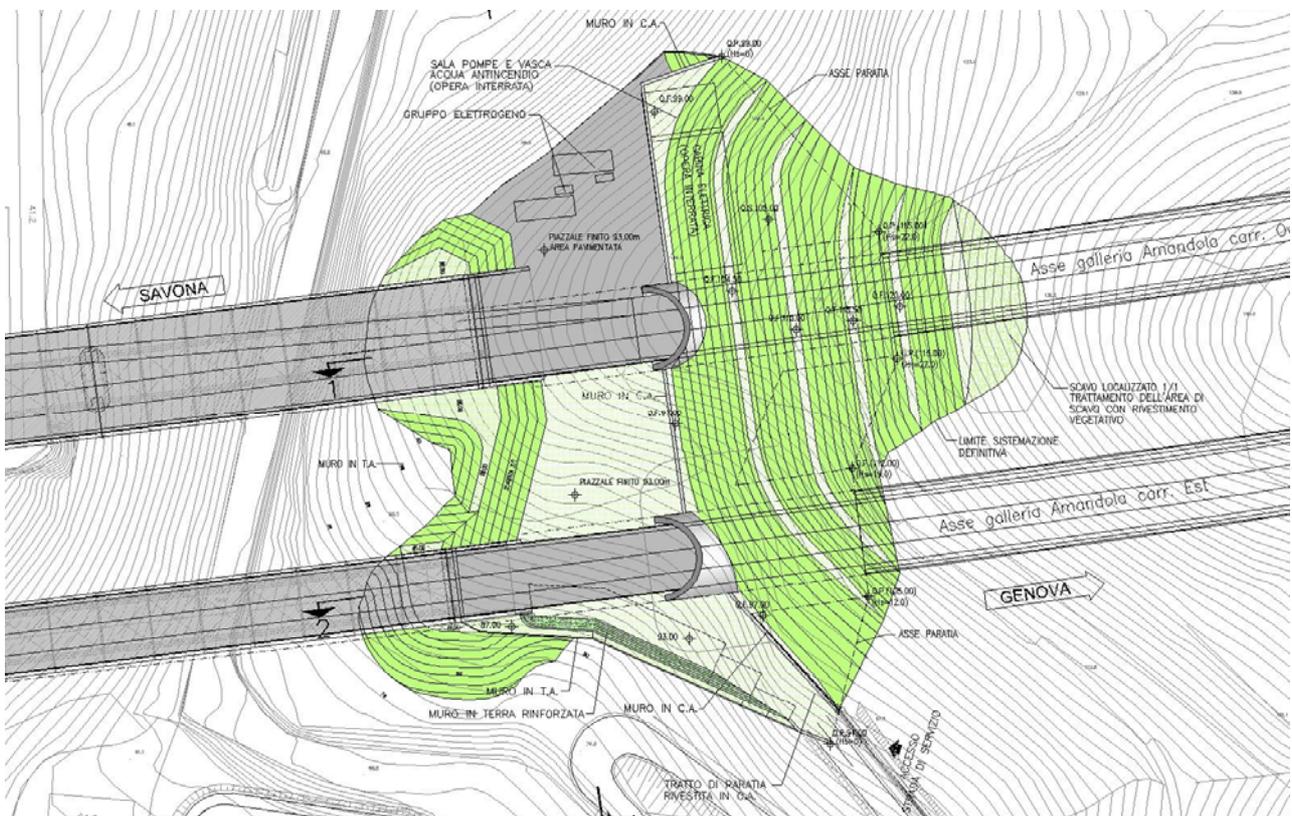


Fig. 3.7.1 – Planimetria d'imbocco galleria Amandola lato Savona (cfr. AUA0136-2)

E' previsto un piazzale pavimentato a $Q=93.00$ m, in corrispondenza della carreggiata ovest con inseriti i volumi tecnici impiantistici: la cabina elettrica con i gruppi elettrogeni e la sala pompe con vasca acqua antincendio. L'area compresa tra le gallerie artificiali, e l'area ricavata a sud della carreggiata est, sono trattate con materiale vegetativo autoctono. A sud dell'intervento è consentito l'accesso di una strada di servizio (fig. 3.7.1). Il piazzale in DX della galleria Amandola carreggiata est è sostenuto e delimitato da un ordine di muro in terra armata piu' un ordine di muro in terra rinforzata che si addossano contro la spalla del viadotto; il muro in terra armata ha paramento verticale, ed è rivestito con pannelli in calcestruzzo.

Il fronte dell'imbocco è disegnato con l'allineamento planimetrico dei conci terminali lungo una retta mediamente perpendicolare agli assi delle gallerie. La struttura a "becco di flauto" delle gallerie artificiali ha un taglio verticale di 45° (fig. 3.7.2).

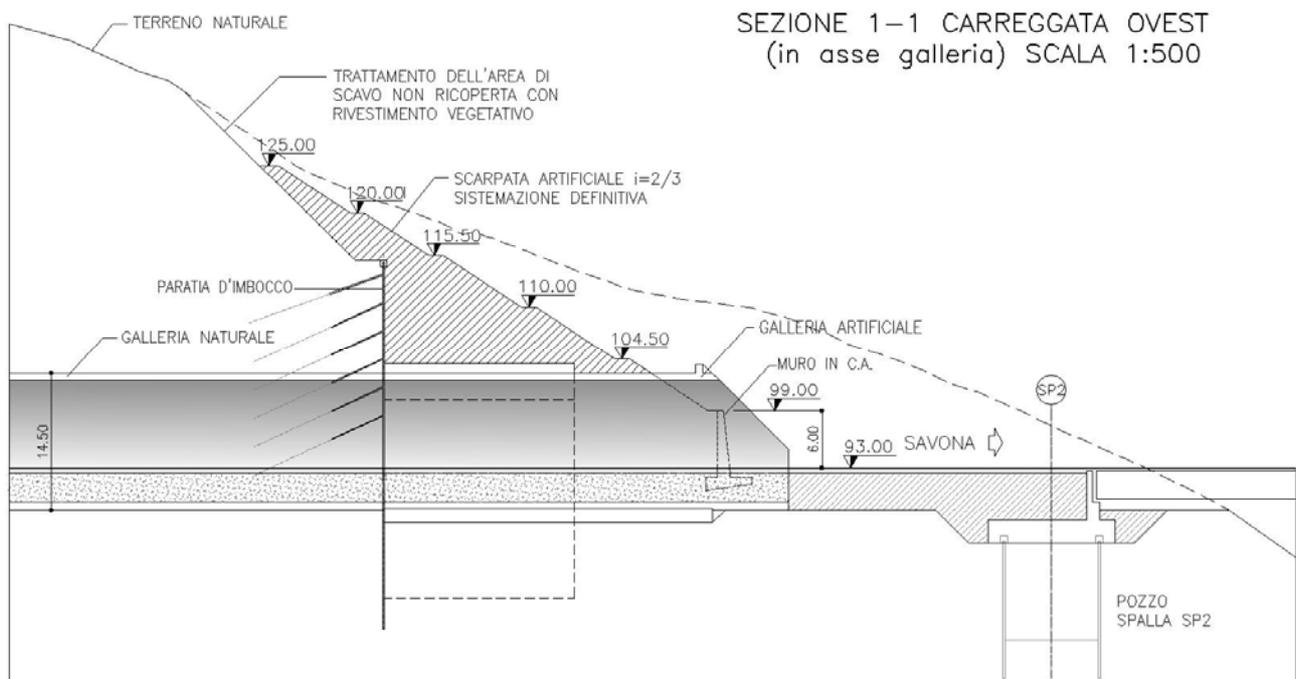


Fig. 3.7.2 – Dettaglio del concio terminale della galleria artificiale (cfr. AUA0136-2)

Per contenere la sistemazione definitiva (fig. 3.7.2) è prevista l'esecuzione di un muro in C.A. di $H = 4.00$ m, con paramento trattato con getto "faccia a vista". L'opera si sviluppa, dal punto di vista planimetrico, lungo tutto il piazzale al fine di percepire un fronte unitario.

La copertura con terreno delle opere a sostegno degli scavi è caratterizzata da un terrapieno formalmente regolare, in armonia con la morfologia del territorio circostante ed è eseguita con scarpate a pendenza $3/2$, intervallate da banche orizzontali.

4. VARENNA

4.1 Galleria Amandola – Imbocco lato Genova

Galleria Amandola - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

Galleria Amandola - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

Sul lato est l'intervento progettuale è delimitato dall'alveo del torrente Varenna che determina un aspetto del territorio come tipico di una geomorfologia fluviale. Ad ovest il territorio è prepotentemente segnato dalla presenza di una estesa cava.

Il progetto in esame prevede una strada di servizio, in prosecuzione la viabilità esistente, che segue con un segno sinuoso l'andamento dell'alveo. La strada sale con una rampa a $Q = 123.00$ m e descrive un piazzale di manovra per i mezzi dei Vigili del Fuoco e degli addetti alla manutenzione della torre radio. E' prevista una piazzola di servizio per l'accesso dalla carreggiata est. L'ampia area tra la carreggiata est e la carreggiata ovest a $Q = 123.00$ m è attrezzata con un by-pass carrabile di connessione tra le gallerie.

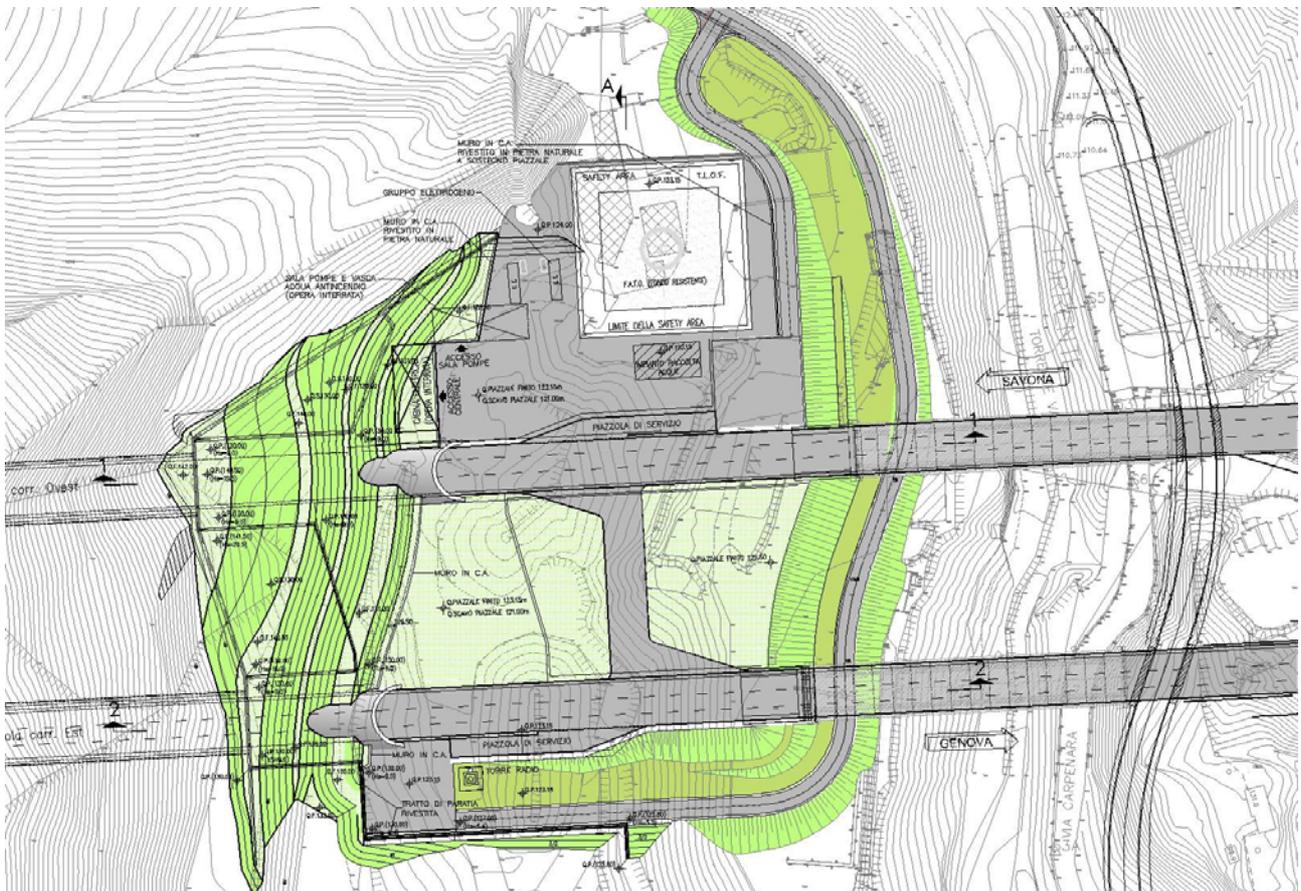


Fig. 4.1.1 – Imbocco galleria Amandola lato Genova (cfr. AUA0141-1)

La galleria Amandola carreggiata ovest necessita la realizzazione di un ampio piazzale pavimentato a $Q=123.00$ per l'inserimento dei volumi tecnici: cabina elettrica, sala pompe con vasca acqua antincendio e gruppi elettrogeni. È previsto un volume interrato per l'impianto di raccolta acque. Un'area (circa 1500mq) è a disposizione per l'attrezzatura di un piccolo eliporto, una struttura con funzione di soccorso. Il piazzale è accessibile con una rampa che si stacca dalla strada di servizio adiacente l'alveo del torrente Varenna, a nord dell'intervento progettuale (fig. 4.1.1).

La caratteristica peculiare dell'intervento è l'estensione su un vasto fronte di circa 190.00 m lineari delle opere eseguite a protezione degli scavi per la realizzazione del piano di cantiere. Le opere principali sono una paratia multitirantata con tre ampi contrafforti di contrasto coronati da micropali. Dopo la realizzazione delle due gallerie artificiali è previsto un riempimento sino a $Q=142.00$ m (quota di monte), in modo da permettere la copertura di tutti i contrafforti e delle paratie a sostegno degli scavi. Il nuovo rilevato è contenuto da muri in cemento armato eseguiti a quota piazzale. Il muro centrale che accorpa i "becchi di flauto" delle gallerie artificiali, è realizzato con la tecnica del getto "faccia a vista"; i muri laterali, a cucitura con il territorio esistente, sono rivestiti in pietra naturale locale.

4.2 Galleria Monterosso – Imbocco lato Savona

Galleria Monterosso - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

Galleria Monterosso - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

A specchio con l'imbocco Amandola lato Genova, il piazzale della galleria Monterosso si inserisce su un versante con caratteristiche territoriali legate dalla presenza dell'alveo del torrente Varenna, aggredito dalla lavorazione di una cava.

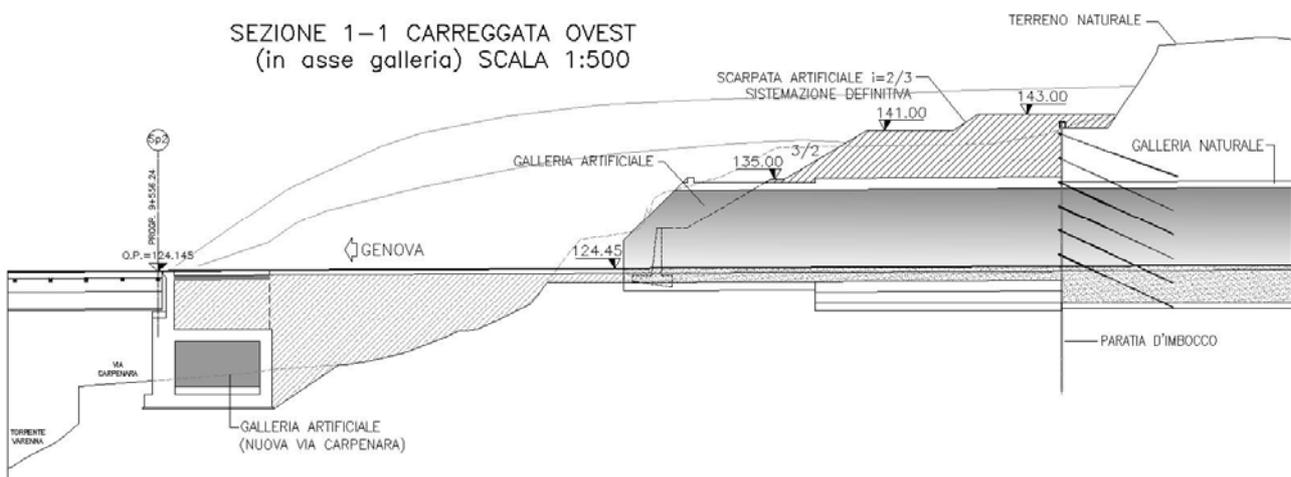


Fig. 4.2.1 – Sezione longitudinale in asse galleria (cfr. AUA0146-1)

Ad ovest, il piazzale a $Q=124.00m$ è delimitato dalla presenza del torrente Varenna e da un' opera in cemento armato, passante le spalle, che ripristina la viabilità di via Carpenara (fig. 4.2.1); la copertura dello scatolare è mascherata dal piazzale sovrastante con una scarpata contenuta a estradosso struttura da un muretto in cemento armato. A nord è prevista un'opera idraulica interrata con inalveazione di un fosso esistente e l'esecuzione di un manufatto di restituzione nell'alveo del torrente Varenna. Il piazzale compreso tra le due gallerie artificiali è completamente pavimentato ed alloggia gli edifici tecnici: cabina elettrica con gruppi elettrogeni, sala pompe con vasca antincendio e torre radio, situata quest'ultima, in un piccolo piazzale pavimentato in adiacenza la carreggiata est.

