

**S.S.51 "ALEMAGNA"**  
**VARIANTE DI LONGARONE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. VE407

**PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG**

**RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE e PRGETTISTA:**

*Dott. Ing. Massim Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma A26031)*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**

**PROGETTISTA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*  
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*  
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*  
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**VIA**  
**INGEGNERIA**

**SERING**  
**INGEGNERIA**



**vdp**

**BRENG**  
**BRIDGE ENGINEERING**

**GEOLOGO:**

*Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)*

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma A15138)*

**COORDINATORE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Maria Antonietta Merendino (Ord. Ing. Prov. Roma A28481)*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Ettore De La Grennelais De Cesbron*

**ELABORATI GENERALI**  
**Relazione Tecnica Generale**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	VE407_T00EG00GENRE01__B__CART			
DPVE0407	D 21	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE01	B	-
D		-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
B	Revisione per riscontro ai pareri di CDS preliminare del 14/09/2022	DIC.2022	M.MERENDINO	M.MERENDINO	M.CAPASSO
A	EMISSIONE	SET.2021	M.MERENDINO	M.MERENDINO	M.CAPASSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	4
1.2	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE OPERE DI MANUTENZIONE IDRAULICA PREVISTE NELL'AMBITO DEGLI "INTERVENTI DI RIPRISTINO OFFICIOSITÀ IDRAULICA FIUME PIAVE	4
<b>2</b>	<b>STUDI E INDAGINI</b> .....	<b>5</b>
2.1	GEOLOGIA .....	5
2.2	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	6
<b>3</b>	<b>PROGETTO STRADALE</b> .....	<b>11</b>
3.1	ASSE PRINCIPALE .....	11
3.1.1	Caratteristiche geometriche e sezioni tipo .....	11
3.2	INTERSEZIONI E SVINCOLI .....	13
3.2.1	Svincolo A27 .....	14
3.2.1	Svincolo Zona Industriale .....	16
3.2.1	Svincolo Di Longarone .....	17
3.3	VIABILITA' SECONDARIE .....	17
3.1	PAVIMENTAZIONE STRADALE .....	18
3.1.1	Asse principale e Rampe di svincolo .....	18
3.1.2	Strade secondarie .....	18
<b>4</b>	<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI</b> .....	<b>19</b>
4.1	GALLERIA DI CASTEL LAVAZZO .....	19
4.1.1	Interazioni con infrastrutture ed edifici esistenti - vibrazioni .....	26
4.1.2	Interazioni con infrastrutture ed edifici esistenti - cedimenti .....	33
4.2	VIADOTTI .....	34
4.2.1	VI01 – Rio de Frari .....	36
4.2.2	VI02 – Desedan .....	38
4.2.3	VI03 – Villanova .....	41
4.2.4	VI04 – Maè .....	43
4.2.5	VI05 – Fiera .....	46
4.2.6	VI06 – Malcom .....	47
4.2.7	VI07 – Fason .....	49
<b>5</b>	<b>INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO</b> .....	<b>53</b>
5.1	OPERE A VERDE .....	53
5.1.1	La scelta delle specie vegetali .....	53
5.1.2	Interventi di inserimento paesaggistico – ambientale .....	56

5.1.2.1	Inerbimenti .....	58
5.1.2.2	Interventi per la valorizzazione delle rotonde .....	59
5.1.2.3	Interventi a verde nelle aree di svincolo e nelle aree intercluse .....	60
5.1.2.4	Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati .....	61
5.1.2.5	Interventi di recupero dei suoli e di stabilizzazione dei versanti .....	62
5.1.2.6	Interventi a verde con funzione di schermo .....	64
5.1.2.7	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere .....	65
5.1.3	Interventi di tipo architettonico .....	67
5.2	INQUINAMENTO ACUSTICO .....	68
5.3	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....	70
5.3.1	Normative ambientali di riferimento .....	70
5.3.2	Area oggetto di studio.....	71
5.3.3	Articolazione e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale .....	71
5.3.4	Risultati dell'analisi degli Strumenti di Pianificazione .....	74
5.3.5	Analisi del sistema vincolistico.....	77
5.3.6	Potenziati impatti e mitigazioni individuate .....	78
6	<b>INTERFERENZE .....</b>	<b>79</b>
7	<b>GESTIONE MATERIE - TERRE E ROCCE.....</b>	<b>80</b>
8	<b>CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>81</b>
9	<b>CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>81</b>

## 1 PREMESSA

---

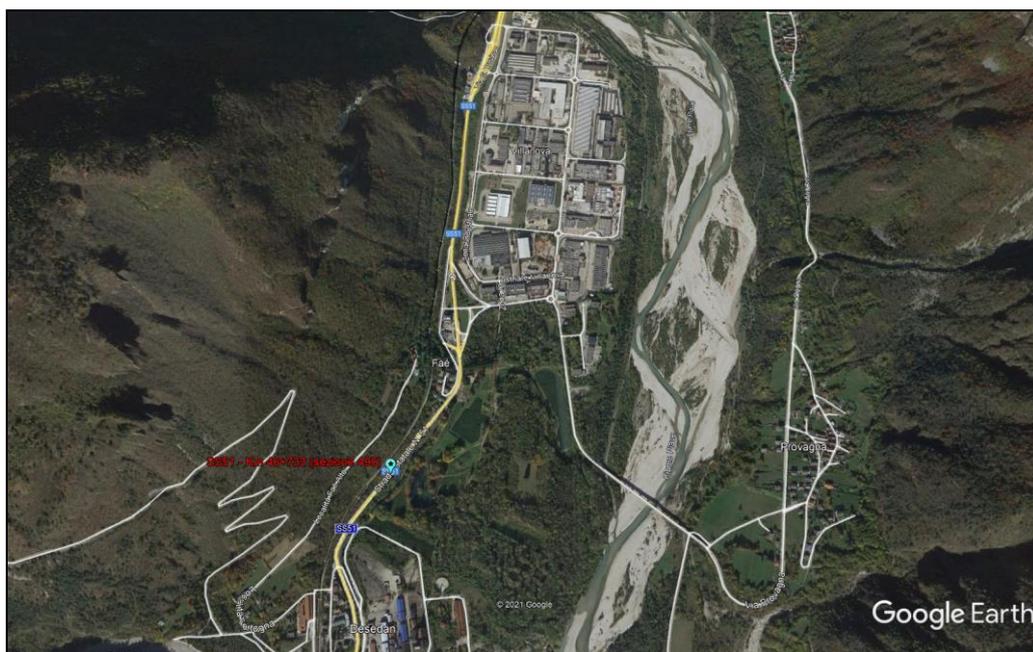
La presente relazione generale è relativa al progetto di fattibilità tecnico ed economica dei lavori per la realizzazione dell'intervento sulla S.S.51 denominato "Variante di Longarone".

La S.S. n. 51 «di Alemagna» è la principale arteria infrastrutturale che consente l'accessibilità a Cortina. Attualmente è caratterizzata da discontinuità funzionali derivanti dalla connotazione urbana che assume in corrispondenza dell'attraversamento dei centri abitati, caratterizzati da una situazione di perenne congestione per la sovrapposizione dei traffici interni e dei traffici di attraversamento.

La S.S. n. 51 ha anche una valenza interregionale e internazionale per la presenza, nel bellunese, di uno dei distretti industriali più importanti del Nord-est, quello dell'occhiale: ad Agordo è nata Luxottica, a Longarone sono presenti la Marcolin, il Gruppo De Rigo e il maggiore stabilimento della Safilo. Oltre al settore dell'occhialeria, sono presenti quelli della refrigerazione industriale e dei sanitari (Ideal Standard, Ceramica Dolomite), insieme a insediamenti industriali per la lavorazione dell'alluminio, mobilifici, stabilimenti caseari ecc.

Il tracciato attuale della S.S.51 attraversa l'abitato del comune di Longarone e di Castel Lavazzo. E ricade anche nel comune di Ponte nelle Alpi. Ciò provoca una forte discontinuità funzionale, derivante dalla connotazione urbana che la strada forzatamente assume, costituendo un "collo di bottiglia" per l'intera rete viaria della zona.

I rilievi di traffico eseguiti da ANAS per gli anni 2015-2019 nella stazione di misura 490 (km 46+733) mostrano che il TGM supera i 20.000 veic/giorno, a riprova della situazione di congestione presente in quel tratto di S.S.51.



S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

La variante è inserita nelle Decreto 7 dicembre 2020 "Opere infrastrutturali per garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026" Garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali 2026 sotto il profilo ambientale, economico e sociale, in un'ottica di miglioramento della capacità e della fruibilità delle dotazioni infrastrutturali esistenti e da realizzare, per le opere di infrastrutturazione, ivi comprese quelle per l'accessibilità.

La Variante permette di evitare l'attraversamento del centro abitato di Longarone, decongestionandolo dai flussi in transito dalla A27 verso nord e viceversa, risolvendo, nel contempo alcune criticità dell'attuale tracciato della SS51 legate all'interazione con piene di portata eccezionali del Fiume Piave.

## 1.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento inizia in corrispondenza del ponte sul Rio Salere, poco prima dello svincolo di Soverzene, dove l'autostrada A27 confluisce nella SS51, in corrispondenza della progressiva pr 81+00 sulla A27 e termina alla progressiva pr 53+750 sulla SS51.

Il tracciato in variante si sviluppa totalmente in destra idraulica del fiume Piave e si riconnette alla SS51 attuale poco a nord dell'abitato di Castellavazzo, in corrispondenza della galleria stradale esistente.

### DATI DI PROGETTO

Lunghezza tracciato	L=11600m
Svincoli:	n= 3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Svincolo A27;</li> <li>• Svincolo Zona Industriale;</li> <li>• Svincolo Longarone centro.</li> </ul>
Sezione Tipo	Tipo C1
Opere D'Arte Principali:	n°7 Ltot=3100m
Galleria Naturale:	L=1540m

## 1.2 COMPATIBILITÀ DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE OPERE DI MANUTENZIONE IDRAULICA PREVISTE NELL'AMBITO DEGLI "INTERVENTI DI RIPRISTINO OFFICIOSITÀ IDRAULICA FIUME PIAVE

Nell'area interessata dal Progetto sono previste le opere di manutenzione idraulica attese nell'ambito degli "Interventi di ripristino officiosità idraulica fiume Piave – Messa in sicurezza e manutenzione del tratto fluviale del fiume Piave nell'area di Longarone (art. 51 Legge 221 del 28 dicembre 2015)", il cui soggetto attuatore è Veneto Strade. L'unica sovrapposizione fra i due progetti è risultata essere connessa all'intervento n.14 di

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

protezione spondale della viabilità stradale che si sviluppa in destra idraulica a valle della confluenza del Desedan.

In questo tratto, ad elevato potenziale erosivo, per come emerso dalle raffinate modellazioni idrauliche condotte nell'ambito dello studio di compatibilità tra le opere previste nel progetto della Variante ed il F.Piave, il nuovo tracciato si sviluppa proprio a valle ed in stretta adiacenza alla attuale SS51 e, pertanto, la suddetta protezione spondale costituisce imprescindibile opera di difesa e salvaguardia del nuovo corpo stradale in progetto, la cui realizzazione deve necessariamente essere prevista nell'ambito dei lavori della Variante stessa.

Le modificazioni indotte degli interventi di messa in sicurezza ai livelli idraulici del F.Piave e dei suoi affluenti in corrispondenza degli attraversamenti in viadotto, possono essere ritenute del tutto trascurabili in virtù dei franchi verticali effettivamente disponibili.

In conclusione, gli interventi previsti nell'ambito della realizzazione della Variante sono da ritenersi del tutto compatibili con gli interventi previsti nell'ambito del progetto di messa in sicurezza e manutenzione del tratto fluviale del F.Piave nell'area di Longarone.

## **2 STUDI E INDAGINI**

---

### **2.1 GEOLOGIA**

Lo studio geologico effettuato nella presenta fase progettuale ha definito i lineamenti geologici dell'area e delineato il modello geologico preliminare di riferimento in relazione agli interventi in progetto.

E' stata a tal fine progettata e realizzata, da parte della società Vicenzetto srl di Villa Estense (PD) e commissionata da ANAS, una campagna di indagine geognostica, completa anche di prove geofisiche e determinazioni di laboratorio, volta a definire il modello geologico di riferimento dell'area interessata dal progetto stesso. In particolare, sono stati eseguiti:

- n. 27 sondaggi che hanno raggiunto la profondità massima di 40 m dal p.c., e sono stati attrezzati sia con piezometri a tubo aperto per la verifica della presenza di falde acquifere, sia per l'esecuzione di prove di tipo down-hole per la caratterizzazione sismica di sito
- n. 9 pozzetti geognostici, con prelievi eseguiti per la classificazione stradale delle terre e per la caratterizzazione ambientali, nonché le prove di carico su piastra

Gli esiti dello Studio sono contenuti nella specifica sezione del presente progetto (costituita dalla Relazione Geologica ed elaborati connessi) alla quale integralmente si rimanda, riportandone di seguito i principali elementi.

In merito al contesto geologico, l'area di interesse progettuale ricade nella "fossa tettonica di Longarone", una depressione morfo-tettonica che ha dato luogo ad un ribassamento generale della porzione centrale della valle del Piave, all'incirca nel tratto compreso tra Castellavazzo e Longarone, fino quasi a Ponte nelle Alpi.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

il tracciato della variante alla SS 51 di Longarone si sviluppa quindi lungo la valle del Piave, in un settore geologicamente caratterizzato da formazioni di ambiente di bacino. I due versanti che delimitano la valle, orientale e occidentale, sono caratterizzati dalla presenza di un substrato roccioso prevalentemente affiorante o sub affiorante sotto depositi alluvionali e/o detritici/morenici, costituito da alternanze di calcari, calcari marnosi e marne, fino ad arrivare a sequenze stratigrafiche di tipo flyschoidi.

Tale sequenza stratigrafica è formata, partendo dai termini più antichi, dalla formazione carbonatica di età triassica rappresentata dalla Dolomia Principale a cui seguono le formazioni giurassiche di Soverzene, di Igne, il Calcare del Vajont, la Formazione di Fonzaso e il Rosso Ammonitico; si passa quindi alle formazioni del Calcare di Soccher e della Scaglia Rossa, entrambe cretatiche, che chiudono la successione stratigrafica e costituiscono in genere gli affioramenti più alti in quota sui versanti.

Per quanto riguarda l'aspetto giaciturale la struttura, almeno localmente, si configura come una monoclinale, con giaciture degli strati generalmente disposte verso est e nord-est, da cui deriva peraltro il profilo trasversale asimmetrico della valle del Piave, relativamente più dolce sul versante a franapoggio (ovest) e decisamente più aspro sul versante a reggipoggio (est).

I depositi di copertura come detto, hanno natura essenzialmente alluvionale, lungo il fondovalle, e costituiscono l'alveo recente ed attuale di divagazione del fiume Piave. Sul versante occidentale della valle, ove sorgono gli agglomerati urbani di Castellavazzo, Podenzoi e Olantreghe, sono presenti ampie coperture detritiche e lembi di depositi morenici, riconducibili alle fasi della glaciazione würmiana, che ha interessato la valle del Piave e le varie valli tributarie.

Le indagini eseguite hanno confermato un assetto stratigrafico piuttosto omogeneo caratterizzata dalla presenza di un substrato formato da rocce calcaree e dolomitiche ascrivibili ad un intervallo compreso tra il Carnico (Triassico medio superiore) ed il Lias, ricoperte in superficie dai depositi alluvionali del F.Piave che nell'area superano lo spessore di 40m.

In merito agli aspetti geomorfologici, gran parte del tracciato insistente lungo la piana fluviale del Piave, per la scarsa acclività dell'area alluvionale, non presenta interferenze con aree di pericolosità geomorfologica come confermato dalla consultazione del P.A.I. vigente. Sono state valutate, considerata la prossimità del corso fluviale, le pericolosità correlate ai fenomeni di esondazione e all'elevato trasporto solido in corrispondenza dell'innesto delle aste montane nel corso del Piave.

La parte terminale del tracciato corre in galleria; lo scavo della galleria interesserà una monoclinale di calcari microcristallini selciferi, stratificati in strati di spessore da decimetrico a metrico, mediamente fratturati, immergenti ad Est, verso il corso del Piave.

## 2.2 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato della variante ha una lunghezza di circa 11,2 km e si sviluppa in destra idraulica del fiume Piave. Lo studio idraulico dell'opera ha permesso di evidenziare tutte le criticità derivanti dalle interferenze col reticolo idrografico esistente e ha previsto la loro risoluzione. Nello specifico si è fatto uno studio idrologico del territorio che ha evidenziato la presenza di diciassette bacini di cui i maggiori, sia per portate che per

superfici coinvolte sono risultati essere quelli relativi al Torrente Desedan e al Torrente Maè.

È stato possibile suddividere l'area oggetto dello studio idrologico in tre macro settori.

- Il primo, è la fascia subito a ridosso della infrastruttura è caratterizzata da pendii accentuati specie nella zona più a Nord in corrispondenza della località di Castellavazzo. Si estende tra circa 420 m.s.l.m e 1800 m.s.l.m di quota ed è il settore in cui si sviluppa l'opera in oggetto.
- La seconda fascia, compresa tra i 1800 m e i 2500 m circa è caratterizzata da valli scavate e ricche di boschi;
- La terza e ultima fascia, è quella che arriva fino al Monte Civetta. Tale sistema montuoso chiude la Val di Zoldo in cui scorre il Maè.

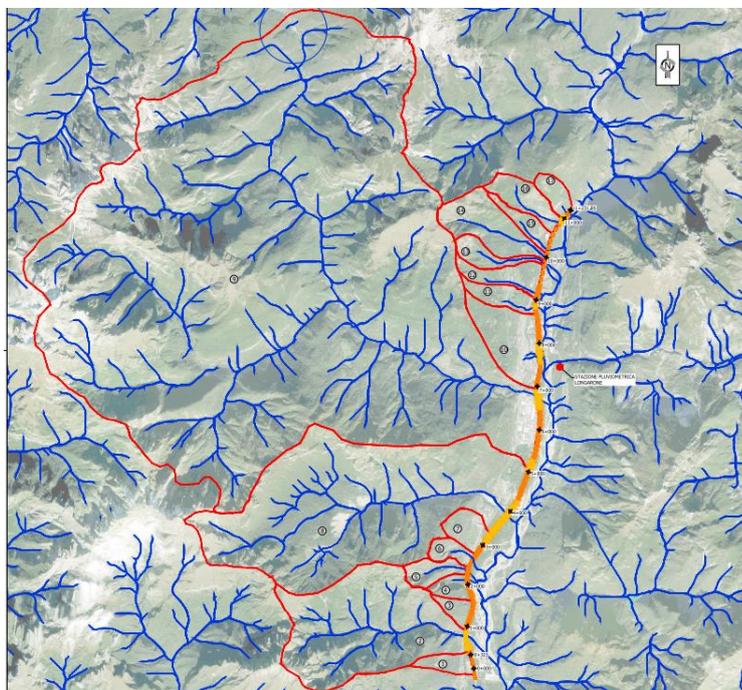


Figura 2-1 Corografia dei bacini

Tabella 2-1: Indicazione dei principali Bacini e loro interferenze

ID	Pk progetto	Bacino	Area [km <sup>2</sup> ]	H max [m slm]	H min [m slm]	Opera tipologica	Dimensioni	
							B [m]	H [m]
01	0+210		<b>0,36</b>	1214	660	tombino esistente		
02	0+820	Rio Val dei Frari	<b>8,09</b>	2118	1175,6	Viadotto		
03	1+520		<b>0,31</b>	1040	647,43	fosso		

ID	Pk progetto	Bacino	Area [km <sup>2</sup> ]	H max [m slm]	H min [m slm]	Opera tipologica	Dimensioni	
							B [m]	H [m]
04	2+100		<b>0,32</b>	1070	706,7	fosso		
05	2+350	Rio Salto del Lupo	<b>0,53</b>	1446	1052,3	tombino	2.5	2.5
06	2+640	Torrente Fortignasi	<b>0,43</b>	1221	762,15	tombino	5	3
07	3+120		<b>0,58</b>	978	580,16	viadotto Desedan		
08	3+921	Torrente Desedan	<b>16,22</b>	2370	1198,22	viadotto Desedan		
09	6+800	Maè	<b>234,20</b>	3200	1303	viadotto Maè		
10	7+660		<b>1,99</b>	1266	682,32	viadotto Fiera		
11	8+840		<b>0,80</b>	1382	882,77	viadotto Malcolm		
12	9+150		<b>0,88</b>	1560	874,36	tombino	2	2
13	9+840		<b>0,73</b>	1784	1181,9	galleria		
14	9+980		<b>1,98</b>	1993	1295,2	galleria		
15	10+180		<b>0,55</b>	1584	883,87	galleria		
16	10+620		<b>0,91</b>	1692	1198,5	viadotto Fason		
17	11+150		<b>1,40</b>	1349	897,9	tombino esistente		

Per ciascuno di questi bacini si sono calcolate le portate prodotte a seguito di eventi con tempo di ritorno duecentennale e sulla base di tali portate si sono dimensionati gli elementi necessari a garantire la trasparenza dell'opera e il deflusso delle acque. Qui di seguito si riportano i valori delle portate di progetto.

Tabella 2-2- Riepilogo portate di progetto per i bacini

N°	Pk	A [km <sup>2</sup> ]	L asta [km]	Q progetto
01	0+210	0,39	0,406	8,14
02	0+820	8,09	4,398	33,61
03	1+520	0,31	0,2	5,71
04	2+100	0,35	0,314	6,25
05	2+300	0,53	1,176	6,10
06	2+640	0,44	0,662	6,47
07	2+840	0,58	0,848	8,32
08	4+000	16,22	7,698	63,04
09	6+800	234,20	33,36	797,36

N°	Pk	A	L asta	Q progetto
10	8+280	1,99	0,75	28,11
11	8+840	0,80	0,9	14,25
12	9+150	0,88	1,54	8,95
13	9+840	0,73	1,8	10,69
14	9+980	1,98	2,22	3,16
15	10+180	0,55	1,19	6,56
16	10+620	0,91	1,5	9,97
17	11+150	1,40	0,4	3,02

Al fine di risolvere tali interferenze nel progetto sono previsti 7 viadotti, una galleria naturale e 9 tombini sull'asse principale.

Nella realizzazione dell'opera e nella valutazione delle interferenze, tra la stessa e il reticolo idrografico presente, oltre a considerare gli effetti e quindi i livelli idrici massimi raggiunti in corrispondenza di eventi con tempo di ritorno 200 anni, si sono tenute in considerazione le raccomandazioni rappresentate dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali che prevedono che la progettazione si svolga in funzione del livello massimo raggiunto per eventi con tempo di ritorno 300 anni. Al fine di garantire la sicurezza idraulica l'intero tracciato di progetto è stato sviluppato considerando come massimo livello quello calcolato con tempo di ritorno pari a 300 anni.

L'analisi dei risultati ottenuti per il  $Tr = 300$  anni hanno evidenziato potenziali criticità per alcune sezioni della attuale SS 51; alla luce di tale circostanza, la Variante di Longarone costituisce – anche in ottica di protezione civile e tutela del territorio della Provincia di Belluno, di cui la Statale di Alemagna rappresenta il principale accesso a Nord – opera necessaria per la completa sicurezza della circolazione stradale in caso di eventi parossistici.

Per tale motivo sono state previste due distinte tipologie di protezione del piede del rilevato stradale.

Una prima soluzione prevede la realizzazione di una scogliera con massi ciclopici di seconda categoria, per uno spessore minimo di 1.2 m, disposti come in Figura 2-2.



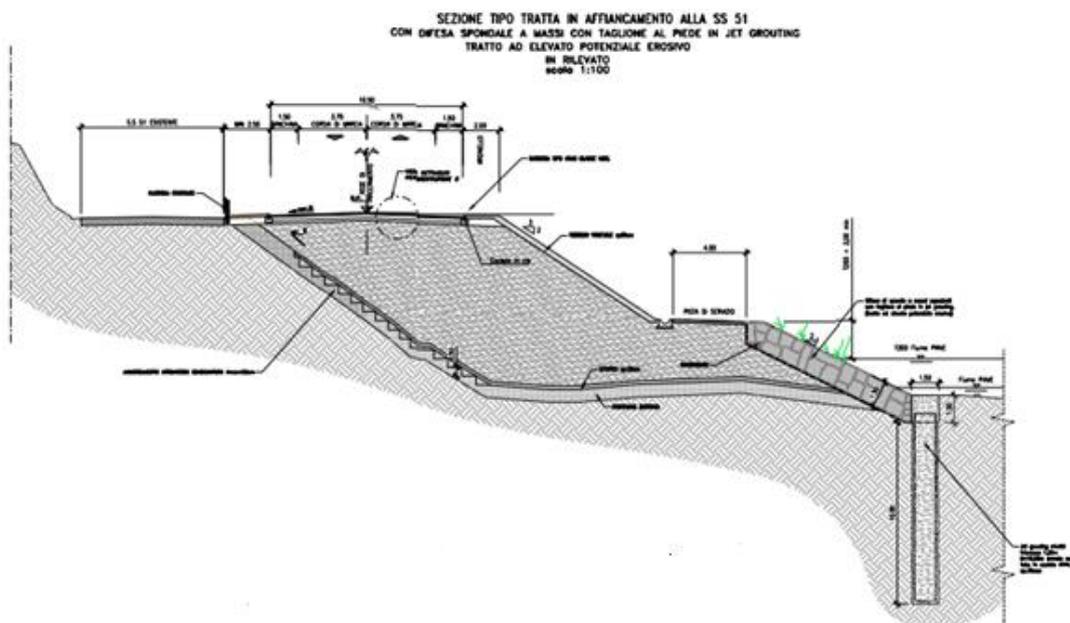


Figura 2-3 Sezione con protezione di sponda con massi ciclopici e piede con jet grouting

La dimensione dei massi è stata valutata a partire da formulazioni derivanti da risultati sperimentali secondo la teoria di Shields del moto incipiente.

I risultati delle simulazioni, inclusa l'analisi delle interferenze con la viabilità principale e complementare, sono discussi con riferimento alle condizioni esistenti e precedenti gli interventi di sistemazione richiesti (ante-operam), nonché a quelle determinate in seguito a tali interventi (post-operam).

Inoltre la zona in studio è stata oggetto di una modellazione bidimensionale a fondo mobile che ha permesso di individuare le aree di esondazione Ante Operam e Post Operam interessate da una portata duecentennale. A partire da tali risultati è stato possibile valutare i fenomeni di scalzamento delle fondazioni, delle pile e delle spalle dei ponti lambiti dalle portate di piena e oggetto di fenomeni idraulici di tipo erosivo e progettare adeguate soluzioni e accorgimenti per proteggere dal fenomeno di erosione.

