

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO**
dott.ing. ROBERTO BOSETTI
INSCRIZIONE ALBO N° 1027

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
dott. ing. Roberto Bosetti

autostrada del brennero

ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA SUD AUTOSTRADALE
IN CORRISPONDENZA DELLA SALITA DI AFFI TRA
LA PROG. KM 201+285 E LA PROG. KM 203+930 E
RIFACIMENTO DEI SOVRAPPASSI AUTOSTRADALI
N°68 "RIVOLI-ZUANE" E N°69 "S.C. RIVOLI-CAPRINO"

1.1	RELAZIONI Relazione generale
------------	--

0	MAG-2022	EMISSIONE	F. OSS PAPOT	F. OSS PAPOT	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA: MAGGIO 2008			DIREZIONE TECNICA GENERALE		IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 
NUMERO PROGETTO: 29/08					

Autostrada del Brennero Spa

**ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA SUD AUTOSTRADALE IN
CORRISPONDENZA DELLA SALITA DI AFFI TRA LA PROG. KM 201+285 E
LA PROG. KM 203+930 E RIFACIMENTO DEI SOVRAPPASSI
AUTOSTRADALI N°68 “RIVOLI – ZUANE” E N°69”S.C. RIVOLI CAPRINO”**

RELAZIONE GENERALE

I N D I C E

1	PREMESSE E MOTIVAZIONI DELLA NECESSITÀ DI INTERVENTO	3
2	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE ESISTENTI	3
2.1	La carreggiata autostradale	3
2.2	Le opere d'arte principali	4
2.3	I sovrappassi n° 68 e 69	6
2.4	Risultato delle ispezioni	7
2.5	Conclusioni.....	8
3	LAVORI ED OPERE PREVISTE IN PROGETTO	9
3.1	OPERE PRINCIPALI	10
3.1.1	<i>Allargamento della carreggiata sud (da km 201+285 a km 203+930).....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. e del viadotto Zuane</i>	<i>11</i>
3.1.3	<i>Costruzione del nuovo sovrappasso n°68</i>	<i>13</i>
3.1.4	<i>Costruzione del nuovo sovrappasso n°69</i>	<i>15</i>
3.2	ALTRI INTERVENTI	16
3.2.1	<i>Adeguamento del tratto iniziale della strada di accesso al monumento napoleonico (km 201+936).....</i>	<i>16</i>
3.2.2	<i>Adeguamento di un tratto della strada di accesso alla centrale del Consorzio di Bonifica Veronese.....</i>	<i>17</i>
3.2.3	<i>Nuova piazzola di sosta autostradale (km 203+000).....</i>	<i>18</i>
3.2.4	<i>Pista di emergenza al km 203+000</i>	<i>19</i>
3.2.5	<i>Rimodellazione ambientale in località Vanzelle (da km 203+900 a 204+200)</i>	<i>21</i>
3.2.6	<i>Rimodellazione ambientale dello svincolo di Affi (km 206+615)</i>	<i>23</i>
3.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	25
3.3.1	<i>Realizzazione della barriera antirumore – Barriera Rivoli – loc. Barco</i>	<i>25</i>
3.3.1.1	Quadro normativo di riferimento	26
3.3.1.2	Dati di traffico utilizzati	27
3.3.1.3	Caratteristiche della nuova barriera	28
3.3.2	<i>Realizzazione del sistema di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma</i>	<i>30</i>
4	APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI	33
5	PROGRAMMA DEI LAVORI E TEMPI DI ESECUZIONE	34

1 PREMESSE E MOTIVAZIONI DELLA NECESSITÀ DI INTERVENTO

Molteplici sono gli interventi previsti nel nuovo piano finanziario. Trattasi di investimenti finalizzati all'ammodernamento del tracciato, all'adeguamento dello stesso ai sempre crescenti volumi di traffico e, più in generale, al potenziamento dell'Autostrada del Brennero: così la realizzazione della terza corsia nel tratto Verona-Modena, l'adeguamento della corsia d'emergenza nel tratto Egna (BZ) - Verona, la realizzazione di sovrappassi, vie di fuga, accessi e piazzole d'emergenza, barriere antirumore, il risanamento dei centri di manutenzione e delle stazioni autostradali, la costruzione della caserma di polizia stradale di Trento, l'implementazione delle tecnologie per la sicurezza eccetera.

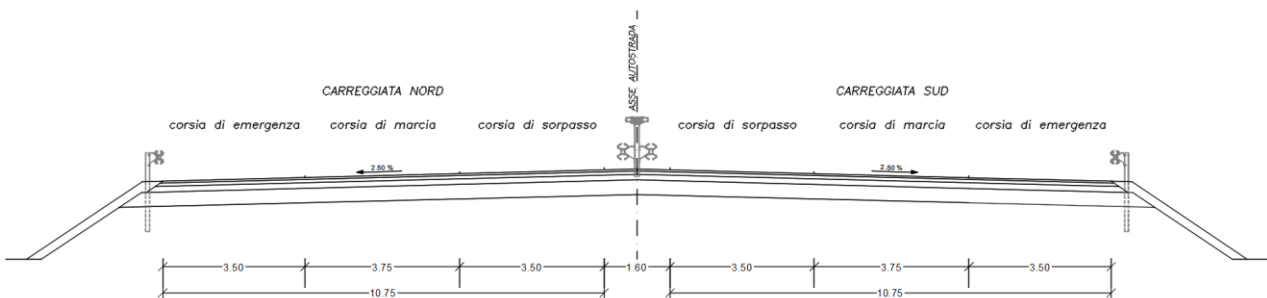
In linea con il citato piano finanziario, il progetto in proposta prevede l'adeguamento della corsia di emergenza della carreggiata sud nel tratto compreso tra le progressive km 201+285 e 203+930. In virtù dell'andamento altimetrico del tracciato autostradale caratterizzato da una salita piuttosto pronunciata, è prevista in particolare la realizzazione di una corsia di transito dedicata ai mezzi pesanti. Tale intervento consentirà un maggiore e più regolare deflusso veicolare nelle giornate e negli orari di traffico più intenso e conseguentemente una riduzione notevole della pericolosità del tratto in questione.

All'adeguamento della carreggiata sud nel tratto in oggetto, che coinvolge l'allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. (alla prog. km 202+021) e del viadotto Zuane (alla prog. km 202+085), è necessariamente legato anche il rifacimento dei sovrappassi n° 68 "Rivoli - Zuane" (alla pr. km 202+957) e n° 69 "S. C. Rivoli - Caprino" (alla prog. km 203+506) in quanto la geometria delle opere di scavalco attuali non è compatibile con l'allargamento della carreggiata autostradale previsto in progetto.

2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE ESISTENTI

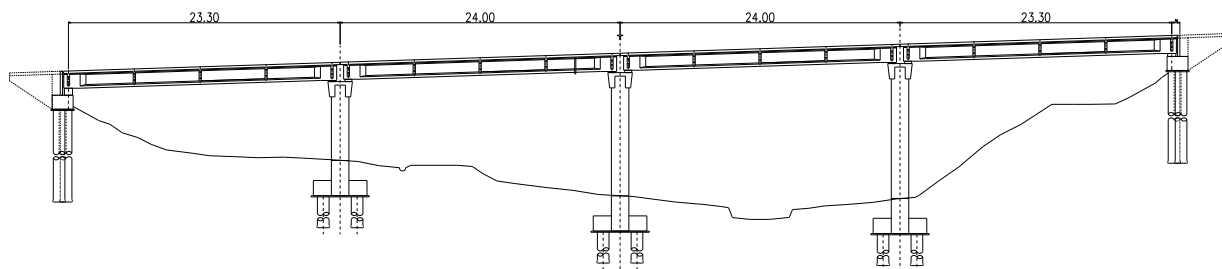
2.1 La carreggiata autostradale

La piattaforma autostradale attuale nel tratto in oggetto è composta da due corsie di transito (marcia e sorpasso con larghezza rispettivamente pari a 3.75 m e 3.50 m) ed una corsia di emergenza di larghezza 3.50 m, per ciascun senso di marcia.



AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Sezione longitudinale attuale del ponte sul viadotto Zuane (km 202+085)

Ciascun impalcato, a 4 luci uguali, è costituito da 4 travate isostatiche che appoggiano su due spalle e tre pile. La singola travata è formata da 4 travi longitudinali con luce teorica di 22.60 metri, da tre traversi di campata, da due traversi di testata e dalla soletta. Le travi longitudinali hanno sezione a “doppio T” alta 1.30 metri e sono prefabbricate in c.a.p. La coazione è stata realizzata per ciascuna trave mediante 5 cavi post-tesi alloggiati entro guaine; tre cavi sono ancorati nella testata della trave e due in soletta.

Anche i traversi sono precompressi mediante due cavi ciascuno, mentre la soletta è costruita in cemento armato ordinario.

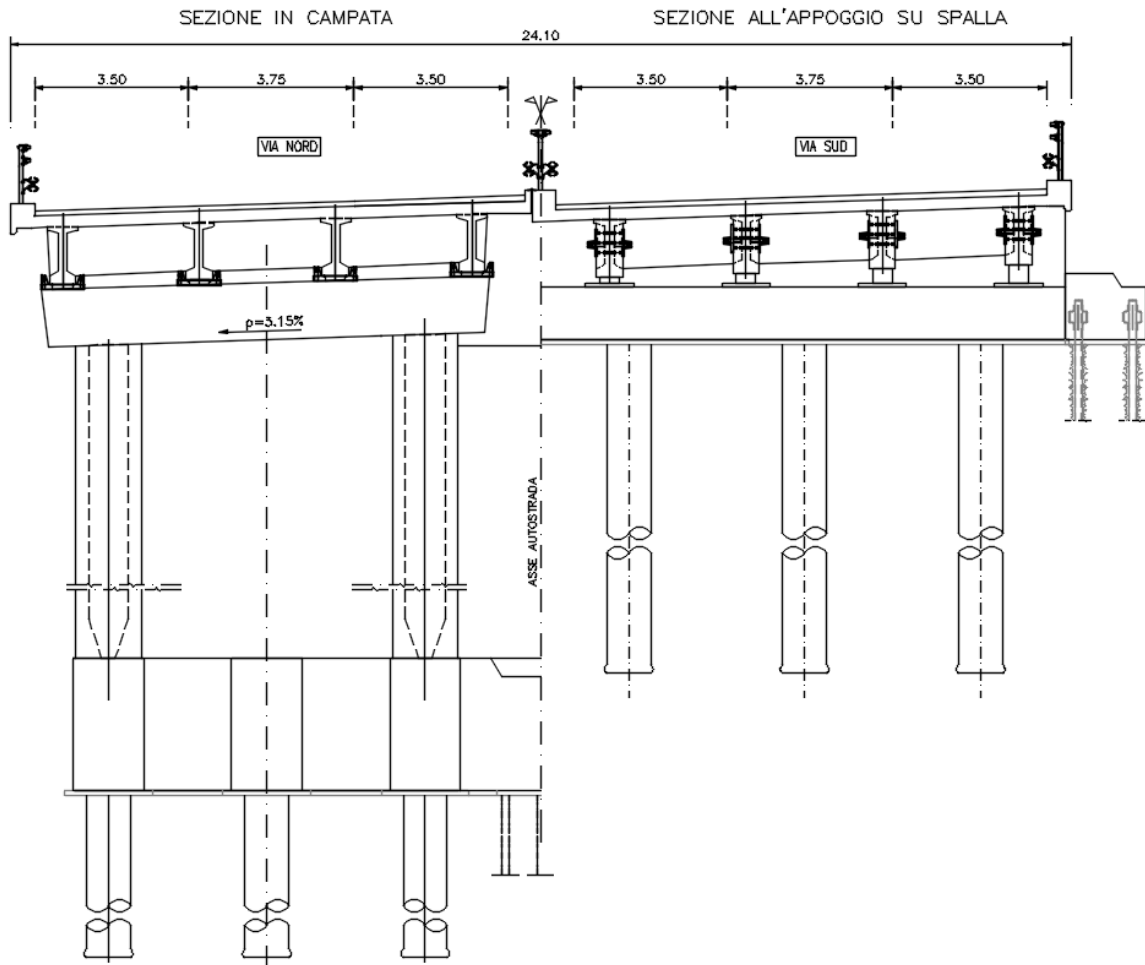
Le pile e le spalle, anch'esse in cemento armato ordinario, sono fondate su pali $\phi 100$ cm, lunghi 27.0 m per le pile e 30.0 m per le spalle. L'elevazione della singola pila (per il singolo impalcato) è costituita da 2 colonne a sezione circolare cava, sulla cui sommità è incastrata una trave pulvino. Alla base le colonne sono connesse da un traverso a sezione rettangolare. Ciascuna spalla sorregge entrambi gli impalcati, ed è del tipo a parete cava, con piedritti costituiti dagli stessi pali di fondazione (diametro 1.00 metro), trave pulvino e trave paraghiaia.

Sono stati di recente eseguiti i lavori di adeguamento statico e sismico del sopradetto viadotto, grazie ai quali l'opera è stata riclassificata in I^a categoria ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”.

L'adeguamento funzionale e strutturale in corso ha comportato la precompressione esterna delle travi longitudinali, il rinforzo della soletta, l'eliminazione dei giunti trasversali sulle pile mediante la realizzazione di solette di collegamento ad alta duttilità, la riconfigurazione dei cordoli, la sostituzione delle barriere di sicurezza, la sostituzione degli appoggi con dispositivi antisismici, il rinforzo delle spalle mediante tiranti ed il rinforzo delle fondazioni esistenti delle pile.

La sezione trasversale dell'opera è la seguente:

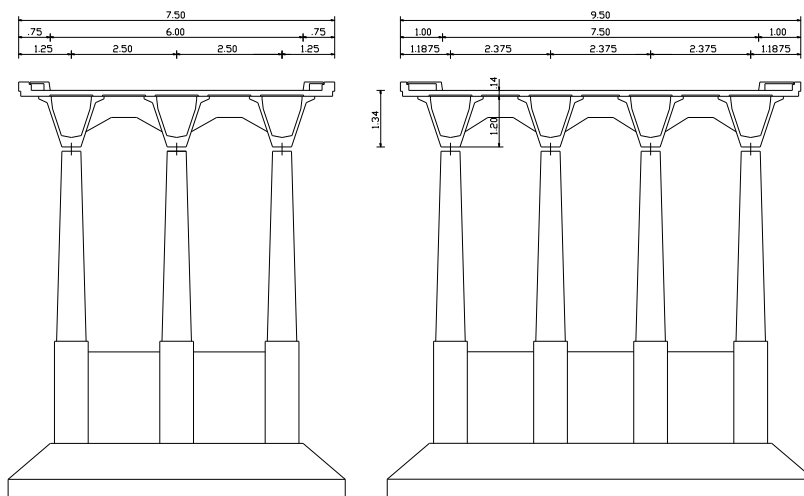
AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Sezione trasversale del viadotto Zuane nella configurazione attuale

2.3 I sovrappassi n° 68 e 69

I due sovrappassi da sostituire presentano larghezze diverse: il sovrappasso n° 68 "Rivoli - Zuane" è del tipo a 3 travi accostate, mentre il n° 69 "S. C. Rivoli - Caprino" è costituito da 4 travi affiancate.