La copertura definitiva è caratterizzata con esecuzione di un'estesa superficie piana eseguita a $Q=140.50 m$, come ripresentazione della situazione territoriale ante operam. Il ritombamento è realizzato con la stesura di rilevati con scarpate a pendenza di $3/2$, intervallate da banche orizzontali. La copertura della galleria artificiale della carreggiata est è addossata ad un ripido versante, scavato per ricavare il fronte d'attacco della galleria naturale; data la critica situazione per carenza di spazio, a monte si è previsto il consolidamento vegetativo dello scavo (a forte pendenza) rimasto scoperto (fig. 4.2.2).

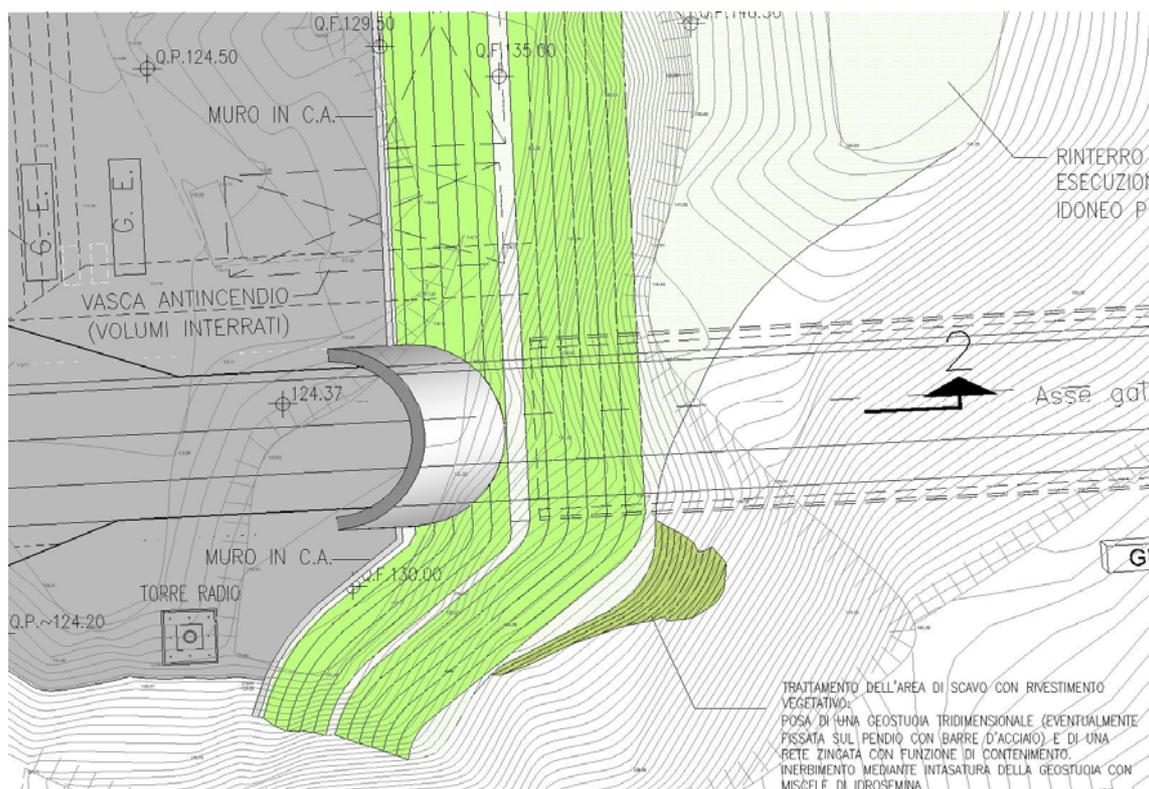


Fig. 4.2.2 – Dettaglio planimetrico imbocco carreggiata est (cfr. AUA0146-1)

I conci terminali delle gallerie artificiali sono a “becco di flauto” ed allineati dal punto di vista planimetrico lungo una retta mediamente perpendicolare con l'asse delle gallerie. Il fronte è descritto con l'inserimento di muri ($H=5.00 m$) in C. A., eseguiti con procedimento “faccia a vista”.

5. BOLZANETO

5.1 Galleria Monterosso – Imbocco lato Genova

Galleria Monterosso - carreggiata est: senso di marcia verso Genova

Galleria Monterosso - carreggiata ovest: senso di marcia verso Savona

Dalla dorsale che chiude a ponente la Val Polcevera separandola dalla valle del torrente Chiaravagna, all'altezza di Monte Scarpino si dirama un crinale che scende verso l'abitato di Murta ad est. Si protrae da questa formazione collinare, in località Monterosso, un poggio che si affaccia ad est sul fondovalle principale, mentre a nord degrada sulla stretta valletta del rio Ronco. Il versante, di media acclività, ha una morfologia piuttosto articolata: ripiega in più di un punto su se stesso generando una serie di linee di compluvio minori. La vegetazione è ricca sul pendio nord, in prossimità del rio Ronco, più diradata ad est. Il poggio è attraversato con direzione nord-sud e ad una quota di circa 85 m s.l.m. da una galleria ferroviaria. Lo spazio vallivo pianeggiante tra l'argine del torrente Burba, che proprio di fronte al colle confluisce nel Polcevera, e le pendici collinari è stretto e saturo di grandi volumi edilizi destinati alle attività produttive, intervallati con unità residenziali. Immediatamente a monte dell'insediamento di fondovalle si attestano le gallerie, in un'area quasi priva di vegetazione, caratterizzata dalla presenza di piccole abitazioni rurali e dalla frammentazione e antropizzazione del suolo coltivato a piccoli orti. A causa della sua posizione ed essendo l'ultima propaggine di una formazione collinare che si spinge verso il letto del torrente di fondovalle, l'area è uno dei luoghi più visibili, perno visuale tra il tratto a valle e quelli a monte dei bacini del Secca e del Polcevera e delle relative vallate.



Fig. 5.1.1 – Immagine di Palazzo Pareto nel suo attuale stato di conservazione

In prossimità dell'area di intervento si trova un bene architettonico tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Si tratta di una villa suburbana, conosciuta come Palazzo Pareto, che, come gran parte dei manufatti storico-culturali della zona, ha subito le vicissitudini della trasformazione urbana del XX secolo e del relativo processo di forte industrializzazione della costa, segnandone fortemente l'attuale stato di conservazione.

I due imbocchi, uno per ognuna delle due carreggiate ad unico senso di marcia, si trovano sull'asse principale del progetto della nuova Gronda di Ponente (A10 bis), di fronte al Viadotto Genova. Il tracciato autostradale corre poche decine di metri a sud di Palazzo Pareto. L'attraversamento di questo tratto della Valpolcevera è eccezionalmente articolato per via della presenza di torrenti, di infrastrutture stradali e ferroviarie: lo scavalco in viadotto del tratto è quindi estremamente vincolato, considerata anche l'importanza delle luci dell'opera.

Per garantire il funzionamento corretto delle gallerie Monterosso in fase di esercizio e la sicurezza anche in caso d'emergenza, è richiesta la collocazione nei pressi degli imbocchi di una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni, una torre di comunicazione radio e una vasca antincendio. Bisogna prevedere anche un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma e la deviazione del rio Ronco, il cui corso interferisce col tracciato autostradale. Vista l'esigenza di realizzare in quest'area un by-pass carrabile, la spalla del frontistante Viadotto Genova è spostata in avanti, completamente fuori dal pendio collinare, sfruttando la conformazione del piazzale di cantiere funzionale al montaggio della fresa meccanica.

Al fine di garantire la salvaguardia di Palazzo Pareto, il progetto prevede la realizzazione di un solo ordine di muri a tutta altezza, in adiacenza al ciglio della carreggiata autostradale, per ridurre l'ingombro a terra delle opere di sostegno del piazzale di cantiere intorno alla spalla ovest del viadotto Genova. Il piazzale di imbocco nel suo lato prospiciente il Palazzo risulta quindi sostenuto da un muro in terra armata, che raggiunge un'altezza di circa 14 m nel punto di massimo. Nella zona retrostante il bene vincolato, il muro decresce progressivamente di altezza fino a scomparire per lasciare posto ad una porzione in scavo. In questo modo non solo vengono preservati gli edifici pertinenziali di Palazzo Pareto e gran parte della collinetta sulla quale sorgono, ma si produce una considerevole mitigazione degli impatti visuali provvisori, poiché il piazzale di cantiere, che rimane ad una quota inferiore rispetto agli elementi persistenti salvaguardati, ne risulta parzialmente nascosto. E' prevista, inoltre, la realizzazione, a nord degli scavi dell'imbocco, di un piazzale sul quale collocare una cabina in alta tensione per l'alimentazione delle TBM, con accesso dalla viabilità esistente. Le lunghe paratie di scavo hanno un'altezza significativa, raggiungendo i 19 m di altezza presso l'imbocco della galleria naturale della carreggiata ovest.

La trasformazione del territorio interessa un'area vasta che parte dal versante est del poggio di Monterosso, supera la valletta del rio Ronco, interessa il pendio a nord della stessa e si insinua nel tratto di versante naturale tra i grandi complessi industriali a nord. Nello studio della sistemazione definitiva, oltre alle esigenze legate alla realizzazione dell'opera (quali la necessità di realizzare edifici e piazzali carrabili a servizio degli impianti e della sicurezza in galleria) si è data notevole importanza agli aspetti di carattere paesaggistico. Innanzitutto si è tenuto conto del mantenimento della presenza di Palazzo Pareto, per il quale è prevista la

modifica dell'accesso. Inoltre si è posto un particolare impegno finalizzato ad un buon inserimento delle opere di progetto nel contesto locale.

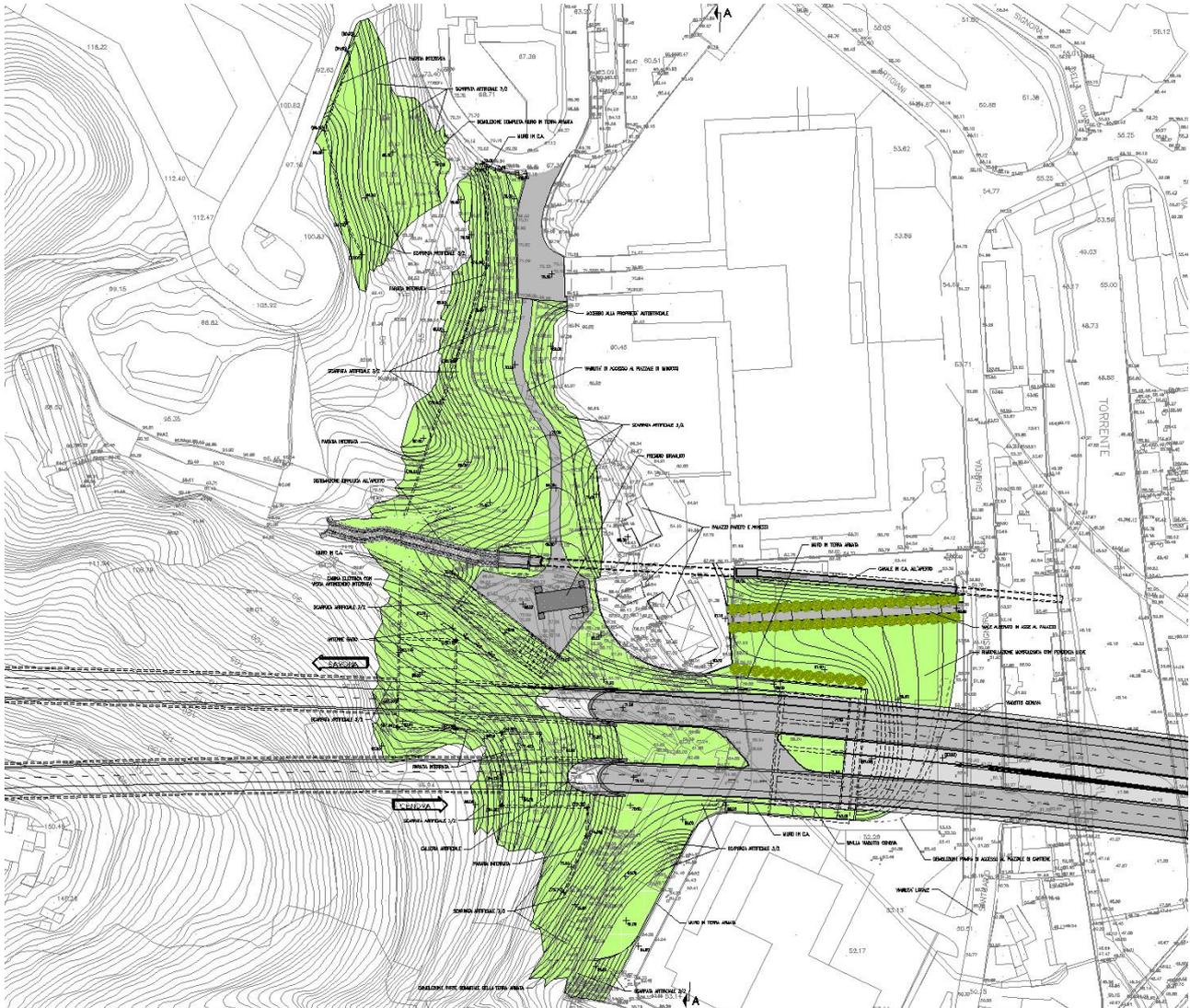


Fig. 5.1.2 – Planimetria dell'area di imbocco (cfr. AUA0151-2)

Il principale obiettivo del progetto di sistemazione finale dell'area è stato quello di minimizzare gli impatti visuali delle strutture in elevazione, con un'attenzione maggiore riservata ai muri in prossimità dell'immobile tutelato. La scelta di mantenere il piazzale di servizio e i vani tecnici alla quota del cantiere, ovvero a 68 m s.l.m., consente di sfruttare permanentemente gli effetti benefici di occultamento della collinetta a nord di Palazzo Pareto ed evita la necessità di innalzare i già imponenti muri di sostegno. La differenza di quota tra il piazzale e le carreggiate stradali viene risolta in prossimità del viadotto con due muri alti 3 m circa che prolungano i muri andatori della spalla. Le due opere, rispettivamente della lunghezza di quasi 30 m a nord della carreggiata ovest e di 20 m a sud della carreggiata est, non sono previste a filo con i muri di sostegno del piazzale di cantiere, ma arretrate di 4 m. Tale accorgimento fa sì che esse non siano visibili dal basso e in particolare da Palazzo Pareto, mantenendo invariata la quota sommitale dei muri in prossimità dello

stesso. La sede stradale nei pressi degli imbocchi si raccorda poi con una scarpata dalla pendenza lieve con il piazzale d'imbocco, che a sua volta è collegato dolcemente alla quota di accesso dalla viabilità pubblica a nord da un percorso ai piedi del rimodellamento morfologico (fig. 5.1.2).

Gli elementi impattanti che perdono la loro utilità a lavori ultimati verranno dismessi e demoliti. E' questo il caso della terra armata di sostegno a valle del piazzale ospitante la cabina in alta tensione a nord-ovest o della rampa di accesso al piazzale di cantiere dal piede della spalla. La porzione di muro in terra armata a sud del tracciato verrà in buona parte demolita, abbassando di ben 7 m la testa dell'opera, dimezzando, di fatto, gli impatti visuali della stessa rispetto alla fase di cantiere. Introducendo delle scarpate con pendenza massima di 3/2 ad assorbire il dislivello creato, l'intervento non sarà più visibile dalla Valpolcevera, nascosto dal più alto edificio prospiciente (fig. 5.1.3). Il progetto prevede la realizzazione di due gallerie artificiali a sezione circolare tagliate a "becco di flauto". L'inclinazione del taglio riprende la pendenza del ritombamento degli scavi, minimizzando la superficie a vista dell'opera in cemento armato.