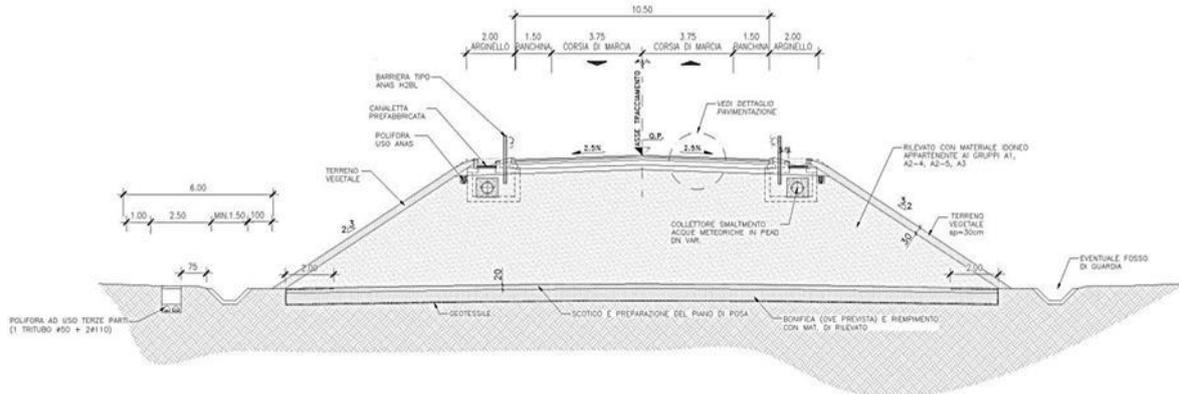
### 3 PROGETTO STRADALE

#### 3.1 ASSE PRINCIPALE

##### 3.1.1 Caratteristiche geometriche e sezioni tipo

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale sono quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia

per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto  $V_P$  è 60-100 km/h.

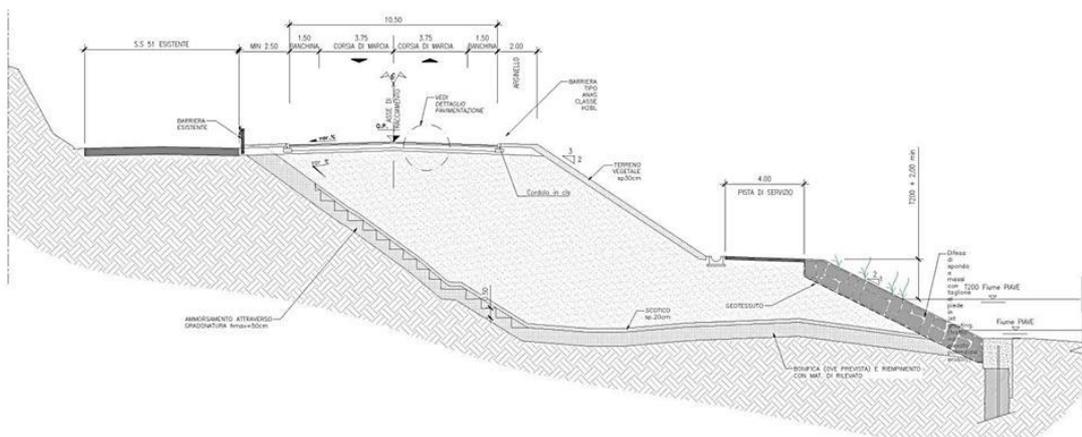


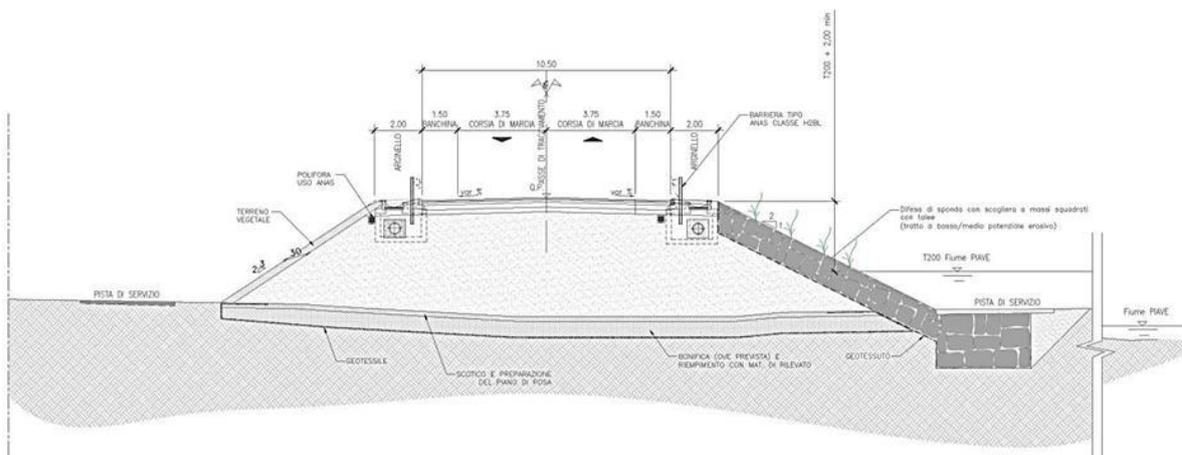
In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2.00 m ove alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio.

La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m.

In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta triangolare. La scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi.

La vicinanza con la sponda destra del Piave richiederà che, per un cospicuo tratto della variante, il corpo stradale sia realizzato sopra i nuovi argini previsti per contenere una piena con  $T_R = 200$  anni.





### 3.2 INTERSEZIONI E SVINCOLI

L'intervento prevede le seguenti nuove intersezioni:

- Svincolo A27: è situato all'inizio del tracciato in variante e connette quest'ultima con l'autostrada A27 e con la SS51 esistente;
- Svincolo zona industriale: consente il collegamento della variante alla zona industriale di Villanova;
- Svincolo Longarone centro: consente il collegamento della variante al centro abitato di Longarone.

Nel progetto sono previste quattro rotatorie, di cui due comprese nello svincolo della zona industriale e una terza in corrispondenza dello svincolo di Longarone. La quarta rotatoria è a servizio di una viabilità locale.

Nella tabella seguente sono riportati i principali dati geometrici:

Rotatoria	Diametro esterno	Diametro isola centrale	Larghezza corsia corona giratoria	Numero bracci confluenti
SV02_ROT1	50.00	36.00	6.00	6
SV02_AS_ROT	28.00	12.00	7.00	3
SV03_ROT1	37.00	18.00	9.00	4

Le banchine hanno larghezza pari a 1.00. m., ad eccezione della rotatoria ROT4\_MALCOLM, in cui sono da 0.50 m. Si precisa inoltre che la corona giratoria della rotatoria SV03\_ROT1 è da 9.00 m. poiché uno dei bracci d'ingresso è a due corsie.

L'isola centrale è non sormontabile.

Le rampe di svincolo sono sia monodirezionali sia bidirezionali.

Per le rampe monodirezionali è stata adottata una carreggiata da 6.00 m., con corsia da 4.00 m. e banchine da 1.00 m. in dx e sx.

Per le rampe bidirezionali la carreggiata è da 9.00 m. con due corsie da 3.50 m., ciascuna fiancheggiata da una banchina da 1.00 m.

### 3.2.1 Svincolo A27

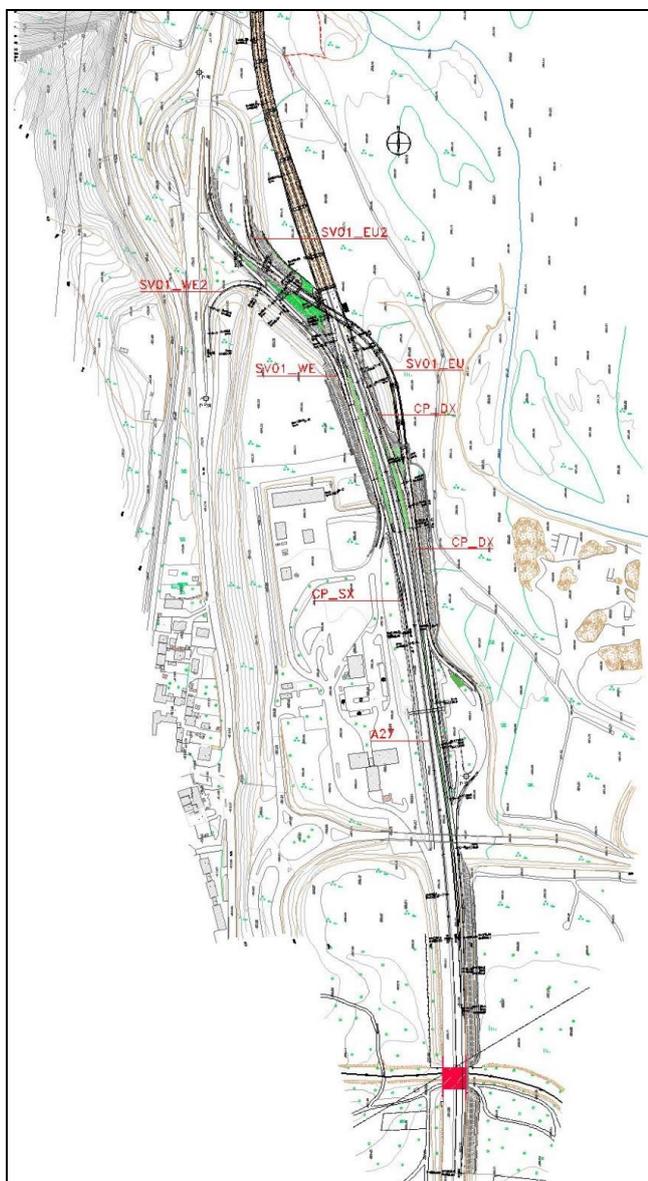


Figura 4 – Svincolo A27

Il nuovo svincolo modifica parzialmente la connessione oggi esistente tra l'autostrada A27 e la SS51 attuale per permettere l'inserimento della variante. Tutte le manovre già consentite tra le due viabilità nella vecchia configurazione dello svincolo sono mantenute, mentre la variante si allaccia all'autostrada in continuità con quest'ultima, mediante un progressivo restringimento della carreggiata. Sono invece interdette tutte le relazioni tra la nuova viabilità e la SS51 attuale.

Lo svincolo è costituito da:

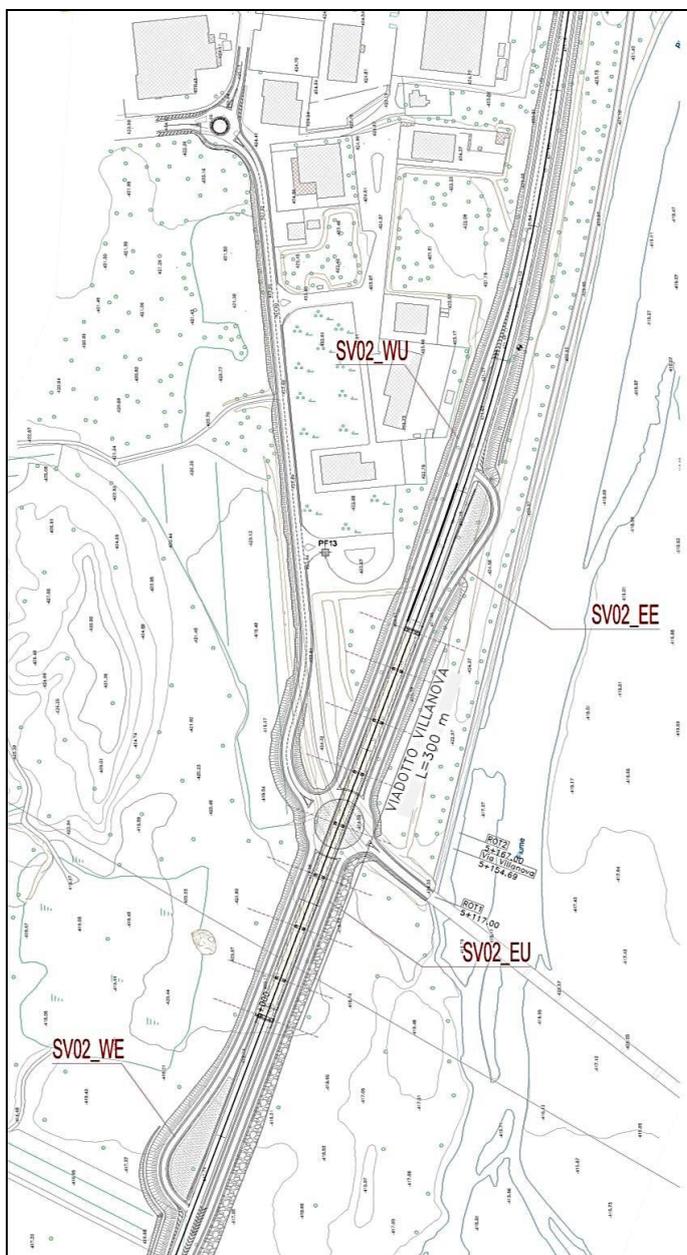
- una rampa bidirezionale di tipo 1 (A27), che connette direttamente l'autostrada A27 con la variante alla SS51 in entrambe le direzioni mediante tratti di transizione da due a una corsia e viceversa;
- una rampa monodirezionale semidiretta di tipo 2 (SV01\_EU), che consente la manovra di uscita dalla A27 per gli utenti che intendono imboccare la SS51 attuale in direzione Nord;

- una rampa monodirezionale indiretta di tipo 2 (SV01\_EU2) che, distaccandosi dalla precedente SV01\_EU mediante un ago, consente la manovra di uscita dalla A27 per gli utenti che intendono imboccare la SS51 attuale in direzione Sud, con riconnessione alla rampa esistente;
- una rampa monodirezionale diretta ausiliaria di tipo 2 (CP\_DX) che, scambiando lungo la SV01\_EU, consente agli utenti in uscita dall'area di servizio esistente ubicata in dx, di imboccare la variante alla SS51 in direzione Nord;
- Una rampa monodirezionale diretta di tipo 2 (SV01\_WE) che, riprendendo la rampa esistente, consente l'immissione sulla A27 per gli utenti della SS51 attuale provenienti da Nord e diretti verso Sud;
- una rampa monodirezionale indiretta di tipo 2 (SV01\_WE2) che, immettendosi sulla precedente SV01\_WE mediante un ago, consente la manovra di entrata sulla A27 per gli utenti provenienti dalla SS51 attuale da Sud;
- una rampa monodirezionale diretta ausiliaria di tipo 2 (CP\_SX) che, scambiando lungo la SV01\_WE, consente agli utenti in uscita dalla variante alla SS51 di entrare nell'area di servizio esistente ubicata in sx;

Per quanto attiene il tratto terminale autostradale, si evidenzia innanzitutto che le modifiche rispetto alla configurazione odierna hanno richiesto il rizezionamento della corsia di decelerazione in direzione Nord, la cui sezione è stata portata a 3.75 m. con una banchina inizialmente da 2.50 m., che poi si restringe a 1.50 m. in approccio alla rampa monodirezionale diretta ausiliaria (CP\_DX).

Inoltre, si precisa che rampa A27 è stata trattata come somma di due rampe monodirezionali, poiché è stato necessario gestire le transizioni nelle due direzioni di marcia. Infatti, procedendo da Sud verso Nord, si è passati da due carreggiate autostradali (con corsie da 3.75 m.) separate da uno spartitraffico, bifilare prima e monofilare poi, a un'unica carreggiata monodirezionale da 4.00 m. La situazione si è ripresentata, anche se non in maniera del tutto simmetrica, nella direzione opposta.

### 3.2.1 Svincolo Zona Industriale



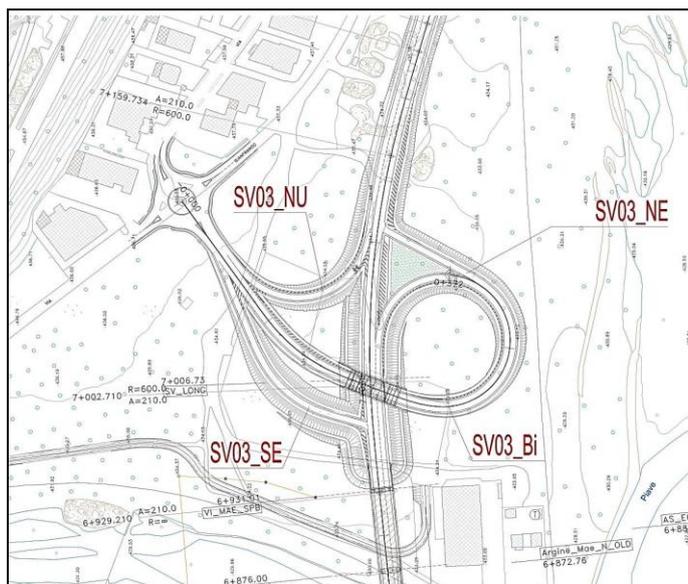
Lo svincolo per la zona industriale di Villanova è costituito da una rotatoria su cui convergeranno le rampe di uscita e immissione da e per l'asse principale (direzione Nord - Sud) e le viabilità esistenti (direzione Est - Ovest). La variante alla SS51 sovrappasserà la rotatoria in viadotto.

La forma dello svincolo è stata determinata dai vincoli territoriali presenti, che non hanno consentito di sviluppare le rampe secondo gli schemi ordinari, ma hanno costretto a tracciarle parallele all'asse principale (sia da un lato sia dall'altro), accostandone il più possibile la carreggiata a quest'ultimo. Da questo vincolo geometrico è inoltre derivato il diametro della rotatoria stessa, che ha le dimensioni minime tali da consentire il corretto inserimento dei rami d'ingresso e di uscita.

L'attuale tracciato della SP251 (via Provagna) sarà ritoccato per l'inserimento della nuova rotatoria, con il suo ramo Ovest modificato per un corretto inserimento e quello Est in prosecuzione dell'attuale rettilineo in approccio al ponte sul Piave.

E' prevista inoltre la sistemazione della rotatoria esistente che si trova all'ingresso sud della zona industriale.

### 3.2.1 Svincolo Di Longarone



Lo svincolo di Longarone ha uno schema a trombetta, con entrambe le rampe dirette ubicate in sinistra della variante nel senso delle progressive crescenti, mentre quella semidiretta e quella indiretta sottopassano la variante in sottovia.

Il collegamento con la viabilità esistente avverrà per mezzo di una rotatoria in corrispondenza dell'attuale incrocio canalizzato tra via G. Trevisan e via G. Protti.

Si deve all'uopo precisare che via Trevisan corre parallela, almeno per un tratto, alla SS51 attuale, poiché è una viabilità che serve la zona industriale di Villanova. Pertanto il traffico che da sud impegnerà il nuovo svincolo vi accederà uscendo dalla SS51 all'altezza dell'ingresso principale alla zona industriale e percorrerà via Trevisan per circa 800 m., contribuendo a scaricare ulteriormente la SS51 esistente nell'abitato di Longarone.

### 3.3 VIABILITA' SECONDARIE

Per la realizzazione della nuova infrastruttura è stato necessario prevedere alcune deviazioni e ricuciture di viabilità minori. Tutte queste viabilità sono a destinazione particolare e quindi non caratterizzabili per mezzo del parametro "velocità di progetto".

	Lunghezza intervento	Dim Carreggiata	km
AS01_E27	94,00 m	4,00 m	2+793,00
AS02_E68	429,00 m	4,00 m	6+876,00
AS03_E85	538,00 m	9,50 m	8+500,00
AS04_E109	124,00 m	6,50 m	10+877,00

Sono state previste tre diverse tipologie di sezione tipo, in funzione delle dimensioni della viabilità preesistente deviata/riconnessa:

- Tipo 1: carreggiata da 9.50 m. costituita da due corsie da 3.50 m. fiancheggiate da banchine da 1.25 m.;
- Tipo 2: carreggiata da 4.00 m. costituita da una corsia da 3.00 m. fiancheggiate da banchine da 0.50 m.;
- Tipo 3: carreggiata da 6.50 m. costituita da due corsie da 2.75 m. fiancheggiate da banchine da 0.50 m.

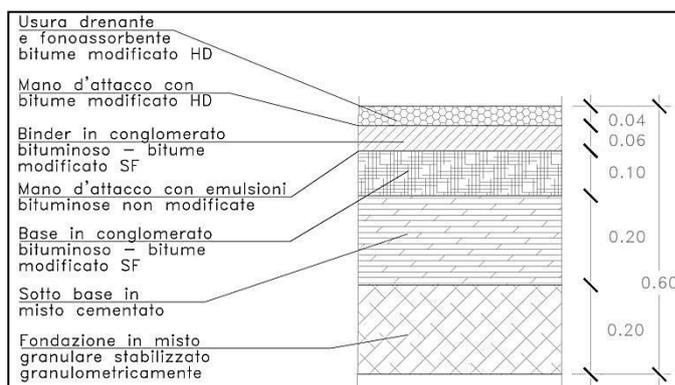
Gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 0.75 m, contenuti da un cordolo in conglomerato cementizio. Nel caso della sezione tipo 2 l'elemento marginale sarà invece costituito da marciapiedi da 1.50 m., poiché si tratta di viabilità urbana.

### 3.1 PAVIMENTAZIONE STRADALE

#### 3.1.1 Asse principale e Rampe di svincolo

Dato il volume di traffico e la relativa mix di progetto, è stato scelto un pacchetto di pavimentazione semi-rigida con uno spessore totale di 60 cm. costituito da:

- Usura in CB drenante/fonoass.: 4 cm.
- Binder CB caldo: 6 cm.
- Base CB caldo. 10 cm.
- Sub base in misto cementato 20 cm.
- Fondazione in misto granulare: 20 cm.



Tra lo strato d'usura e il binder è prevista una mano d'attacco con bitume modificato hard, mentre tra lo strato di binder e la base sarà stesa una mano d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

#### 3.1.2 Strade secondarie

Per le strade secondarie è stata scelta una pavimentazione flessibile avente spessore totale pari a 45 cm. così costituita:

- Usura in CB chiuso: 3 cm.
- Binder CB semichiuso: 6 cm.
- Base CB aperto: 15 cm.
- Fondazione: misto granulare: 21 cm.

Tra lo strato d'usura e il binder e tra lo strato di binder e la base sono previste mani d'attacco con emulsioni bituminose non modificate.

## 4 OPERE D'ARTE MAGGIORI

In progetto sono previste le seguenti opere maggiori:

OPERE D'ARTE MAGGIORI			
VIADOTTI E PONTI	Progressiva spalla SPA	Progressiva spalla SPB	Lunghezza
VI01 - RIO DE' FRARI	441.00	881.00	440.00
VI02 - DESEDAN	3071.00	4291.00	1220.00
VI03 - VILLANOVA	4992.00	5292.00	300.00
VI04 - MAE'	6451.00	6931.00	480.00
VI05 - FIERA	7532.50	8032.50	500.00
VI06 - MALCOM	8797.00	8912.00	115.00
VI07 - FASON	10857.00	11062.00	205.00
GALLERIE	Progressiva imbocco SUD	Progressiva imbocco NORD	Lunghezza
GN01 - CASTELLAVAZZO	9315.00	10860.00	1545.00

Per tutte le opere si è considerato:

Vita Nominale di progetto:  $V_N = 50$  anni (costruzioni con livelli di prestazione ordinari).

Relativamente alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, delle opere di cui trattasi, vi si attribuisce:

Classe d'Uso: **IV**;

Coefficiente d'Uso:  $C_U = 2.0$ .

### 4.1 . GALLERIA DI CASTEL LAVAZZO

La galleria si sviluppa tra le progressive **9+315.00** e **10+860.00** e per una lunghezza complessiva di **1545** m.

La galleria risulta composta da un tratto in artificiale all'imbocco sud di **50** m, da un tratto in naturale, e da un becco di flauto di **5** m all'imbocco nord. La lunghezza complessiva del tratto in naturale risulta essere pari a **1490** m.

Procedendo nel verso delle progressive crescenti, il tracciato planimetrico si sviluppa in rettilo per circa **1240** m e poi segue con una curva circolare destrorsa di raggio **1050** m, con relative clotoidi di parametro **A** pari a **350**.

Il profilo altimetrico è caratterizzato per la quasi totalità dello sviluppo della galleria da una livelletta a pendenza costante pari al 1.01%, nel tratto finale dopo un raccordo verticale convesso di raggio 12000 m si ha una pendenza di -0.35 %.

La piattaforma stradale "corrente" è larga complessivamente 10.50 m. Ai margini della piattaforma saranno collocati gli elementi redirettivi in c.a.

La carpenteria della sagoma interna della galleria è una policentrica e presenta un raggio interno in chiave calotta pari a 6.45 m, un piedritto verticale e un raggio interno dell'arco rovescio è pari a 14.00 m.

Si prevede la realizzazione di una galleria di emergenza di 1392 m. La galleria risulta composta da un tratto in naturale di 1332 m e da due tratti in artificiale all'imbocco sud di 50 m e di 10 m all'imbocco nord, collegata alla galleria principale con 4 bypass:

GN01_BPP01	9+657.00
GN01_BPP02	9+957.00
GN01_BPP03	10+257.00
GN01_BPP04	10+557.00

La sezione dei bypass e della galleria di emergenza sono quelle previste dalle linee guida della Sicurezza delle Gallerie di Anas, 2.30 m (altezza) x 2.40 m (larghezza) liberi interni.

Nella galleria principale sono state inserite quattro piazzole di sosta (2 per senso di marcia) di 45m in corrispondenza dei bypass pedonali.

Le nicchie saranno ubicate ogni 150m.



Figura 5. Planimetria Galleria Castellavazzo.

Per garantire le richieste distanze di visibilità non è risultato necessario prevedere allargamenti della piattaforma stradale; pertanto, la sagoma è unica di tipo 1 (senza allargamenti).

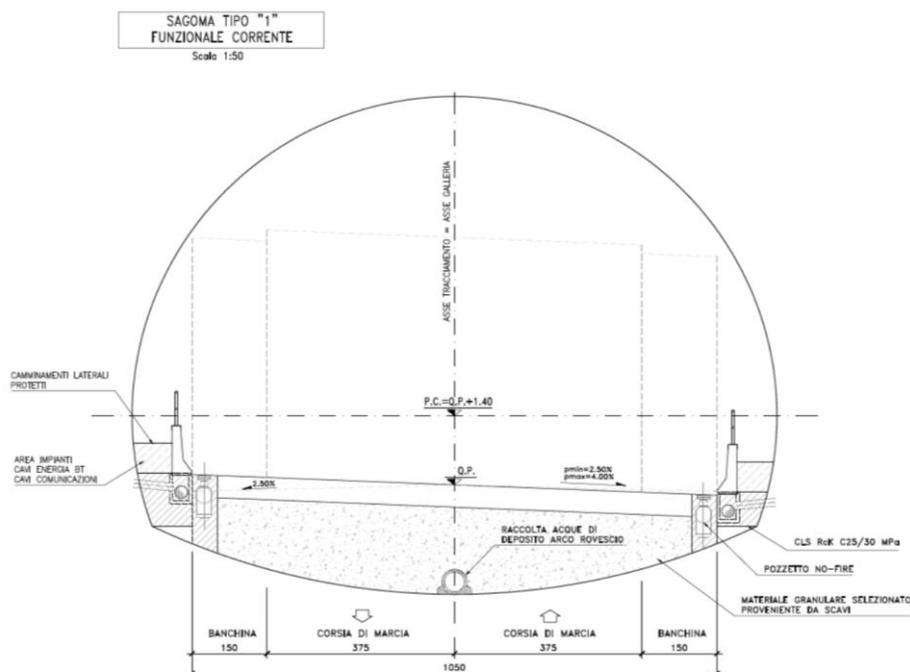


Figura 6. Sezione trasversale galleria principale.