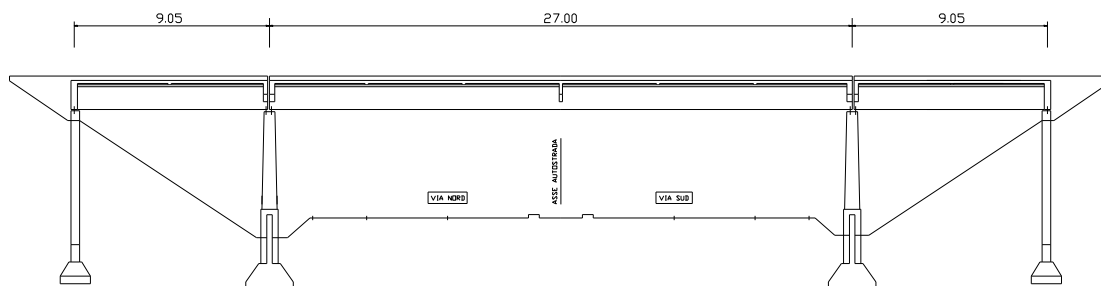
Sezioni trasversali dei sovrappassi n. 68 e n. 69

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

La struttura di ciascun sovrappasso si articola in tre campate di luce rispettivamente pari a 9,05, 27,00 e, ancora, 9,05 metri. Gli impalcati sono del tipo a travata, realizzati con travi longitudinali prefabbricate in cemento armato precompresso del tipo pre-teso, con sezione trasversale cava, a "V", alte 1,20 m, collegate in opera da una soletta e da traversi in c.a. La soletta presenta uno spessore di 0,14 m; l'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 1,34 m.

Le travi, semplicemente appoggiate, sono precomprese mediante trefoli in acciaio armonico pretesi con sezione nominale di 0,5 pollici.



Sezione longitudinale attuale dei sovrappassi n. 68 e n. 69

Le strutture d'appoggio delle tre travate sono costituite da due spalle a parete cava e da due pile, l'elevazione delle quali è formata da pilastri, in numero uguale a quello delle travi, con sezione di dimensioni variabili in altezza, reciprocamente connessi alla base da una parete in c.a. Tutte le strutture sono in cemento armato ordinario.

Un importante dettaglio del sistema statico delle opere è rappresentato dal collegamento tra le spalle aperte e le vicine pile con il sovrastante impalcato mediante vincoli "a cerniera", così da formare un telaio con architrave incernierata ai piedritti. La rigidità flessionale della pila è notevolmente superiore a quella della spalla, così che le azioni orizzontali longitudinali agenti su uno dei tre elementi del telaio si scaricano essenzialmente sulla pila.

Gli apparecchi d'appoggio delle campate laterali sono formati da piastre di piombo all'antimonio, mentre quelli della campata centrale sono del tipo in neoprene armato.

2.4 Risultato delle ispezioni

Nel corso delle ispezioni periodiche alle opere d'arte in proposta, sono state riscontrate diverse problematiche, legate soprattutto alle strutture in elevazione dei sovrappassi.

Le strutture che versano nelle condizioni peggiori sono in particolare le pile, che mostrano evidenti segni di distacco del calcestruzzo di ricoprimento delle armature, che risultano affioranti e versano in stato di ossidazione incipiente, soprattutto nelle parti superiori, ovvero nei pressi degli appoggi delle travate.

I giunti di dilatazione evidenziano caratteristiche di permeabilità e di assoluta inefficienza: l'acqua stagnante in sottopavimentazione bagna, infatti, le testate delle travi ed accentua i problemi evidenziati per i pilastri delle pile.

Il descritto stato di ammaloramento, sebbene contenuto, conduce a un inevitabile decremento della capacità portante delle opere oggetto di proposta e a una diminuzione dei coefficienti di sicurezza del sistema statico delle stesse.

La situazione è resa più critica dal fatto che i citati sovrappassi sono stati progettati e realizzati in ottemperanza ai carichi previsti dalla Circolare n° 384 del 14 febbraio 1962 “Norme relative ai carichi per il calcolo dei ponti stradali”, ormai non più adeguati alle sollecitazioni previste da normative tecniche più recenti. Il quadro normativo attuale, definito dal D.M. 17 gennaio 2018, “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, prevede, infatti, un notevole incremento dei carichi mobili per i ponti stradali di I^a categoria ed obbliga la verifica sismica delle opere di primaria importanza, tra cui i ponti autostradali, rendendo di fatto del tutto inadeguati i sovrappassi in oggetto.

2.5 Conclusioni

Con l'intento di rendere più agevole il deflusso dei veicoli in transito lungo il tratto in oggetto si è reso necessario riconfigurare la piattaforma autostradale prevedendo la realizzazione di una corsia di transito per i soli mezzi pesanti e consentendo quindi il deflusso dei mezzi leggeri su due corsie di marcia veloce.

Al fine inoltre di limitare i disagi e la pericolosità legata all'eventuale sosta per avaria dei mezzi pesanti si è ritenuto opportuno prevedere anche la realizzazione di una nuova piazzola di sosta.

Tale intervento di adeguamento geometrico del tratto autostradale in oggetto, ha determinato di fatto la necessità di adeguare anche tutte le opere d'arte in esso ricomprese. La demolizione e ricostruzione dei sovrappassi n° 68 e 69, consigliabile anche in virtù delle considerazioni relative allo stato di ammaloramento ed alla capacità portante prima esposte, consentono di realizzare le nuove opere con criteri idonei alle attuali esigenze di portata, di sicurezza e di resistenza sismica, adeguando nel contempo le sezioni trasversali agli attuali carichi di traffico.

A fine lavori, le opere presenteranno altresì una resistenza al degrado tipica delle tecnologie attuali.

3 LAVORI ED OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Il progetto di allargamento della carreggiata Sud in corrispondenza della salita di Affi tra la progr. km 201+285 e la progr. km 203+930 e rifacimento dei sovrappassi autostradali n. 68 "Rivoli Zuane" e n. 69 "S.C. Rivoli Caprino", nel tratto tra progr. km 201+285 e 203+930, prevede la realizzazione di una nuova corsia dedicata ai veicoli lenti, l'adeguamento della corsia di emergenza della carreggiata sud, e le conseguenti opere per l'adeguamento dell'infrastruttura.

Gli **INTERVENTI PRINCIPALI** ricomprendono:

- allargamento della **carreggiata sud** tra la progr. km 201+285 e la progr. km 203+930 con realizzazione di muri di sostegno e controripa;
- allargamento del **ponte sul canale S.I.M.A.** (prog. km 202+021)
- allargamento del **viadotto Zuane** (prog. km 202+085)
- rifacimento del **sovrappasso n° 68** "Rivoli - Zuane" (prog. km 202+957)
- rifacimento del **sovrappasso n° 69** "S. C. Rivoli – Caprino" (alla prog. km 203+506)

Le nuove opere d'arte saranno realizzate con criteri idonei alle attuali esigenze di portata, di sicurezza e di resistenza sismica, adeguando nel contempo le sezioni trasversali agli attuali carichi di traffico e il livello di resistenza al degrado tipica delle tecnologie attuali.

L'intervento di adeguamento geometrico della piattaforma autostradale prevede anche la realizzazione di **ALTRI INTERVENTI**:

- adeguamento del tratto iniziale della **strada di accesso al monumento napoleonico** (km 201+936);
- adeguamento di un tratto della **strada di accesso alla centrale del Consorzio di Bonifica Veronese** (km 202+085);
- realizzazione di una **nuova piazzola di emergenza** (km 203+000) per limitare i disagi e per migliorare le condizioni di sicurezza in situazioni di emergenza che costringono alla fermata dei veicoli;
- creazione di una **pista** (km 203+000) destinata a via di fuga e accesso **di emergenza** che faciliterà in fase di cantiere l'approvvigionamento dei materiali durante i lavori di allargamento della carreggiata Sud previsti in progetto;
- rimodellazione morfologica e sistemazione ambientale della **particella 1080** del Foglio 13 del comune di Rivoli Veronese, in **località Vanzelle**, situata nella parte finale dell'intervento di allargamento (dal km 203+900 al km 204+200);
- rimodellazione morfologica e sistemazione ambientale dello **svincolo autostradale di Affi** tra le rampe di accesso e uscita della carreggiata Nord (km 206+615).