Fig. 5.1.3 – Fotoinserimento dell'area di imbocco vista da Via Campodonico (cfr. AUA-303)

Sfruttando una piega del rimodellamento morfologico verso nord-ovest, gli edifici a servizio degli impianti, la cui ubicazione in prossimità dell'ingresso in galleria è indispensabile al fine di garantire adeguati livelli di sicurezza dell'infrastruttura, sono stati ruotati e posizionati in una risega creata nel pendio artificiale, completamente interrati al fine di operarne il mascheramento dal punto di vista visivo. Per minimizzare il fronte dei vani impiantistici, la vasca antincendio è stata interrata sotto la cabina elettrica. Le antenne per i ponti radio di servizio, anziché essere posizionate come nella maggior parte delle aree di imbocco su un palo alto 24 m circa, sono previste su piccole paline di circa 4 m di altezza, installate su una berma a monte

delle cabine impianti interrati, minimizzando il loro ingombro visuale. Nel piazzale di manovra trova posto il presidio idraulico interrato con soletta carrabile. La viabilità di accesso a tali edifici ed il piazzale di manovra dei mezzi a quota 68 m s.l.m. sono stati ridotti alle dimensioni minime funzionali, in modo da incrementare la possibilità di realizzare superfici rinverdate (fig. 5.1.2).

La sistemazione definitiva dell'area di imbocco si è anche orientata alla massima rinaturalizzazione del versante a monte delle opere, rilevante in quanto nuovo fondale per i futuri quadri percettivi su Palazzo Pareto (fig. 5.1.4). La morfologia del ritombamento è stata studiata in modo da coprire tutte le opere di scavo provvisionali. E' stato ricercato un rimodellamento il più possibile simile allo stato ante-operam, in modo da ricostituire il versante con un andamento dolce e continuo, riproponendo i due promontori tagliati in fase di scavo e caratterizzanti la morfologia dei luoghi nello stato attuale. Nella soluzione sono state utilizzate solo scarpate morbide, con una pendenza massima mai superiore al 3/2. Sarà così possibile prevedere non solo il rinverdimento della superficie, ma anche la piantumazione della stessa con specie arbustive e arboree locali, riconsegnando il versante ricostruito all'ambiente circostante. La sistemazione finale presenta così un ottimo grado di inserimento paesaggistico ottenuto per mimesi dell'intorno. E' possibile prevedere impatti visuali a lungo termine pressoché nulli per quanto riguarda le alterazioni morfologiche e dello stato vegetazionale.

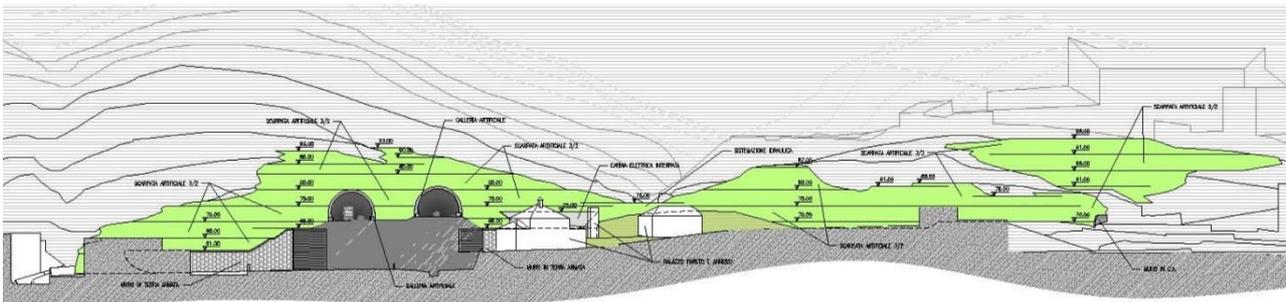


Fig. 5.1.4 – Prospetto della sistemazione finale (cfr. AUA0151-2)

È stato compreso nella sistemazione finale di progetto anche il sedime del piazzale di cantiere a quota inferiore e davanti alla spalla del viadotto Genova. Tale area è stata sfruttata per ricavare il nuovo accesso a Palazzo Pareto, che avverrà attraverso un viale alberato rettilineo in posizione quasi assiale rispetto alla facciata principale, migliorandone l'accessibilità fisica e percettiva. L'intera area è stata poi oggetto di una sistemazione plano-altimetrica in modo da ricercare l'effetto di parziale mascheramento dei muri di sostegno e della spalla stessa del viadotto (fig. 5.1.2). Attraverso la realizzazione di scarpate dolci con pendenze dapprima lievi e poi mai superiori al 3/2, si è creato una sorta di piano intermedio a quota 61 m s.l.m. che riduce l'altezza fuori terra dei muri a sud del Palazzo e ad est della spalla a soli 7 m, dimezzandone di fatto l'impatto visivo permanente. Su tale piano e su tutta la scarpata è così possibile prevedere la piantumazione di individui arborei ad alto e medio fusto che, in coerenza e continuità con il doppio filare che sottolinea l'ingresso a Palazzo Pareto, contribuiscano a mitigare ulteriormente l'impatto visivo delle opere realizzate (fig. 5.1.5).

La realizzazione di un rimodellamento morfologico molto simile al versante attuale ha reso possibile studiare una sistemazione definitiva del Rio Ronco, interferito dalle opere di scavo, che riprendesse il più possibile il suo alveo naturale. Il canale di progetto discende all'aperto il nuovo versante adagiandosi in una piega del ritombamento che costituisce un compluvio dalle caratteristiche piuttosto "naturali". Quando l'alveo raggiunge il piazzale, il corso d'acqua viene raccolto dapprima in una vasca di calma per poi confluire in un tombino idraulico che sottopassa le aree carrabili necessarie alle manovre dei mezzi di manutenzione e le pertinenze di Palazzo Pareto (fig. 5.1.5). Il corso d'acqua torna poi in superficie a valle dell'edificio vincolato, costeggiando il viale alberato di accesso prima di finire nell'opera che lo porterà a recapito nel torrente Burla.



Fig. 5.1.5 – Fotoinserimento aereo della sistemazione finale dell'area

La sistemazione finale nel suo complesso, oltre a garantire un buon inserimento nel paesaggio delle opere progettate, rappresenta, grazie a una serie di accorgimenti e attenzioni, un primo passo verso la possibile valorizzazione del manufatto tutelato.

5.2 Galleria Forte Diamante – Imbocco lato Milano (con Polcevera lato nord e San Rocco lato nord)

Galleria Forte Diamante: senso di marcia verso Milano

Galleria Polcevera: senso di marcia verso Savona

Galleria San Rocco: senso di marcia verso Genova

La Valpolcevera è delimitata a levante da una dorsale che si distacca dallo spartiacque appenninico e giunge fino al mare, dividendola dalla Val Bisagno. Superato il Forte Diamante, un crinale secondario si

dirama perpendicolarmente verso il centro abitato di Bolzaneto, ad ovest, degradando rapidamente verso il fondovalle nelle vicinanze della zona di confluenza tra il torrente Secca e il Polcevera. 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 si collocano proprio sul versante ovest del crinale, affacciandosi come un belvedere sul letto del torrente Secca, in una posizione di massima intervisibilità. L'imbocco della galleria Forte Diamante è posizionato invece sul versante ad est del crinale, che si apre su una valletta secondaria, in posizione più defilata.

I nuovi viadotti Orpea e Mercantile e le tre gallerie a cui si accede tramite gli imbocchi in oggetto sono le tre rampe di cui è composta l'interconnessione tra la nuova Gronda di Ponente e l'A7 esistente, ciascuna ad un'unica direzione di marcia.

La sistemazione finale dell'area dei tre imbocchi in oggetto deve tener conto delle numerose esigenze tecnico-impiantistiche che assicurano l'esercizio in sicurezza delle tre gallerie. E' necessaria una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni e una torre radio per le gallerie San Rocco e Polcevera, oltre a una vasca antincendio. La galleria San Rocco inoltre dispone di un cunicolo di fuga che corre sotto la carreggiata, dunque bisogna prevedere l'uscita dello stesso con annessa centrale di ventilazione. Nel congiunto sono richiesti anche un'altra cabina elettrica con torre radio e altri due gruppi elettrogeni, che provvedono al funzionamento della galleria Forte Diamante. Va 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 sistemazione definitiva deve misurarsi anche con spazi molto contenuti per limitare lo scavo in un versante scosceso già danneggiato dall'attività antropica e per non gravare eccessivamente sui muri di contenimento dell'Autostrada A7 esistente, limitando al massimo le interferenze del cantiere con il suo normale esercizio. La viabilità di accesso in fase di cantiere, che sale al piazzale dalla valletta secondaria su cui si affaccia l'imbocco Forte Diamante, deve essere dismessa perché interferente con l'impalcato del nuovo viadotto Orpea, dunque in fase di esercizio l'accesso al piazzale di imbocco dovrà avvenire dall'autostrada stessa. Le spalle e la paratia costruita per realizzarle, essendo in questo caso a pochissima distanza dagli imbocchi, vanno tenute in considerazione nell'assetto finale dell'area.

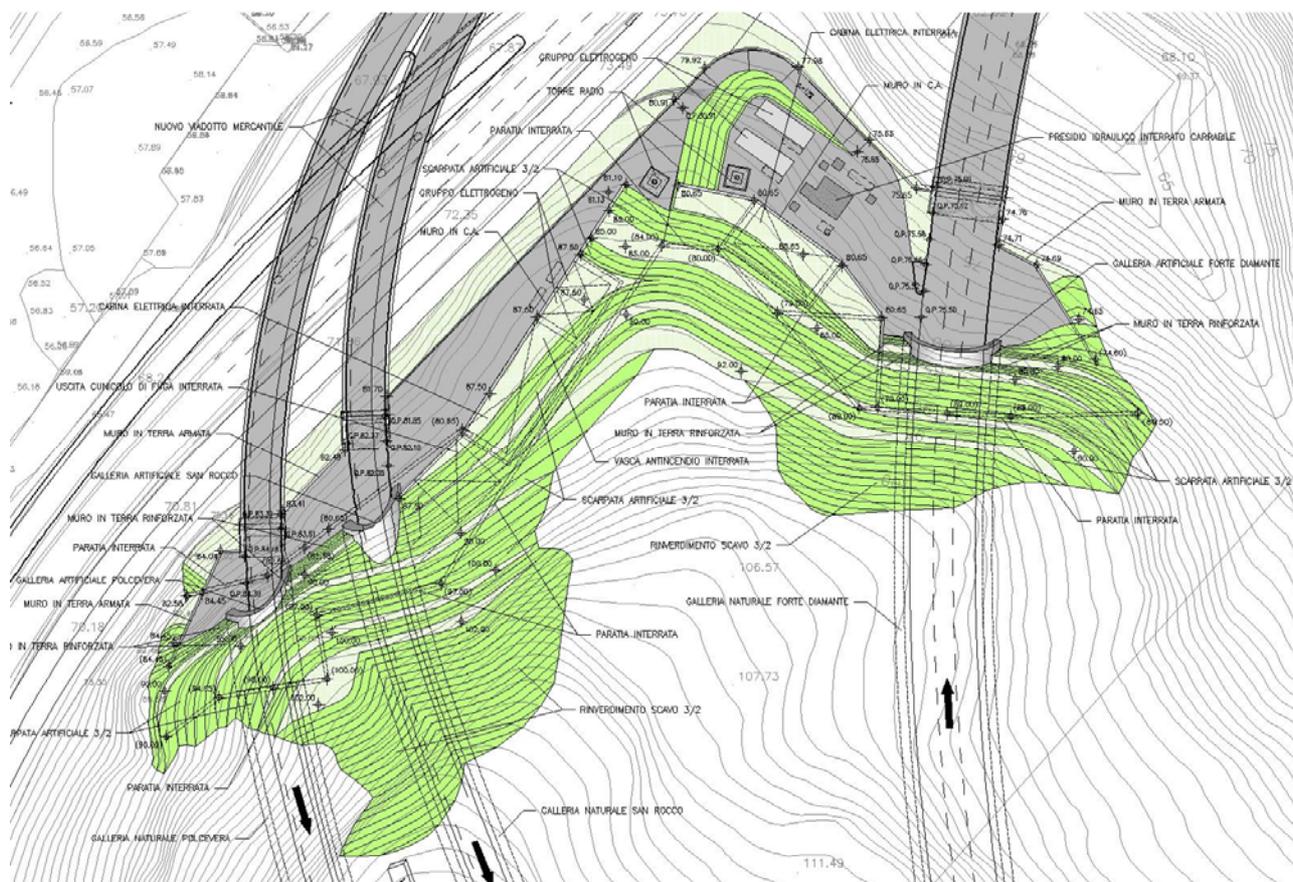


Fig. 5.2.1 – Planimetria dell'area d'imbocco (cfr. AUA0156-1)

La soluzione progettuale intende perseguire come primo obiettivo quello di occultare la maggior parte degli apparati funzionali, offrendo in particolare al fondovalle un fronte quanto più omogeneo e lineare, per non aggravare il versante già depauperato dai precedenti interventi con adduzioni semiologicamente e semanticamente incoerenti. Gli spazi necessari al transito e alle manovre dei mezzi di manutenzione sono stati ridotti al minimo, tenendo in considerazione che l'unico accesso possibile al piazzale è in sinistra sullo svincolo in uscita dalla galleria Forte Diamante, da cui si raggiungono i locali impianti delle altre due gallerie attraverso una rampa (fig. 5.2.1). In questo modo è stato possibile lasciare nella sistemazione finale una fascia di rispetto a monte del muro di contenimento dell'A7 esistente, alleggerendolo e di fatto distanziando i due interventi. A valle del piazzale è previsto un muro in terra armata dal profilo variabile ma continuo che, collegando le tre spalle dei nuovi viadotti, uniforme e raccoglie tutto il congiunto architettonico e rappresenta l'elemento maggiormente visibile dal fondovalle. Sul fronte principale, tutti i volumi impiantistici sono stati interrati lasciando a vista le sole facciate. La vasca antincendio è posta sotto la cabina elettrica, con la sala pompe accorpata al volume principale. Anche i gruppi elettrogeni sono collocati in due vani interrati e areati da un corridoio di ventilazione che gira intorno al complesso degli impianti. Tutti questi impianti sono allineati in facciata a formare un muro in calcestruzzo a vista che si stacca a sud dalla galleria artificiale San Rocco e a nord degrada nel piazzale seguendo l'andamento del terreno di riporto. A nord-ovest dell'imbocco della galleria Forte Diamante è stato ricavato un piazzale più ampio nei pressi 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 e coperto con una griglia carrabile. Sfruttando la differenza di quota tra gli imbocchi e l'orientamento di questo versante su una valletta secondaria, questi volumi risultano nascosti rispetto al fondovalle principale dalla rampa che sale verso il piazzale ovest (fig. 5.2.2).