Le sagome adottate sono rappresentate nei seguenti elaborati:

Galleria principale:	VE407_T00GN00TRAST01_A
Piazzola di sosta:	VE407_T00GN00TRAST02_A
Bypass pedonale e Galleria di emergenza:	VE407_T00GN00TRAST03_A

La galleria principale (prendendo per riferimento la livelletta) dalla progressiva iniziale alla progressiva 9+500 circa si sviluppa in terreni sciolti alluvionali (ghiaie) che presentano spessori dell'ordine dei 50m. Dalla progressiva 9+500 alla progressiva finale, lo scavo avviene nei calcari della formazione del Soccher e del Vajont.

Le sezioni tipo (di avanzamento) applicate alla costruzione della galleria sono le seguenti:

- ✓ Galleria Principale - Sezione di avanzamento B0 (da progressiva 9+569 a 10+855, escluse piazzole);
- ✓ Galleria Principale - Sezione di avanzamento C1 (da progressiva 9+521 a 9+569);
- ✓ Galleria Principale - Sezione di avanzamento C2 (da progressiva 9+365 a 9+521);
- ✓ Galleria Principale - Sezione di avanzamento Piazzola di sosta (B0\_PS)
- ✓ Galleria d'Emergenza - Bypass - Sezione di avanzamento B0 (da progressiva 0+204 a 1+352).;

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

- ✓ Galleria d’Emergenza - Sezione di avanzamento C1 (da progressiva 0+000 a 0+204 e da 1+352 a 1+382).

#### Asse Principale - Sezione di avanzamento B0

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST01\_A

Lunghezza campi di avanzamento=12m.

Si prevede l’applicazione della sezione di avanzamento B0 per tutto lo sviluppo della galleria naturale ad eccezione della zona in terreni sciolti o detensionata all’imbocco sud.

Sono previsti i seguenti principali interventi:

Per il rivestimento di prima fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=36.00 m con sovrapposizione minima 12.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.20 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 10% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.20 m;
- ✓ 10/9 bulloni in acciaio ad ancoraggio continuo Superswellex L=6.00 m passo trasversale 2.00m passo longitudinale 1.20 m disposti a quinconce.

Per il rivestimento definitivo fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell’arco rovescio di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;
- ✓ -rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo, di spessore variabile trasversalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta di 0.60 m eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 72.0 m (circa 6 diametri).

#### Asse Principale - Sezione di avanzamento C1

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST02\_A.

Lunghezza campi di avanzamento=12m.

Si prevede l’applicazione della sezione di avanzamento C1 nelle zone detensionate di imbocco.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

Per il rivestimento di prima fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=36.00 m con sovrapposizione minima 12.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ preconsolidamento al contorno del cavo con 40 tubi metallici acciaio S355 H di 114.3 mm di diametro e 10 mm di spessore (perforazione D=140 mm), valvolati (1valv/m) e iniettati di L=18.00 m con sovrapposizione 6.00 m;
- ✓ preconsolidamento al fronte con 36 chiodi al fronte in vetroresina cementati in foro di 60 mm di diametro e 10 mm di spessore (perforazione D=100 mm) L=21.00 m con sovrapposizione 9.00 m;
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.00 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 30% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.00 m.

Per il rivestimento definitivo sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell'arco rovescio armato di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;
- ✓ rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo armato, di spessore variabile trasversalmente e longitudinalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta variabile tra 0.60 m e 1.30 m da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 72.0 m (circa 6 diametri).

#### Asse Principale - Sezione di avanzamento C2

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST03\_A.

Lunghezza campi di avanzamento= 12m.

Si prevede l'applicazione della sezione di avanzamento C2 nella zona in terreni sciolti prevista all'imbocco sud.

Per il rivestimento di prima fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=36.00 m con sovrapposizione minima 12.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ preconsolidamento al contorno del cavo con 40 tubi metallici acciaio S355 H di 114.3 mm di diametro e 10 mm di spessore (perforazione D=140 mm), valvolati (1valv/m) e iniettati di L=18.00 m con sovrapposizione 6.00 m;

- ✓ preconsolidamento al contorno del cavo con 71 colonne di jet grouting D=600mm, L=18.00 m con sovrapposizione 6.00 m;
- ✓ preconsolidamento al fronte con 36 colonne di micro jet grouting D=300mm armati con chiodi al fronte in vetroresina di 60 mm di diametro e 10 mm di spessore L=18.00 m con sovrapposizione 6.00 m;
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.00 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 30% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.00 m.

Per il rivestimento definitivo sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell'arco rovescio armato di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;

rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo armato, di spessore variabile trasversalmente e longitudinalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta variabile tra 0.60 m e 1.30 m da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 72.0 m (circa 6 diametri).

#### Piazzola di sosta - Sezione di avanzamento B0

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST04\_A.

Lunghezza campi di avanzamento=12m.

Sono previsti i seguenti principali interventi:

Per il rivestimento di prima fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=36.00 m con sovrapposizione minima 12.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.20 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 10% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.20 m;
- ✓ 10/9 bulloni in acciaio ad ancoraggio continuo Superswellex L=6.00 m passo trasversale 2.00m passo longitudinale 1.20 m disposti a quinconce.

Per il rivestimento definitivo fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell'arco rovescio di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;
- ✓ -rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo, di spessore variabile trasversalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta di 0.60 m eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 72.0 m (circa 6 diametri).

#### Bypass e Galleria di emergenza - Sezione di avanzamento B0

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST05\_A.

Lunghezza campi di avanzamento=6m.

Si prevede la realizzazione di quattro Bypass pedonali, distanziati 300 m, alle seguenti progressive riferite alla galleria principale:

GN01_BPP01	9+657.00
GN01_BPP02	9+957.00
GN01_BPP03	10+257.00
GN01_BPP04	10+557.00

Per il rivestimento di prima fase dei Bypass e della Galleria di Emergenza sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=12.00 m con sovrapposizione minima 6.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.20 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 10% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.20 m;
- ✓ eventuali bulloni in acciaio ad ancoraggio continuo Superswellex L=6.00 m.

Per il rivestimento definitivo fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell'arco rovescio di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 18.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 18.0 m (circa 3 diametri);

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;
- ✓ -rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo, di spessore variabile trasversalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta di 0.60 m eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 6 diametri).

#### Galleria di emergenza - Sezione di avanzamento C1

Tavola di riferimento: VE407\_P00GN01OSTST06\_A.

Lunghezza campi di avanzamento=6m.

Si prevede l'applicazione della sezione di avanzamento C1 nelle zone detensionate di imbocco.

Per il rivestimento di prima fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ 2+2 drenaggi in avanzamento L=12.00 m con sovrapposizione minima 6.00 m di 60 mm di diametro e 4 mm di spessore (perforazione D=90 mm);
- ✓ preconsolidamento al contorno del cavo con 17 tubi metallici acciaio S355 H di 114.3 mm di diametro e 10 mm di spessore (perforazione D=140 mm), valvolati (1valv/m) e iniettati di L=10.00 m con sovrapposizione 4.00 m;
- ✓ preconsolidamento al fronte con 15 chiodi al fronte in vetroresina cementati in foro di 60 mm di diametro e 10 mm di spessore (perforazione D=100 mm) L=12.00 m con sovrapposizione 6.00 m;
- ✓ scavo a piena sezione con sfondi di profondità massima di 1.00 m;
- ✓ spritz-beton fibrorinforzato al fronte sp=10 cm ogni fine campo e spessore 5 cm sul 30% degli sfondi;
- ✓ rivestimento di prima fase costituito da spritz-beton fibrorinforzato sp=25 cm e da centine metalliche 2IPN180 con passo 1.00 m.

Per il rivestimento definitivo fase sono previsti i seguenti principali interventi:

- ✓ getto dell'arco rovescio di 70 cm di spessore da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 18.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ getto delle murette armate da eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 18.0 m (circa 3 diametri);
- ✓ impermeabilizzazione costituita da tessuto non tessuto e manto in PVC;
- ✓ -rivestimento interno costituito da un getto in calcestruzzo, di spessore variabile trasversalmente a partire da un valore minimo in chiave di calotta variabile tra 0.50 m e 0.90 m eseguirsi entro la distanza massima dal fronte di 36.0 m (circa 6 diametri).

#### **4.1.1 Interazioni con infrastrutture ed edifici esistenti - vibrazioni**

La galleria principale e quella d'emergenza corrono parallele alla rete ferroviaria tratta Ponte nella Alpi - Calalzo.

Sono stati individuati e studiati 4 punti di interferenza tra le due infrastrutture in prossimità degli imbocchi.

- ✓ Interferenza 1: Asse Principale nuova S.S.51 – Rete ferroviaria all'aperto – Imbocco Sud;
- ✓ Interferenza 2: Galleria d'emergenza – Rete ferroviaria all'aperto – Imbocco Sud;
- ✓ Interferenza 3: Galleria d'emergenza – Rete ferroviaria all'aperto e in galleria (Gardona 1) – Imbocco Nord;
- ✓ Interferenza 4: Asse Principale nuova S.S.51 – Rete ferroviaria all'aperto, in galleria (Gardona 1) e su ponte – Imbocco Nord.

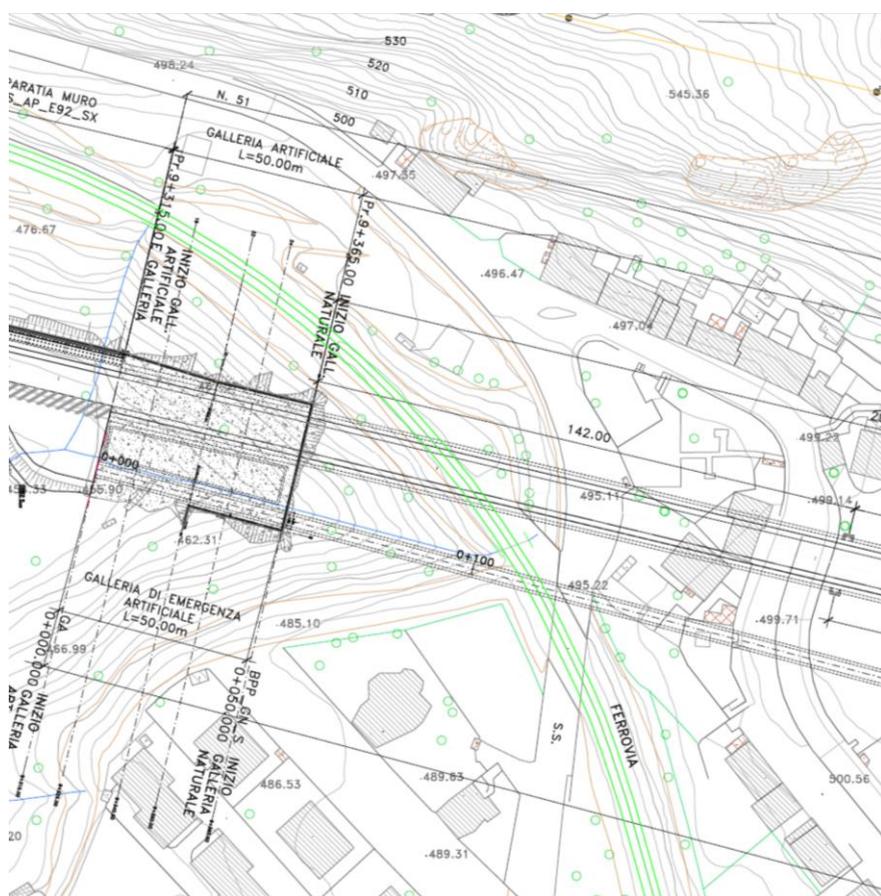


Figura 7: Planimetria Interferenza 1 e 2 SS51 – Tratta ferroviaria Ponte nella Alpi – Calazo.

GALLERIA CASTELLAVAZZO  
 PROFILO LONGITUDINALE IN ASSE PROGETTO

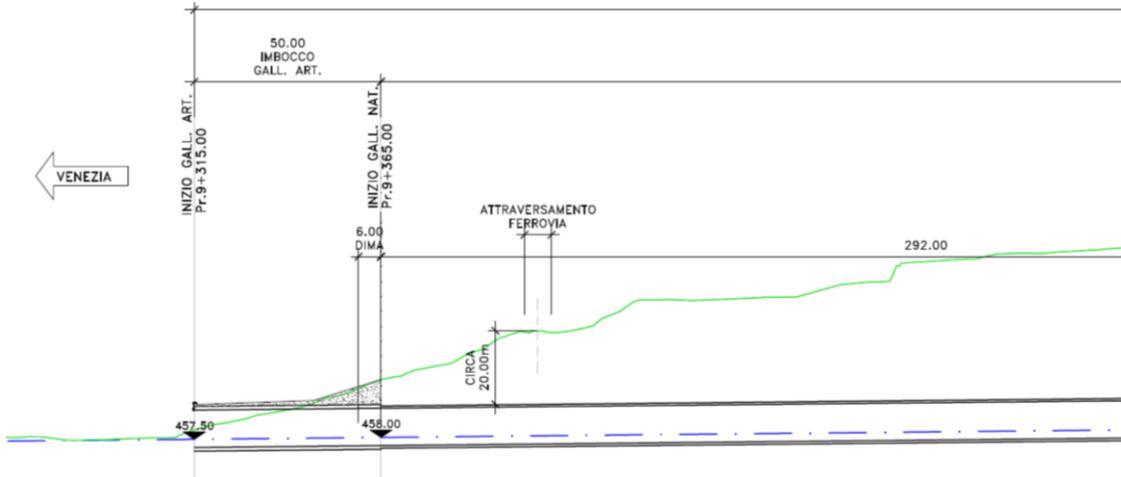


Figura 8: Profilo Interferenza 1 tra nuova SS51 – Tratta ferroviaria Ponte nella Alpi – Calazo.

GALLERIA CASTELLAVAZZO – GALLERIA DI EMERGENZA  
 PROFILO LONGITUDINALE

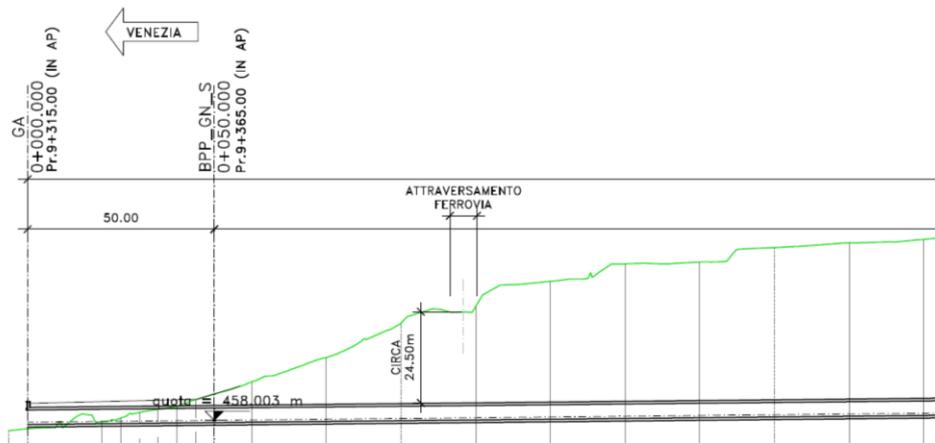


Figura 9: Profilo Interferenza 2 tra Galleria d'emergenza – Tratta ferroviaria Ponte nella Alpi – Calazo.



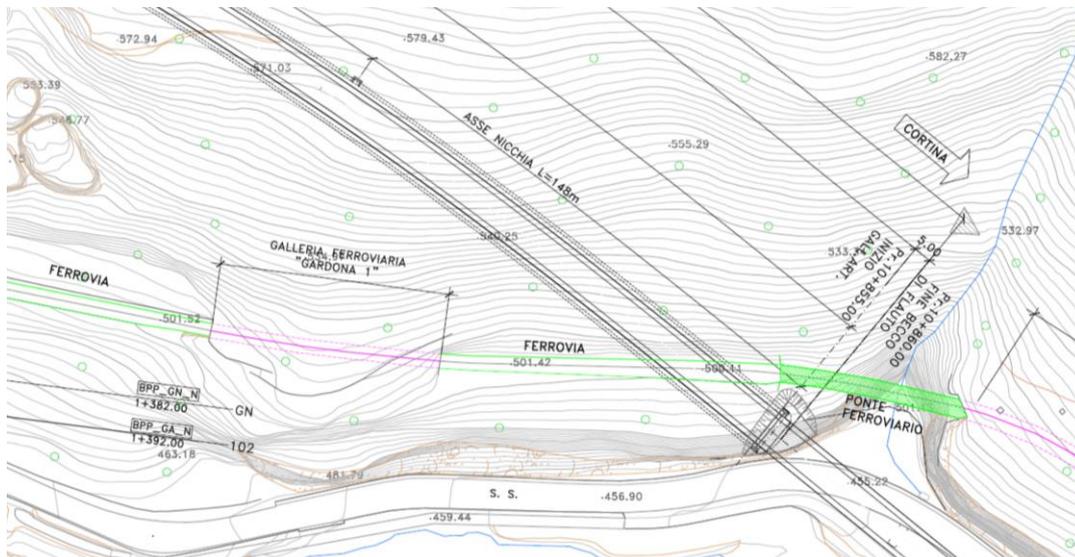


Figura 12: Planimetria Interferenza 4 – Galleria principale nuova S.S.51 Imbocco Nord – Tratta ferroviaria Ponte nella Alpi – Calazo.

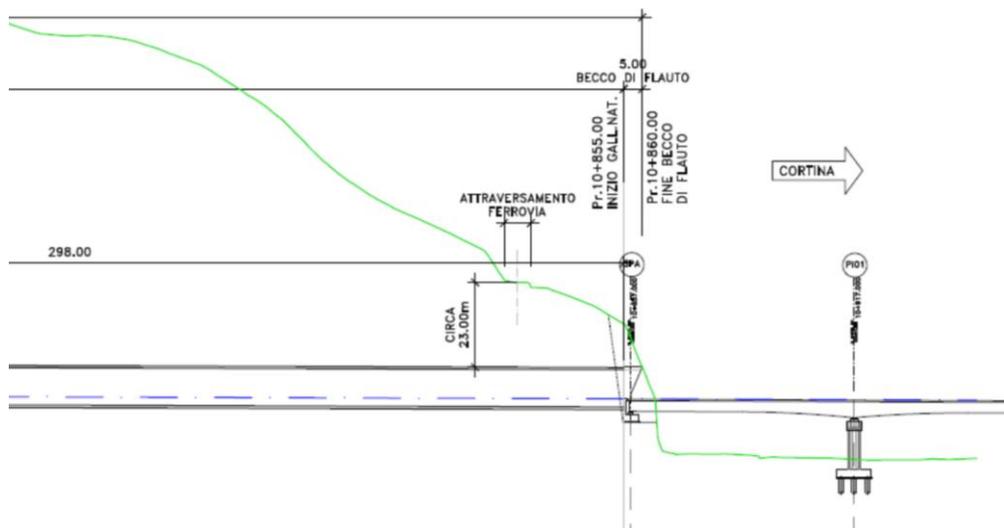
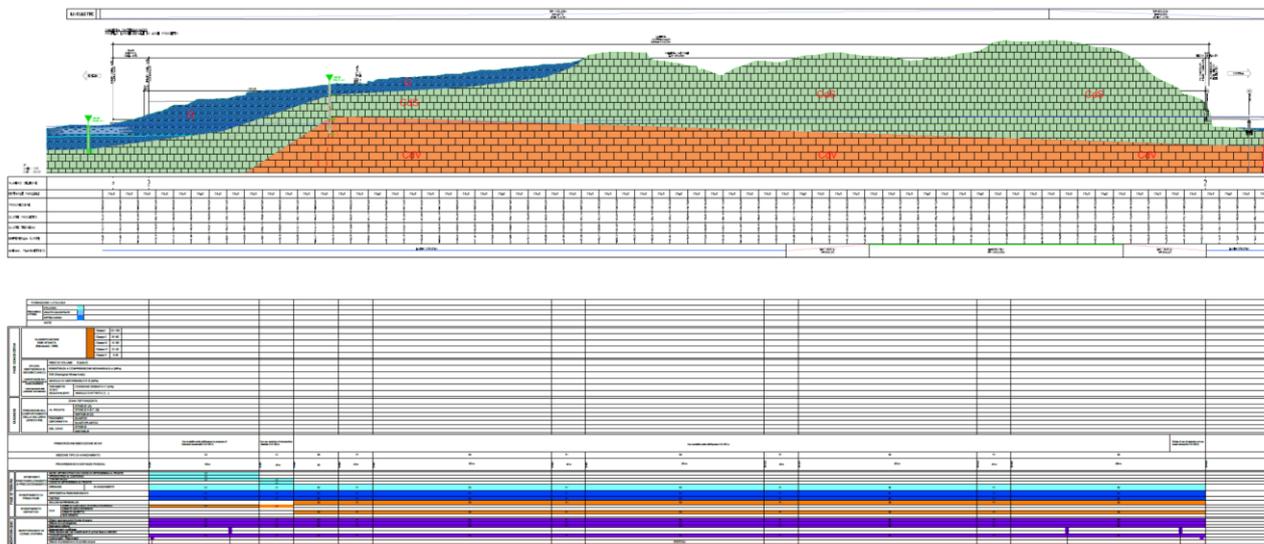


Figura 13: Profilo Interferenza 4 – Galleria principale nuova S.S.51 Imbocco Nord – Tratta ferroviaria Ponte nella Alpi – Calazo.

A causa della carenza legislativa italiana ci si è riferiti alla normativa svizzera (Norma svizzera "Norm Sn 640312a, aprile 1992") che risulta essere la più cautelativa.

I calcoli hanno portato alla definizione delle modalità costruttive, e alle limitazioni all'uso di esplosivo da adottare rappresentate nell'elaborato VE407\_P00GN01GETFG01\_A come descritto a continuazione.



### Risoluzione Interferenza 1

L'interferenza 1 alla progressiva di progetto 9+400 si posiziona in un tratto caratterizzato da terreni sciolti e basse coperture.

La modalità costruttiva della galleria non produrrà vibrazioni, pertanto, la verifica da effettuare è relativa ai soli possibili cedimenti in avanzamento.

Per questo tratto è stata prevista l'adozione di una sezione di avanzamento di tipo C2 con interventi di preconsolidamento al contorno e al fronte per limitare al massimo gli effetti dello scavo sulla ferrovia e sugli edifici presenti in superficie. Il piano di monitoraggio prevederà mire topografiche sulla ferrovia per il monitoraggio in corso d'opera.

Lo scavo totale è di minimo 105.3 mc/ml al massimo di 157.20 mc/ml più 8.00 mc/ml di scavo dell'arco rovescio.

Dalla progressiva 9+521 alla progressiva 9+569 lo scavo avverrà con divieto di uso esplosivo ed uso mezzi meccanici. Le possibili vibrazioni prodotte dai demolitori meccanici a queste progressive sono da considerarsi influenti sulla ferrovia (Distanza planimetrica minima di 90 m circa).

Dalla progressiva 9+569 lo scavo avverrà con uso microcariche. Le possibili vibrazioni prodotte dalle esplosioni da considerarsi influenti sulla ferrovia (Distanza planimetrica minima di 120 m circa).

### Risoluzione Interferenza 2

L'interferenza 2 alla progressiva di progetto della galleria d'emergenza 0+110 si posiziona in un tratto caratterizzato da terreni sciolti e basse coperture.

La modalità costruttiva della galleria non produrrà vibrazioni, pertanto, la verifica da effettuare è relativa ai soli possibili cedimenti in avanzamento.

In attesa delle indagini e delle verifiche previste da capitolato, per questo tratto è stata prevista l'adozione di una sezione di avanzamento di tipo C1 con interventi di preconsolidamento al contorno e al fronte per limitare al massimo gli effetti dello scavo sulla ferrovia e sugli edifici presenti in superficie (vedi paragrafo 6.6). Il piano di monitoraggio prevederà mire topografiche sulla ferrovia per il monitoraggio in corso d'opera. Lo scavo totale è di minimo 20.00 mc/ml al massimo di 24.30 mc/ml più 1.35 mc/ml di scavo dell'arco rovescio.

Dalla progressiva 0+206 alla progressiva 0+252 circa lo scavo avverrà con divieto di uso esplosivo ed uso mezzi meccanici. Le possibili vibrazioni prodotte dai demolitori meccanici a queste progressive sono da considerarsi influenti sulla ferrovia (Distanza planimetrica minima di 70 m circa).

Dalla progressiva 0+252 lo scavo avverrà con uso microcariche. Le possibili vibrazioni prodotte dalle esplosioni da considerarsi influenti sulla ferrovia (Distanza planimetrica minima di 110 m circa).

### Risoluzione Interferenza 3

L'interferenza 3 alla progressiva di progetto della galleria d'emergenza 1+350 si posiziona in un tratto caratterizzato da calcari e basse coperture.

Fino alla progressiva 1+305 la modalità costruttiva è con uso esclusivo di microcariche ritardate.

Dalla progressiva 1+305 in avanti la modalità costruttiva della galleria prevista è con divieto di esplosivi ed uso mezzi meccanici.

Si riportano a continuazione le verifiche effettuate:

Sorgente	Sito sensibile	Metodologia di scavo	Dh (m)	Dv (m)	D (m)	k	q (kg)/E (kJ)			Ds (m/(kg <sup>0.5</sup> c))		v amm (mm/s)	Status
							c	n	v				
Galleria emergenza	Ferrovia - Tratto all'aperto	roccia-esplosivo	50,0	27,0	56,8	28330	2,0	0,5	2,140	40,2	10	12	OK!
Galleria emergenza	Galleria Ferroviaria	roccia-esplosivo	85,0	0,0	85,0	11750	2,0	0,5	2,300	60,1	1	12	OK!
Galleria emergenza	Ferrovia - Tratto all'aperto	roccia-demolitore	0,0	27,0	27,0	150			1,580		1	10	OK!
Galleria emergenza	Ferrovia - Galleria Gardona 1	roccia-demolitore	100,0	0,0	100,0	150			1,580		0	5	OK!

Con le metodologie di scavo previste risultano essere tutte verificate.

Per questo tratto è stata prevista l'adozione di una sezione di avanzamento di tipo B0. Il piano di monitoraggio prevederà mire topografiche (controllo topografico) e geofoni (controllo vibrometrico) sulla ferrovia per il monitoraggio in corso d'opera.

Lo scavo totale è di 24.61 mc/ml più 1.35 mc/ml di scavo dell'arco rovescio.