Il progetto prevede anche la realizzazione di alcuni **INTERVENTI DI MITIGAZIONE** a tutela dell'ambiente in cui si interviene:

- realizzazione di una **barriera antirumore** (da km 201+695 a 202+212), nel tratto più a Nord della zona oggetto di intervento;
- completo rifacimento del **sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche** di tutto il tratto in oggetto (da km 201+285 a km 203+930), comprensivo di apposite vasche di sedimentazione e disoleazione;
- interventi di **ripristino ambientale** (inerbimenti, ripiantumazioni e miglioramento colturale di superfici boscate esistenti).

3.1 OPERE PRINCIPALI

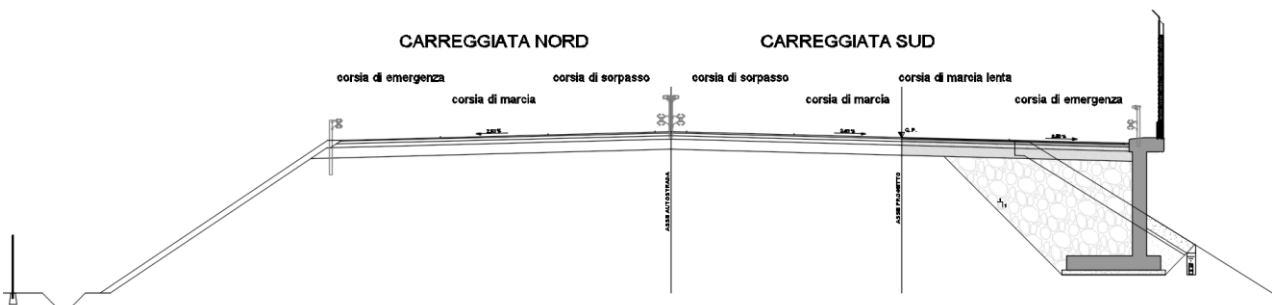
3.1.1 Allargamento della carreggiata sud (da km 201+285 a km 203+930)

Il progetto prevede l'allargamento di 4.00 m della piattaforma (al netto delle opere di sostegno), limitatamente alla carreggiata Sud, attraverso la realizzazione di muri di sostegno (nelle sezioni in rilevato) e di controripa (nelle sezioni in trincea) in conglomerato cementizio.

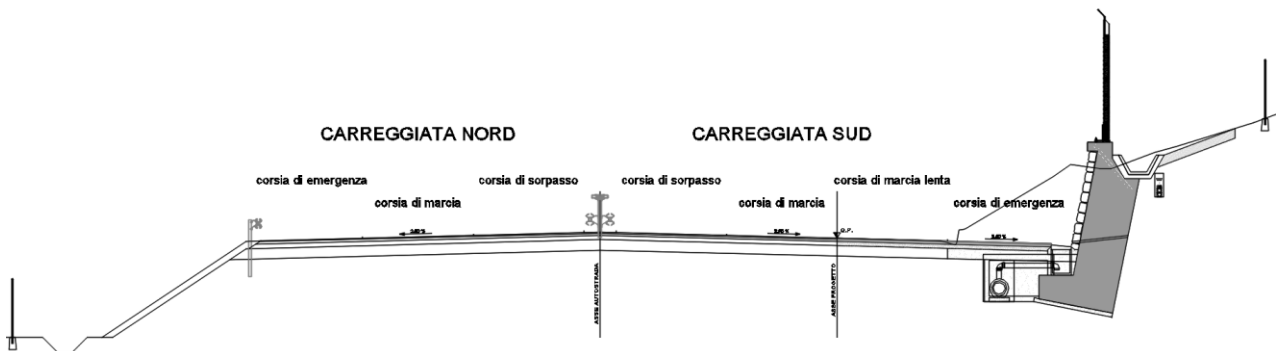
Nei tratti in cui il nuovo allargamento stradale interseca scatolari o tombini esistenti, è previsto il loro prolungamento in modo tale da mantenerne la continuità.

I lavori di allargamento della carreggiata sud riguarderanno, per quanto possibile, la sola zona della scarpata autostradale. Ove praticabile si è cercato di progettare l'allargamento in rilevato (scarpata con pendenza 33°), mentre dove, per contro, lo spazio a disposizione non lo ha reso possibile, si è prevista la realizzazione di opere di sostegno, analoghi a quelli già presenti lungo l'autostrada.

Il terrapieno in allargamento sarà immersato nelle attuali scarpate mediante la realizzazione di adeguate gradonature e verranno impiegati terreni di riporto appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, sui quali sarà realizzata la fondazione stradale in materiale stabilizzato.



Sezione tipo relativa all'allargamento della carreggiata sud – tratti in rilevato



Sezione tipo relativa all'allargamento della carreggiata sud – tratti in trincea

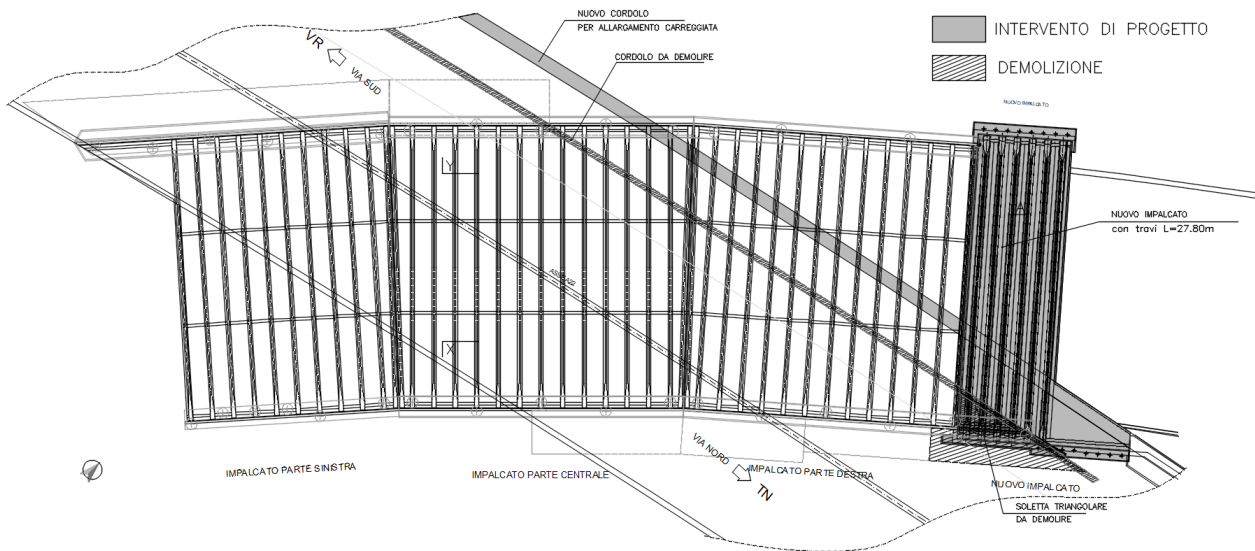
La pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà formata dallo strato di base dello spessore di cm 14, dal "binder" dello spessore di cm 8 e dal manto d'usura di tipologia drenante dello spessore di cm 4. L'intero pacchetto di pavimentazione dovrà essere realizzato garantendo la continuità con quello esistente; tutti i conglomerati verranno confezionati con bitume modificato.