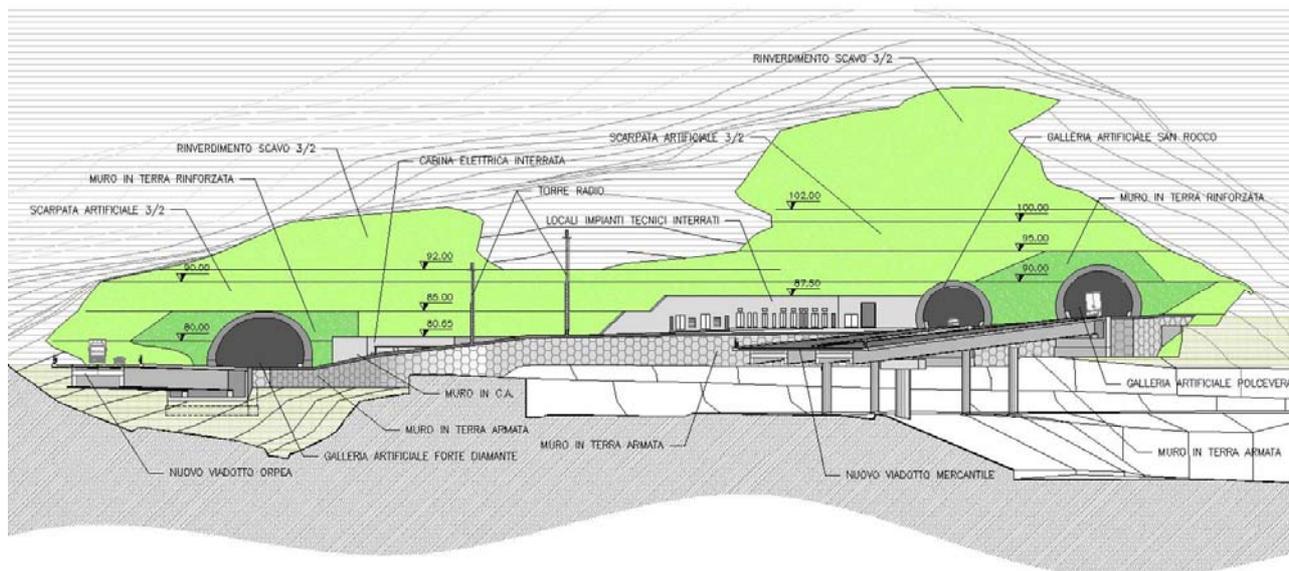


Fig. 5.2.2 – Il fronte della sistemazione definitiva con i viadotti Mercantile e Orpea (cfr. AUA0156-1)

Tutte le opere a vista saranno realizzate in calcestruzzo, materiale largamente impiegato nei precedenti interventi autostradali in quest'area. Il rimodellamento morfologico proposto cerca di ricomporre il crinale interessato dal largo scavo, riallacciando dolcemente il terreno alle numerose opere murarie per favorirne l'inserimento paesaggistico e coprendo nello stesso tempo tutte le paratie. Avendo a disposizione poco spazio per la sistemazione finale, le prime due banche di terreno saranno realizzate in muri di terra rinforzata, che, sebbene non permettano la piantumazione di specie arbustive né tanto meno arboree, offrono la possibilità di rinverdire il versante con pendenze elevate. Le gallerie artificiali policentriche saranno tagliate a becco di flauto con la stessa pendenza delle adiacenti terre rinforzate. Sopra le prime due banche, il ritombamento prosegue per poco meno di 10 m con strati più o meno alti di terreno naturale a moderata acclività superficiale, così da poter ospitare specie vegetali più alte, in modo da ricostituire la continuità con le aree boscate circostanti. Per le porzioni restanti di scavo a quote superiori, avendo di per sé una pendenza lieve, è prevista la diretta piantumazione di specie arboree e, ove necessario, l'aggiunta di uno strato di terreno vegetale.

5.3 Galleria Bric du Vento – Imbocco lato Savona (con Polcevera lato sud e Baccan lato Savona)

Galleria Bric du Vento: senso di marcia verso Genova

Galleria Polcevera: senso di marcia verso Savona

Galleria Baccan: senso di marcia verso Savona

Poco a valle della confluenza del torrente Secca nel Polcevera, una stretta collina separa il fondovalle principale da una piccola vallata ad est, che si apre verso il bacino laterale del torrente Geminiano. Il crinale, che si sviluppa in direzione nord-sud, domina da nord-est il centro abitato di Bolzaneto. Il versante ovest del colle si affaccia sulla Val Polcevera ed è caratterizzato da un'elevata acclività e una folta vegetazione, con alcuni tratti in cui la pendenza diminuisce, così come la densità della flora. La base del pendio è fortemente antropizzata, semiologicamente dominata dal groviglio infrastrutturale dello svincolo autostradale di Bolzaneto e dalle numerose opere strutturali, per la maggior parte in cemento armato a vista. Viadotti, gallerie artificiali e muri di contenimento interrompono il naturale degradare del versante. In quest'area altamente visibile dal fondovalle a prevalente carattere produttivo s'inseriscono gli imbocchi in oggetto, schermati dal ben più notevole volume del mercato ortofrutticolo.

Le gallerie Baccan e Bric du Vento rappresentano la prosecuzione degli assi principali della Gronda di Ponente, nonché la sua interconnessione con il progetto di potenziamento dell'A7 da e verso Genova. La Polcevera, più piccola e corta delle altre due, è lo svincolo che da Milano consente di immettersi sul Viadotto Genova che attraversa la Val Polcevera.

L'area d'imbocco, sia in fase di cantiere sia in fase definitiva, deve essere accessibile dalla viabilità di servizio che partendo dal fondovalle a nord del centro abitato, sale a mezza costa per raggiungere l'area passando sopra le gallerie esistenti dell'A7. Nei pressi dell'imbocco devono trovare spazio quei vani e apparati tecnico-impiantistici necessari per il corretto funzionamento e la sicurezza delle gallerie di progetto. In particolare è richiesta una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni, una torre radio e una vasca antincendio. L'area di scavo necessaria alla realizzazione degli imbocchi è adiacente e quindi in relazione con quella dovuta alla costruzione dell'imponente spalla est del Viadotto Genova, pertanto la sistemazione finale dovrà tenere in considerazione anche la seconda.

La sistemazione finale dell'area si propone di ricomporre il versante ampiamente interessato dagli scavi e allo stesso tempo di proporre una soluzione architettonica minimale ma significativa, in grado di inserirsi correttamente nel paesaggio e di rapportarsi senza scomparire con il frontistante Viadotto Genova. Dall'intersezione con le paratie di scavo, le carreggiate proseguono in galleria artificiale fino alla spalla del viadotto, dove gli imbocchi si allineano in un unico fronte. Il portale è tagliato planimetricamente in linea inclinata con gli assi stradali per assecondare meglio la morfologia del pendio. Anche in alzato l'imbocco presenta un'inclinazione che si contrappone a quella naturale del versante e si proietta verso le geometrie del viadotto (fig. 5.3.1)

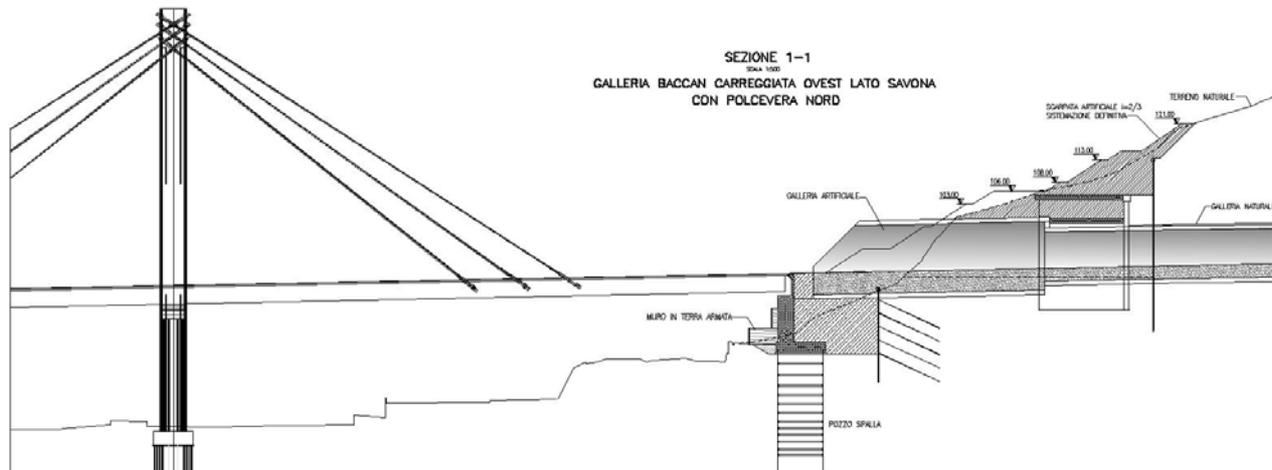


Fig. 5.3.1 – Il profilo inclinato della galleria artificiale (cfr. AUA0166-2)

Poiché il viadotto incrocia trasversalmente l'autostrada esistente passando circa 15 m più in alto, il forte dislivello è assorbito nel poco spazio a disposizione da una serie di muri in terra armata e muri in terra rinforzata, sovrapposti, che si collegano alla spalla inglobandola nel disegno finale composto da linee rette raccordate da tratti curvilinei. In questo contesto è stata studiata una soluzione di collocazione e accesso per i vani tecnico-impiantistici che comportasse un consumo superficiale minimo. Gli apparati richiesti sono concentrati in un unico blocco, in destra rispetto la corsia della galleria Bric du vento est. I volumi tecnici sono interrati su tre lati. Nei vani trovano spazio la cabina elettrica, in adiacenza la sala pompe con vasca antincendio ed i gruppi elettrogeni. Di fronte al corpo impiantistico il piazzale, accessibile solo dalla viabilità esterna di servizio, è stato ridotto alla larghezza necessaria per il passaggio dei mezzi di manutenzione, la cui manovra di inversione della direzione di marcia è consentita sfruttando un ampliamento del piazzale in corrispondenza della galleria. L'alta torre radio è sostituita da quattro antenne dall'altezza contenuta e il profilo notevolmente più esile collocate sull'estradosso della galleria artificiale, in modo da attenuare l'impatto visuale dalla valle. Le comunicazioni radio sono assicurate mediante la collocazione delle antenne su più paline alte 4 m posizionate sull'estradosso della soletta di copertura delle gallerie artificiali, diminuendo notevolmente l'impatto visivo rispetto alla soluzione dell'unico palo di 24 m di altezza. Il rimodellamento morfologico del versante a monte della quota di progetto stradale avviene con una

successione di banche di terreno naturale steso con una moderata pendenza, in modo da poter essere piantumato con specie arbustive e arboree. La galleria a sezione circolare ed il volume impiantistico sono progettati per essere anch'essi interrati con uno strato minimo di terreno di ricoprimento per garantirne il rinverimento. Il riporto di terreno copre tutte le paratie di scavo e segue l'andamento del pendio originale, arretrando sopra l'innesto della galleria Polcevera con la Baccan per contenere le sollecitazioni delle strutture (fig. 5.3.2). Tra la galleria artificiale ed il blocco impiantistico si ricorre all'uso di un muro C.a. rivestito in pietra naturale a sostegno del rilevato di monte. Resta scoperta, a valle del piazzale, una piccola porzione del fronte di scavo: quest'area sarà inerbata attraverso l'intasatura con miscele di idrosemina.

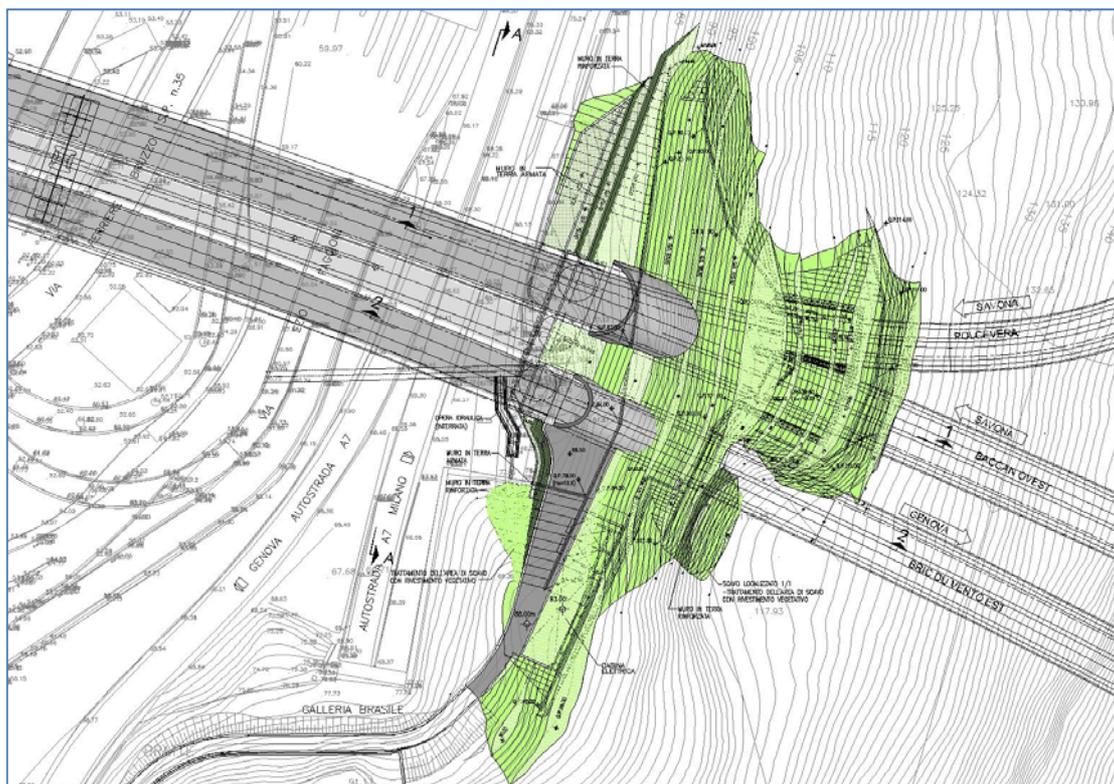


Fig. 5.3.2 – Stralcio planimetrico del rimodellamento morfologico (cfr. AUA0166-2)

5.4 Galleria Morego – Imbocco lato est

Galleria Morego: senso di marcia corsia verso Genova

L'imbocco in esame (in uscita galleria Morego) si trova in prossimità dell'interconnessione di Genova a ridosso l'autostrada A7 Genova Milano Serravalle. L'intervento è inserito in un territorio racchiuso da due forti presenze: a nord dall'autostrada A7 (con direzione Milano verso est), a sud lungo il fondo valle da una strada bidirezionale. 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.

L'intervento progettuale prevede l'esecuzione di un'area ad uso servizio, parzialmente pavimentata ed in rilevato, a quota variabile da $Q=80.40$ m a $Q=77.50$ m (fig. 5.4.1). L'accesso al piazzale è previsto sul lato sinistro dello svincolo (a corsia unidirezionale), in prossimità di una curva a basso raggio. Sono collocati la torre radio e una piccola cabina elettrica (dimensioni planimetriche 7.50 m x 5.50 m) mascherata da un muro in terra rinforzata alto circa 6.00 m. La galleria artificiale è caratterizzata da una forma planimetrica curva con lunghezza di circa 23.50 m; il concio terminale è a "becco di flauto", con angolo di taglio rispetto la verticale di 45° .

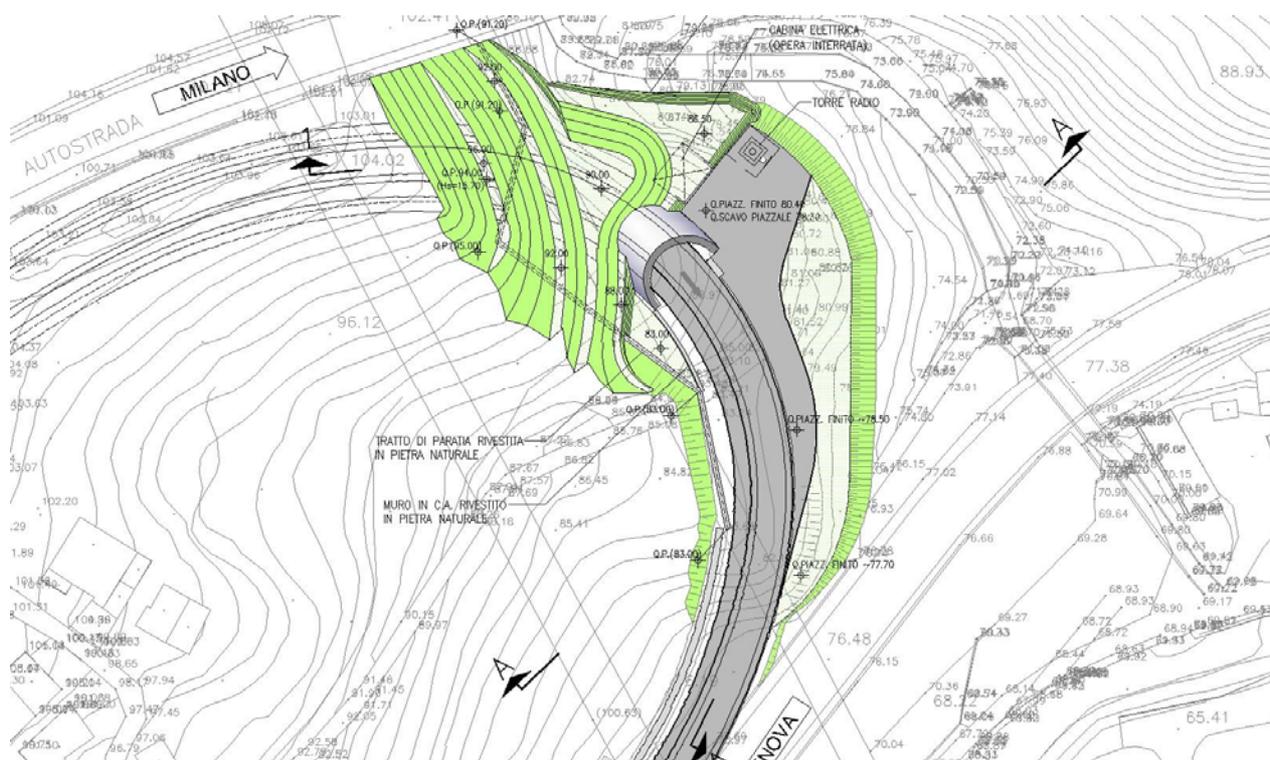


Fig. 5.4.1 – Imbocco galleria Morego lato est (cfr. AUA0211-1)

Il rilevato finale a copertura degli scavi e delle paratie si adagia sul versante da $Q=96.00$ m a $Q=80.40$ m con pendenze costanti delle scarpate di $3/2$ ed è arginato da muri in terra rinforzata. Il contenimento del terreno, ridosso il portale, è garantito da un muro in cemento armato e da una paratia con paramenti in vista rivestiti in pietra naturale locale.