### Risoluzione Interferenza 4

L'interferenza 4 alla progressiva di progetto della galleria principale 10+825 si posiziona in un tratto caratterizzato da calcari e basse coperture.

Dalla progressiva 10+505 fino alla progressiva 10+755 (250 m) la modalità costruttiva è con uso esclusivo di microcariche ritardate.

Dalla progressiva 10+755 in avanti (100 m) la modalità costruttiva della galleria prevista è con divieto di esplosivi ed uso mezzi meccanici.

Si riportano a continuazione le verifiche effettuate:

Sorgente	Sito sensibile	Metodologia di scavo	Dh (m)	Dv (m)	D (m)	k	q (kg)/E (kJ)	c	n	Ds (m/(kg <sup>1/2</sup> c))	v (mm/s)	v amm (m/s)	Status
Galleria principale	Ferrovia - Tratto all'aperto	roccia-esplosivo	100,0	0,0	100,0	28330	2,0	0,5	2.140	70,7	3	10	OK!
Galleria principale	Ferrovia - Galleria	roccia-esplosivo	65,0	0,0	65,0	11750	2,0	0,5	2.300	46,0	2	12	OK!
Galleria principale	Ferrovia - Galleria	roccia-esplosivo	33,0	0,0	33,0	11750	2,0	0,5	2.300	23,3	8	15	OK!
Galleria principale	Ferrovia - Ponte	roccia-esplosivo	90,0	23,0	92,9	28330	2,0	0,5	2.140	65,7	4	6	OK!
Galleria principale	Ferrovia - Tratto all'aperto	roccia-demolitore	0,0	23,0	23,0	150					1	10	OK!
Galleria principale	Ferrovia - Ponte	roccia-demolitore	0,0	23,0	23,0	150			1,580		1	5	OK!
Imbocco Nord	Ferrovia - Ponte	roccia-disgreganti chimici	5,0	0,0	5,0								

Con le metodologie di scavo previste risultano essere tutte verificate.

#### 4.1.2 Interazioni con infrastrutture ed edifici esistenti - cedimenti

Come noto, i fenomeni di subsidenza che si sviluppano durante la costruzione possono causare danni ai manufatti situati nella zona di influenza dello scavo.

Como mostrato nella immagine seguente le interferenze con i manufatti esistenti dovute ai cedimenti (volume perso) durante la fase di scavo della galleria sono limitate alla zona di imbocco sud, dove le coperture sono basse e i terreni sono sciolti.

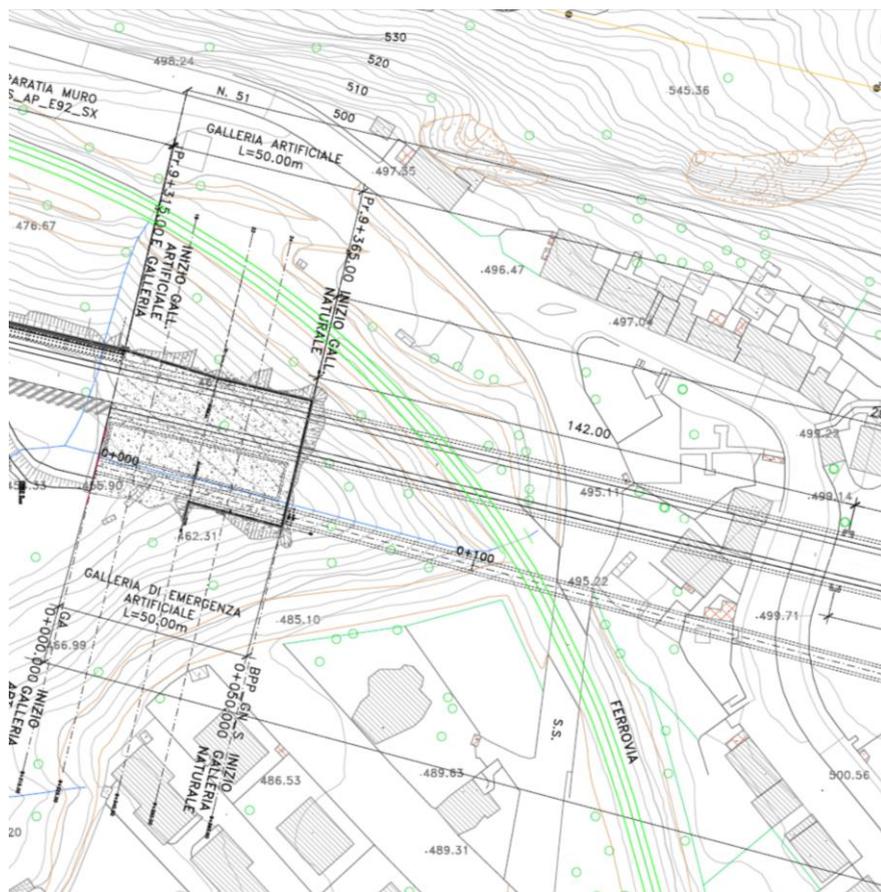


Figura 14: Planimetria tratto imbocco sud.

Nella pratica progettuale corrente la previsione dei cedimenti si effettua ricorrendo a correlazioni empiriche basate sulle osservazioni in sito.

I calcoli eseguiti hanno mostrato come con le sezioni d'avanzamento adottate nel tratto (C2 e C1) non sussistano rischi di danno agli edifici interferenti.

In ogni modo il piano di monitoraggio prevede la predisposizione di controlli della situazione deformativa sui manufatti esistenti e sulla superficie del terreno attraversato con punti di livellazione opportunamente disposti.

L'impalcato previsto è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da .alla trave metallica sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson. Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

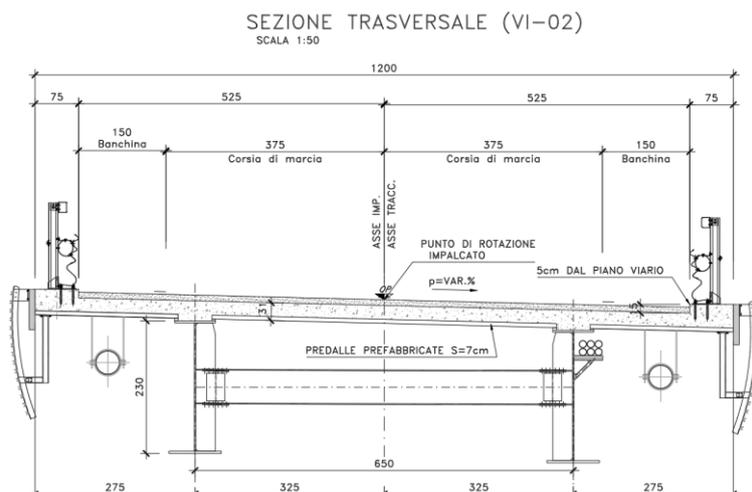


Figura 15 Sezione trasversale impalcato in campata

affondate rispetto al fondo dell'alveo del corso d'acqua, in modo da disporle al disotto delle quote previste per lo scalzamento dei fusti pila.

## 4.2 VIADOTTI

Tutti i viadotti sono stati progettati con impalcati a struttura mista acciaio-clc che costituisce la soluzione ottimale in rapporto alle luci delle campate adottate.

Le strutture in carpenteria metallica saranno in acciaio per impieghi strutturali secondo UNI EN 10025-1÷4; la protezione dalla corrosione è ottenuta mediante cicli di verniciatura.

E' prevista una colorazione verde delle strutture metalliche per l'inserimento nell'ambiente circostante.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

Le travi principali di tutti gli impalcati saranno realizzate mediante lamiere saldate. Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi e, solo per le travi di maggiore altezza, anche da ribs longitudinali del tipo a canaletta. Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, e dai controventi di piano.

I traversi sono generalmente del tipo ad anima piena, con sezione a doppio T composta da lamiere saldate. Per il VI04 e VI07, in rapporto alle altezze degli impalcati, si è preferito adottare traversi del tipo reticolare.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi ad anima piena e travi principali saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi ed ai traversi del tipo reticolare saranno "A TAGLIO".

Le solette di impalcato, solidarizzate alle travi principali, avranno spessore minimo pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale. La solidarizzazione delle solette alle travi metalliche sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

In tutti i casi, lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di n campate.

Per limitare l'entità delle azioni orizzontali trasmesse alle sottostrutture in caso di eventi sismici, è previsto l'isolamento delle strutture di impalcato mediante interposizione di apparecchi di appoggio costituiti da isolatori a scorrimento a doppia superficie curva.

Alle estremità degli impalcati sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le pile dei viadotti che si sviluppano in aree interessate da flusso idraulico del F.Piave e/o dei suoi affluenti, hanno fusto di forma circolare che minimizza le interferenze con il flusso stesso.

Le pile dei viadotti VI03, VI05 e VI06, che si sviluppano in aree non bagnate e che realizzano lo scavalco di strade esistenti in prossimità dell'abitato di Longarone, hanno sezione rettangolare con spigoli arrotondati e pulvino con forma a calice integrato con il fusto.

Tenuto conto della natura dei terreni di fondazione, costituiti generalmente da depositi alluvionali del F.Piave a comportamento granulare, sono state adottate fondazioni di tipo indiretto su pali trivellati di grande diametro.

Nei limitati casi in cui i terreni di fondazione sono costituiti da ammassi rocciosi, sono state adottate fondazioni indirette su micropali.

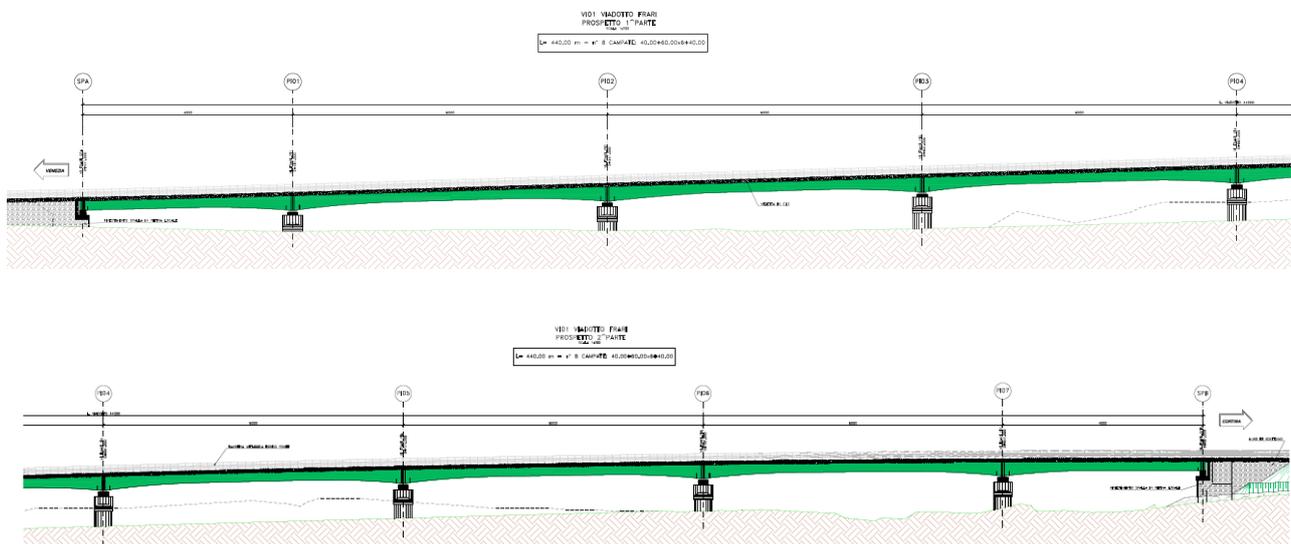
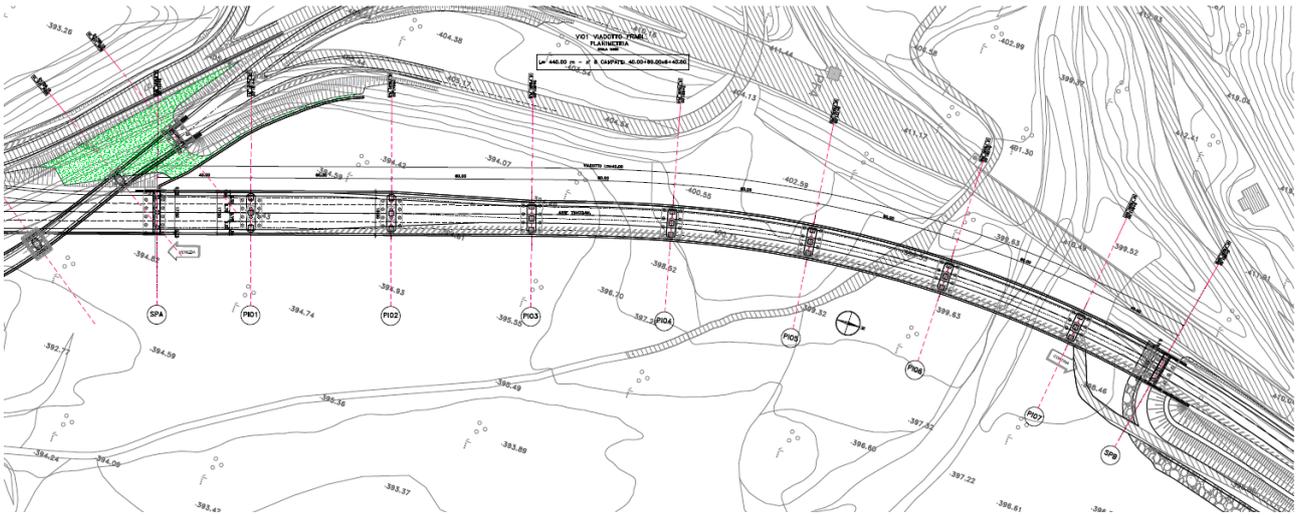
Le elevate permeabilità dei depositi alluvionali, di natura prevalentemente ghiaiosa e/o ghiaioso-sabbiosa, rende indispensabile l'impiego di fanghi bentonitici per la stabilizzazione del foro in fase di escavazione dei pali.

In alcuni casi sono state previste paratie provvisorie realizzate con micropali per limitare l'estensione degli scavi per la realizzazione delle opere di fondazione in prossimità di strade o rampe esistenti.

Di seguito una descrizione delle singole opere.

#### 4.2.1 VI01 – Rio de Frari

Questo viadotto consente l'attraversamento della parte iniziale del tracciato, ubicata in corrispondenza dell'innesto del Rio de Frari e lambita dalle acque del F. Piave in caso di eventi con portate eccezionali, con tiranti limitati e velocità della corrente trascurabili.



Il viadotto è formato da 8 campate, di luce pari a 40 m per le campate di riva e 60 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 440 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa inizialmente in rettilineo e poi in curva.

La larghezza complessiva dell'impalcato è variabile tra 19,0 m, e 15,5 m; conseguentemente, la piattaforma stradale ha larghezza variabile tra 17,5 m e 14,0 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da

cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. Le larghezze sono determinate dalla presenza delle corsie di immissione ed uscita a servizio dello svincolo di inizio lotto, e, nel tratto successivo dagli allargamenti in curva per la visibilità. Sono previste tre travi principali di altezza variabile da 2.00 m (in corrispondenza delle spalle e del tratto centrale delle campate) a 3.0 m in corrispondenza delle pile.

L'interasse trasversale tra le travi è variabile da 6.50 m a 5.0 m. Gli sbalzi laterali hanno luce variabili tra un massimo di 3.00 m ed un minimo di 2.75 m. L'interasse tra i traversi, del tipo ad anima piena, è variabile tra 4.5 e 6.0 m.

Nella figure seguenti sono riportate le sezioni rappresentative dell'impalcato:

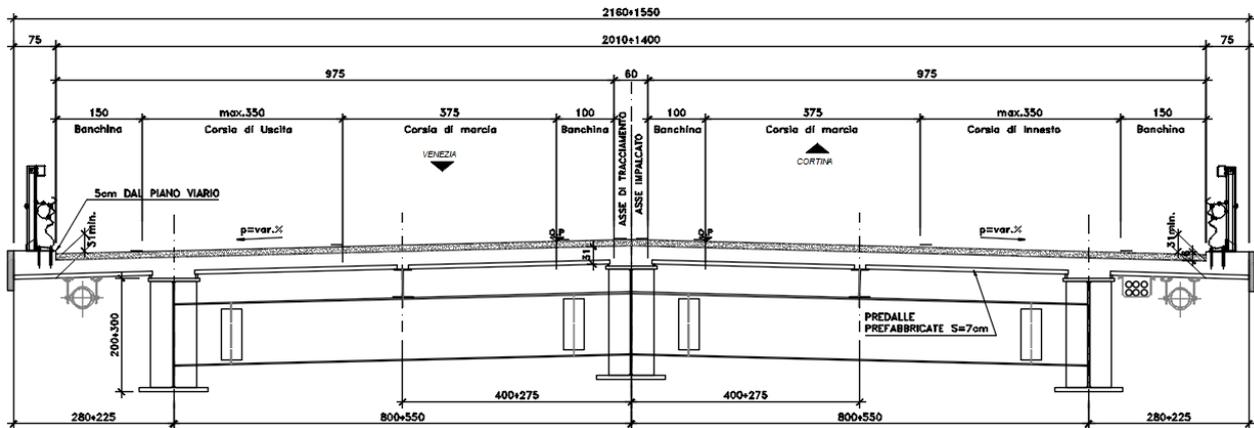


Figura 4.16. Sezione trasversale impalcato tra pila SPA e pila P2.

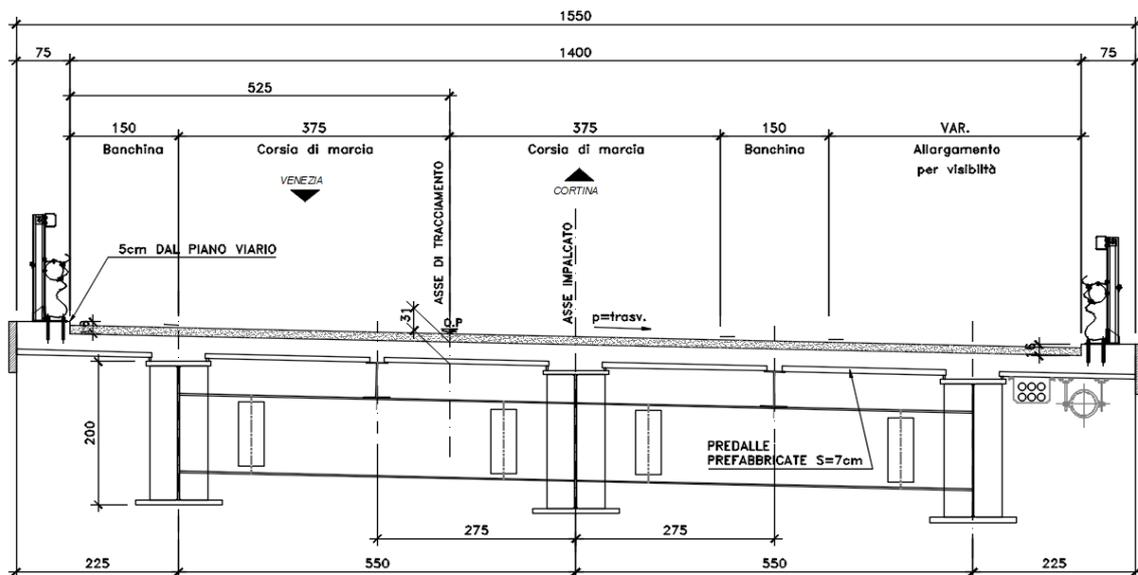


Figura 1.2. Sezione trasversale impalcato tra pila P2 e spalla SPB

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza pari a 3.50 m per la Spalla A e 6.5 m per la Spalla B. I muri paraghiaia avranno spessore pari a 60 cm e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate da 18 (6 x 3) pali per la Spalla A e 15 (5 x 3) pali per la Spalla B.

Le pile da P3 a P7 hanno fusto circolare di diametro pari a 3.50 m, mentre le pile P1 e P2, per limitare la lunghezza degli sbalzi dei pulvini, hanno forma allungata in direzione trasversale con estremità semicircolari di raggio pari a 1.75 m.

Le pile sono sormontate da pulvini trapezoidali con estremità arrotondate. L'altezza dei pulvini è variabile tra 1.75 m alle estremità e 3.0 m in corrispondenza dei fusti.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccatto di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di 5.0 m ad un massimo di 9.0 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.5 m e palificate formate da 12 pali .

Sono previsti pali trivellati di diametro  $\phi 1200$ .

Gli scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione, le cui quote di imposta sono ubicate al di sotto del livello della falda, saranno impermeabilizzati attraverso la realizzazione di coronelle di jetgrouting  $\phi 1400$ .

#### 4.2.2 VI02 – Desedan

Questo viadotto consente lo scavalco dell'area ubicata a valle della attuale SS51 che, distaccandosi dalla scarpata esistente, si sviluppa fino a comprendere l'attraversamento dell'area di innesto del **T.Desedan**. Si tratta di un'area boschiva, lambita dalle acque nel caso di portate eccezionali, sebbene con tiranti modesti.

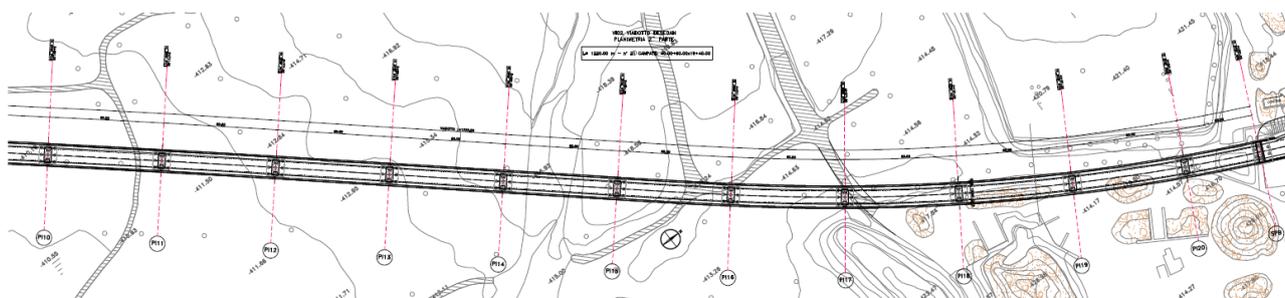
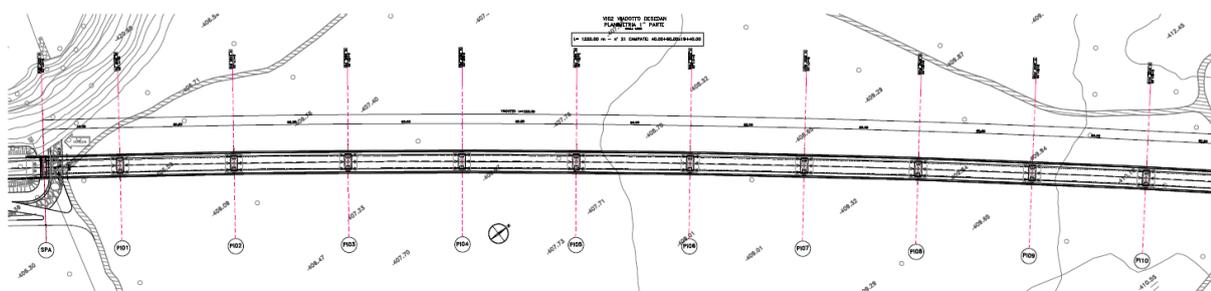


Figura. Planimetria con individuazione dell'opera

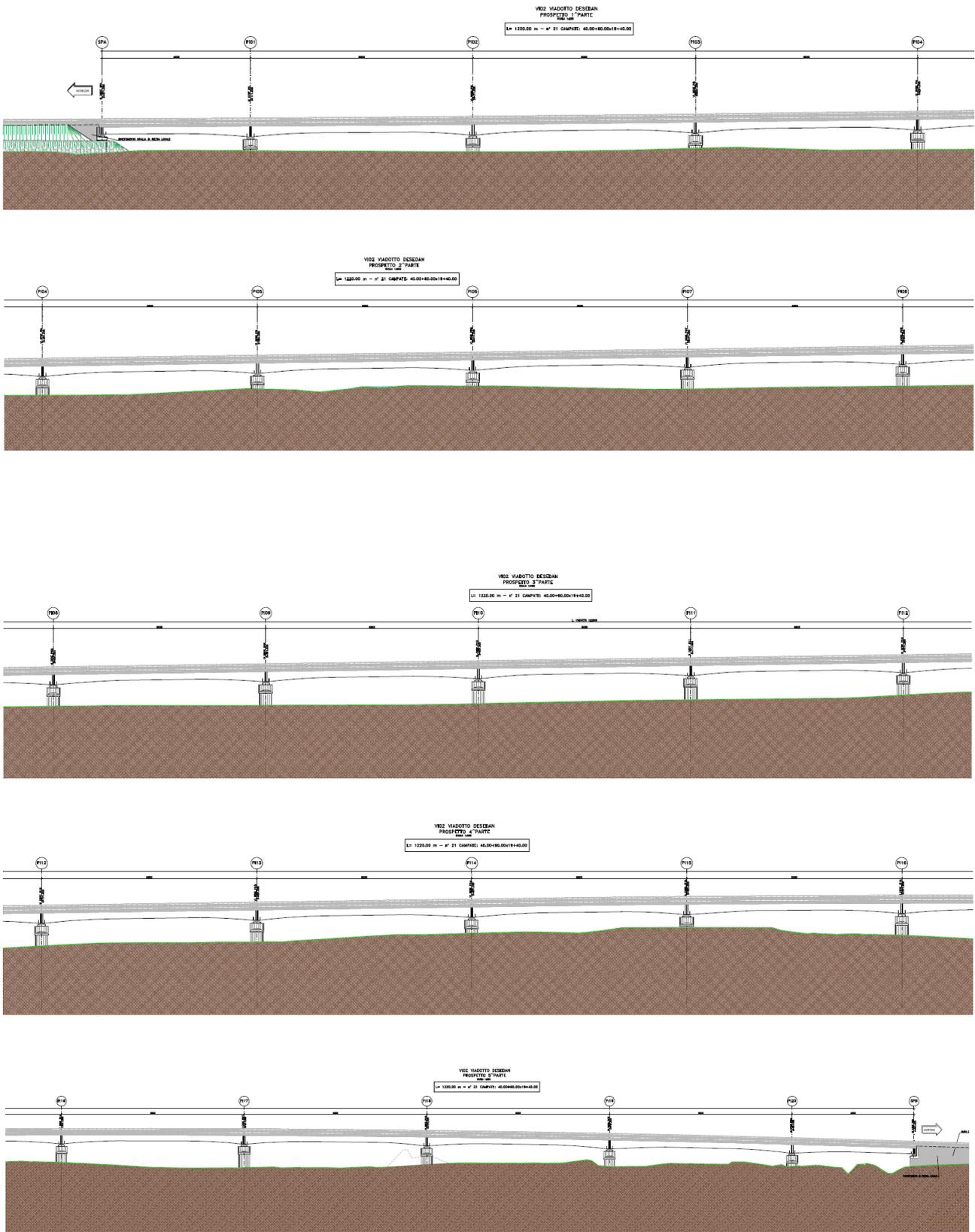


Figura. Prospetto lato Piave

Il viadotto è formato da 21 campate, di luce pari a 40 m per le campate di riva e 60 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 1220 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa lungo un **flesso realizzato con curve di ampio raggio**.