In concomitanza con i lavori di allargamento si è previsto il completo rifacimento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di tutto il tratto in oggetto, meglio descritto in uno

specifico paragrafo della presente relazione; si è provveduto inoltre alla predisposizione del cavidotto necessario all'alimentazione ed al controllo degli impianti di gestione di futura installazione.

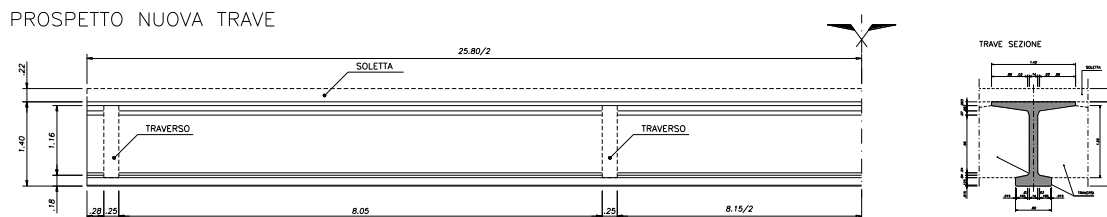
3.1.2 Allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. e del viadotto Zuane

Il ponte sul canale S.I.M.A. verrà allargato mediante il prolungamento delle spalle attuali, lungo gli argini del canale, e l'ampliamento dell'impalcato esistente.



Pianta dell'impalcato del ponte sul canale S.I.M.A. nella configurazione di progetto

In particolare le nuove spalle, in analogia alle esistenti, saranno realizzate in cemento armato ordinario e saranno fondate su micropali ad iniezione globale unica (I.G.U.) di lunghezza 14 m e diametro 200 mm. L'impalcato sarà invece ampliato con il posizionamento di 6 nuove travi in cemento armato precompresso a cavi aderenti con sezione a "doppio T ad ala larga" di altezza 140 cm. L'ala superiore delle travi fungerà da cassero per la successiva realizzazione della soletta collaborante in cemento armato ordinario gettata in opera.

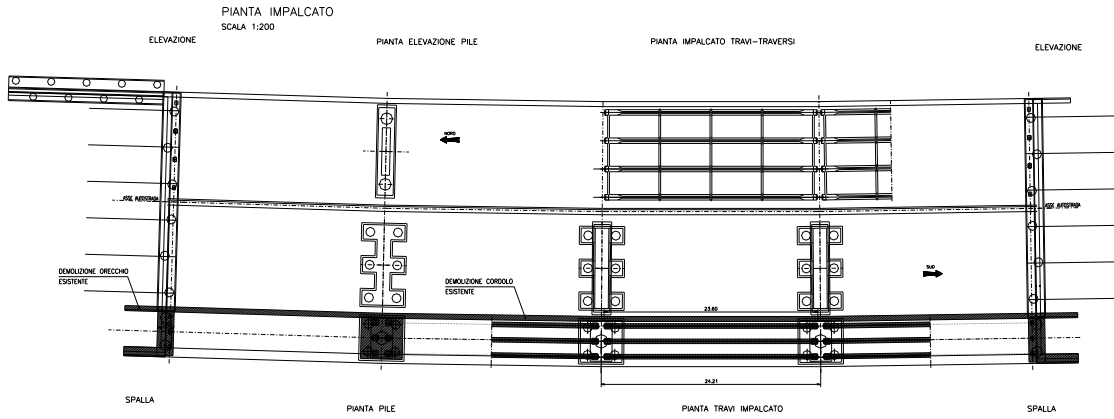


Sezione longitudinale e trasversale delle nuove travi in c.a.p.

Il viadotto Zuane è previsto venga allargato mediante la realizzazione di un nuovo impalcato affiancato all'attuale e connesso con quest'ultimo.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

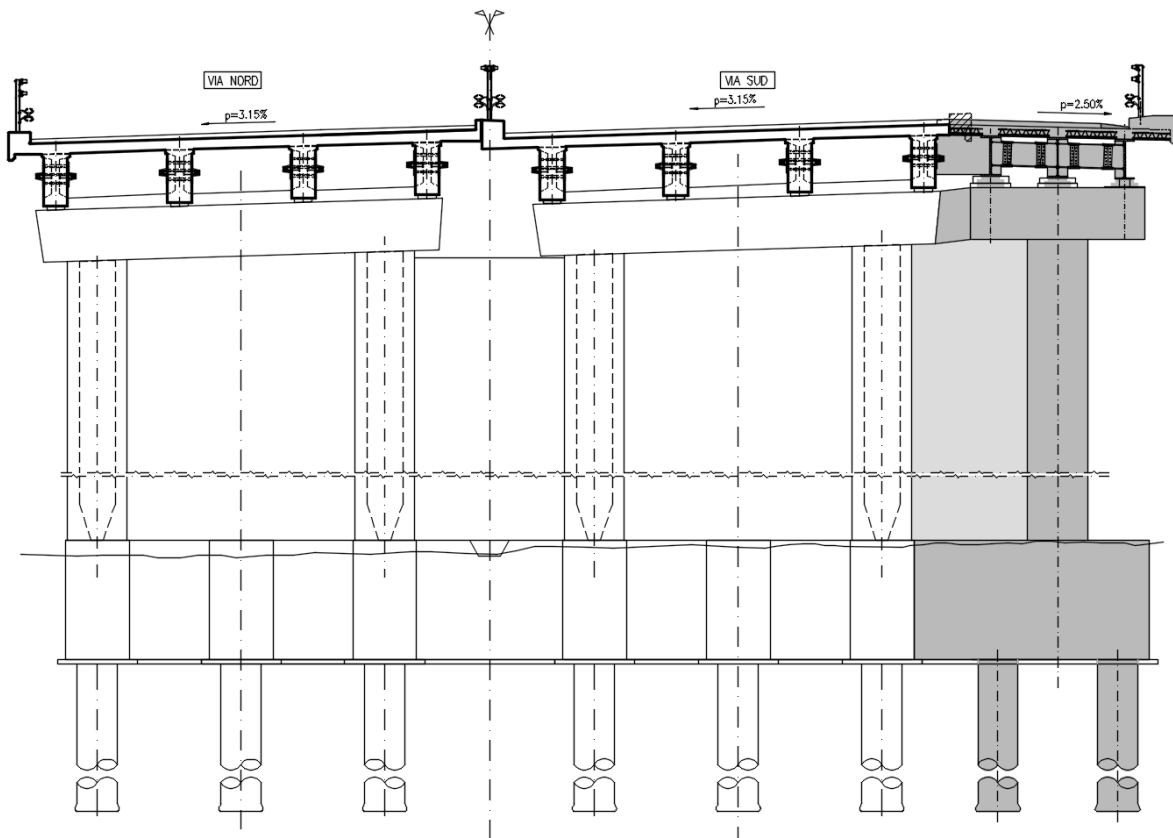
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Pianta dell'impalcato del viadotto Zuane con allargamento

Le spalle dell'allargamento saranno in cemento armato ordinario fondate su pali di grosso diametro ($\phi 1200$ mm) di lunghezza paria 30 m, analogamente alle tre nuove pile che avranno una struttura simile alle attuali e saranno fondate su pali di diametro 1000 mm e lunghezza 27 m. I pali saranno realizzati utilizzando fanghi bentonitici per il sostegno dello scavo.

Il nuovo impalcato sarà realizzato con una struttura mista in acciaio-calcestruzzo. Le quattro travate saranno semplicemente appoggiate e collegate in corrispondenza delle pile da solette di collegamento realizzate con calcestruzzi ad alta duttilità, in perfetta analogia alla struttura esistente della quale il nuovo impalcato costituisce l'allargamento.



Sezione trasversale di progetto delle pile del viadotto Zuane

Le singole travate saranno composte da 3 travi in acciaio S355J2W (Corten) di altezza 100 cm collegate da traversi agli appoggi, in mezzzeria ed ai quarti, e saranno completate dal getto di una soletta collaborante in cemento armato ordinario di spessore pari a 26 cm.