5.5 Galleria Morego – Imbocco lato ovest

Galleria Morego: senso di marcia carreggiata verso Genova

Si tratta dell'imbocco in entrata della galleria Morego. L'analisi a supporto del progetto ha individuato due elementi territoriali significativi: la vicinanza di edifici a carattere residenziale e la presenza dell'autostrada A7 Genova Milano Serravalle. Lo scavo d'imbocco per l'esecuzione del fronte d'attacco della galleria naturale è di ridotta dimensione, con le paratie addossate l'autostrada esistente che delimitano l'ingombro della corsia di svincolo in progetto (fig. 5.5.1).

Questa particolare conformazione determina la morfologia dell'intervento a copertura finale; è un'area priva di spazi a servizio degli impianti tecnici e dimensionata con lo scopo di salvaguardare gli accessi a servizio delle abitazioni e di integrare l'area d'intervento con il territorio circostante. L'area di scavo contigua l'autostrada esistente è trattata con rivestimenti vegetativi. La galleria artificiale si sviluppa per una

lunghezza di circa 40 m con portali a “becco di flauto”. In ingresso, la corsia dello svincolo è sostenuta da un rilevato attraversato da un’opera idraulica scatolare.

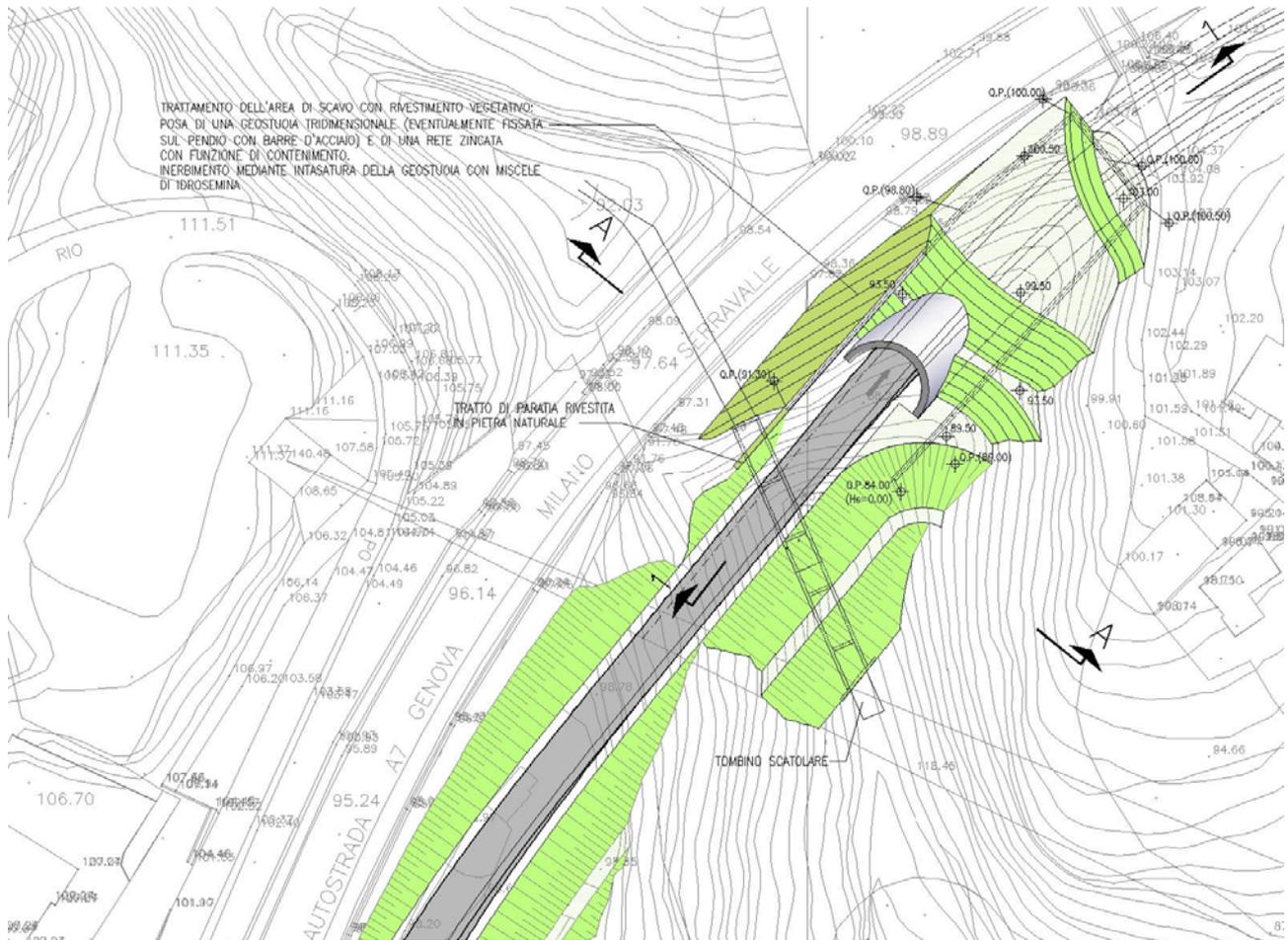


Fig. 5.5.1 – Imbocco galleria Morego lato ovest (cfr. AUA0216-1)

6. TORBELLA

6.1 Galleria Forte Diamante – Imbocco lato Genova (con Bric du Vento lato Livorno)

Galleria Forte Diamante: senso di marcia carreggiata verso Milano

Galleria Bric du Vento: senso di marcia carreggiata verso Livorno

L'area Torbella è un nodo particolarmente complesso per la presenza variegata delle nuove opere che si sviluppano a congiunzione di due opposti versanti. Il progetto definitivo di sistemazione finale mira alla totale copertura delle opere a sostegno degli scavi e per una omogenea sistemazione di ricucitura con il territorio circostante (fig. 6.1.1). A nord, il versante è caratterizzato dalla presenza di rade costruzioni a carattere residenziale, e di aree, circoscritte agli edifici, che sono state trasformate dal punto di vista vegetativo dall'attività umana. Il versante sud presenta un'immagine territoriale generalmente autoctona con la preminenza di una fitta macchia boschiva.



Fig. 6.1.1 – Sistemazione definitiva generale dell'area Torbella (cfr. AUA-303)

L'imbocco (in uscita) della galleria Bric du Vent è caratterizzato dall'esecuzione di un'area pavimentata ed attrezzata a $Q=123.50$ m, un livello inferiore rispetto la nuova carreggiata. Il piazzale è realizzato con un rilevato sostenuto da un muro in terra rinforzata. Il piazzale ospita una cabina elettrica con relativi gruppi elettrogeni e un locale sala pompe con vasca acqua antincendio; i volumi tecnici sono coperti dal terreno di riporto con accesso salvaguardato sul fronte. L'accessibilità è garantita dalla carreggiata esistente di valle tramite una strada di servizio che si sviluppa in modo sinuoso per poi attraversare le nuove gallerie artificiali Torbella (con soletta ricoperta da terreno e trattato con materiale vegetale).

Il fronte della galleria artificiale è a taglio verticale, con la predisposizione dell'attacco di una struttura ad arco con pannelli sul fianco a protezione del traffico in galleria e sul viadotto dai fumi provocati da un eventuale incendio sviluppatosi nella galleria sottostante (fig. 6.1.2).

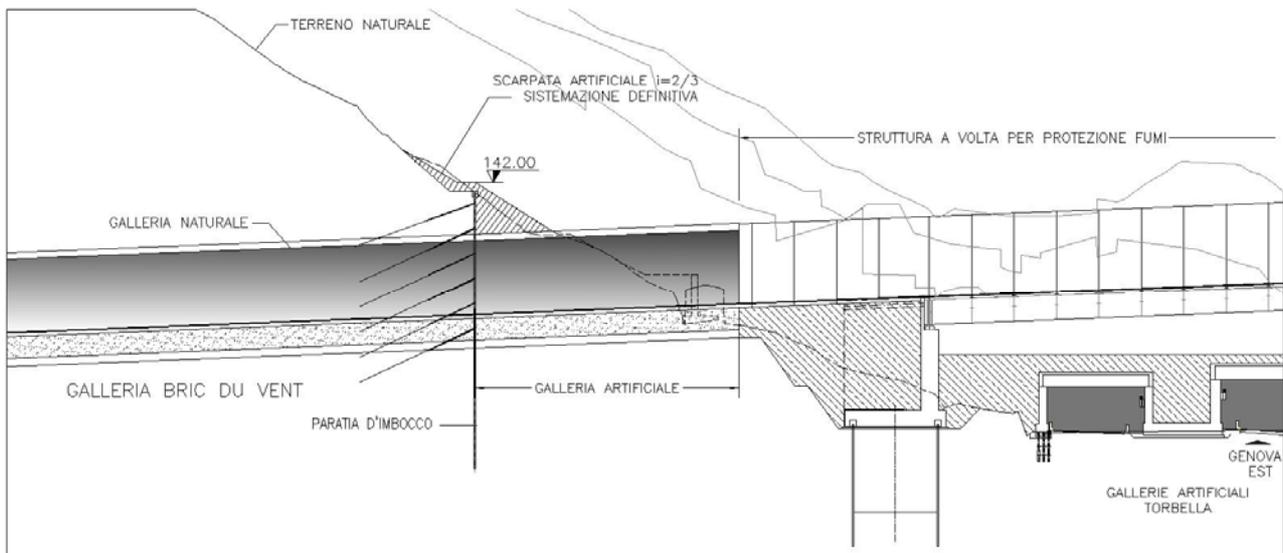


Fig. 6.1.2 – Profilo longitudinale della galleria Bric du Vento lato Livorno (cfr. AUA0161-2)

L'imbocco (in entrata) della galleria Forte Diamante è adiacente la spalla del viadotto Torbella con il concio terminale della galleria artificiale a "becco di flauto" ed in allineamento con il paramento della spalla. La sistemazione finale di copertura delle paratie a sostegno degli scavi si sviluppa con scarpate a pendenza 3/2, che degradano intervallate da banche orizzontali da $Q=147.00$ m fino a $Q=120.00$ m, sino a livello copertura gallerie artificiali Torbella.

Adiacente l'imbocco è ubicato il volume tecnico della cabina elettrica con la sala pompe e la vasca antincendio; volume interrato ed accessibile da un piazzale pavimentato a $Q=120.00$. Sul piazzale di servizio sono inseriti i gruppi elettrogeni a servizio della cabina elettrica.

6.2 Galleria Torbella ovest – Imbocco lato sud

Galleria Torbella ovest: senso di marcia corsia verso Genova

L'imbocco della galleria Torbella ovest (in uscita), con carreggiata unidirezionale, è caratterizzato, in fase di esecuzione lavori, da un'area di scavo che si sviluppa dal fronte di attacco della galleria naturale (paratia d'imbocco) per oltre 80 metri verso Genova, a ridosso il crinale del versante ovest. L'analisi progettuale ha individuato due principali elementi che determinano l'aspetto formale dell'intervento di sistemazione finale: il primo è la notevole altezza della paratia d'imbocco e lo sviluppo dei micropali a protezione dello scavo verso il versante ovest; il secondo, a sud, la presenza della carreggiata esistente con senso direzionale Genova verso ovest (fig. 6.2.1). Il piede del ritombamento è sostenuto da un muro in C.A. a paramento trattato con metodo getto "faccia a vista", e con un fronte continuo che si sviluppa fino il portale della nuova galleria artificiale Torbella ovest.

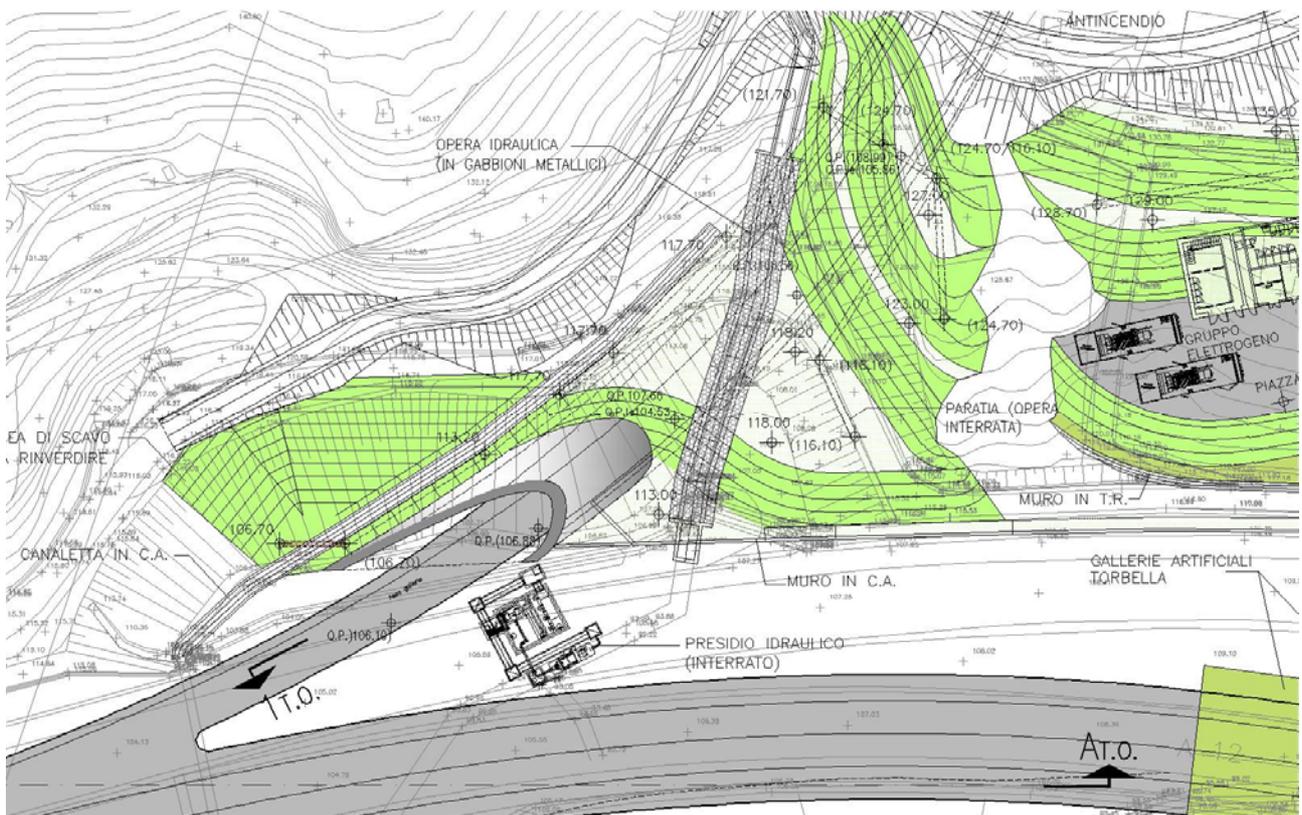


Fig. 6.2.1 – Imbocco galleria Torbella ovest (cfr. AUA0171-2)