La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.0 m; la piattaforma stradale ha larghezza pari a 10.5 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali.

Tutte le travi hanno un'altezza variabile da 2.00 m (in corrispondenza delle spalle e del tratto centrale delle campate) a 3.0 m in corrispondenza delle pile.

L'interasse trasversale tra le travi è pari a 6.50 m. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.75 m. L'interasse tra i traversi, del tipo **ad anima piena**, è variabile tra 4.5 e 6.0 m.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

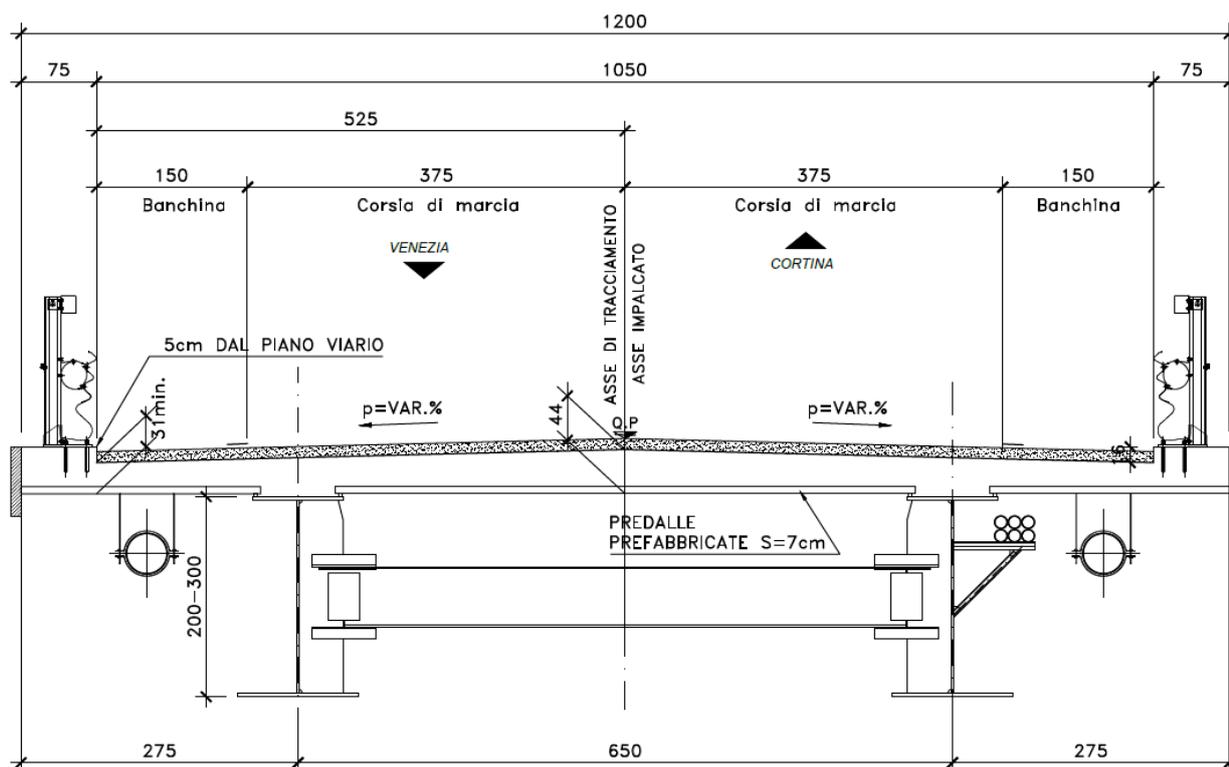


Figura. Sezione trasversale impalcato

Lo schema di vincolo prevede l'isolamento dell'impalcato dalle sottostrutture, mediante adozione di apparecchi di appoggio costituiti da isolatori a scorrimento a doppia superficie curva.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.



Il viadotto è formato da 8 campate, di luce pari a 30 m per le campate di riva e 40 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 300 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in rettilineo. La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.0 m; la piattaforma stradale ha larghezza pari a 10.5 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali

Le travi hanno un'altezza costante pari a 1.80 m e presentano anima inclinata.

L'interasse trasversale tra le travi è pari a 6.50 m in sommità e 5.60 m all'intradosso. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.75 m. L'interasse tra i traversi, del tipo ad anima piena, è variabile tra 4.5 e 6.0 m.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

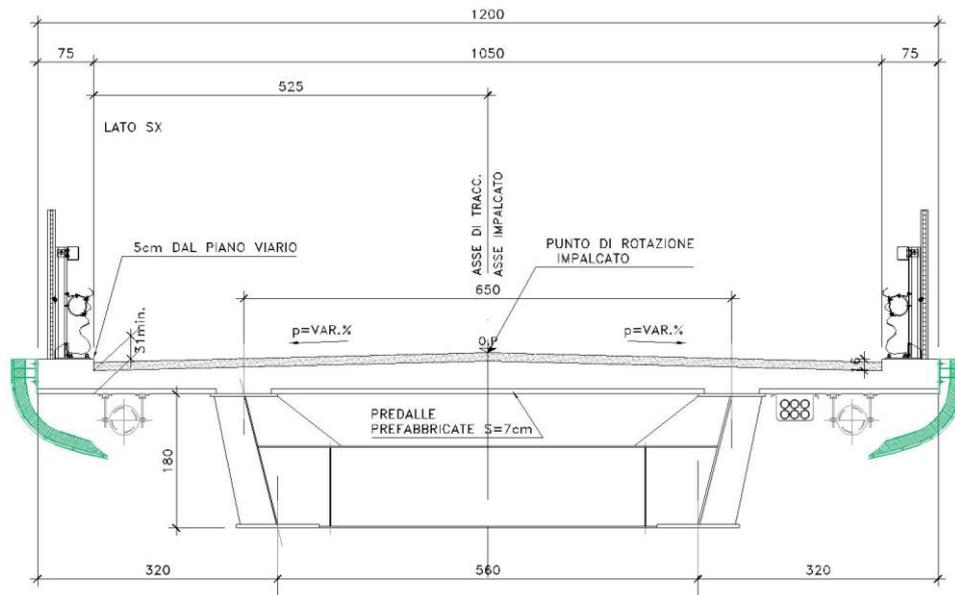


Figura. Sezione trasversale impalcato

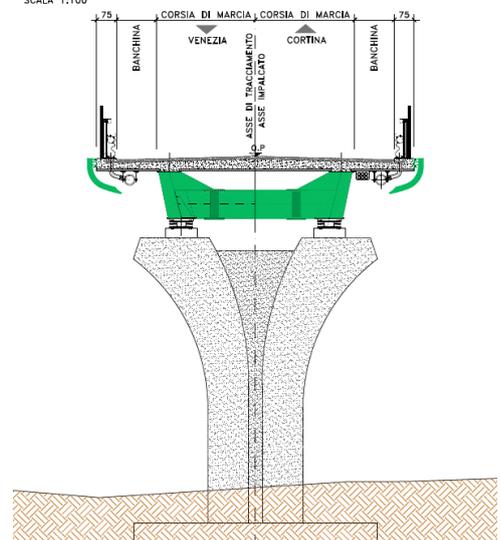
Lo schema di vincolo prevede l'isolamento dell'impalcato dalle sottostrutture, mediante adozione di apparecchi di appoggio costituiti da isolatori a scorrimento a doppia superficie curva.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza pari a 6.0 m. I muri paraghiaia avranno spessore pari a 60 cm e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di

SEZIONE TRASVERSALE SULLA PILA (TIPOLOGICA)  
 SCALA 1:100



spessore pari a 2.0 m e palificate da 12 (4 x 3) pali. Le pile hanno sezione rettangolare di dimensioni 2.0 x 3.6 m e lesene lungo i lati.

In sommità è previsto un pulvino con forma a calice di medesimo spessore delle pile e larghezza variabile fino a 10.45 m. Le pile hanno un'altezza dallo spiccato di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di 6.5 m ad un massimo di 8.5 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 1.8 m e palificate formate da 6 pali.

In tutti i casi sono previsti pali trivellati di diametro  $\phi 1200$ .

#### 4.2.4 VI04 – Maè

Questo viadotto consente l'attraversamento del T.Maè immediatamente a monte della confluenza nel F.Piave.

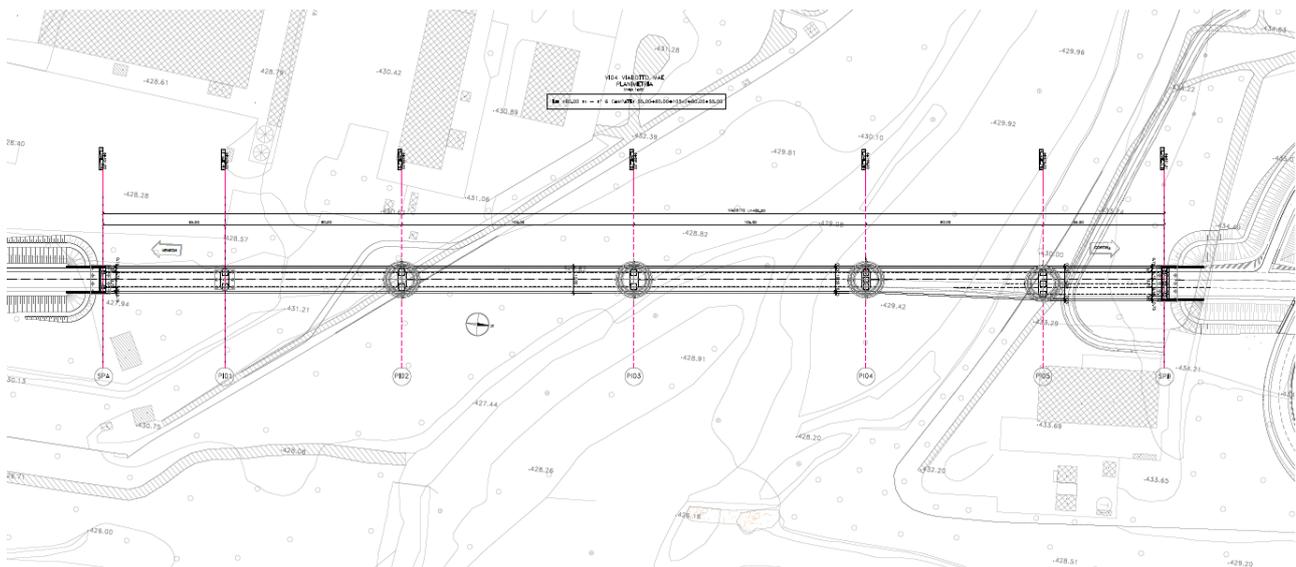
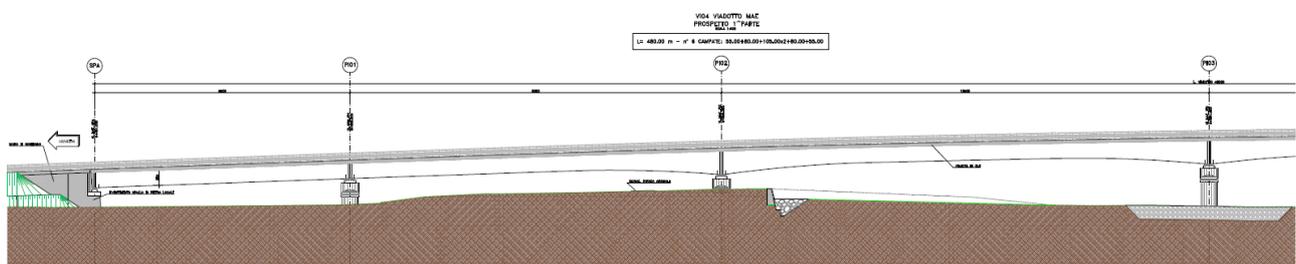


Figura. Planimetria con individuazione dell'opera



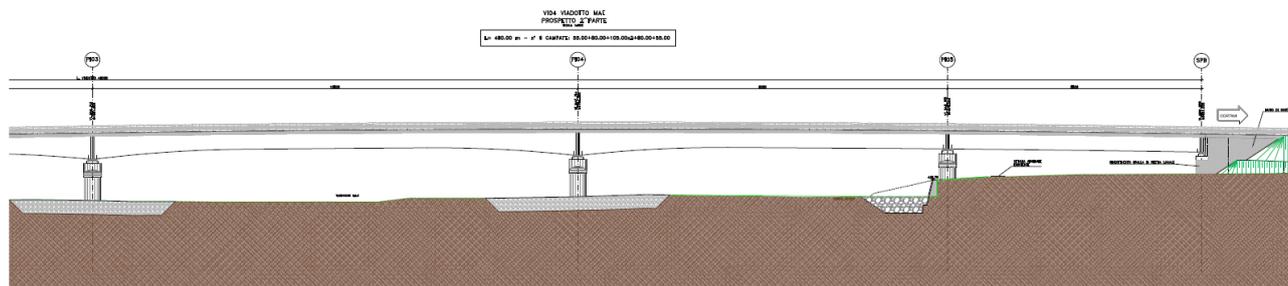


Figura. Prospetto lato Piave

Il viadotto è formato da 6 campate, di luce pari a 55 m per le campate di riva, 80 m per le campate adiacenti le campate di riva e 105 m per le 2 campate centrali di attraversamento dell'alveo, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 480 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in rettilineo. La larghezza complessiva dell'impalcato è costante e pari a 12.0 m per le prime 4 campate, variabile da 12.0 m a 15.5 m per la quinta campata e costante e pari a 15.5 m per la sesta campata; conseguentemente, la piattaforma stradale ha larghezza variabile tra 10.5 m e 14.0 m, ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. Le larghezze maggiori sono determinate dalla presenza delle corsie di immissione ed uscita a servizio dello svincolo di collegamento con l'area della Fiera.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "chiusa" su due o tre travi metalliche principali.

Le travi hanno un'altezza variabile da 3.50 m a 5.25 m; in particolare, il profilo è costante per le campate di riva e variabile per le 4 campate centrali con altezza massima in corrispondenza delle pile P2-P3 e P4.

L'interasse trasversale tra le travi è costante e pari a 6.50 m da SPA a pila P4 (bitrave), e variabile da 3.25 m a 5.0 m nel tratto compreso tra pila P4 e spalla SPB (tre travi). Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.75 m.

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

I traversi, in virtù della rilevante altezza dell'impalcato, sono del tipo reticolare, con aste formati da profili angolari in numero di 2 o 4, collegati da calastrelli. L'interasse è variabile tra 5.0 e 6.0 m.

Nella figure seguenti sono riportate le sezioni rappresentative dell'impalcato:

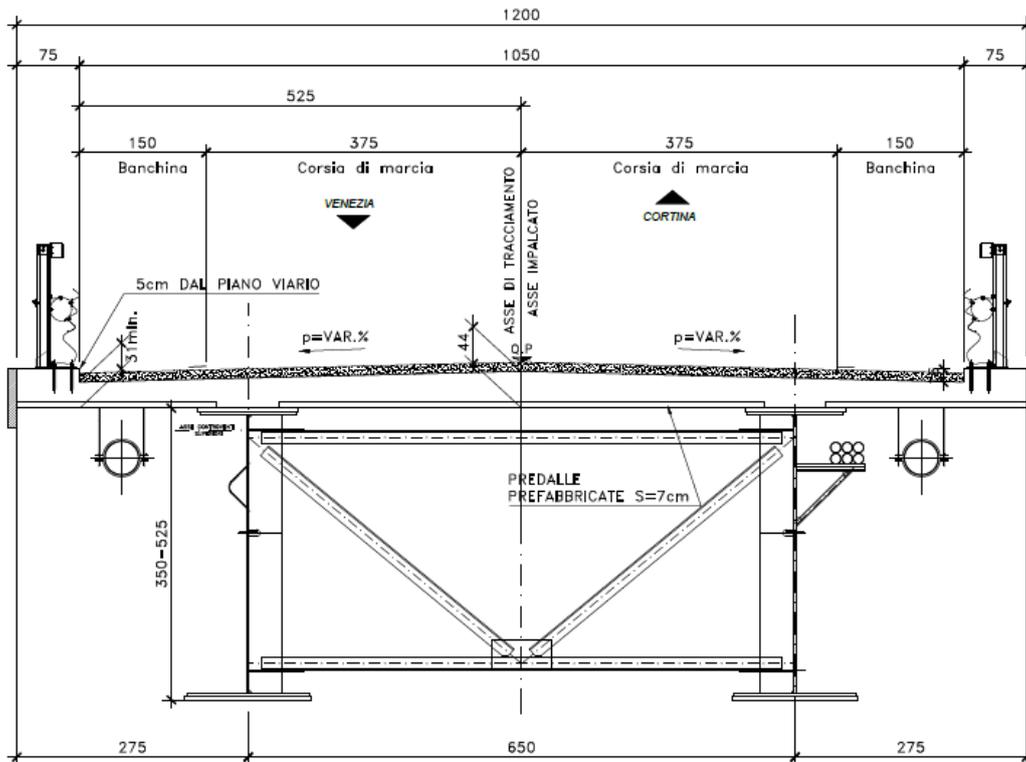


Figura. Sezione trasversale impalcato tra pila SPA e pila P4.

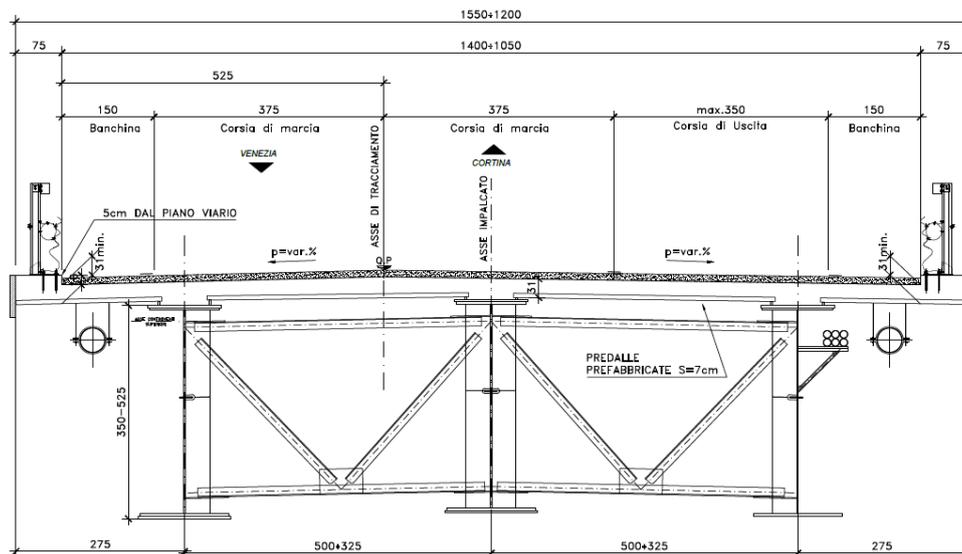


Figura. Sezione trasversale impalcato tra pila P4 e spalla SPB.

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza pari a 4.5 m per la Spalla A e 5.0 m per la Spalla B. I muri paraghiaia avranno spessore pari a 60 cm e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate da 12 (4 x 3) pali per la Spalla A e 15 (5 x 3) pali per la Spalla B.



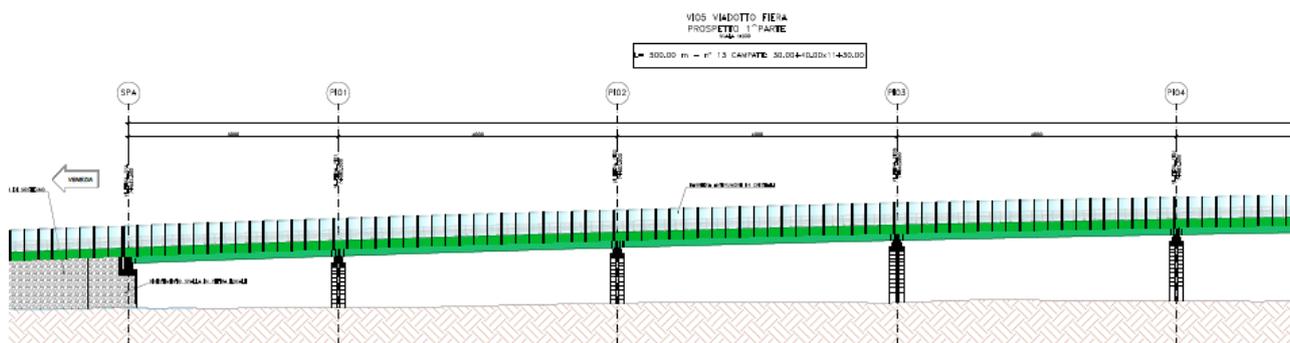


Figura. Prospetto lato Piave

Il viadotto è formato da 13 campate, di luce pari a 30 m per le campate di riva e 40 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 500 m.

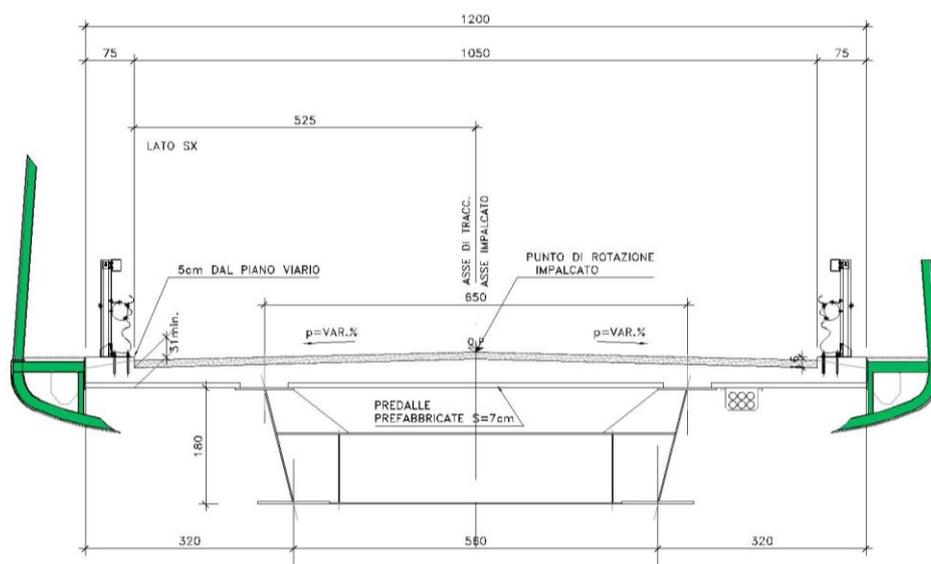
Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in rettilineo. La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.0 m; la piattaforma stradale ha larghezza pari a 10.5 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" su due travi metalliche principali.

Le caratteristiche delle strutture di elevazione e fondazione sono analoghe a quelle precedentemente descritte per il Viadotto Villanova (VI03), cui si rimanda per maggiori dettagli.

Le pile hanno sezione rettangolare di dimensioni 2.0 x 3.6 m e lesene lungo i lati.

In sommità è previsto un pulvino con forma a calice di medesimo spessore delle pile e larghezza variabile fino a 10.45 m.



#### 4.2.6 VI06 – Malcom

Questo viadotto consente lo scavalco della via esistente SS51 in prossimità di un laghetto di pesca sportiva.



Le travi hanno un'altezza costante pari a 2.0 m e presentano anima inclinata.

L'interasse trasversale tra le travi è pari a 8.35 m in sommità e 7.35 m all'intradosso. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.75 m. I traversi, del tipo ad anima piena, hanno interasse pari a 5.0 m.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

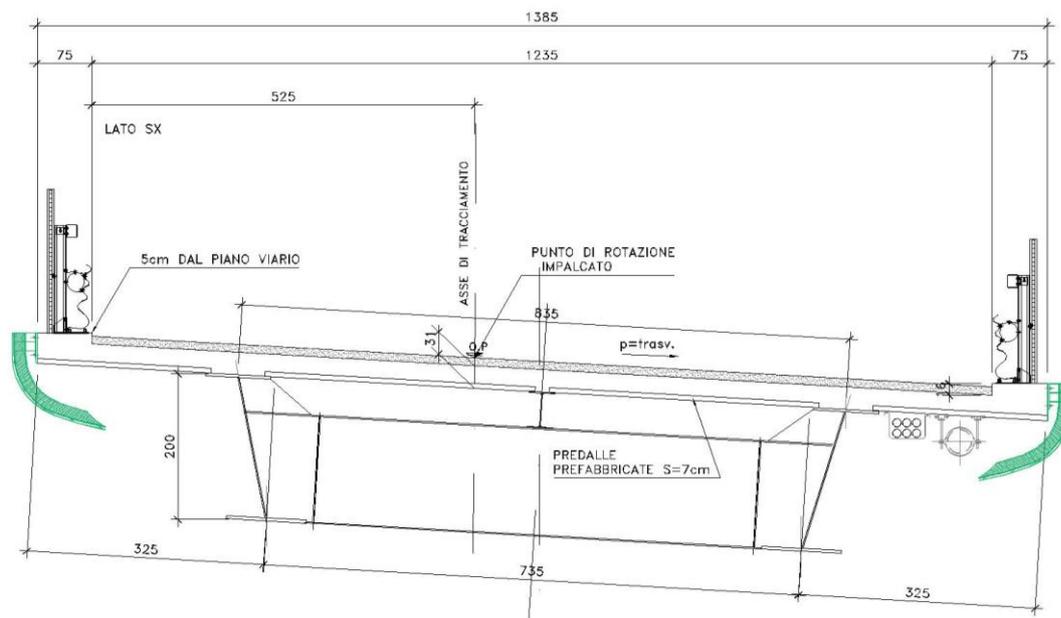


Figura. Sezione trasversale impalcato

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza pari a 3.5 m per la spalla A e 6.0 m per la spalla B. I muri paraghiaia avranno spessore pari a 60 cm e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m e palificate da 15 (5 x 3) pali trivellati  $\phi 1200$  per la spalla SPA e da 120 micropali per la spalla B.

Le pile hanno sezione rettangolare di dimensioni allo spiccatto rispettivamente di 2.0 x 6.24 m e 2.0 x 5.38 m lungo i lati.

In sommità è previsto un pulvino con forma a calice di medesimo spessore delle pile e larghezza variabile fino a 10.45 m.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccatto di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di 6.5 m ad un massimo di 8.5 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 1.8 m e palificate formate da 8 pali  $\phi 1200$ .

#### 4.2.7 VI07 – Fason

Il viadotto Fason è ubicato a fine lotto in località Gardona, in un'area ristretta compresa tra il F.Piave in dx ed il versante roccioso in sx. L'opera d'arte si sviluppa dallo sbocco della galleria Castellavazzo, scavalcando in successione la SS51 attuale, un ponte tubo, e ancora la SS51.