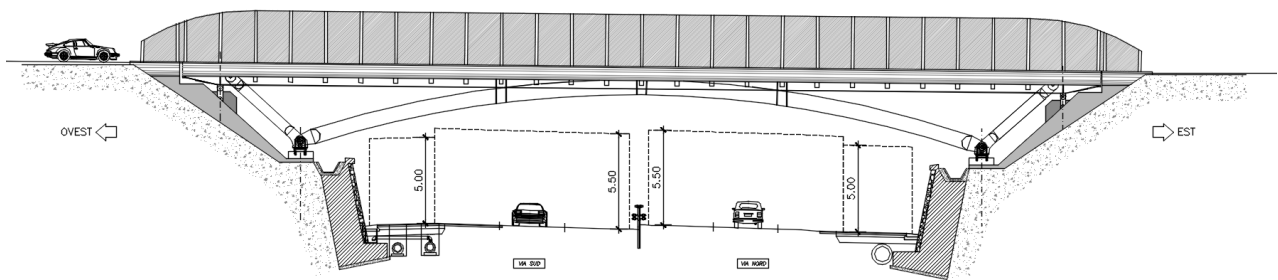
Sulle intere superfici superiori delle solette e sulle superfici verticali interna e superiore dei cordoli sia dell'allargamento del ponte sul canale S.I.M.A. sia del viadotto Zuane è prevista l'applicazione di un rivestimento protettivo ed impermeabilizzante costituito da malta polimerica a basso modulo elastico, con spessore di circa 10 mm.

L'applicazione di tale rivestimento sarà preceduta da un trattamento idrofobizzante dello strato esterno del calcestruzzo. Il trattamento consiste nell'impregnazione dello strato corticale di conglomerato con derivati silanici.

La superficie esterna dei cordoli sarà invece protetta tramite l'applicazione di una vernice a base di resine metacriliche.

3.1.3 Costruzione del nuovo sovrappasso n°68

La nuova opera di scavalco sarà realizzata con uno schema statico ad arco a spinta eliminata con via di corsa superiore coprendo, con una campata unica, una luce complessiva pari a circa 53.0 metri.



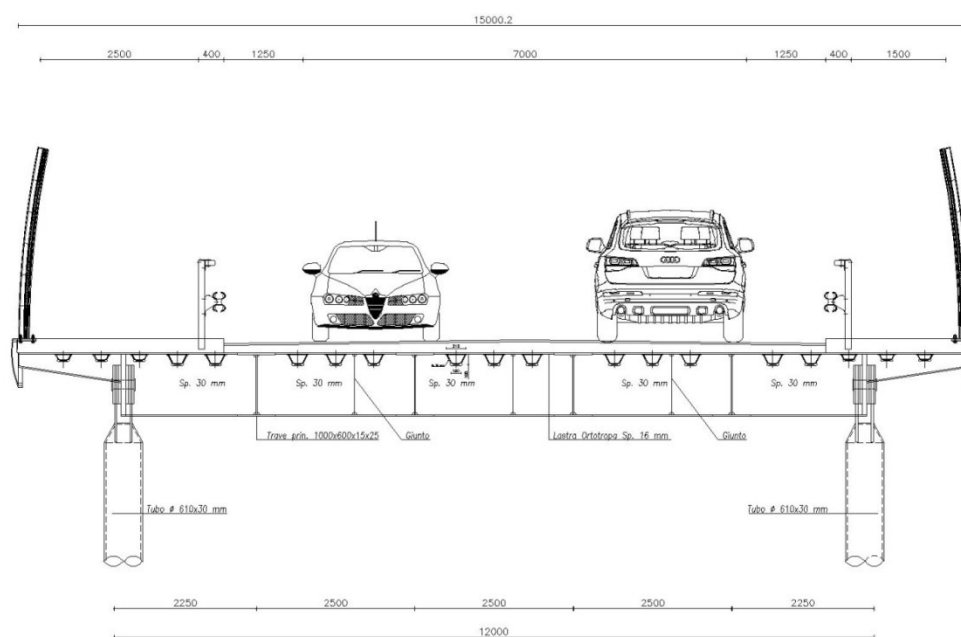
Sezione longitudinale del nuovo sovrappasso n. 68

La struttura portante principale sarà costituita da due archi paralleli in acciaio riceventi il carico proveniente dall'impalcato attraverso traversi di testa e ai terzi della luce. L'impalcato, realizzato con soluzione a lastra ortotropa, sarà costituito da una serie di travi a doppio T di altezza pari a 100 cm, collegate a traversi di altezza 60 cm posti ad un interasse costante di 203 cm con soprastante lamiera di spessore 16 mm irrigidita da ribs a sezione chiusa. Gli archi, in corrispondenza delle spalle, sono completati da saettoni d'estremità che collegano gli archi stessi con l'impalcato a lastra ortotropa.

La soluzione a spinta eliminata, unitamente al relativo controllo della deformata iniziale attraverso l'impiego di opportune rigidità, consente il vantaggio di poter realizzare l'intera opera fuori dall'ingombro autostradale, e posizionarla successivamente con estrema facilità e con impiego minimo di strutture provvisorie.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Sezione trasversale del nuovo sovrappasso n. 68

La larghezza del nuovo sovrappasso è stata definita in funzione dell'arteria stradale che il medesimo è chiamato a servire, tenendo conto anche delle esigenze legate al transito di pedoni e/o ciclisti. In particolare la piattaforma stradale presenterà una larghezza costante in grado di ospitare due corsie da 3.50 m ciascuna, due banchine da 1.25 m, una pista ciclabile di larghezza netta pari a 2.50 m ed un marciapiede di larghezza netta pari a 1.50 m.

Tra il piano viabile e il marciapiede/ciclabile, verrà montata una barriera di sicurezza del tipo H3, mentre in corrispondenza dei bordi laterali è prevista l'installazione di una protezione in montanti tubolari d'acciaio e pannelli in PMMA e fibre in poliammide.

Al fine di garantire un ottimale comportamento della struttura in condizioni sismiche, in corrispondenza delle spalle saranno posizionati quattro dispositivi dinamici di vincolo provvisorio (shock transmitter, o lock-up device) in grado di connettere l'impalcato alle spalle per la sola forza orizzontale sismica. A tale schema di vincolo dinamico si accoppierà un sistema di appoggio per i carichi statici, costituito da ulteriori due appoggi multi direzionali posizionati sotto trave per ogni spalla, e da quattro appoggi alle imposte degli archi sopra le zattere di fondazione.

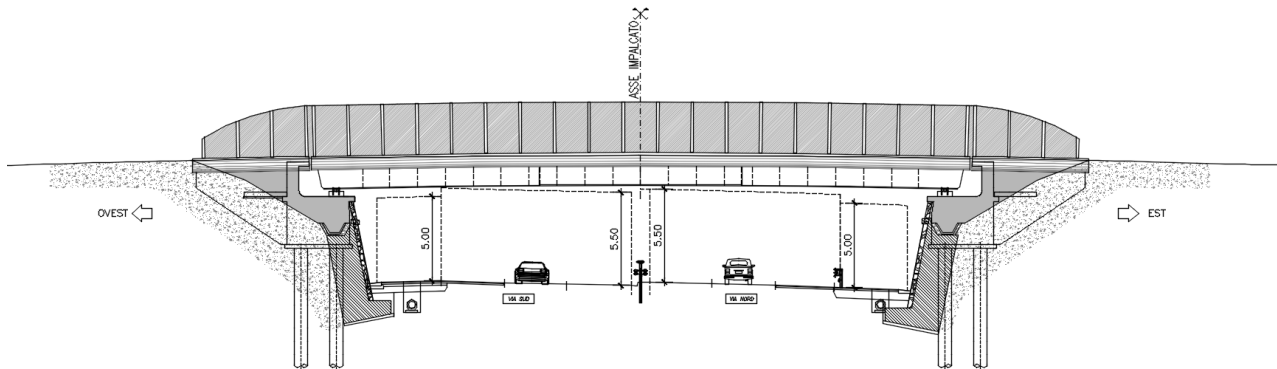
Le spalle del nuovo sovrappasso saranno costituite da strutture in cemento armato fondate su pali di grosso diametro ($\phi 1000$ mm) e lunghezza 20 m per la spalla nord-ovest e 22 m per la spalla sud-est; in fase di realizzazione lo scavo sarà sostenuto impiegando fanghi bentonitici.