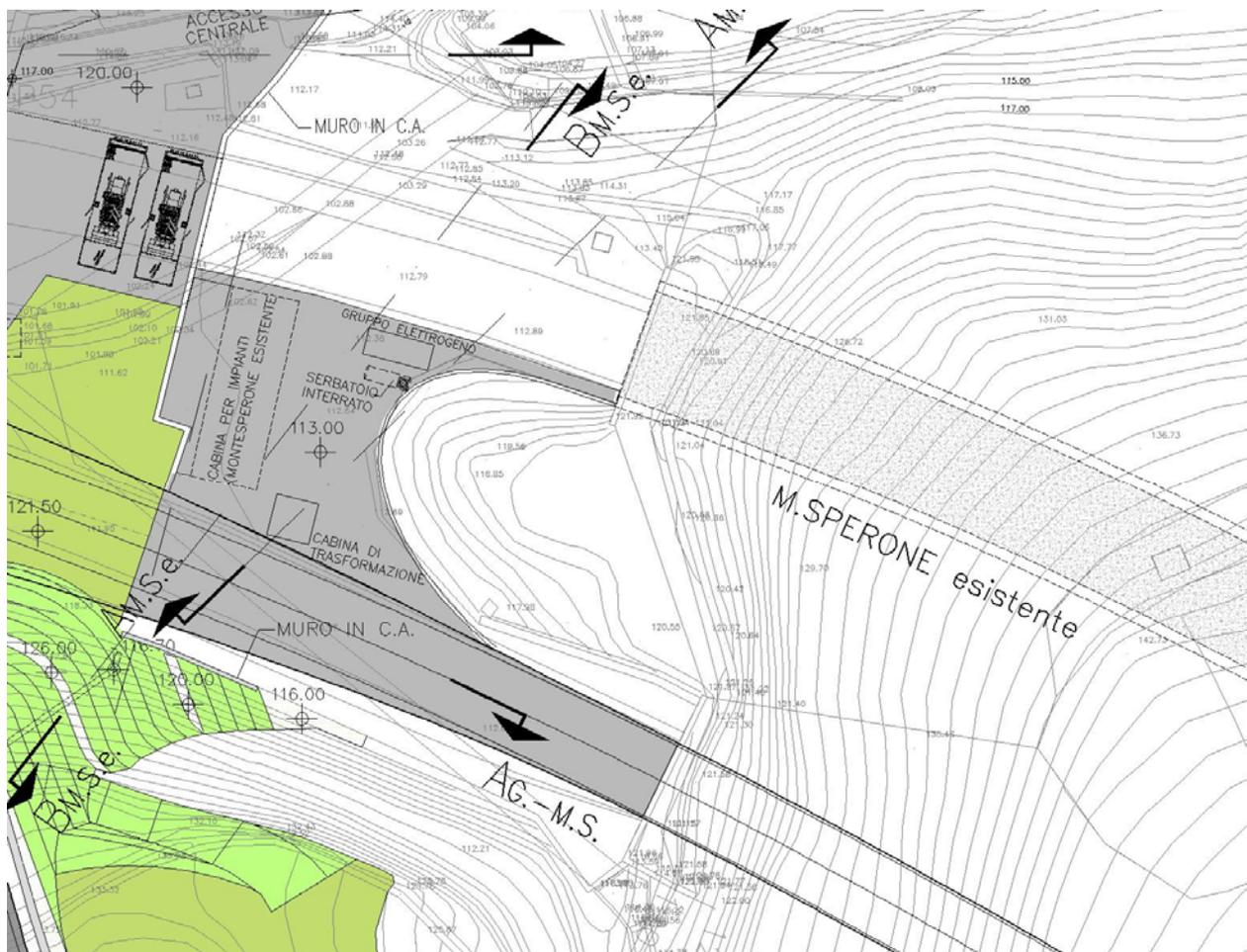
A $Q=126.00$ m è prevista l'esecuzione di un'opera idraulica per l'incollezione delle acque di un fosso esistente. L'acqua è convogliata in un canale realizzato in gabbioni metallici che attraversa a cielo aperto il rilevato definitivo a $Q=118.00$ m attraverso una superficie pianeggiante, per poi sfociare in un collettore esistente interrato. L'area di scavo contigua il crinale ovest è trattata con rivestimenti vegetativi. Il conio terminale della galleria artificiale è a "becco di flauto" con taglio inclinato di 70° rispetto la verticale, e con

taglio planimetrico di 58° rispetto la perpendicolare all'asse galleria. Adiacente l'imbocco si prevede l'inserimento di un presidio idraulico interrato ispezionabile dal piano campagna a Q=146.00 m.

6.3 Area imbocco Monte Sperone esistente

In prossimità degli imbocchi delle gallerie esistenti Monte Sperone è previsto un piazzale pavimentato di servizio.

L'area, a Q=113.00 m (fig. 6.3.1), è attrezzata con impianti tecnici per alimentare la galleria Monte Sperone esistente: un edificio cabina elettrica sviluppata su due piani, una cabina di trasformazione e un gruppo elettrogeno con serbatoio interrato.



. 6.3.1 –Area imbocco Monte Sperone esistente (cfr. AUA0176-2)

L'accesso al piazzale è garantito dalla carreggiata nord della Monte Sperone esistente, tra il portale della galleria artificiale Torbella e l'imbocco della galleria esistente Monte Sperone nord. (fig. 6.3.2).

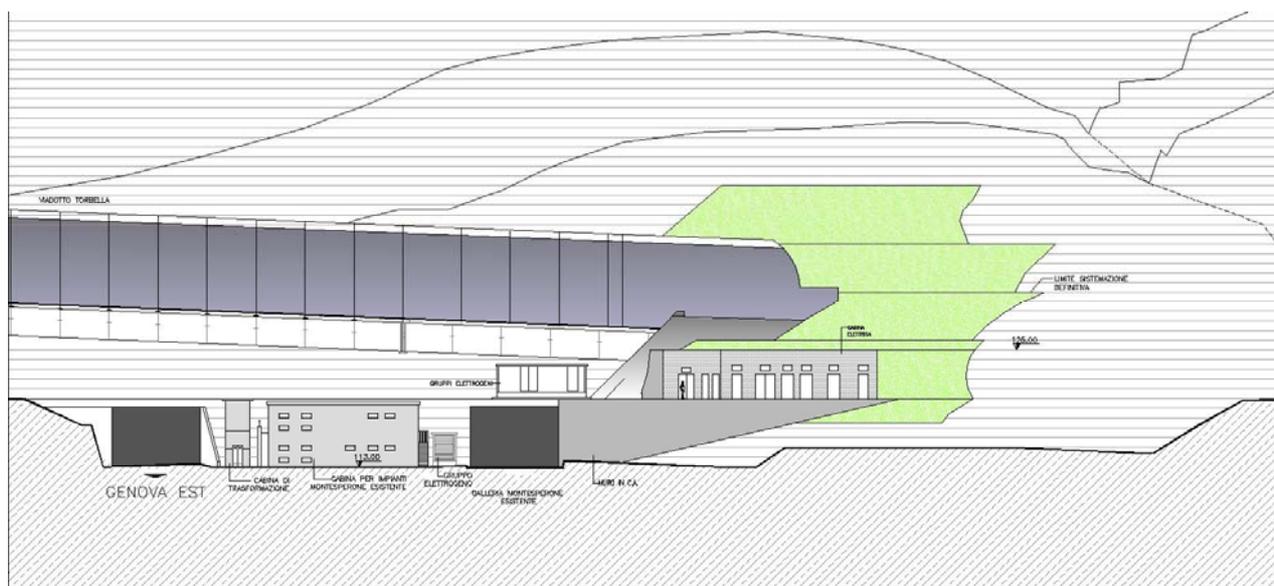


Fig. 6.3.2 – Imbocco galleria Monte Sperone esistente a sinistra (cfr. AUA0176-2), a destra, su livello superiore, gli imbocchi delle gallerie Forte Diamante (cfr. AUA0161-2) e Bric Du Vent (cfr. AUA0161-2)

6.4 Galleria Montesperone – Imbocco lato Savona (con Granarolo lato Milano)

Galleria Montesperone: senso di marcia carreggiata verso Livorno

Galleria Granarolo: senso di marcia carreggiata verso Milano

L'imbocco (in entrata) della galleria Montesperone è caratterizzato dall'esecuzione di una vasta area attrezzata per gli impianti tecnici (Q=132.50 m); la superficie si estende sino la spalla del viadotto Torbella ed è delimitata, in corrispondenza della carreggiata della galleria Granarolo, da un muro in cemento armato trattato con la tecnica "faccia a vista". Il piazzale è pavimentato ed ospita una cabina elettrica con relativi gruppi elettrogeni, un locale sala pompe con vasca acqua antincendio, e la torre radio; in fase definitiva i volumi tecnici sono coperti dal terreno di riporto (fig. 6.4.1).

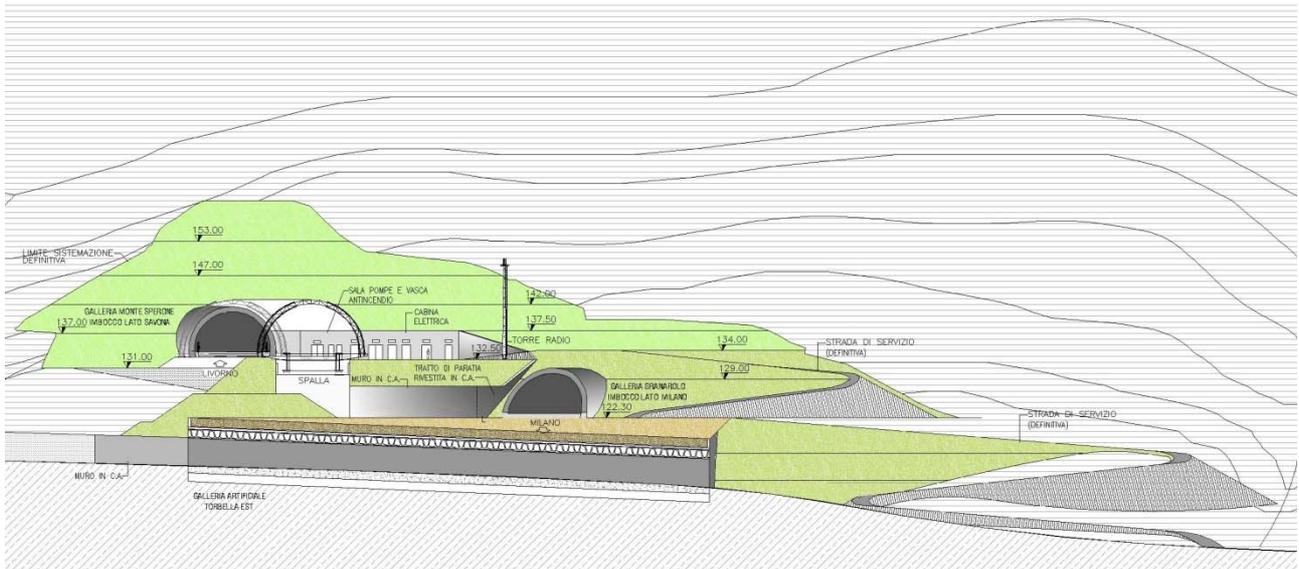


Fig. 6.4.2 – Prospetto degli imbocchi nell'area Torbella sud (cfr. AUA0181-2)

7. GENOVA

7.1 Galleria Montesperone – Imbocco lato Livorno (con cunicolo di emergenza)

Galleria Montesperone: senso di marcia carreggiata verso Livorno

Ad est della dorsale subappenninica che divide la Val Polcevera dalla Val Bisagno, in corrispondenza del Forte Sperone, si apre una piccola valle sul cui fondo originariamente scorreva in direzione est il rio Rovena, per poi confluire nel torrente Veilino, un affluente di destra del Bisagno. La valletta è oggi attraversata dall'Autostrada Azzurra A12, che per un tratto si sovrappone alla linea di compluvio, prima di immergersi nel Monte Sperone con la galleria omonima. Nelle vicinanze dell'imbocco c'è anche lo svincolo di Genova Est, che si allontana dalla valle attraversando in galleria il crinale a sud. Il rio ha perso i suoi caratteri naturali ed è stato interamente canalizzato fino agli argini anch'essi artificiali del torrente Veilino. Quel che resta del fondovalle tra i due imbocchi esistenti, il versante sud e il rilevato autostradale, è stato riempito con terreno di riporto ed oggi è utilizzato come piazzale di servizio. Gli imbocchi in oggetto si collocano proprio sul pendio sud, in posizione intermedia tra le gallerie esistenti. Se il fondovalle è stato depauperato dai segni dell'antropizzazione, i versanti, coperti da una vegetazione non particolarmente fitta e prevalentemente arbustiva, conservano una maggiore integrità, grazie alla presenza del Cimitero monumentale di Staglieno, che di fatto impedisce l'accesso alla valle.

L'adeguamento dell'interconnessione tra l'A7 e l'A12 potenzia il tratto finale dell'Autostrada Azzurra, smistando nelle due gallerie Montesperone esistenti il traffico da Livorno in direzione di Milano-Savona o di Genova Ovest e utilizzando la nuova galleria per la carreggiata in direzione di Genova Est-Livorno. Accanto all'imbocco della nuova Montesperone c'è l'ingresso alla galleria di emergenza, che affianca sul lato sud il tratto iniziale della galleria di progetto in direzione ovest, poi segue la Forte Begato e il tratto finale della Granarolo per garantire una via di fuga in caso di emergenza, accessibile anche da piccoli mezzi di manutenzione o di soccorso. Poiché il progetto stradale prevede l'uscita della nuova galleria Montesperone ad una quota altimetrica più alta rispetto al piazzale di servizio esistente, è previsto un alto rilevato di terreno sul quale transiterà la carreggiata est prima di ricongiungersi con il tracciato esistente. Nei pressi dell'imbocco si dirama lo svincolo di uscita per Genova est, una rampa che parte in rilevato e degrada fino ad entrare nella galleria Campursone ad una quota di circa 5 m inferiore. Dove l'asse principale scavalca gli svincoli esistenti deviati dal progetto di adeguamento, è previsto un breve viadotto.

I volumi tecnico-impiantistici necessari a garantire il corretto funzionamento della galleria Montesperone e la sicurezza degli utenti in caso di emergenza sono una cabina elettrica alimentata da due gruppi elettrogeni, una torre radio e una vasca antincendio. La galleria di emergenza richiede anche una centrale di ventilazione. Gli apparati devono essere collocati in un piazzale raggiungibile dai mezzi di manutenzione in fase di esercizio. Poiché gli imbocchi si trovano a ridosso del corso artificiale del rio Rovena, deve essere

previsto l'adeguamento della sua sistemazione idraulica al disegno finale dell'area. Sebbene gli scavi siano limitati alla sola realizzazione degli imbocchi, le paratie raggiungono altezze notevoli a causa dell'elevata pendenza del versante. Lo scavo alle spalle dell'imbocco della galleria Montesperone intercetta una linea di compluvio naturale, per la quale si deve considerare una sistemazione artificiale in fase definitiva.



Fig. 7.1.1 – Fotosimulazione dell'area di intervento e dell'adeguamento dello svincolo di Genova Est (cfr. AUA0301-1)

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-impiantistici 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 della rampa, soprattutto nel suo tratto iniziale, la sistemazione finale s'inserisce nel paesaggio per occultamento, risultando per lo più nascosta all'unico punto di vista disponibile, ovvero quello dinamico dell'utente dell'A12 (fig. 7.1.1). Per ottenere questo ciò, è stato modificato il progetto della galleria di emergenza, abbassando la quota d'imbocco fino ad essere in piano col piazzale. Anche lo scavo è stato modificato con l'obiettivo di disporre accanto all'imbocco la centrale di ventilazione. La galleria artificiale scatolare, chiusa da una doppia porta in grado di mantenere la pressione interna e il volume della centrale sono stati ricoperti dal rimodellamento del versante, lasciando come unico segno della loro presenza un piccolo muro in cemento armato che segue l'andamento del terreno e con la sua geometria spezzata dà unità al fronte degli impianti. L'imbocco è dunque completamente mascherato, finanche iriconoscibile.

La cabina elettrica, con associata la vasca antincendio interrata e una sala pompe, è accostata allo svincolo per lasciare un corridoio agevole per l'eventuale passaggio dei mezzi di soccorso, anch'essa coperta da uno strato minimo di terreno fino ad arrivare in quota con la rampa in quel tratto (fig. 7.1.2). La possibilità di piantarvi individui arbustivi concorre a schermare il piazzale inferiore. I gruppi elettrogeni e la torre radio sono invece maggiormente visibili, poiché posizionati in un'area dove la differenza di quota tra piazzale e autostrada non è più sufficiente a nasconderli. L'accesso al piazzale è previsto sullo svincolo, poco prima della galleria a sud, nel tratto in cui la rampa è quasi in quota con lo stesso. Con l'assetto architettonico proposto, il piazzale d'imbocco va a coprire parte del letto artificiale del rio Rovena, dunque la sua nuova sistemazione idraulica definitiva che inizia a nord del rilevato autostradale è prolungata per tutta la lunghezza del piazzale.