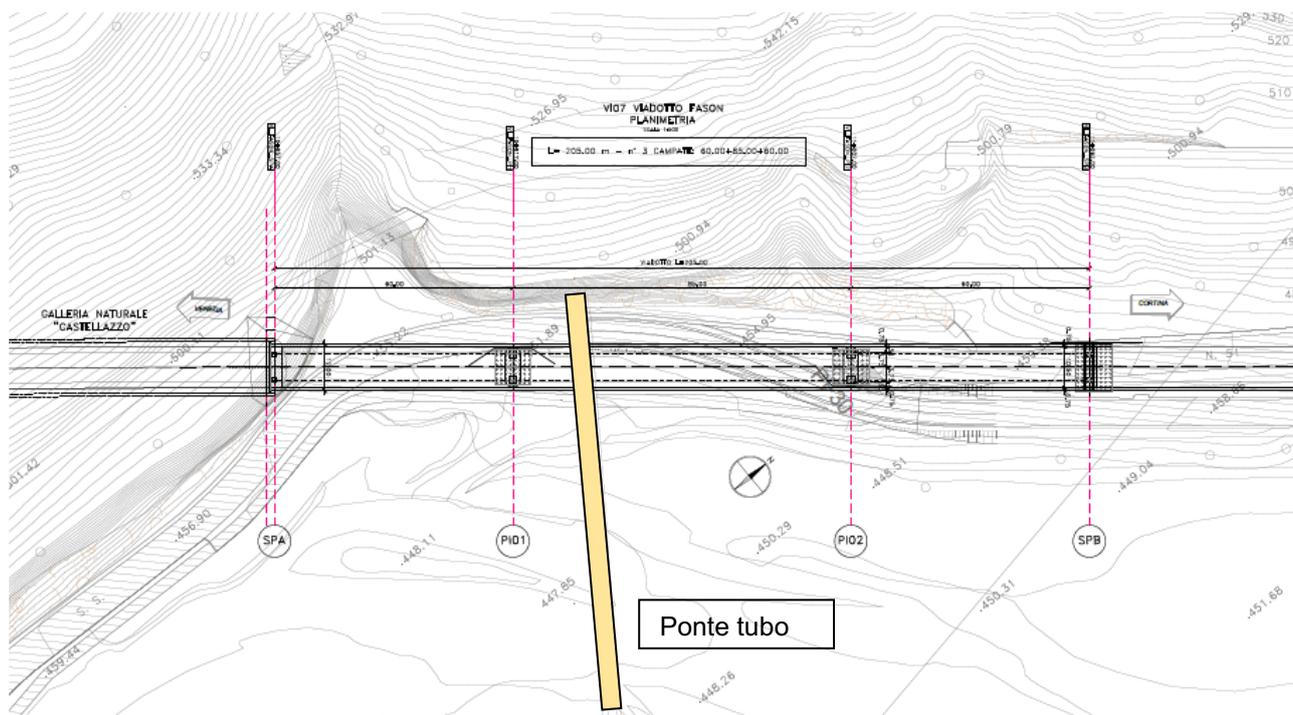


Figura. Planimetria con individuazione dell'opera

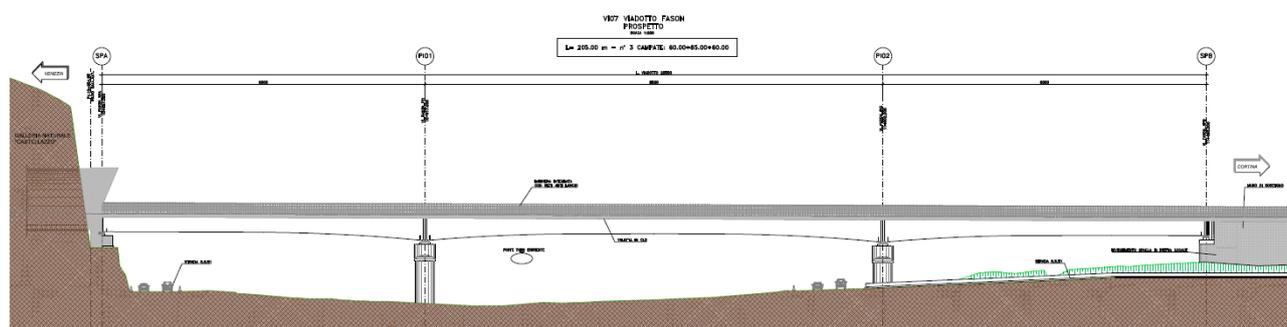


Figura. Prospetto lato Piave

Il viadotto è formato da 3 campate, di luce pari a 60 m per le campate di riva e 85 m per la campata centrale, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 205 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa in rettilineo. La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 12.0 m; la piattaforma stradale ha larghezza pari a 10.5 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "chiusa" su due travi metalliche principali.

Le travi hanno un'altezza variabile da 2.85 m a 4.25 m, in corrispondenza delle pile.

L'interasse trasversale tra le travi è pari a 6.50 m. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.75 m.

I traversi, in virtù della rilevante altezza dell'impalcato, sono del tipo reticolare, con aste formati da profili angolari in numero di 2 o 4, collegati da calastrelli. L'interasse è variabile tra 5.0 e 6.25 m.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

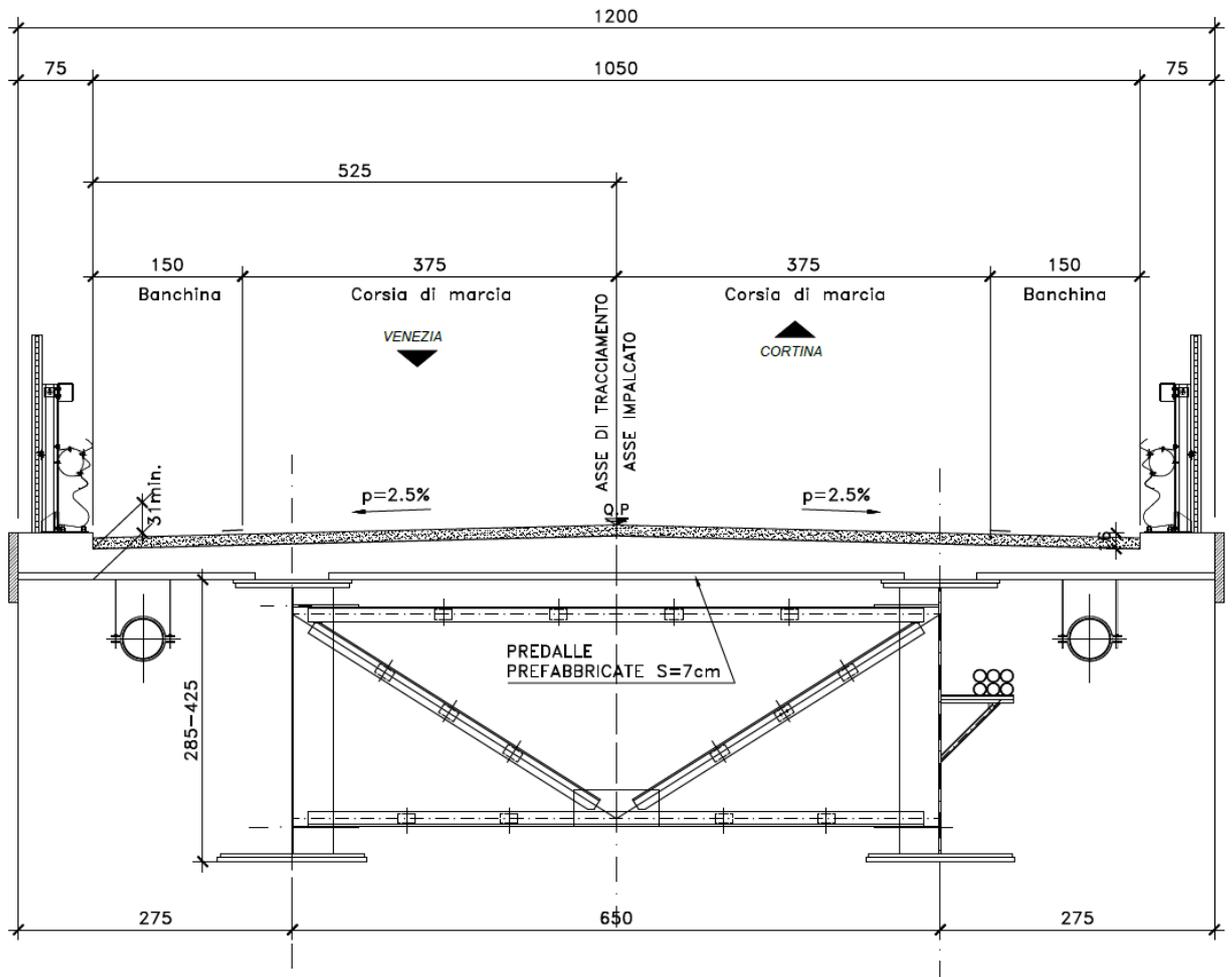


Figura. Sezione trasversale impalcato

La spalla A del viadotto è ubicata in corrispondenza dello sbocco della galleria Castellavazzo ed è integrata con le strutture di imbocco. La spalla è costituita da una plinto in c.a., direttamente fondato sull'ammasso roccioso, sul quale sono impostati i baggioli di appoggio dell'impalcato.

Dalle estremità laterali del plinto spiccano i piedritti della struttura di imbocco, caratterizzata dalla medesima sagoma interna della galleria.

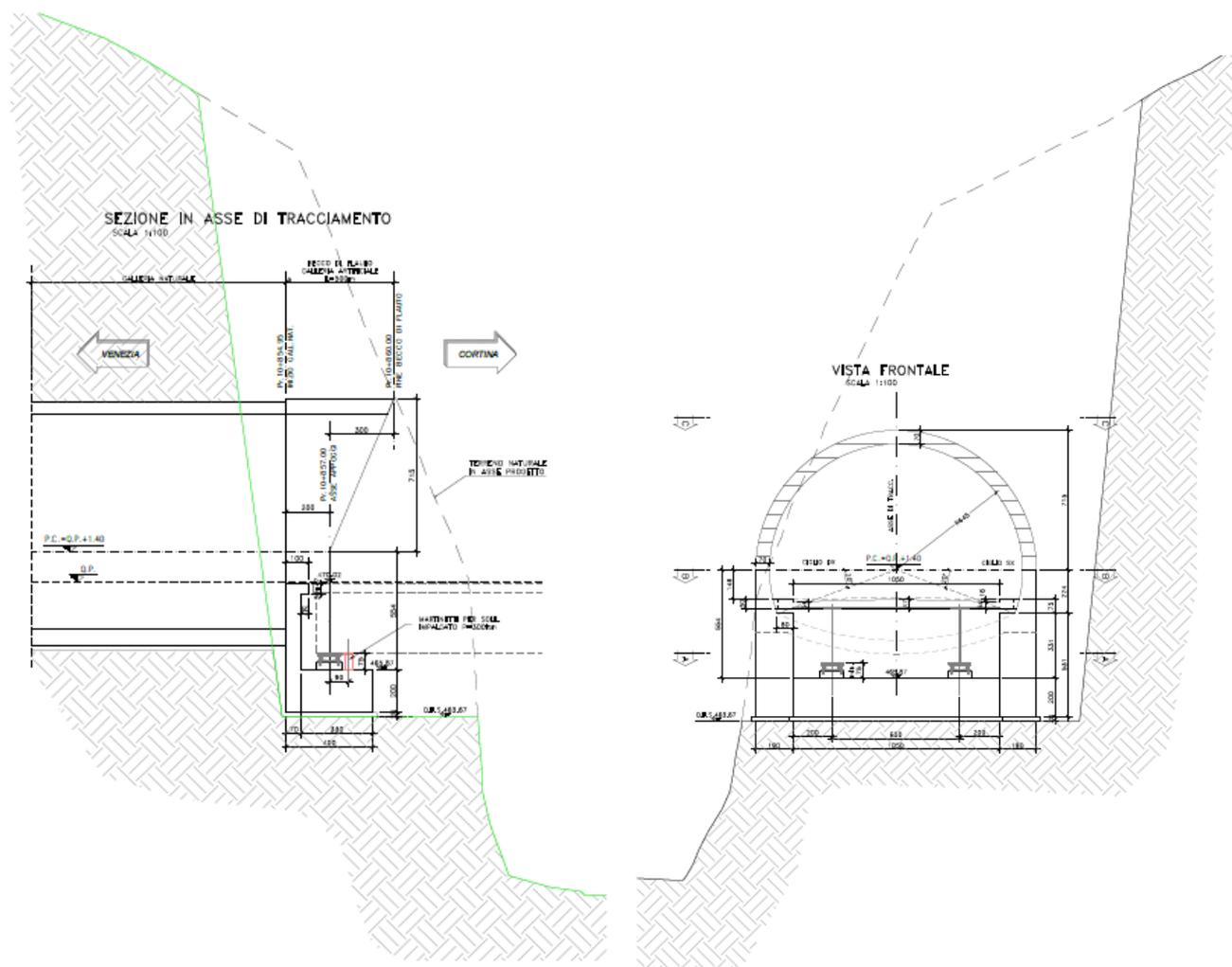


Figura. Spalla A

La spalla B è di tipo tradizionale con muro frontale di altezza pari a 5.50. I muri paraghiaia avranno spessore pari a 60 cm e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

La fondazione della spalla B è di tipo indiretto, costituita da una zattera di spessore pari a 2.0 m e da una palificata da 96 (12 x 8) micropali  $\phi 300$  armati con tubi metallici.

Le pile hanno fusto circolare di diametro pari a 3.50 m e sono sormontate da pulvini trapezoidali con estremità arrotondate. L'altezza dei pulvini è variabile tra 1.75 m alle estremità e 3.0 m in corrispondenza dei fusti.

Le pile hanno altezza dallo spiccato di fondazione (compreso il pulvino) rispettivamente di 13.0 e 9.0 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.3 m e palificate formate da 100 micropali  $\phi 300$  armati con tubi metallici.

## 5 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO

---

### 5.1 OPERE A VERDE

#### 5.1.1 La scelta delle specie vegetali

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiali che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

In sintesi i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- mantenimento delle condizioni ecologiche dei corsi d'acqua;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di specie legnose, inserendosi nella serie vegetazionale in uno stadio evoluto formato da alberelli ed arbusti, trascurando tutta la fase delle piante colonizzatrici.

La conoscenza delle singole specie vegetali è necessaria ad individuare quelle più idonee ad essere utilizzate per le diverse tipologie di impianto da inserire nel progetto, inoltre la scelta delle specie da impiantare non può prescindere dall'analisi delle caratteristiche climatiche ed edafiche del sito.

La scelta delle specie da impiantare è stata fatta in base alle caratteristiche bio-ecologiche delle specie, a quelle fisionomico-strutturali in relazione alla funzione richiesta (consolidamento, schermo visivo, ricostruzione ecosistemica, ecc.) e al tipo e allo stadio della cenosi che si intende reimpiantare. In ultima analisi, la scelta viene operata quindi in base alle forme biologiche e ai corotipi delle specie, poiché solamente dall'integrazione tra queste componenti (caratteristiche biotecniche, forme biologiche, corotipi) la

scelta delle specie può essere indirizzata verso una equilibrata proporzione tra le specie erbacee, arboree, arbustive ed eventualmente rampicanti.

Le specie arbustive, scelte sempre tra le specie autoctone, avranno la funzione di creare la continuità spaziale con le chiome delle piante, nonché una funzione estetica assicurata, tra l'altro, dalle fioriture colorate e scalari nel tempo. La scalarità della fioritura, infatti, consentirà di avere cespugli in fiore, e di conseguenza con frutti maturi, per diversi periodi dell'anno. Inoltre, i frutti prodotti dagli arbusti saranno richiamo per piccoli mammiferi e uccelli che potranno popolare le siepi arricchendo la complessità biologica del piccolo ecosistema. Infatti, sarà effettuata un'attenta distribuzione dei volumi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di piccoli animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

Le condizioni pedologiche e fitoclimatiche orientano la scelta verso specie arbustive sempreverdi, che con grado di "copertura" costante nell'anno, che conservano una elevata capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>.

È previsto inoltre l'impiego quasi esclusivo, di essenze allevate in pieno campo e forniti in zolla. In alternativa saranno approvvigionati alberi allevati in vaso di pari dimensioni e saranno inoltre forniti arbusti in zolla o in vaso.

Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi e per alberi ben conformati, che insista in una zona il più possibile prossima al sito definitivo, onde poter usufruire anche di eventuali ecotipi locali maggiormente adatti al territorio e che, quindi, soffrano meno l'espianto e il seguente reimpianto. Inoltre, la scelta di piante autoctone coltivate in vivai locali previene l'inquinamento genetico causato da esemplari della stessa specie ma provenienti da zone lontane, con capacità adattative spesso diverse dalle entità nate e sviluppatesi nei territori prossimi al sito di progetto. La provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

La scelta delle specie è stata effettuata considerando la serie di vegetazione a cui si riferisce il contesto di intervento, ossia la serie del "Geosigmeto perialveale montano meso-esalpico" in cui la vegetazione climax è riferibile all'associazione del Ostryo-Fagetum.

### **Specie arboree**

Per la costituzione di nuclei di vegetazione arboreo - arbustiva come riqualificazione di aree, intercluse e di svincolo, o per filari di mascheramento della nuova infrastruttura, il progetto prevede l'impiego di esemplari arborei appartenente alle seguenti specie:

Nome scientifico	Nome volgare	Carattere
<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero	Igrofilo
<i>Acer monspessulanum</i>	Acero di monte	Mesofilo
<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	Mesofilo

<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero	Mesofilo
<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	Igrofilo
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	Igrofilo
<i>Tilia cordata</i>	Tiglio selvatico	Mesofilo

### **Specie arbustive**

Sono previste diverse specie arbustive variabili di taglia media e medio-piccola, con buona rusticità e specifica produzione di frutti appetibili per la fauna selvatica, in particolare l'avifauna, al fine di contribuire, con la piantagione, alla salvaguardia della presenza faunistica nei territori circostanti. Le specie in questione sono utilizzate con funzione di mascheramento, di ricucitura con la vegetazione naturale interrotta dall'asse stradale di progetto, di protezione e consolidamento delle scarpate.

<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome volgare</b>	<b>Carattere</b>
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	Mesofilo
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	Mesofilo
<i>Cornus mas</i>	Corniolo	Mesofilo
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	Mesofilo
<i>Cytisus sessilifolius</i>	Citiso	Mesofilo
<i>Euonymus europaeus</i>	Berretta del prete	Mesofilo
<i>Rhamnus frangula</i>	Frangola	Igrofilo
<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	Mesofila
<i>Salix cinerea</i>	Salice grigio	Igrofilo
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	Igrofilo
<i>Viburnum lantana</i>	Lantana	Mesofilo
<i>Viburnum opulus</i>	Palla di neve	Mesofilo

Per quanto riguarda l'Inerbimento previsto in tutte le aree di intervento a verde, verranno utilizzate specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture. Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m<sup>2</sup>). Di seguito si riportano le specie per il miscuglio di sementi.

<b>Graminaceae</b>		<b>Leguminosae</b>	
	<i>Agropyron repens</i>		<i>Lotus corniculatus</i>
	<i>Dactylis glomerata</i>		<i>Medicago lupulina</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>		<i>Medicago sativa</i>
	<i>Lolium perenne</i>		<i>Vicia sativa</i>
	<i>Holcus lanatus</i>		<i>Trifolium repens</i>
	<i>Brachypodium pinnatum</i>		

### 5.1.2 Interventi di inserimento paesaggistico – ambientale

Dopo aver analizzato le comunità vegetazionali presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette. Le misure di inserimento ambientale dell'infrastruttura sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale. Gli interventi sono previsti all'interno di un'area definibile come "area di occupazione", che in alcuni casi sono state estese laddove si è ravvisata la necessità di operare ulteriori interventi tesi al riequilibrio ambientale o che necessitano di particolari adeguamenti. Il dimensionamento delle aree di intervento è stato stabilito in relazione alla destinazione dei suoli direttamente connessi alle aree di lavorazione. Nei paragrafi successivi vengono esposti gli interventi proposti, che possono essere raggruppati in funzione delle finalità generali di progetto nel modo seguente (cfr. la tavola "Planimetria opere a verde", scala 1:2000, codice elaborato T00IA15AMBPP01-12A)

- Interventi a funzione paesaggistica;
- Interventi a funzione naturalistica;
- Interventi a funzione agricola.

Si riporta in forma tabellare l'elenco delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, che verranno esposti nei successivi paragrafi, accorpati in funzione della funzione generale.

<b>FUNZIONE</b>	<b>CODICE INTERVENTO</b>	<b>TIPO INTERVENTO</b>	<b>FUNZIONE SPECIFICA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>OPERE INTERESSATE</b>
-----------------	--------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------	--------------------------

PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione suolo	Protezione e consolidamento delle scarpate mediante miscela di leguminose e graminacee	Rilevati/Trincee
	A	Prato cespugliato	Estetica/Ornamentale	Intervento di arredo mediante impianto di nuclei arbustivi a copertura rada, nel rispetto della visibilità	Aree di svincolo, rotatorie
	B	Cespuglieto arborato	Ornamentale	Intervento di arredo mediante impianto di nuclei arboreo - arbustivi	Svincoli e aree intercluse
	D	Arbusti in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante	Intervento di consolidamento dei tratti in rilevato e valorizzazione paesaggistica. Compensazione della vegetazione sottratta lungo i bordi stradali	Trincee/Rilevati
	F	Filare arboreo - arbustivo	Schermo	Predisposizione di elementi di vegetazione a sviluppo lineare a funzione di schermo	Muri/Rilevati
	NATURALISTICA	E	Mantello arbustivo termofilo di ricucitura	Stabilizzazione del suolo e ricucitura con la vegetazione esistente	Intervento di stabilizzazione del versante mediante impianto arbustivo presso gli ambiti interessati da attività di cantiere per ricostituire la connessione con la vegetazione esistente
C		Formazione arboreo - arbustiva a carattere igrofilo	Recupero e ricucitura con la vegetazione esistente in ambito ripario	Intervento di recupero dei suoli, ricostituzione di nuclei di vegetazione arbustiva e ricucitura con la vegetazione esistente	Aree di cantiere in ambito ripario caratterizzati da saliceti e alneti
AGRICOLA	-	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere	Ripristino ante - operam, recupero suolo e costituzione cotico erboso	Ripristino della fertilità del terreno mediante semina di una miscela di leguminose e graminacee	Aree cantiere in contesti prativi

I sestri di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde. Inoltre, è stata effettuata un'attenta analisi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

Per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità del bordo strada sono state prese in considerazione solo le specie arbustive che hanno un'altezza potenziale di accrescimento non superiore ai 10 metri, nel pieno rispetto delle norme del codice stradale che vietano l'impianto di alberi, lateralmente alla strada, ad una distanza inferiore alla massima altezza raggiungibile dall'essenza a completamento del ciclo vegetativo. Si riporta di seguito un riepilogo delle specie associate a ciascuna tipologia di impianto.

TIPOLOGICI IMPIANTO	SPECIE
<b>A – Prato cespugliato</b>	Berretta da prete ( <i>Euonymus europaeus</i> ) h 1m
	Lantana ( <i>Viburnum lantana</i> ) h 1m
	Rosa canina ( <i>Rosa canina</i> ) h 1m
<b>B – Cespuglieto arborato</b>	Tiglio selvatico ( <i>Tilia cordata</i> ) h 2-3m
	Biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> ) h 1-1,20m
	Sanguinello ( <i>Cornus sanguinea</i> ) h 1m
	Palla di neve ( <i>Viburnum opulus</i> ) h 1-1,20m
<b>C – Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo</b>	Salice bianco ( <i>Salix alba</i> ) h 1-1,20m
	Ontano nero ( <i>Alnus glutinosa</i> ) h 1-1,20m
	Pioppo bianco ( <i>Populus alba</i> ) h 1-1,20m
	Salix cinereo ( <i>Salix cinerea</i> ) h 1 - 1,20 m
	Salice rosso ( <i>Salix rosso</i> ) h 1-1,20m
	Frangola ( <i>Rhamnus frangula</i> ) h 1-1,20m
<b>D – Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee</b>	Citiso ( <i>Cytisus sessilifolius</i> ) h 1-1,20m
	Sanguinella ( <i>Cornus sanguinea</i> ) h 1-1,20m
	Biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> ) h 1-1,20m
<b>E – Mantello arbustivo di ricucitura</b>	Nocciolo ( <i>Corylus avellana</i> ) h 1 – 1,20 m
	Corniolo ( <i>Cornus mas</i> ) h 1 – 1,20 m
	Berretta da prete ( <i>Euonymus europaeus</i> ) h 1m
<b>F – Filare arboreo-arbustivo</b>	Carpino nero ( <i>Ostrya carpinifolia</i> ) h 2-3m
	Tiglio selvatico ( <i>Tilia cordata</i> ) h 2-3m
	Acero minore ( <i>Acero monspessulanum</i> ) h 1,5-2m
	Sanguinello ( <i>Cornus sanguinea</i> ) h 1-1,20m
	Berretta da prete ( <i>Euonymus europaeus</i> ) h 1m
	Nocciolo ( <i>Cornus mas</i> ) h 0,5-1m

### 5.1.2.1 Inerbimenti

L'esecuzione di inerbimento di specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento è prevista in ciascuna area in cui si prevedono interventi a verde e in aree non interessate da piantumazione appositamente scelte; appena terminati le lavorazioni di cantiere per l'infrastruttura di progetto, verrà costituito uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina. L'intervento di inerbimento è previsto inoltre nelle aree intercluse di piccole

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

dimensioni che si vengono a delineare ai lati dell'infrastruttura, sulle superfici delle scarpate nelle quali non si ritiene possibile prevedere delle piantumazioni.

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

Verranno seminate specie poco longeve, ma in grado di fornire una rilevante quantità di biomassa ed una pronta protezione delle superfici scoperte, accanto ad altre longeve ma ad insediamento lento. La scelta delle specie ricadrà inoltre su quelle con temperamento eliofilo e xerotollerante, oltre che rustiche e frugali per quanto riguarda le necessità edafiche, in modo da accelerare il processo di colonizzazione del terreno nudo.