Per il sovrappasso sono stati ridefiniti i raccordi con la viabilità esistente ed è stata prevista la rettifica delle livellette stradali attuali, così da garantire un franco minimo di 5,50 m tra l'intradosso della struttura e la pavimentazione autostradale.

3.1.4 Costruzione del nuovo sovrappasso n°69

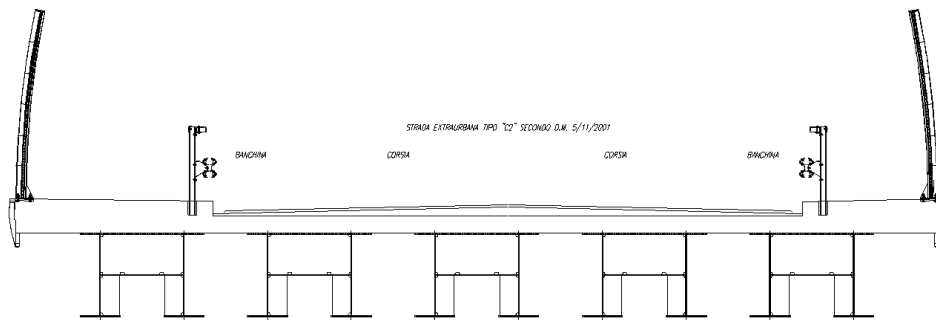
Il nuovo sovrappasso n° 69 presenterà una struttura portante costituita da cassoni aperti in acciaio Corten e soletta in cemento armato.

Più in particolare, il nuovo sovrappasso sarà costituito da un impalcato a campata unica, con luce teorica utile di 36,00 metri. La lunghezza complessiva dell'impalcato sarà pari a circa 39,0 metri. La struttura portante dell'impalcato sarà costituita da travi in acciaio S355J2W (Corten) verniciato, di altezza pari a 1,35 m e soletta in cemento armato gettata in opera con calcestruzzo avente una resistenza cubica superiore a 40 N/mm² ed uno spessore pari a 27 cm.



Sezione longitudinale del nuovo sovrappasso n. 69

La piattaforma stradale presenterà una larghezza costante in grado di ospitare due corsie da 3.50 m ciascuna, due banchine da 1.25 m, una pista ciclabile di larghezza netta pari a 2.50 m ed un marciapiede di larghezza netta pari a 1.50 m.



Sezione trasversale del nuovo sovrappasso n. 69

Tra il piano viabile e il marciapiede/ciclabile, verrà montata una barriera di sicurezza del tipo H3, mentre in corrispondenza dei bordi laterali è prevista l'installazione di una protezione in montanti tubolari d'acciaio e pannelli in PMMA e fibre in poliammide.

Gli apparecchi di appoggio in corrispondenza delle spalle saranno degli isolatori sismici; l'utilizzo di questo tipo di appoggio consentirà rotazioni e spostamenti dell'impalcato compatibili con le azioni derivanti da eventuali sollecitazioni sismiche.

Per evitare cedimenti differenziati degli elementi portanti della struttura, le spalle dei nuovi sovrappassi saranno realizzate su fondazioni eseguite con pali trivellati di grosso diametro (φ800

mm) e lunghezza 20 m; in fase di realizzazione lo scavo sarà sostenuto impiegando fanghi bentonitici. I pali saranno realizzati in calcestruzzo con resistenza cubica non inferiore a 30 N/mm² ed armati con una spirale continua e barre in acciaio ad aderenza migliorata. Le teste dei pali saranno opportunamente inglobate alle platee di fondazione.

L'impermeabilizzazione della soletta sarà ottenuta mediante applicazione di uno strato di malta polimerica dello spessore di 10 mm.

Anche per questo sovrappasso sono stati ridefiniti i raccordi con la viabilità esistente ed è stata prevista la rettifica delle livellette stradali attuali, così da garantire un franco minimo di 5,50 m tra l'intradosso della struttura e la pavimentazione autostradale.

3.2 ALTRI INTERVENTI

3.2.1 Adeguamento del tratto iniziale della strada di accesso al monumento napoleonico (km 201+936)

In loc. Zuane, in corrispondenza dell'attraversamento della S.P. 11 sul canale Biffis, è attualmente presente una strada bianca che, staccandosi dalla provinciale, passa sotto l'autostrada e dà accesso alle aree agricole presenti a Sud dell'A22.

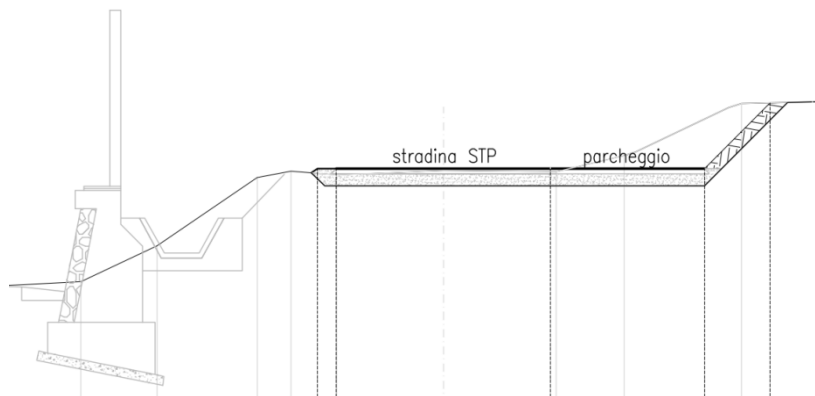
Da qui, a piedi è possibile raggiungere il monumento napoleonico circondato da cipressi visibile nell'immagine che segue.



Vista aerea (Google Earth) con indicazione della posizione dell'intervento

Il progetto prevede l'adeguamento del tratto iniziale di tale strada, con la realizzazione di alcuni stalli per il parcheggio che faciliteranno l'accessibilità al monumento da parte di eventuali visitatori e l'asfaltatura della strada bianca dall'innesto sulla strada provinciale fino alla fine dello scatolare esistente che sottopassa l'autostrada.

Gli stalli verranno ricavati nei pressi dell'intersezione con la S.P. 11, nell'area verde interclusa tra il canale Biffis, la S.P. 11 e l'attuale strada. La stradina proseguirà poi, con larghezza costante, verso il sottopasso che conduce al monumento napoleonico.



Sezione di progetto in corrispondenza degli stalli

3.2.2 Adeguamento di un tratto della strada di accesso alla centrale del Consorzio di Bonifica Veronese

Sempre in località Zuane, in corrispondenza dell'attraversamento della S.P. 11 sul canale Biffis, è attualmente presente una strada bianca che, staccandosi dalla provinciale, si accosta all'autostrada e, passando sotto il viadotto Zuane, dà accesso alla centrale del Consorzio di Bonifica Veronese presente a Sud dell'A22.