Lo scavo e le paratie a monte degli imbocchi sono completamente coperte dal rimodellamento morfologico che ricompone il versante e avviene attraverso l'alternarsi di banche di terreno naturale con pendenza lieve, adatte alla piantumazione di specie vegetali arbustive ma anche arboree, con muri in terra rinforzata necessari a superare la notevole altezza delle opere di scavo. La galleria artificiale, con sezione policentrica, è tagliata a becco di flauto con pendenza parallela a quella del ritombamento di progetto. Il compluvio intercettato dagli scavi viene deviato a nord, alle spalle della paratia, con una sistemazione finale a cielo aperto (fig. 7.1.2).

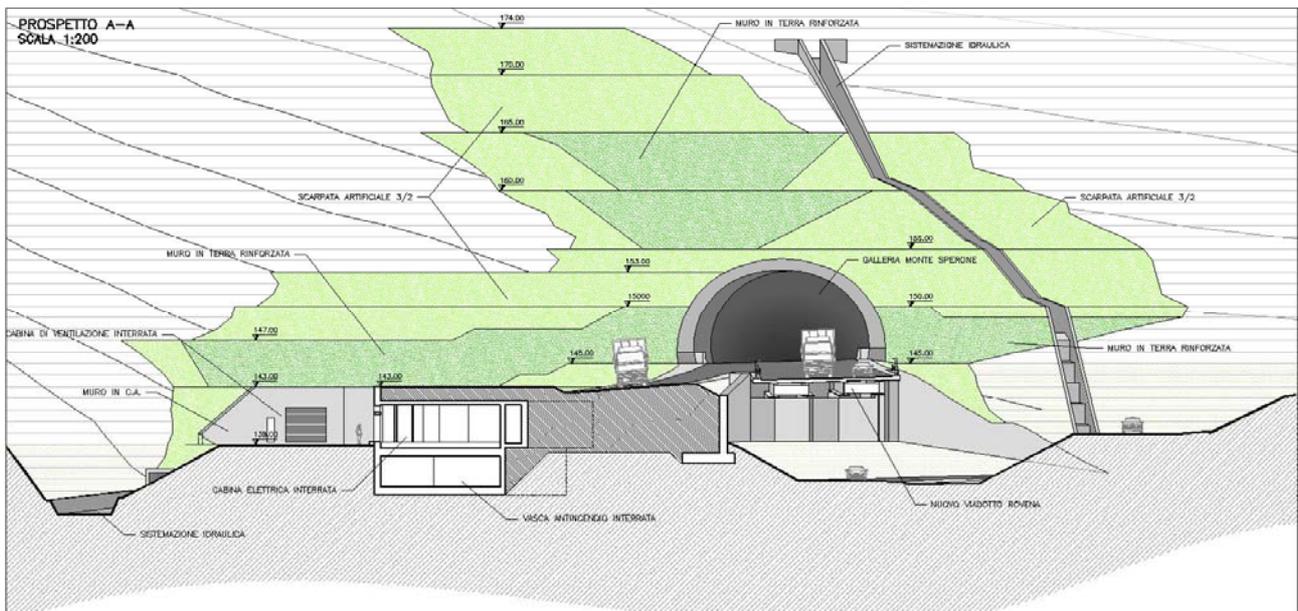


Fig. 7.1.2 – Prospetto dell'imbocco Montesperone lato Livorno con i volumi tecnici sulla sinistra (cfr. AUA0186-1)

7.2 Galleria Granarolo – Imbocco lato Genova ovest (con Moro 1 lato Genova ovest, cunicolo di emergenza e Moro 1 tratta con protesi)

Galleria Granarolo: senso di marcia carreggiata verso Milano

Galleria Moro 1: senso di marcia carreggiata verso Savona

La stazione di esazione di Genova Est si trova alle spalle del centro abitato di Sampierdarena, dove terminava l'antica Camionale, oggi Autostrada A7. Occupa una vallata perpendicolare alla costa, racchiusa a ovest dal colle di Belvedere e a est dal colle di Promontorio, dominato dalle Mura degli Angeli e dalla Porta omonima. Questa linea di fortificazione era parte dell'ampio sistema delle Mura Nuove, che collegavano il Forte Tenaglia a nord con la Porta della Lanterna, percorrendo la cresta del colle di San Benigno, di cui oggi restano i segni evidenti dell'avvenuta mutilazione. I ripidi versanti che si affacciano sulla valletta sono notevolmente segnati dagli effetti dell'antropizzazione: la vegetazione è diradata e i pendii sono tagliati da alte opere di contenimento in cemento armato, realizzate in occasione dell'ampliamento della stazione per l'adeguamento al traffico autostradale. L'imbocco in oggetto si colloca all'estremità nord del piazzale di esazione, ai piedi del Cimitero della Castagna o di Sampierdarena, dove il versante est piega su se stesso formando una linea di compluvio. L'area d'intervento è dunque visibile dalle linee di crinale che la contornano, oltre che dalla contigua A7.

Il potenziamento dell'Autostrada Milano-Genova prevede l'ampliamento del piazzale e il raddoppio delle gallerie che vi arrivano. Le due gallerie esistenti, già a senso unico di marcia, serviranno entrambe il traffico diretto alla barriera di Genova ovest, mentre due nuove gallerie distribuiranno gli automezzi in uscita dalla città, in particolare la Moro1 in direzione Savona e la Granarolo verso Milano-Livorno. Accanto all'imbocco della galleria Granarolo c'è l'ingresso alla galleria di emergenza proveniente da Genova est.

Nei pressi degli imbocchi, e quindi del piazzale di esazione, devono essere collocati una cabina elettrica, due gruppi elettrogeni, una torre radio e la centrale di ventilazione della galleria d'emergenza, ai fini di assicurare il corretto funzionamento e la sicurezza delle nuove opere. E' richiesto anche un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma. Lo scavo necessario alla realizzazione degli imbocchi e all'ampliamento del piazzale di esazione, notevole per dimensioni superficiali e altimetriche, è eseguito realizzando due ordini di paratie dalla geometria spezzata, che si fanno piuttosto articolate soprattutto nei pressi dell'arrivo delle gallerie naturali. L'area d'intervento interferisce con la linea di compluvio, dunque si deve prevedere un'adeguata sistemazione idraulica.

Risalendo la valletta verso nord, ai piedi dell'ala monumentale del cimitero, è prevista la realizzazione di una protesi strutturale che garantisca un adeguato strato di copertura alla galleria naturale Moro 1. Tale protesi interferisce con il rio che poco più a valle scorre incanalato tra le due carreggiate dell'A7 esistente, dunque si deve prevedere la sua sistemazione idraulica. Sopra gli imbocchi passerà in fase di cantiere la pista che raggiunge la valletta citata.

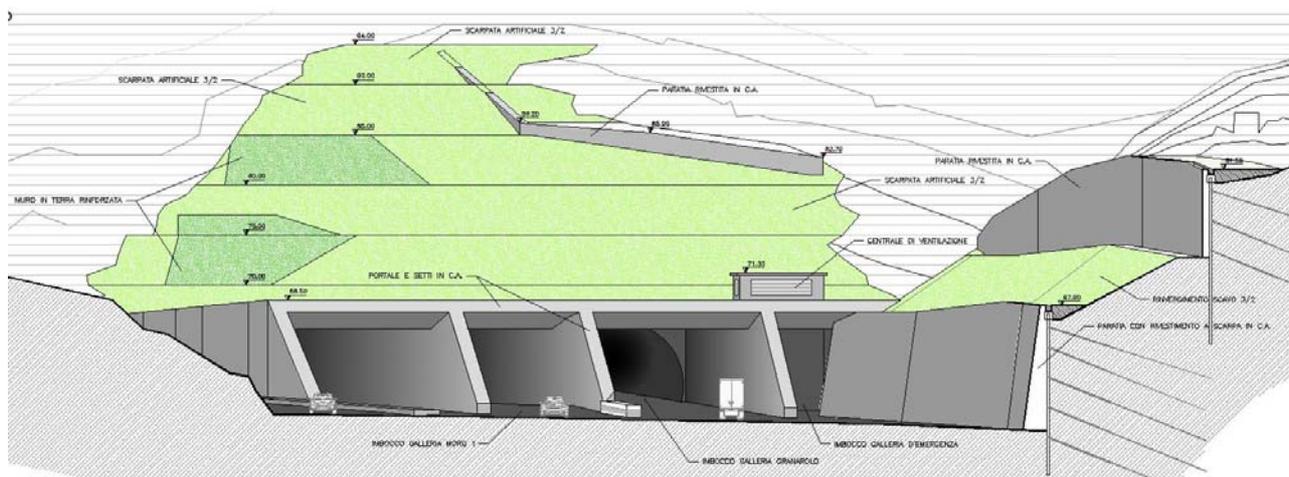


Fig. 7.2.1 – Il sistema strutturale contenente i nuovi imbocchi a nord della barriera (cfr. AUA0191-1)

Il primo obiettivo della sistemazione studiata è quello di proporre un disegno finale omogeneo, che abbracci i numerosi imbocchi presenti a nord della barriera in un unico fronte continuo, attenuando la frammentazione del versante causata dall'arrivo delle diverse gallerie di progetto con quote e orientamento planimetrico differente e dalla loro interazione con i portali esistenti.

Gli imbocchi delle gallerie artificiali policentriche sono nascosti da un grande sistema di portali con setti e soletta in cemento armato. Il nuovo portale è tagliato in planimetria secondo una linea inclinata che asseconda l'andamento del versante e meglio si adatta alla disposizione delle gallerie e dei loro assi divergenti. In alzato tale struttura è sagomata secondo un sistema di assi ortogonali tra loro e ruotati rispetto alla verticale, una soluzione tecnico-architettonica atta a coprire la soletta con uno strato di terreno vegetale idoneo alla piantumazione di specie arbustive, senza che ciò determini un fronte troppo massiccio e quindi altamente impattante (fig. 7.2.1). Il sistema s'inserisce nella valletta con dinamismo, rispettandone l'andamento morfologico e funzionando anche da base di sostegno per il rimodellamento del terreno superiore. Attraverso il portale si accede non solo alle nuove gallerie Moro 1 e Granarolo, ma anche alla galleria d'emergenza e a quella più recente delle esistenti. Resta escluso e dunque non modificato il portale dell'antica Camionale, più distante rispetto alla linea d'imbocco. La centrale di ventilazione della galleria d'emergenza è stata progettata sopra la sua uscita, in un volume inserito dentro il sistema d'imbocco, a meno di un parallelepipedo che fuoriesce dalla soletta, permettendo di avere ampie griglie di aereazione verticali, più facili da mantenere, su tre lati. La soletta termina ad est sulla paratia di scavo inferiore delle due che corrono su quel versante.

Gli scavi per l'ampliamento del piazzale di esazione verso est, essendo eseguiti con pendenza lieve, sono semplicemente rinverditi e piantumati con specie arbustive. Non essendo possibile coprire le paratie su questo versante, esse sono previste rivestite in cemento armato, in particolare quella inferiore avrà un profilo finale a scarpa, richiamando formalmente le opere di contenimento esistenti. Il compluvio è incanalato all'aria aperta nel tratto a monte della paratia, per poi saltare attraverso un foro nella soletta dentro un tombino idraulico che si ricongiunge a quello esistente sotto il piazzale.



Fig. 7.2.2 – Il piazzale di esazione a seguito dell'intervento (cfr. AUA0191-1)

Il rimodellamento morfologico dell'area a nord degli imbocchi ricostituisce il versante con una successione di banche di terreno naturale alte 5 m circa e con acclività idonea per la piantumazione di specie vegetali. E' previsto l'utilizzo di piccoli muri in terra rinforzata all'estremità della sistemazione, in modo da contenere lo spazio necessario al ritombamento dell'area di scavo. La paratia alta rimane scoperta per una piccola porzione, ma a lungo termine risulterà nascosta dalla crescita della vegetazione. I vani tecnico-architettonici sono previsti in volumi prefabbricati e posti ad una certa distanza dagli imbocchi, dove la paratia est si scosta dall'opera esistente creando un piccolo piazzale per gli impianti. Il presidio idraulico è incassato nel terreno di fronte la cabina elettrica e dotato di soletta carrabile (fig. 7.2.2).

Il tratto della valletta a monte degli imbocchi, dove è necessaria la protesi, verrà riempito fino a formare un vasto falso piano, garantendo in ogni punto una copertura di almeno 3 metri sull'intervento strutturale e la possibilità di impiantare individui arborei di dimensioni medie o grandi. Il rio che la attraversa, in parte interrato in un precedente intervento, e il compluvio che vi confluisce dalla destra, sono incanalati in una sistemazione superficiale all'aria aperta che li tiene ad una quota sufficiente a sorpassare quella che sembra un'occlusione della valletta dovuta a un evento franoso. La nuova sistemazione recapita poi le acque nel canale esistente tra le due carreggiate oggi in esercizio (fig. 7.2.3).

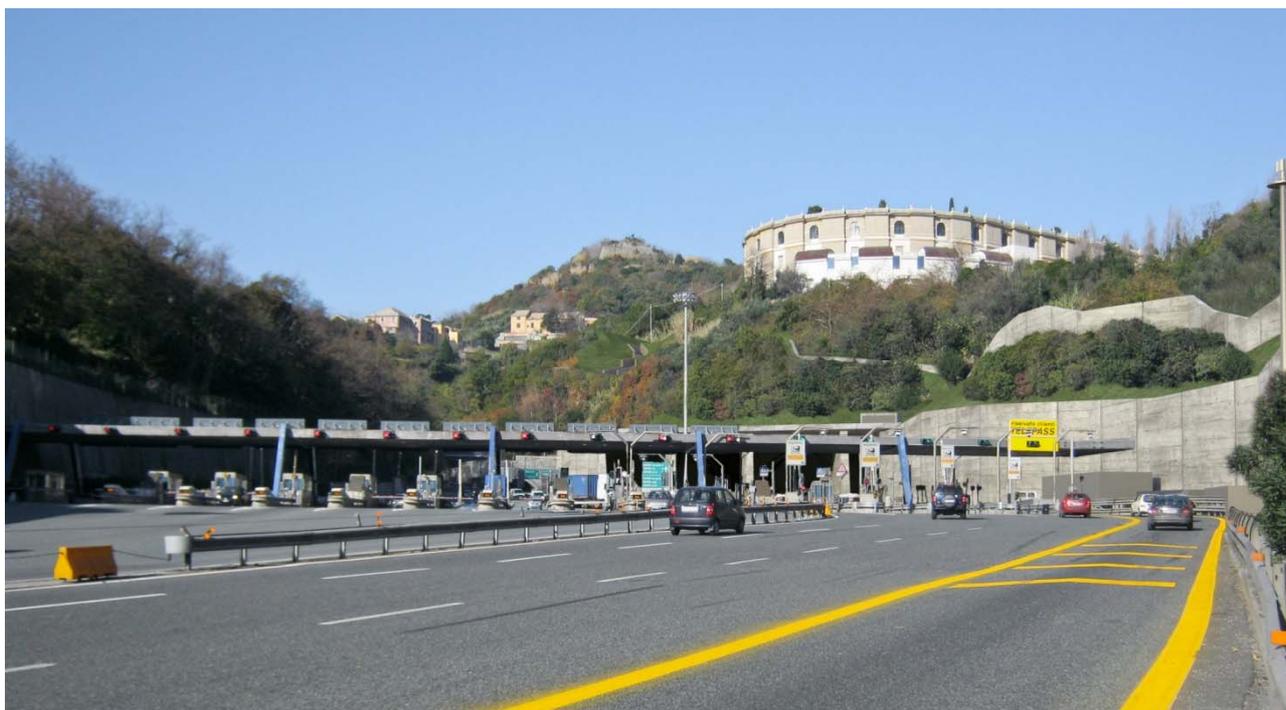


Fig. 7.2.3 – La sistemazione presso la barriera e il canale che scende dalla valletta (cfr. AUA-303)

7.3 Galleria Moro 1 – Imbocco lato Genova aeroporto (con Moro 2 lato Genova aeroporto)

Galleria Moro 1: senso di marcia carreggiata verso Savona

Galleria Moro 2: senso di marcia carreggiata verso Milano

Il Forte della Crocetta, ultimo baluardo difensivo occidentale collegato alla cerchia delle Mura Nuove di Genova attraverso il Forte Tenaglia, domina il colle e il borgo omonimi, poco a monte della collina di Belvedere, che chiude a sinistra la Val Polcevera. Gli imbocchi in oggetto si trovano sul versante est del colle, ai piedi del fortilizio, nei pressi dell'interconnessione esistente tra le autostrade A7 e A10. Due rampe su viadotto collegano il tracciato dell'A7 con il Viadotto Polcevera, progettato da Riccardo Morandi, "porta" dell'Autostrada dei Fiori e pietra miliare nella storia delle autostrade e dell'ingegneria italiana. Le alte pile delle rampe, soprattutto quella elicoidale particolarmente vistosa, sfiorano gli edifici del quartiere del Campasso a valle, caratterizzando l'immagine dell'area. La presenza dell'interconnessione ha prodotto un elevato livello di frammentazione paesaggistica, degradando notevolmente la naturalità del pendio. Numerose sono le mutilazioni morfologiche, evidenziate dalle imponenti opere di contenimento e consolidamento del versante. L'interconnessione inoltre si colloca proprio sul tracciato dell'antica strada che da Genova incrociava presso il borgo della Crocetta quella che risaliva a mezza costa la Val Polcevera e poi conduceva a ponente passando per il Campasso, oggi denominata Salita Vittorio Bersezio. Se il versante è conservato buona parte della sua integrità a monte delle vie di comunicazione, a valle l'alto grado di antropizzazione ha prodotto un impoverimento delle colture vegetative e una crescente denaturalizzazione,

soprattutto ai margini della viabilità locale. Tra quest'ultima e la carreggiata autostradale oggi si staglia un imponente volume residenziale, assolutamente avulso dal contesto paesaggistico. L'area di intervento risulta visibile da tutta la bassa valle del Polcevera e dalla collina di Coronata, sul versante opposto.