Nelle aree in pendenza (come rilevati stradali) verrà utilizzata la tecnica dell'idrosemina semplice e/o a spessore, che consiste nel rivestimento di superfici mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela prevalentemente di sementi e acqua. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idroseminatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche (es. dimensione degli ugelli) tali da non danneggiare le sementi stesse.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m<sup>2</sup>). La provenienza e la germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

#### **5.1.2.2 Interventi per la valorizzazione delle rotatorie**

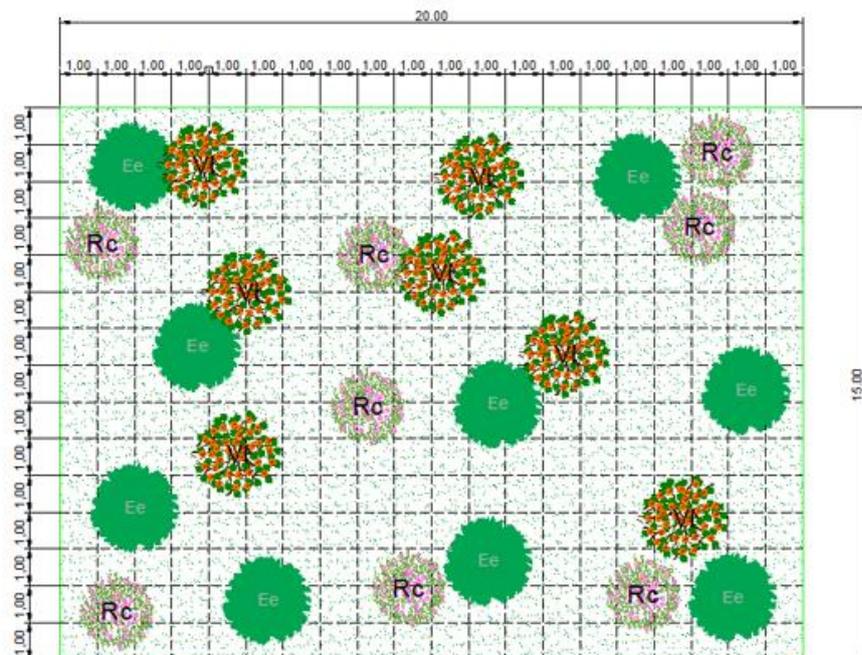
##### **Tipologico A – Prato cespugliato**

Tali interventi sono previsti principalmente nella sistemazione delle rotatorie stradali prossime ad aree urbane.

Nelle aree di svincolo con la presenza di rotatorie è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione sia ecologica che estetica, avendo scelto essenze sempreverdi e mantenendo per essi una distanza di sicurezza dal margine stradale per garantire una buona visibilità della rotatoria.

Il sesto di impianto prevede la piantumazione di 24 esemplari in 300 mq (20 m x 15 m) secondo lo schema riportato nella figura seguente. Le specie scelte sono *Viburnum lantana*, *Euonymus europaeus* e *Rosa sempervirens*.

**A - PRATO CESPUGLIATO**



ARBUSTI (n.24 piante ogni 300 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Ee	FUSAGGINE <i>Euonymus europaeus</i>		
Rc	ROSA CANINA <i>Rosa canina</i>	8	
VI	LANTANA <i>Viburnum lantana</i>	7	
INERBIMENTO			-

Figura 5-1 Sesto di impianto Tipologico A

**5.1.2.3 Interventi a verde nelle aree di svincolo e nelle aree intercluse**

Sono interventi cosiddetti di arredo stradale, finalizzati all'integrazione dell'opera di progetto nell'ambiente naturale. Si prevede la messa a dimora di essenze vegetali a portamento arbustivo e arboreo in corrispondenza delle fasce intercluse dal nuovo tracciato di progetto.

**Tipologico B – Cespuglieto arborato**

Il sesto di impianto e la disposizione delle varie specie è a mosaico, evitando appositamente disposizioni a file e forme geometriche, che si discostano eccessivamente dalle morfologie naturali. Il sesto di impianto proposto, che occupa una superficie di 300 mq, è costituito da tre specie di arbusti e una specie arborea con sesto di impianto irregolare, vale a dire in particolare: *Tilia cordata* (Tiglio selvatico), *Crataegus monogyna* (Biancospino), *Cornus sanguinea* (Sanguinella) e *Viburnum opulus* (Palla di neve).

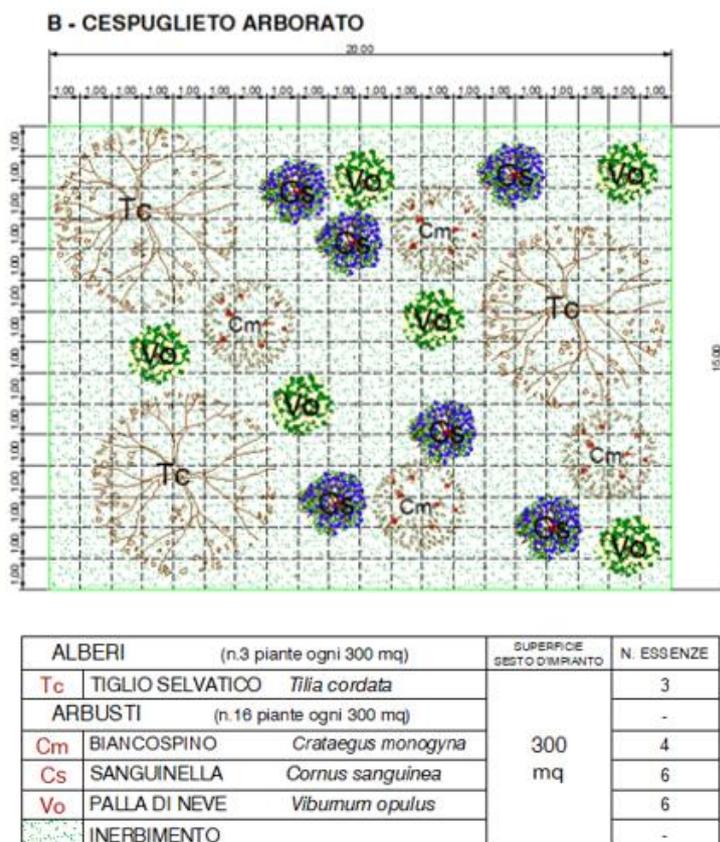


Figura 5-2 Sesto di impianto Tipologico B

#### 5.1.2.4 Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati

L'intervento consiste nella predisposizione della copertura erbacea e nella sistemazione di essenze a portamento arbustivo lungo alcuni tratti del tracciato viario di progetto, in corrispondenza dei rilevati alti. La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolge una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali oltre che al mascheramento visivo. La costituzione di un tappeto di vegetazione erbacea ed arbustiva consente di evitare l'innescarsi di fenomeni erosivi e franosi nonché di evitare che il suolo nudo venga ricoperto da forme vegetali infestanti ed invadenti. Sulle scarpate in rilevati e trincee e laddove è stata prevista una "barriera verde" le opere di mitigazione ipotizzate e il tipologico di impianto che lo identifica è il seguente:

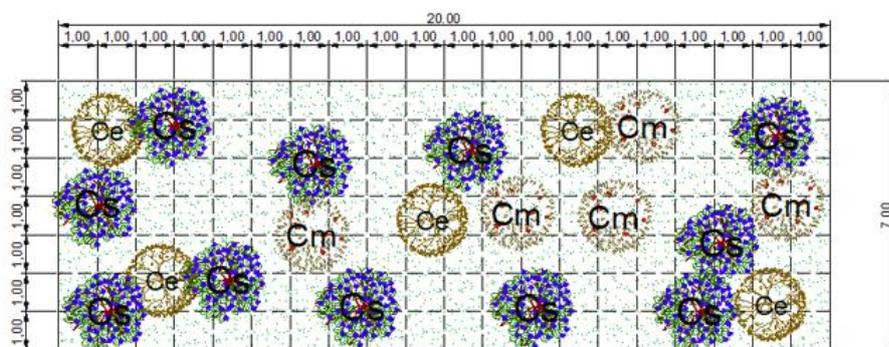
#### Tipologico D – Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di utilizzare solo le specie legnose costituite da arbusti; queste saranno inserite nel ciclo vegetazionale ad uno stadio evoluto e pertanto sarà evitata la prima fase delle piante colonizzatrici ruderali, la cui manutenzione risulta troppo complessa ed onerosa ad impianto avviato.

Le specie prescelte *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* e *Cytisus sessilifolius* sono rustiche e adatte a sopravvivere e a diffondersi su terreni scoscesi, su suoli denudati; le loro caratteristiche ecologiche e funzionali assicurano pertanto il consolidamento di versanti attraverso l'azione degli apparati radicali. Le essenze sono disposte a gruppi diversificati in specie, localizzati in modo naturaliforme, in modo da costituire una maglia funzionale sull'intera area di intervento.

Il sesto è quello riportato nella figura sottostante; il modulo di impianto è di 140 m<sup>2</sup> (20 m x 7m) e prevede l'impianto di 21 piante secondo lo schema seguente.

#### D - ARBUSTI A GRUPPI IN CORRISPONDENZA DI RILEVATI E TRINCEE



ARBUSTI (n.21 piante ogni 140 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Ce	CITISO <i>Cytisus sessilifolius</i>	140 mq	5
Cm	BIANCOSPINO <i>Crataegus monogyna</i>		5
Cs	SANGUINELLA <i>Cornus sanguinea</i>		11
INERBIMENTO			

Figura 5-3 Sesto di impianto Tipologico D

#### 5.1.2.5 Interventi di recupero dei suoli e di stabilizzazione dei versanti

Nell'ambito di varianti stradali di progetto, si prevede la ricostituzione dei suoli e l'inerbimento nei tratti di cui si prevede la dismissione successivamente all'eliminazione del bitume stradale, sia lungo l'asse principale (tratti in variante), che nelle viabilità secondarie (cavalcavia, viabilità accessorie).

Lo scopo di tali interventi è di ricucire e di integrare tali porzioni di territorio nel contesto naturalistico circostante, favorendo il processo di recupero del suolo e di collegamento di ambiti vegetazionali precedentemente separati dall'infrastruttura viaria esistente.

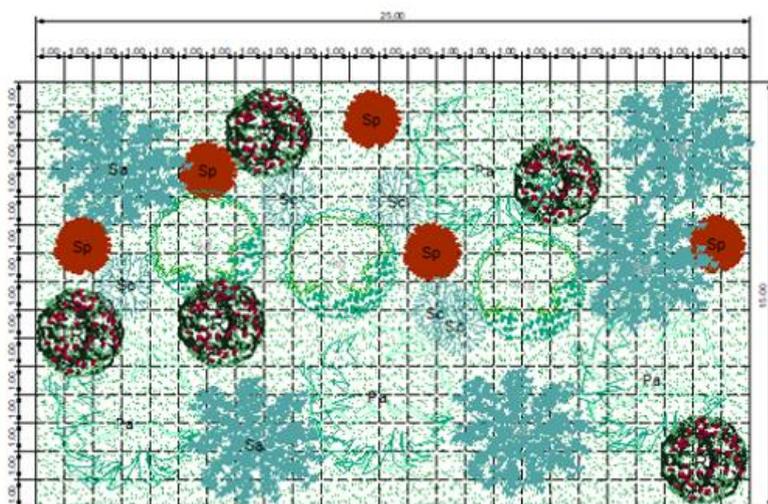
Dall'esame della copertura dei suoli e della caratterizzazione delle fisionomie vegetali è emersa la necessità di proporre due impianti di tipo arboreo-arbustivo in corrispondenza di alcuni tratti, riportati nella "Planimetria opere a verde" in scala 1: 2.000 (T00IA15AMPP01-12A), al fine di compensare la perdita di fitocenosi e allo scopo di ripristinare la continuità vegetazionale tra il tratto stradale dismesso e la copertura vegetale adiacente.

Gli impianti in questione sono denominati "Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo" (Tipologico C) e "Mantello arbustivo di ricucitura" (Tipologico E)

### Tipologico C - Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo

L'intervento C è previsto lungo le sponde del F. Piave con lo scopo di ricompensare la perdita di fitocenosi derivante dalla realizzazione di tratti in variante o viadotti caratterizzati da vegetazione a carattere ripariale. Le specie prescelte riguardano 3 essenze arboree (*Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Populus alba*) e 3 essenze arbustive (*Salix cinerea*, *Salix purpurea* e *Rhamnus frangula*) secondo lo schema riportato nella figura seguente:

#### C - FORMAZIONE ARBOREO - ARBUSTIVA A CARATTERE IGROFILO



ALBERI (n.12 piante ogni 375 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Sa	SALICE BIANCO <i>Salix alba</i>		
Ag	ONTANO NERO <i>Alnus glutinosa</i>	3	
Pa	PIOPPO BIANCO <i>Populus alba</i>	4	
ARBUSTI (n.15 piante ogni 375 mq)		-	
Sc	SALICE CENERINO <i>Salix cinerea</i>	5	
Sp	SALICE ROSSO <i>Salix purpurea</i>	5	
Rf	FRANGOLA <i>Rhamnus frangula</i>	5	
INERBIMENTO		-	

Figura 5-4 Sesto di impianto Tipologico C

### Tipologico E - Mantello arbustivo di ricucitura

L'intervento in questione ha come funzione principale quello di stabilizzazione del versante mediante impianto arbustivo presso gli ambiti interessati da reinterro di terre derivanti dallo scavo e presso le aree di imbocco delle gallerie per ricostituire la connessione con la vegetazione esistente.

Per le piantagioni sono state scelte specie appartenenti ai boschi caducifoglie tipici del piano submontano in cui si inserisce il progetto e si è preferito individuare specie legnose a portamento arbustivo, per dare modo alla formazione stessa di svilupparsi secondo le dinamiche e le potenzialità vegetazionali in atto.

Le specie prescelte per il mantello arbustivo di ricucitura assicurano il consolidamento di versanti attraverso l'azione degli apparati radicali. Le essenze sono disposte a gruppi diversificati in specie, localizzati in modo regolare, in modo da costituire una maglia funzionale sull'intera area di intervento.

Il sesto è quello riportato nella figura sottostante; il modulo di impianto è di 300 m<sup>2</sup> (20 m x 15m) e prevede l'impianto di 34 arbusti secondo lo schema riportato.

### E - MANTELLO ARBUSTIVO DI RICUCITURA

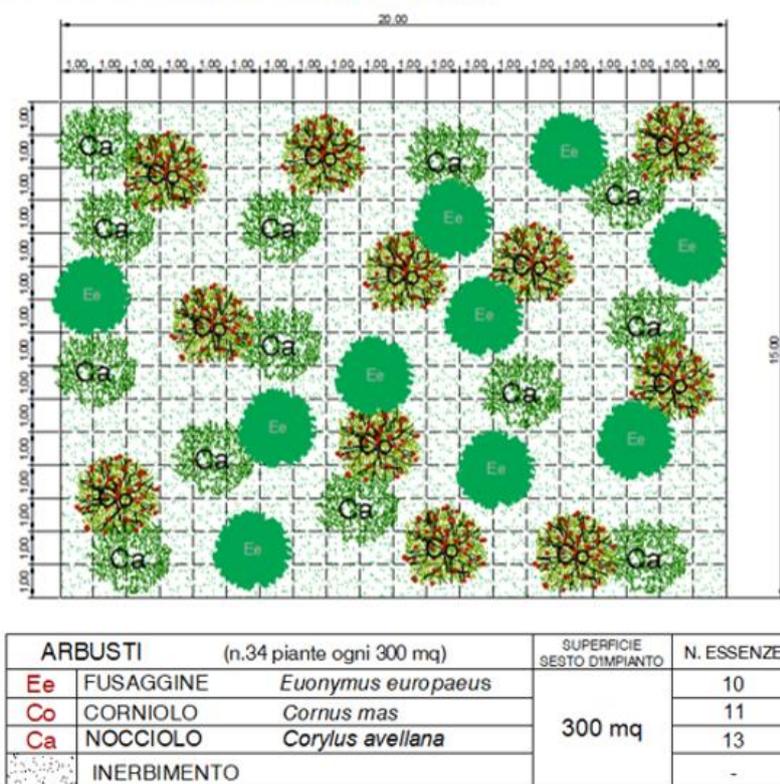
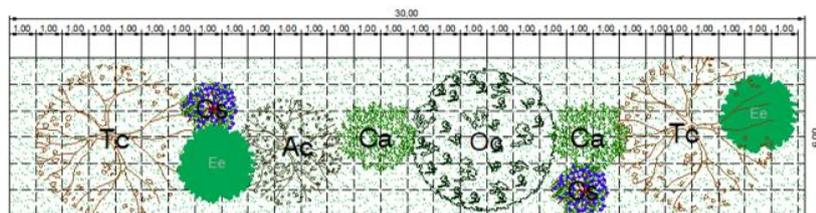


Figura 5-5 Sesto di impianto Tipologico E

#### 5.1.2.6 Interventi a verde con funzione di schermo

Le fasce alberate, sono utilizzate sia come schermatura di manufatti sia come mitigazione degli impatti delle infrastrutture, allo scopo di promuovere la riqualificazione paesaggistica del territorio e la conseguente riduzione degli impatti provocati dalla realizzazione dell'infrastruttura. Nell'ambito del presente studio si è ritenuto necessario prevedere una piantumazione lineare di esemplari arborei ed arbustivi autoctoni con funzione di mascheramento, laddove sono stati individuati recettori sensibili (es. centri abitati, nuclei abitativi a tessuto discontinuo).

F- FILARE ARBOREO-ARBUSTIVO DI MASCHERAMENTO



ALBERI		(n.4 piante ogni 180 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Oc	CARPINO NERO	<i>Ostrya carpinifolia</i>		
Tc	TIGLIO SELVATICO	<i>Tilia cordata</i>	2	
Am	ACERO MINORE	<i>Acer monspessulanum</i>	1	
ARBUSTI		(n.6 piante ogni 180 mq)	-	
Cs	SANGUINELLO	<i>Cornus sanguinea</i>	2	
Ee	FUSAGGINE	<i>Euonymus europaeus</i>	2	
Ca	NOCCIOLO	<i>Corylus avellana</i>	2	
INERBIMENTO			-	

Figura 5-6 Sesto di impianto Tipologico F

### 5.1.2.7 Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere

Nella fase di cantiere del progetto in studio, i suoli occupati temporaneamente si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi potranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere la fertilità al suolo; sarà fondamentale evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale e agrario.

Qualora durante le attività di cantiere dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, è opportuno provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica mediante idonee tecnologie. Preliminarmente alla stesura del terreno di scotico negli interventi di ripristino, sarà necessario intervenire con opportune lavorazioni del terreno; si procederà con una rippatura profonda nel caso di ripristino con interventi di rinaturalizzazione per poter favorire l'arieggiamento del terreno.

Si riporta di seguito l'elenco delle aree di cantiere in cui si prevedono interventi di ripristino dei suoli.

WBS	Cantiere	Codice intervento	Superficie (mq)
VE03	AT.01	H1	4.410
	AT.02	-	-
VE01	AT.03	-	-
	AT.04	H2	7.110
	AT.05	-	-
	AT.06	-	-
VE05	CB.02	-	-
VE02	CB.01	H3	19.300
	AT.07	-	-
	AT.08	H4 e H5	11.450
	AT.09	H6	5.090
	AT.11	H7	1.242
	AT.10	-	-

In considerazione della destinazione d'uso del terreno, le aree cantiere in cui verrà effettuato il ripristino dei suoli saranno esclusivamente le aree AT\_01, AT\_04, CB\_01, AT\_06, AT\_08, AT\_09 e AT\_11.

Per le restanti aree cantiere, data la loro collocazione in un contesto più sensibile e con valenza ecologica maggiore, non si prevede il ripristino del suolo ante operam ma la sua riqualificazione mediante

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

piantumazione di specie arboreo-arbustive come da Tipologici A (Prato cespugliato), B (Cespuglieto arborato), C (Formazione arboreo-arbustiva a carattere igrofilo), ed E (Mantello arbustivo di ricucitura).

### 5.1.3 Interventi di tipo architettonico

Lo studio cromatico è finalizzato a un controllo degli impatti visivi degli interventi progettuali nell'ottica di ricercare una coerenza con i caratteri del contesto paesaggistico.

È stata posta particolare attenzione al contesto paesaggistico nel quale saranno inseriti gli elementi progettuali maggiormente impattanti, da un punto di vista visivo, sia per la tipologia di opera prevista sia per la vicinanza del tracciato ai luoghi di fruizione: gli interventi di tipo architettonico e cromatico hanno l'obiettivo di ridurre al minimo tale impatto armonizzando l'opera con il contesto nel quale sarà inserito.

Dall'analisi svolta è emerso che i colori predominanti sono riconducibili al sistema naturale, in particolare il verde dei boschi che costituisce la dominante paesaggistica del contesto indagato.

Per quanto concerne il sistema naturale i colori preponderanti sono le tonalità del verde della vegetazione ripariale e delle formazioni boschive presenti sui rilievi montuosi, a queste si aggiungono le tonalità più tenui dell'ambito fluviale, caratterizzato dalle tonalità assunte dal corpo idrico e al grigio chiaro del greto del Piave.



Figura 5-7 Studio Cromatico relativo al Sistema Naturale

A valle dei risultati dello studio cromatico sono stati scelti i materiali e i rivestimenti per le opere, che costituisce la sintesi delle tonalità predominanti del paesaggio.

Nelle seguenti immagini sono rappresentati i materiali e i rivestimenti scelti per il progetto, che sono:

- per le pile del viadotto il calcestruzzo armato a vista;
- per le velette del viadotto, rivestimenti in acciaio di colore verde scuro;
- le spalle dei viadotti verranno realizzate in pietra locale di Castellavazzo;
- barriere integrate (pannello trasparente).

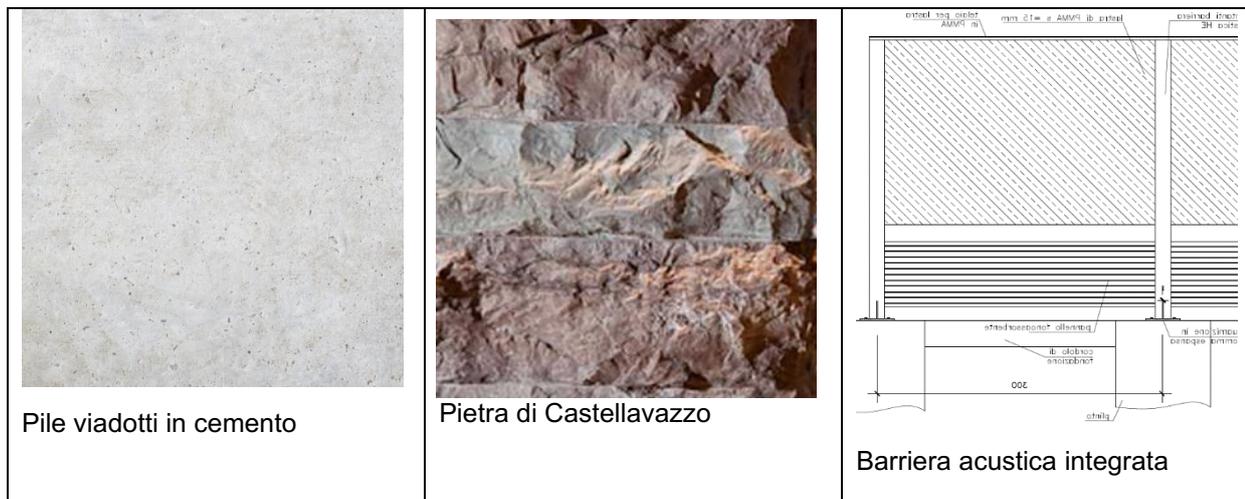


Figura 5-8 Materiali scelti per l'intervento progettuale

## 5.2 INQUINAMENTO ACUSTICO

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio sono state effettuate delle simulazioni modellistiche, attribuendo ad ogni ricettore il limite fissato dalla normativa vigente, considerando anche le sorgenti concorsuali presenti in sito.

Nel caso di analisi della situazione post operam e post mitigazione, le soglie normative sono in riferimento alle fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Per quanto riguarda la Fase di cantiere, al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di cantieri fissi, posizionati lungo il tracciato, che si distinguono in:

- Cantieri Base;
- Aree tecniche.

Ai fini di valutare le interferenze acustiche generate per la realizzazione del progetto in oggetto nella fase di corso d'opera, sono stati considerati anche i cantieri lungo linea adibiti per le realizzazioni dei rilevati/trincee e per le opere d'arte.

Dall'analisi acustica compiuta mediante simulazione per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico risulta essere la realizzazione della galleria, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 10 metri. Situazione che non si riscontra nel progetto in esame.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

Per la valutazione degli impatti in Fase di esercizio sono state effettuate delle simulazioni modellistiche, attribuendo ad ogni ricettore il limite fissato dalla normativa vigente, considerando anche le sorgenti concorsuali presenti in sito.

Le soglie normative a cui fare riferimento per la stima di esposizione acustica dei ricettori e per l'eventuale predisposizione di interventi di mitigazione qualora tale esposizione sia eccessiva, riguardano le fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali. Le infrastrutture considerate concorsuali nel progetto in esame sono le seguenti:

- Ferrovia linea Calalzo - Padova;
- A27,
- SP11,
- SP 251.

Per tenere conto della concorsualità delle suddette infrastrutture si sono definiti, in via cautelativa, dei nuovi limiti normativi per i ricettori interessati dal rumore delle concorsuali diminuendoli a prescindere di 3,0 dB.

Inserendo nel modello di calcolo i traffici estrapolati da modellazione previsionale al 2036 con pavimentazione fonoassorbente, nei comuni attraversati dall'infrastruttura di progetto dei 1034 ricettori considerati nelle simulazioni, 23 ricettori a destinazione d'uso residenziale e 4 a destinazione d'uso scolastico risultano oltre le soglie normative.

I ricettori sopra indicati sono concentrati nell'area abitativa del comune di Longarone, elemento che ha determinato un'analisi puntuale di ogni segmento dell'infrastruttura sul territorio con particolare attenzione alle aree di superamento dei limiti acustici al fine di determinare le migliori soluzioni di mitigazione.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano l'applicazione di pavimentazione fonoassorbente per tutto il tratto stradale interessato dall'adeguamento e l'installazione di barriere antirumore su viadotto nell'area dell'abitato di Longarone.

L'applicazione di pavimentazione fonoassorbente consente di ridurre di 3,0 dB il rumore prodotto dalla sorgente sonora, soluzione che, insieme all'inserimento di barriere acusticamente isolanti lungo il tracciato in esame, ha permesso di ridurre il numero di ricettori impattati.

Dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 27 edifici che presentavano un livello acustico superiore ai limiti normativi tutti sono stati mitigati.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta, come meglio dettagliato nel seguito, è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

Si riporta in seguito una sintesi degli interventi di mitigazione acustica previsti nell'ambito del presente progetto:

BARRIERA	INTERVENTO	LUNGHEZZA	ALTEZZA	PK INIZIO	PK FINE	TIPOLOGIA
	ELEMENTARE	(m)	(m)			
BA01-LONG	BA01a-LONG	44,00	3,00	7+040	7+088	Integrata
	BA01b-LONG	1370,48	3,00	7+088	8+460	Integrata

Tabella 5-1 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica

### 5.3 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo vengono brevemente descritti i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il Progetto di fattibilità tecnico ed economica.