Con il progetto di potenziamento dell'A7 e di adeguamento dell'interconnessione con l'A10, le due carreggiate esistenti saranno entrambe percorse in direzione sud. E' prevista la dismissione della rampa elicoidale e di quella che si dirama dall'attuale carreggiata nord, sottopassa l'A7 e si immette sul viadotto Polcevera. Le nuove gallerie Moro 1 e Moro 2 usciranno a cielo aperto proprio in corrispondenza del sottopasso dismesso, che verrà raddoppiato per servire il traffico rispettivamente da Genova ovest e per Milano, in sostituzione delle rampe eliminate.

Per garantire il corretto funzionamento delle gallerie e la sicurezza anche in caso di emergenza, è richiesta la collocazione nelle adiacenze degli imbocchi di una cabina elettrica, due gruppi elettrogeni, una torre radio e una vasca antincendio con annessa sala pompe. E' necessario anche un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma. Tutti i volumi tecnico-impiantistici devono essere raggiungibili dai mezzi di manutenzione. La conformazione del luogo e l'esiguità dello spazio a disposizione, le preesistenze e l'impossibilità di interrompere il traffico autostradale rendono lo scavo particolarmente complesso. In particolare è prevista la demolizione dell'unità abitativa compresa tra la Salita Vittorio Bersezio e l'A7 e la costruzione di un muro di sostegno a valle della viabilità locale.

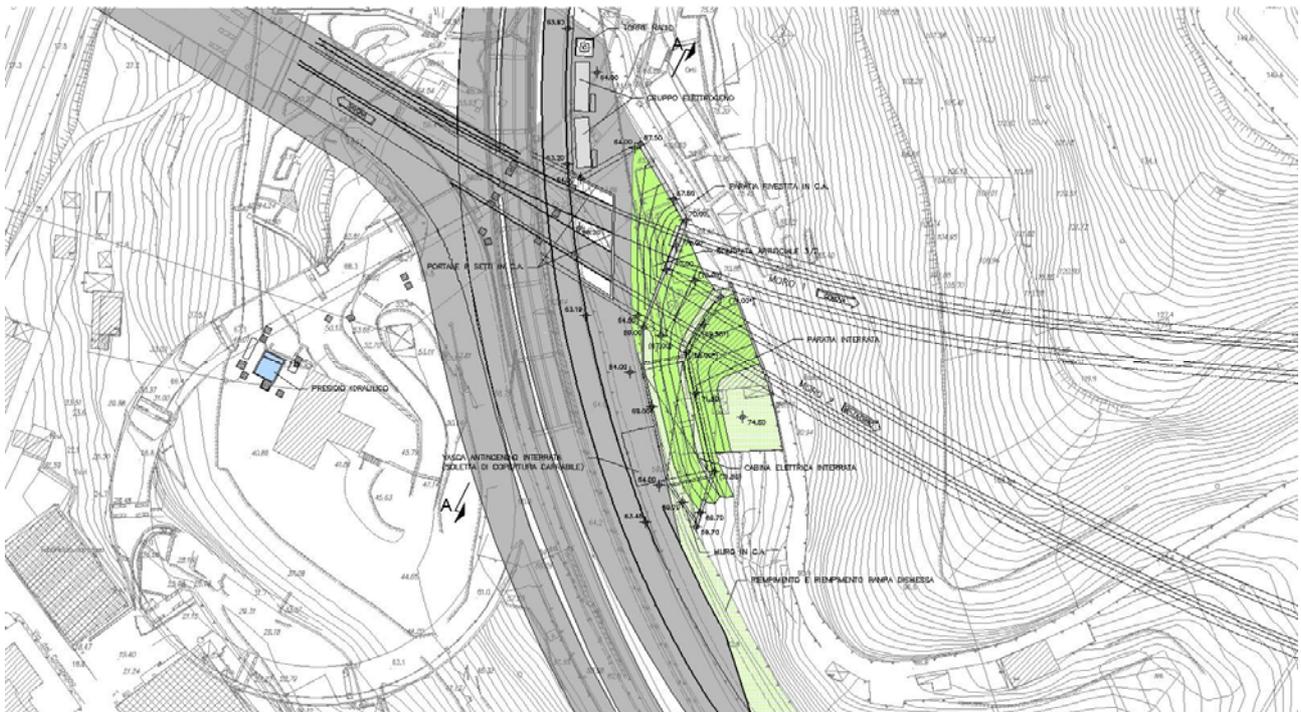


Fig. 7.3.1 – Planimetria dell'area d'imbocco delle gallerie Moro 1 e Moro 2 (cfr. AUA0196-1)

La soluzione proposta intende contribuire alla deframmentazione di questa porzione di paesaggio, semplificandone la lettura e occultando per quanto possibile gli elementi di nuova introduzione. La

sistemazione finale sfrutta a questo scopo l'articolazione plano-altimetrica dell'interconnessione allo stato attuale, traendo vantaggio dalle dismissioni previste. Il pozzo scavato in fase di cantiere, interamente racchiuso da paratie, sarà per la maggior parte occupato dalle gallerie artificiali policentriche che sposteranno i due imbocchi verso l'autostrada esistente fino a formare un unico portale verticale in cemento armato con i due ingressi adiacenti e allineati, quasi paralleli al breve viadotto frontistante. Gli imbocchi risultano così invisibili non solo dalla valle e dalla collina di Coronata, ma anche dall'A7 stessa, innestandosi direttamente alla quota della dismessa rampa di interconnessione.

I volumi tecnico-impiantistici saranno invece sistemati ad una quota maggiore, sul piazzale di imbocco formato a seguito del riempimento del pozzo di scavo e dell'adiacente viabilità dismessa, fino ad arrivare in quota con l'autostrada e la piazzola esistente a nord, attualmente occupata dalla pila della rampa elicoidale (fig. 7.3.1). La vasca antincendio è ricavata all'interno del riempimento suddetto, in posizione prospiciente la cabina elettrica interrata. L'accesso al piazzale avviene da sud, mentre nell'area più ampia a nord degli imbocchi sono collocati i due gruppi elettrogeni e la torre radio. Le aree inutilizzate del piano così creato verranno rinverdate e ad est del portale sarà creata una piccola scarpata artificiale a ridurre la porzione fuori terra della paratia di scavo. Dove le dimensioni dell'area d'intervento non permettono la copertura della paratia, questa viene rivestita in cemento armato e collegata attraverso un muro dello stesso materiale alla facciata della cabina elettrica, formando un unico fronte continuo dalla geometria dolcemente spezzata. Il muro che fa da quinta al piazzale funziona anche da base di partenza per il ritombamento con terreno naturale a pendenza lieve dell'area interessata dalle demolizioni fino alla viabilità locale. L'intervento prevede anche la piantumazione di individui arbustivi e, ove possibile, arborei di piccole dimensioni, in modo da restituire all'area una quota parte della naturalità che ha perso col tempo e che è meglio conservata a monte della Salita Vittorio Bersezio (fig. 7.3.2).



Fig. 7.3.2 – Fotoinserimento del nuovo imbocco (cfr. AUA0301-1)

L'area su cui insisteva la rampa elicoidale dismessa sarà sistemata con terreno naturale a ricostituire la continuità del pendio e rinverdita con la piantumazione di specie simili a quelle che attualmente crescono nelle zone attigue. In uno spiazzo pianeggiante a valle dell'interconnessione si collocherà il presidio idraulico, sfruttando la differenza di quote per la raccolta delle acque. Anche la porzione di rampa elicoidale dismessa che corre parallela all'A7 verso nord sarà per quanto possibile rinaturalizzata. L'intervento nel suo complesso migliora visibilmente la qualità paesaggistica del versante, aumentandone l'integrità.

7.4 Galleria Campursone – Imbocchi lato nord e sud

Galleria Campursone: senso di marcia carreggiata verso Genova

Il crinale attraversato dalla galleria Campursone esistente divide due piccole valli parallele che dalla dorsale ad ovest degradano velocemente verso la valle del torrente Veilino ad est. I corsi d'acqua che percorrono i fondovalle hanno perso le loro caratteristiche naturali a causa delle modifiche morfologiche generate dalla presenza dell'A12. Il rio Rovena, a nord, è quasi completamente incanalato e il suo corso è stato ampiamente deviato per aggirare il falso piano sul quale si trova lo svincolo di Genova est. Il rio Briscata, a sud, è stato prima interrato per attraversare l'importante rilevato autostradale che occlude la valletta, poi incanalato nel suo basso corso. I nuovi imbocchi si collocano vicino a quelli esistenti, un poco a monte e ad una quota leggermente superiore. Mentre il versante nord del crinale risulta più integro dal punto di vista naturalistico, quello sud è stato più pesantemente antropizzato, probabilmente perché più raggiungibile e meno scosceso, presentandosi con una vegetazione diradata, quasi assente nel tratto a est della galleria Campursone. L'area d'intervento, trovandosi a cavallo di due valli secondarie ad una certa distanza dalle zone urbanizzate, risulta poco visibile, a parte dall'Autostrada Azzurra e dalla rampa di svincolo.

La nuova galleria Campursone affianca quella esistente, attualmente a doppio senso di marcia, per potenziare la rampa che porta dall'autostrada alla barriera di esazione di Genova est, raccordandosi con le modifiche allo svincolo derivanti dall'adeguamento dell'interconnessione tra l'A12 e l'A7. Le due gallerie diventeranno ad unico senso di marcia e in particolare la nuova Campursone sarà percorsa dal traffico in direzione della barriera.

Vista la sua lunghezza contenuta, la nuova galleria Campursone non richiede vani o apparati tecnico-impiantistici ai fini del corretto funzionamento. E' richiesto invece un presidio idraulico per il trattamento qualitativo delle acque di piattaforma, da collocare nei pressi dell'imbocco sud e raggiungibile dai mezzi di manutenzione. A ridosso dell'imbocco nord il tracciato interferisce con il corso del rio Rovena, dunque si deve prevedere una modifica alla sua sistemazione idraulica. Gli scavi hanno dimensioni minime, ma, vista la maggiore acclività del versante, le paratie raggiungono altezze considerevoli presso l'imbocco nord. A sud della galleria la valle del rio Briscata è occlusa e tagliata in due dal rilevato autostradale. Nel progetto la parte verso monte è indicata come grande area di deposito definitivo di materiale di smarino generando la necessità di prevedere una sistemazione idraulica del corso d'acqua.

Il disegno finale degli imbocchi lato nord e sud della nuova galleria Campursone si inserisce nel paesaggio per mimesi ricomponendo i versanti con limitati rimodellamenti che tendono ad assecondare la morfologia originale. L'imbocco nord è tagliato a becco di flauto quasi verticale, seguendo l'inclinazione dei due ordini di muri in terra rinforzata previsti, più adatti in questo caso vista la pendenza del versante e la prossimità del rio Rovena. Tali muri sono distanziati in modo da poter sfruttare i tratti orizzontali per la piantumazione di specie arbustive, con lo scopo di ristabilire la continuità della vegetazione interrotta dallo scavo. Il rimodellamento del versante sud è realizzato con banche di terreno naturale con pendenza superficiale lieve, per facilitare la piantumazione di individui arbustivi e arborei. La galleria artificiale policentrica sarà tagliata anche in questo caso a becco di flauto parallelamente all'attigua superficie di riporto (fig. 7.4.1).

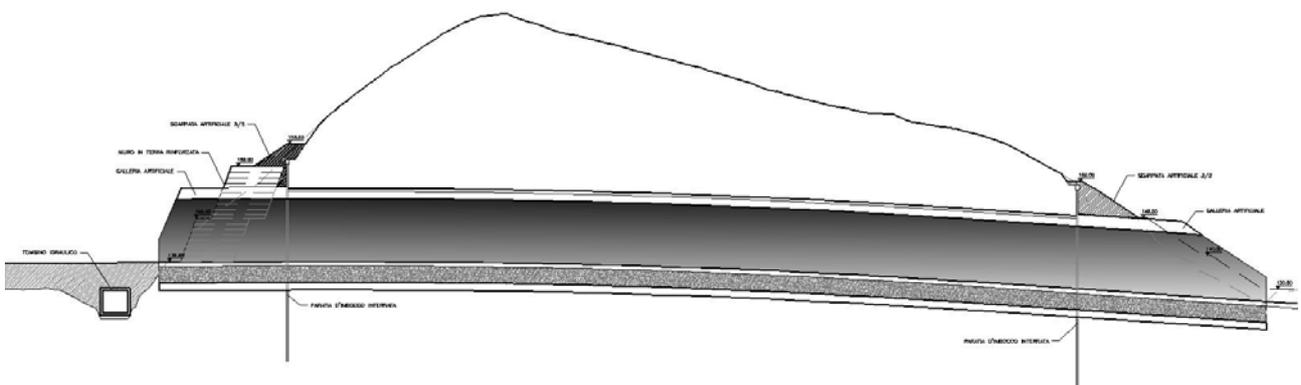


Fig. 7.4.1 – Profilo longitudinale della galleria Campursone con l'imbocco nord sulla sinistra (cfr. AUA0201-2) e quello sud sulla destra (cfr. AUA0206-2)

La valle del rio Briscata sarà riempita nella parte a monte della galleria fino alla quota di imbocco, generando un vasto falso piano a quota 135 m s.l.m.. Durante tutto il corso dei lavori, l'area verrà utilizzata come deposito temporaneo, caratterizzato da una continua variabilità dei volumi stoccati. In fase di sistemazione definitiva il riempimento sarà realizzato con sei banche di terreno naturale alte 5 m, rappresentando un'importante modifica alla morfologia della zona (cfr. AUA0351). L'impatto del deposito sul paesaggio sarà mitigato modellando un fronte ampio, parabolico e poco pendente, raccordandolo con il terreno adiacente e distanziando le banche in modo da poter occultare il movimento terra con una vegetazione in continuità con quella dei versanti contigui (fig. 7.4.2).

E' prevista la sistemazione del rio Briscata in materassi e gabbioni metallici nel primo tratto in cui scorre quasi in piano e nel pianoro a quota 135 m s.l.m.. Poco prima di incontrare il pendio artificiale del deposito, le acque si raccolgono in una vasca di calma per poi confluire in una canalizzazione in c.a. che supera il dislivello per salti successivi. Il rio viene interrato immediatamente a monte dell'attraversamento autostradale, fino al raccordo con il tombino idraulico esistente. Il presidio idraulico è incassato nel tratto piano del riempimento nei pressi dell'imbocco sud, accessibile da una piazzola in destra sulla rampa.