#### 5.3.1 Normative ambientali di riferimento

Dal punto di vista procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dalle disposizioni legislative vigenti in materia ambientale, di seguito sono riportate le principali:

- Il *Testo unico ambientale* D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. modificato dal D.lgs. 104/17
- Il *Codice dei beni Culturali e del Paesaggio* D.lgs. 42/2004 modificato con D.Lgs. 157/2006
- Il D.P.R.120/2003 per la Valutazione d'Incidenza che ha sostituito l'art.5 del D.P.R. 357/1997
- Le Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" Art. 6, paragrafi 3 e 4, pubblicate in G.U n. 303 del 28-12-2019
- Il D.Lgs.152/2006 art.67 e ss.mm.ii. e la L.R. 6/2001 art. 130 relative al *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico*

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- Il D.Lgs. 351/99 attua la Direttiva 96/69/CE relativa alla *Valutazione e gestione della qualità dell'aria*.
- Il D.M. 261/02 che disciplina *Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria*.
- Le *Norme in materia ambientale* D.Lgs.152/2006 parte V, come modificata dal D.Lgs. 128/2010.
- L' Allegato V alla parte V intitolato *Polveri e sostanze organiche liquide* del D. Lgs. 152/2006.
- Il D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. che recepisce la Direttiva 2008/50/CE relativa alla *Qualità dell'aria*.
- Il D.Lgs. n. 250/2012.

I principali riferimenti normativi relativi al rumore sono:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995.
- D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DMA 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

- DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DPR 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali".

### 5.3.2 Area oggetto di studio

L'area di studio ricade interamente nella provincia di Belluno, nei territori comunali di Longarone e Soverzene nei pressi del confine regionale con il Friuli-Venezia Giulia; il tracciato di progetto si inserisce nell'unità fisiogeografica delle montagne dolomitiche denominata "Montagne tra il Torrente Maè e il Torrente Cordevole" a Nord delle Colline di Belluno.

L'unità comprende i rilievi montuosi posti in destra idrografica del Fiume Piave compresi tra il corso del Torrente Maè a Nord e a Nord-Est e quello del Torrente Cordevole a Ovest, posti a Nord delle colline di Belluno. Le quote variano tra 400 m circa e 2565 m del Monte Santa Chiara. L'energia di rilievo è alta. I versanti dei rilievi sono caratterizzati da elevata acclività con valli a "V" molto incise.

L'ambito territoriale - ambientale in cui ricade tale progetto è caratterizzato da una varietà ambientale da un punto di vista geologico e geomorfologico. La presenza di varie tipologie pedologiche e la complessità del sistema orografico nell'area di studio determinano le condizioni climatiche dell'intera regione, che a loro volta influenzano la distribuzione della componente vegetale e animale.

### 5.3.3 Articolazione e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e smi modificato dal D.lgs. 104/17. Il testo unico, oltre a disciplinare le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale e alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA), individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di una variante alla S.S. 51 di "Alemagna", di circa in 11,2 km, in corrispondenza del centro abitato di Longarone. La categoria del progetto dell'opera è C1 «strade extraurbane secondarie di interesse nazionale».

In base alla classificazione funzionale dell'opera in progetto (C1), l'opera rientra al punto 2 dell'allegato II-bis (Progetti sottoposti alla Verifica di Assoggettabilità a VIA di competenza statale) alla parte seconda del citato D.lgs. 152/06 e smi.

**Le peculiarità dell'opera, le caratteristiche del corridoio in cui si inserisce, con le sensibilità specifiche dovute alla presenza del Fiume Piave, nonché gli aspetti emersi nel corso dell'iter di definizione dell'intervento (cfr. paragrafo successivo), fanno ritenere più opportuno richiedere direttamente l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.**

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<b>Relazione Generale</b>	

**Il tracciato dell'opera non rientra in aree naturali protette ma risulta adiacente al confine del sito della Rete Natura 2000 ZPS Dolomiti del Cadore e del Comelico (codice IT3230089) e in prossimità della ZSC Val Tovanello Bosconero (codice IT3230031).**

**Pertanto, il presente studio costituisce lo Studio di Impatto Ambientale, redatto ex D.lgs 152/2006 e smi, del Progetto di fattibilità tecnica ed economica di "S.S. 51 'Alemagna', Variante di Longarone".**

Il Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.104 (GU n. 156 del 6 luglio 2017), entrato in vigore il 21 luglio 2017, attua la Direttiva 2014/52/UE concernente la Valutazione di Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati e modifica il Dlgs 152/2006, parte II, Titolo III (Valutazione di Impatto Ambientale).

L'art. 26 del Dlgs 104/2017, co.1, lett. b) abroga il DPCM 27 dicembre 1988 recante norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale. I contenuti dello Studio di Impatto Ambientale sono definiti dall'art. 11 che modifica l'art. 22 del 152/2006 (Studio di Impatto Ambientale) e dall'Allegato VII (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22).

Lo studio è stato redatto sulla base del D.Lgs. 104/2017 e si discosta in termini formali e sostanziali dalle versioni consolidate degli Studi di Impatto Ambientali redatte secondo le normative precedentemente vigenti, ora abrogate. Sotto il profilo formale, le differenze maggiori consistono nell'abbandono della struttura del SIA secondo i tre "quadri di riferimento" programmatico, progettuale e ambientale. In base al nuovo D.Lgs. 104/2017 il SIA appare come una relazione unica.

Sotto il profilo dei contenuti, forse la differenza più evidente riguarda la mancanza, nella nuova normativa, di un chiaro riferimento al quadro di riferimento programmatico o, quanto meno, all'analisi degli strumenti (piani e programmi, generali e settoriali) che ai sensi del DPCM 1988 costituivano il quadro programmatico.

Va comunque detto che il presente studio analizza tutti i piani/programmi i cui contenuti concorrono a definire il quadro vincolistico e programmatico nel quale il progetto si inserisce e che deve essere esaminato anche ai sensi della rinnovata normativa ai fini della necessaria verifica vincolistica e della coerenza programmatica.

Il quadro seguente riporta i capitoli del presente Studio di Impatto Ambientale e le corrispondenze con l'Allegato VII della Parte II del D.lgs 152/2006 così come modificato dal D. Lgs. 104/2017 (colonna a destra).

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
Parte I	Cap. 1	Premessa	
	Cap. 2	La procedura di valutazione ambientale e articolazione dello studio	
	Cap. 3	Escursus storico: l'intervento e iter di definizione progettuale	
	Cap. 4	La rete e l'infrastruttura attuale	
	Cap. 5	La domanda di traffico	
	Cap. 6	Le motivazioni alla base dell'iniziativa:	

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
		criticità e obiettivi	
Parte II – Scenario di base	Capitoli da 1 a 8	Il contesto ambientale	3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.
Parte III – Inquadramento programmatico e Studio delle alternative	Cap. 1	Finalità e articolazione del documento	
	Cap. 2	Inquadramento e storia del progetto	
	Cap. 3	Obiettivi del progetto	
	Cap. 4	Alternative considerate	
	Cap. 5	Inquadramento programmatico e verifiche di coerenza e conformità	1. a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
	Cap. 6	Inquadramento vincolistico e verifiche	
	Capitoli 7 e 8	Studio delle alternative	2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.
Parte IV – Inquadramento progettuale	Cap. 1	La configurazione di progetto e le opere	1. Descrizione del progetto, comprese in particolare: b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
	Cap. 2	Cantierizzazione	1. d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
Parte V	Tutti i capitoli	Gli impatti del progetto sui fattori ambientali e mitigazioni	4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori. 5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

Parte, Capitolo e Titolo della relazione generale di SIA			D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
			<p>a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;</p> <p>b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;</p> <p>c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;</p> <p>d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);</p> <p>e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;</p> <p>f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;</p> <p>g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.</p> <p>La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto.</p> <p>6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.</p> <p>7. (parte) Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto [...]. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.</p>
Relazione piano di monitoraggio ambientale			7. (parte) Una descrizione [...] delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto)

### 5.3.4 Risultati dell'analisi degli Strumenti di Pianificazione

Nell'ambito del SIA sono state esaminati i seguenti strumenti di Pianificazione:

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
<b>Ordinaria</b>	Regionale	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) <a href="https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc">https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc</a>	Approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 62 del 30 giugno 2020.

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
		<a href="https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc-2020">https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc-2020</a>	
	<u>Provinciale</u>	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale <a href="https://www.provincia.belluno.it/myportal/PBL/ptcp/ptcpapprovato">https://www.provincia.belluno.it/myportal/PBL/ptcp/ptcpapprovato</a>	Approvato con la Deliberazione Giunta Regionale n. 1136 del 23 marzo 2010.
	<u>Comunale</u>	Piano Assetto Territorio Intercomunale di Longarone	Adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.62 del 29/12/2018.
	<u>Comunale</u>	Piano Assetto Territorio di Ponte nelle Alpi <a href="https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio/contenuto/pat-piano-di-assetto-del-territorio">https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio/contenuto/pat-piano-di-assetto-del-territorio</a>	
	<u>Comunale</u>	Piano Urbanistico Attuativo di Ponte nelle Alpi <a href="https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio/contenuto/pua-piano-urbanistico-attuativo">https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio/contenuto/pua-piano-urbanistico-attuativo</a>	
	<u>Comunale</u>	Piano Regolatore Generale di Longarone	Approvato con delibera della Giunta Regionale n. 364 del 29 gennaio 1985.
<b><u>Settore trasporti</u></b>	<u>Regione</u>	Nuovo Piano Regionale dei Trasporti 2030 <a href="https://www.prtveneto2030.it/il-nuovo-piano-2/">https://www.prtveneto2030.it/il-nuovo-piano-2/</a> <a href="https://bur.regione.veneto.it/BurVServices/pubblica/DettaglioDgr.aspx?id=403977">https://bur.regione.veneto.it/BurVServices/pubblica/DettaglioDgr.aspx?id=403977</a>	Delibera di adozione della Giunta Regionale del 24 settembre 2019.
<b><u>Settore ambientale</u></b>	<u>Regione</u>	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) <a href="https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc-2020">https://www.regione.veneto.it/web/ptrc/ptrc-2020</a>	Approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n.62 del 30 giugno 2020.
	<u>Regione</u>	Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (P.R.T.R.A.)	Approvato il 19 aprile 2016 dal Consiglio Regionale.
	<u>Regione</u>	Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) <a href="https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/tutela-risorsa-idrica">https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/tutela-risorsa-idrica</a>	Approvato il 5 novembre 2009 con provvedimento n. 107 del Consiglio Regionale.
	<u>Regione</u>	Piano Stralcio per la tutela dal Rischio Idrogeologico (P.A.I.)	Adottato dal Comitato Istituzionale

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
VE407	<b>Relazione Generale</b>	

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
		<a href="http://www.bacino-adige.it/sito/index.php/la-pianificazione/piano-stralcio-per-la-tutela-del-rischio-idrogeologico-del-bacino-del-fiume-adige-regione-del-veneto">http://www.bacino-adige.it/sito/index.php/la-pianificazione/piano-stralcio-per-la-tutela-del-rischio-idrogeologico-del-bacino-del-fiume-adige-regione-del-veneto</a>	dell'Autorità di bacino 'ell'Adige con delibera n. 1/2005 del 15 febbraio 2005 ed è stato approvato con DPCM 27 aprile 2006.
	Comune	Piano di Classificazione Acustica di Ponte nelle Alpi <a href="https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio?contentId=60374f48171e6b00dfb38524&amp;type=contenuto">https://www.comune.pontenellealpi.bl.it/myportal/C_B662/dettaglio?contentId=60374f48171e6b00dfb38524&amp;type=contenuto</a>	Adottato con delibera del Consiglio Comunale n. 78 del 10 ottobre 2000.

Dall'esame del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto (PTRC) è emerso che **l'intervento in esame contribuisce al raggiungimento dell'obiettivo "4.9. Migliorare l'accessibilità al sistema delle città e alle aree metropolitane"**.

Per determinare i rapporti di coerenza dell'intervento progettuale con la pianificazione regionale sono stati considerati nello specifico gli *obiettivi strategici e operativi* identificati dal piano.

Nello specifico in merito al perseguimento dell'obiettivo relativo alla *Qualità del processo di urbanizzazione*, è opportuno precisare che le caratteristiche del tracciato proposto, comprendenti tratti in affiancamento alla viabilità esistente e tratti che si sviluppano in viadotto e in galleria, consentono di limitare la sottrazione di ambiti naturali presenti lungo il sistema fluviale.

**Pertanto, è possibile ritenere che il progetto infrastrutturale della Variante di Longarone sia in linea con gli obiettivi e gli indirizzi definiti dalla pianificazione regionale.**

Per quanto riguarda il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Belluno, riconoscendo ed evidenziando il piano la criticità della tratta in esame, pone tra i suoi obiettivi l'ipotesi di superare gli abitanti di Longarone e Castellavazzo in variante alla SS 51, questo per migliorare il collegamento della A27 con il Zoldano e l'alto Bellunese. La variante di Longarone viene individuata anche come alternativa al prolungamento della stessa A27. Il progetto è in linea con gli indirizzi di piano nella misura in cui è indirizzato al miglioramento della criticità evidenziata.

Per quanto attiene la Pianificazione comunale, relativamente a Longarone e Ponte nelle Alpi, le zone prescrivono come compatibili interventi in linea con l'intervento di progetto.

Per quanto concerne la coerenza del progetto in esame con il Piano Regionale dei Trasporti del Veneto, l'intervento progettuale in esame sia pienamente coerente con gli indirizzi del Piano, in quanto rientra tra interventi attesi sulla viabilità di accesso ai comprensori turistici e nello specifico è parte integrante del programma di accessibilità all'area interessata ai Giochi Olimpici del 2026, e ad ogni modo l'adeguamento e la messa in sicurezza dell'infrastruttura concorre a completare il disegno della rete infrastrutturale stradale e alla realizzazione delle opere prioritarie di viabilità autostradale e ordinarie.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 GRUPPO FS ITALIANE
VE407	<b>Relazione Generale</b>	

### 5.3.5 Analisi del sistema vincolistico

La finalità dell'analisi contenuta nel presente paragrafo risiede nel verificare l'esistenza di interferenze fisiche tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- » *Beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (Codice dei beni Culturali e del Paesaggio, modificato con D. Lgs. 24.03.2006, n. 157) e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto.*
- » *Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (Codice dei beni Culturali e del Paesaggio, modificato con D. Lgs. 24.03.2006, n. 157) e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e 142 "Aree tutelate per legge"*
- » *Immobili ed aree sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico (art. 134, co. C del D.L. gs 42/04)*
- » *Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91, ed aree della Rete Natura 2000*

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- » *Geoportale Nazionale<sup>1</sup>, al fine di individuare la localizzazione delle Aree naturali protette ed aree della Rete Natura 2000.*
- » *Geoportale della Regione Veneto<sup>2</sup>, Pianificazione e Vincoli.*
- » *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Belluno<sup>3</sup>. Tavola C (b) Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale.*

La verifica della coerenza del progetto rispetto ai vincoli territoriali, paesaggistici e storico culturali è stata condotta attraverso l'analisi sugli strumenti, vigenti e adottati, in modo da classificare i vincoli, evidenziarne i livelli di tutela, nonché analizzarne i rapporti con l'opera in progetto.

Si riporta di seguito la sintesi della ricognizione dei vincoli per il progetto in studio.

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO	INTERFERENZA CON IL PROGETTO
Aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico	<b>Rete Natura 2000</b>	ZSC - IT3230031 "Val Tovanella Bosconero" ZPS - IT3230089 "Dolomiti del Cadore e del Comelico"	Interferenza: i siti si localizzano in prossimità del tracciato
	<b>EUAP</b>	EUAP0161 "Riserva Naturale Val Tovanella" EUAP0962 - "Parco Naturale delle Dolomiti Friulane" EUAP0015 - "Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi"	Nessuna Interferenza
	<b>IBA/AREE RAMSAR</b>	IBA047 "Prealpi Carniche"	Interferenza in corrispondenza del tratto compreso tra le pk 11+000 e 11+231
<b>Beni paesaggistici (art.134)</b>	Beni immobili ed aree di	Non presente	Nessuna Interferenza

<sup>2</sup> Fonte: <https://idt2.regione.veneto.it/idx/webgis/viewer?webgisId=191>

<sup>3</sup> Fonte: [https://www.provincia.belluno.it/myportal/P\\_BL/ptcp/ptcpapprovato](https://www.provincia.belluno.it/myportal/P_BL/ptcp/ptcpapprovato).

TIPOLOGIA AREA PROTETTA/VINCOLO	DENOMINAZIONE	PRESENZA NELL'AMBITO DI STUDIO	INTERFERENZA CON IL PROGETTO
D.Lgs.42/2004)	notevole interesse pubblico (Art.136)	Area di notevole interesse pubblico denominata "Area comprendente la località conca di caiada nel Comune di Longarone"	Nessuna interferenza: distanza maggiore di 1,8 km.
	Aree tutelate per legge (Art.142)	lett. c) Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m ciascuna: - Rio dei Frari; - Torrente Desedan; - Torrente Maè.	Interferenza: attraversamento in corrispondenza dei seguenti tratti compresi tra le pk : (0+670 - 0+970; 3+740 - 4+040; 6+650 - 7+010)
lett. g) Territori coperti da foreste e da boschi		Interferenza: attraversamento in corrispondenza dei seguenti tratti compresi tra le pk: (0+340-0+660; 0+810-3+700; 4+020-4+131; 4+490-6+600; 8+900-9+420; 10+960-11+100)	
Vincolo idrogeologico	Art.1 del R.D.L. n. 3267 del 1923	Presente	Interferenza (attraversamento del tracciato tra le progressive 0+000 - 9+135; 9+920 - 10+080; 10+180 - 11+231,50 km)

### 5.3.6 Potenziali impatti e mitigazioni individuate

L'analisi delle componenti ambientali e delle possibili interferenze con il progetto ha fatto emergere una serie di potenziali impatti, relativi sia alla fase di cantiere che alla fase di esercizio, per i quali nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono state individuate azioni di prevenzione (quando possibile) o di mitigazione.

Pertanto, tutti i potenziali impatti stimati sono mitigati oppure, come nel caso di alcuni impatti previsti in fase di cantiere, possono essere evitati attraverso l'adozione di opportune modalità di lavorazione.

Si fa riferimento in questo senso, ad esempio, alle barriere acustiche connesse all'impatto generato dal traffico transitante sulla infrastruttura in esercizio. In linea generale, l'obiettivo è stato quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberi rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Le schermature sono previste con modalità di realizzazione integrata in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta.

Le barriere antirumore previste avranno altezza pari a 3,0 metri e saranno di tipologia integrata. Le prestazioni acustiche e caratteristiche della barriera integrata prevista sono le seguenti:

- categoria assorbimento acustico A3
- categoria isolamento acustico B3
- materiale: pannelli in acciaio zincati e verniciati

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
<b>VE407</b>	<b>Relazione Generale</b>	

Dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 27 edifici che presentavano un livello acustico superiore ai limiti normativi tutti sono stati mitigati.

I benefici apportati da tale mitigazione interessano direttamente la salute pubblica.

Considerazioni analoghe vanno fatte in relazione alle emissioni acustiche e atmosferiche prodotte con le lavorazioni di cantiere per le quali molto incidono le scelte delle modalità di lavorazione e dei macchinari utilizzati.

Sempre durante la fase di cantiere, tutti i potenziali impatti individuati sulle componenti suolo, sottosuolo e ambiente idrico possono essere evitati ricorrendo a corrette modalità di lavorazione specificatamente individuate.

Durante la fase di esercizio, invece, potenziali effetti negativi sulle componenti suolo, sottosuolo e ambiente idrico sono evitati attraverso la previsione di un sistema di raccolta e gestione delle acque di piattaforma previsto lungo l'asse principale.

Per quanto riguarda gli interventi cosiddetti di inserimento paesaggistico, che consistono in opere a verde e in interventi di tipo architettonico in spazi aperti, connessi alle opere realizzate, vanno fatte una serie di considerazioni. Attraverso uno studio dei cromatismi del contesto di intervento sono stati individuati i colori e i materiali da impiegare in tali aree.

È stato previsto il ripristino allo stato ante operam di tutte le aree di lavorazione di durata temporanea. Inoltre, sono stati previsti interventi a verde che hanno la doppia valenza di potenziamento della componente naturalistica e di mitigazione paesaggistica dell'opera. Tali interventi sono volti a ricucire, riconnettere e potenziare aree naturali preesistenti.

Pertanto, si ritiene che l'impatto del progetto sia complessivamente positivo anzitutto perché l'adeguamento e la messa in sicurezza dell'infrastruttura concorre a completare il disegno della rete infrastrutturale stradale e alla realizzazione delle opere prioritarie di viabilità autostradale e ordinarie e, inoltre, perché tutti i potenziali impatti negativi sulle componenti ambientali indagate sono compiutamente contenuti e/o mitigati.

## 6 INTERFERENZE

---

Le maggiori interferenze presenti nell'ambito delle aree di intervento, opportunamente riepilogate negli allegati grafici al progetto (cod. elaborati. VE407\_T00IN00INTPV01-04\_B), nonché nella tabella riassuntiva di seguito riportata, sono rappresentate da:

Per la rete di distribuzione dell'energia elettrica:

1. TERNA (elettrodotti 150kV)
  - linee aeree alta tensione su tralicci in esercizio
2. Enel
  - linee aeree M.T e B. T. su pali e tralicci
3. TIM
  - linea interrata di fibra ottica

Per la rete gas:

- BIM Belluno Infrastrutture – condotta gas alta, media e bassa pressione

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 GRUPPO FS ITALIANE
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

Per la rete di adduzione idrica e fognaria:

- BIM Gestione Servizi Pubblici: gestione servizio idrico, acquedotto e sistema fognario comprensivo di depuratori (diametri vari da Ø 75 a Ø 400);
- Rete comunali di adduzione acqua potabile Ø 250

Ente gestore	Richiesta prot.	Riscontro prot. Anas	prot. Ente	Esito Riscontro
Bim GSP (Gestione Pubblici Servizi)			0017237-BG del 18/06/2021	Trasmissione cartografia con ubicazione PP.SS (acquedotto e fognatura)
BIM Belluno				Trasmissione cartografia con ubicazione PP.SS (condotte gas e metano)
Comune di Ponte nelle Alpi			Prot. 13507 del 02/10/2020	Trasmissione cartografia con ubicazione sotto servizi di competenza comunale
Comune di Longarone				-
E-distribuzione				-
TIM	CDG.ST VE.REGISTRO UFFICIALE.U.0 780133.10-11-2022	CDG.ST VE.REGISTR O UFFICIALE.E .0822919.25- 11-2022	Rif. pratica SP17163823	Richiede invio elaborati progettuali altro indirizzo
Provincia di Belluno	780133.10-11-2022	CDG.ST VE.REGISTR O UFFICIALE.E .0815163.23- 11-2022	Provincia di Belluno-p_bl- REG_UFFICIA LE-0029750 – uscita- 25/11/2022	Indica enti gestori e rimanda alla nota inviata in CdS

## 7 GESTIONE MATERIE - TERRE E ROCCE

Il progetto dei lavori di realizzazione dell'adeguamento della S.S.51 Variante di Longarone a Tipo C1 porterà alla produzione complessiva di circa 609.872,00 mc (in banco) di materiale di cui:

- 97.088,00 mc derivanti dagli scavi di scotico e bonifica e gradonatura, da eseguire per raggiungere il terreno di appoggio del rilevato, in conformità alle specifiche di progetto;
- 146.554,00 mc derivanti dagli scavi di sbancamento, in conformità alle specifiche di progetto;
- 69.849 mc derivanti dagli scavi per la realizzazione delle fondazioni, in conformità alle specifiche di progetto;
- 32.340 mc derivanti dagli scavi per pozzi, pali e micropali, in conformità alle specifiche di progetto;
- 264.041 mc derivanti dagli scavi in tradizionale da eseguire per realizzare la galleria naturale Castellavazzo, in conformità alle specifiche di progetto;

Nell'ambito del progetto si è ritenuto di considerare plausibile l'utilizzo del materiale proveniente dall'interventi di manutenzione del Piave per la realizzazione dei rilevati stradali.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		
VE407	<i>Relazione Generale</i>	

Si ritiene utile citare la possibilità di utilizzare, qualora le tempistiche fossero compatibili, il materiale di risulta proveniente dal cantiere della Variante di cortina, progetto in fase di definizione e facente parte del medesimo piano di realizzazione Cortina 2026.

## 8 CANTIERIZZAZIONE

---

Il contesto ambientale nel quale si inserisce il presente progetto, ha posto una serie di problematiche in termini di sicurezza, fasistica e modalità realizzative delle opere, rispetto delle preesistenze e al sistema di vincoli esistenti al contorno.

Uno degli obiettivi principali del progetto di cantierizzazione è garantire in ogni fase di lavoro la circolazione del traffico sulla S.S.51 e sulla A27, o su deviate provvisorie, senza mai interrompere la circolazione su tali arterie stradali, garantendo altresì il collegamento con la rete viaria locale principale e secondaria e con il tessuto degli insediamenti urbanistici serviti dal tratto della SS51, in DX e SX idraulica del fiume Piave.

Il progetto di cantierizzazione si propone, il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale e ambientale interessato dai lavori;
- Salvaguardia dei caratteri ambientali del contesto territoriale interessato dai lavori;
- Recupero ambientale delle aree.

Il tracciato è stato suddiviso in 13 SUBCANTIERI, caratterizzati ciascuno da specifiche criticità, condizioni al contorno, in particolare in relazione alla viabilità e al contesto territoriale. Le opere d'arte che ricadono all'interno dello stesso Subcantiere presentano forti correlazioni in termini di fasistica di realizzazione e sono legate tra loro da legami di interdipendenza. Si descrivono di seguito le suddette Subaree rimandando al Capitolo dedicato al Cronoprogramma dei lavori per gli approfondimenti in merito.

## 9 CRONOPROGRAMMA

---

I lavori in oggetto hanno una durata pari a **840 g.n.c.**

La fasistica di realizzazione prevede una fase iniziale, **MACROFASE 0**, nella quale verranno realizzate le attività preliminari e propedeutiche (bob, cantierizzazione e segnaletica); la durata è pari a **60 g.n.c.** In tale Macrofase non sono previste soggezioni alla rete stradale esistente degne di nota.

A seguire, la pianificazione costruttiva prevede l'esecuzione dei lavori in 2 MACROFASI principali.

In **MACROFASE 1** verranno realizzati i lavori: corpo stradale e opere d'arte. La durata complessiva è pari a **730 g.n.c.** In tale Macrofase il traffico è attivo sulla SS51 esistente con chiusura di un tratto di SS51 da sez circa 528 (compresa galleria esistente fino allo svincolo con Via Termine in località Val Tovanello) con deviazione del traffico su Via Termine.

S.S. 51 "Alemagna" – Variante di Longarone Progetto fattibilità tecnico economica		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>VE407</b>	<b><i>Relazione Generale</i></b>	

Al termine della Macrofase 1 potrà essere valutata l'attivazione al traffico in configurazione provvisoria e/o parziale.

In **MACROFASE 2** verranno realizzate le attività di completamento, le opere a verde, lo smobilizzo dei cantieri e il ripristino dei luoghi ante operam. La durata complessiva è pari a **50 g.n.c.**

Si prevede un periodo "**FLOAT**" che costituisce il margine di flessibilità legato a possibili variazioni di produttività delle lavorazioni e correlate ad eventuali condizioni climatiche sfavorevoli, pari a **60 g.n.c.**