Vista aerea (Google Earth) con indicazione della posizione dell'intervento

Il progetto di allargamento della corsia Sud comporta un leggero spostamento verso nord di un tratto di questa strada lungo circa 70 m. Per realizzare tale spostamento il progetto ha previsto:

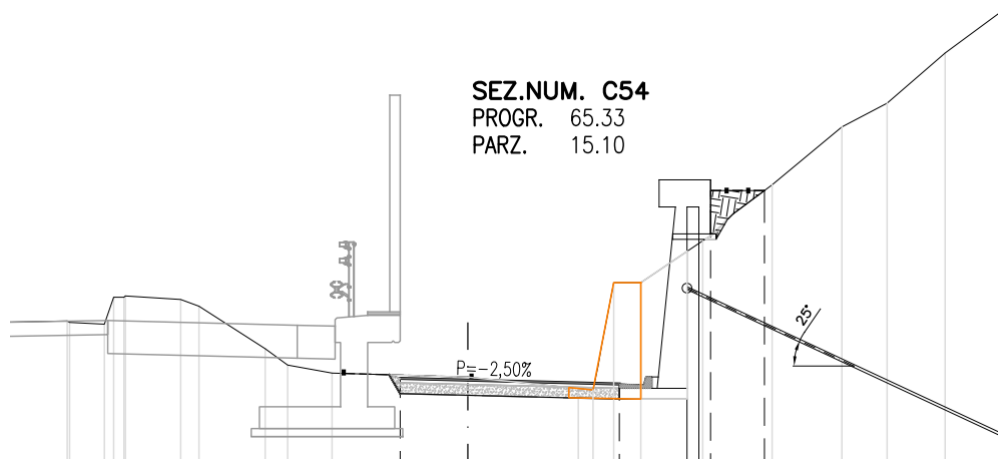
AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- la demolizione di parte del muro esistente a Nord della strada bianca;
- la realizzazione di una berlinese di sostegno in sostituzione del muro che consenta l'allargamento della sede carrabile verso Nord, come rappresentato nella sezione trasversale riportata di seguito;
- l'asfaltatura o la riasfaltatura della strada per un tratto di complessivi 150 metri, ivi comprese anche le parti a maggiore pendenza al di sotto del viadotto già ora asfaltate.



Immagine del muro esistente, oggetto in parte di demolizione (Google Streetview)



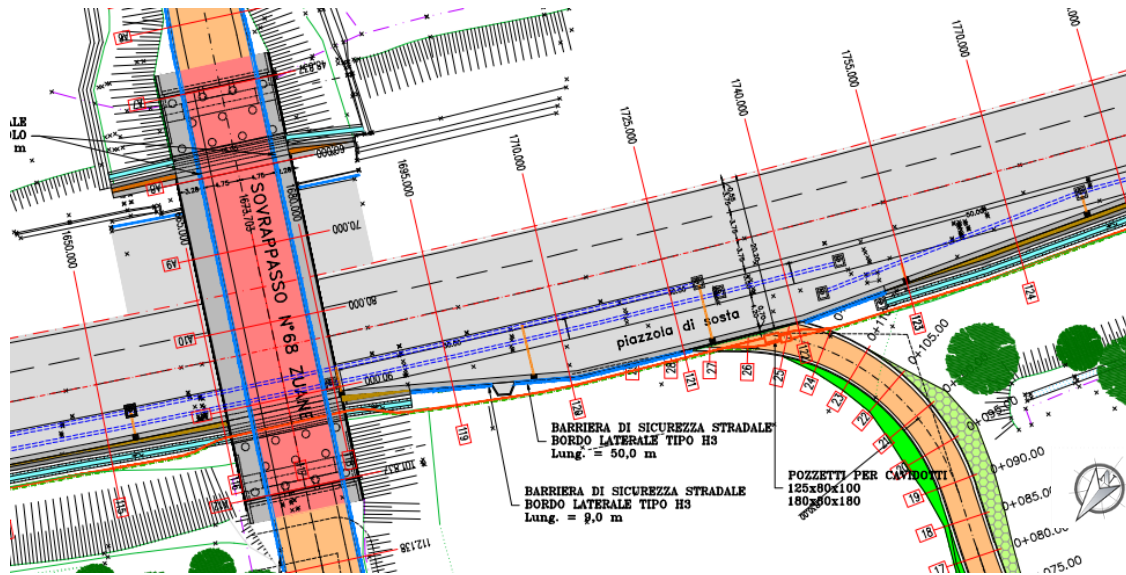
Particolare dell'intervento

3.2.3 Nuova piazzola di sosta autostradale (km 203+000)

In corrispondenza della progressiva km 203+000 è prevista la realizzazione di una nuova piazzola di emergenza, su cui si raccorderà la nuova pista di emergenza che sarà meglio descritta nel paragrafo che segue.

La posizione è baricentrica rispetto alle due piazzole esistenti (una al km 201+700, l'altra al km 204+000), in un punto in cui a fianco dell'autostrada esiste un'area pianeggiante che si colloca

circa alla stessa quota della piattaforma autostradale e dove pertanto non si rende necessaria la realizzazione né di scavi significativi né di opere di sostegno della piazzola. Le acque della pista di scorrimento superficiale della pista emergenza e della piazzola verranno raccolte e convogliate al nuovo sistema di trattamento delle acque.



Particolare della nuova piazzola di sosta

3.2.4 Pista di emergenza al km 203+000

Per facilitare l'approvvigionamento dei materiali durante i lavori di allargamento della carreggiata sud previsti in progetto, si è resa necessaria la realizzazione di una pista di accesso in posizione baricentrica rispetto allo sviluppo complessivo del cantiere.

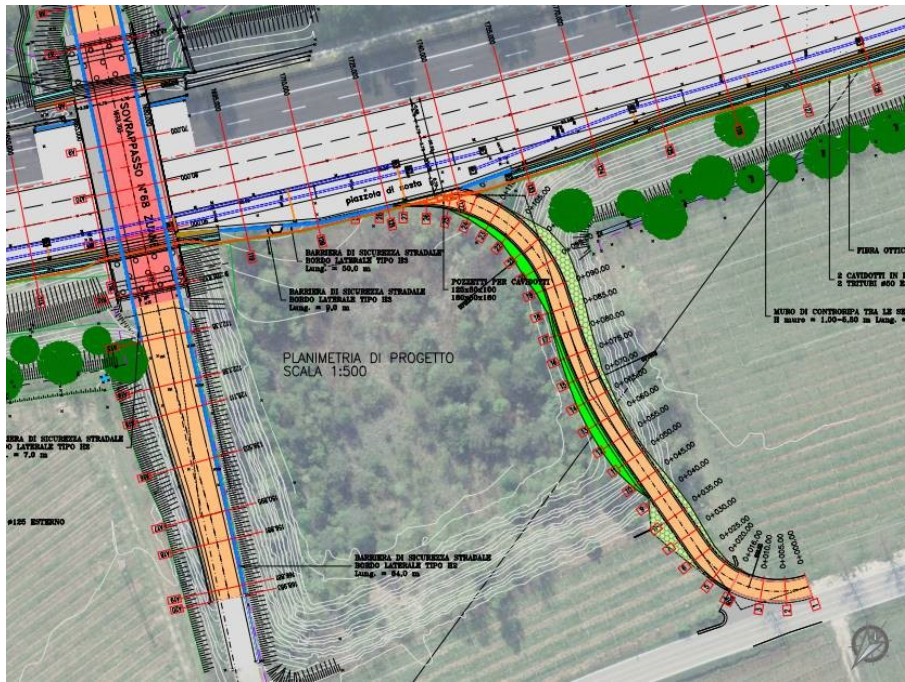
Data l'utilità di poter disporre, anche nella situazione ad opera eseguita, di un accesso d'emergenza per l'accesso e il recesso dall'autostrada in situazioni di particolare criticità, la pista non verrà demolita a fine lavori ed essa verrà realizzata con le caratteristiche di un'opera permanente.

La pista si collegherà ad una piazzola, anch'essa di nuova realizzazione, prevista in affiancamento alla carreggiata sud, al km 203+000, vicino al sovrappasso n. 68 "Rivoli - Zuane" (via Castello), in un punto in cui a fianco dell'autostrada esiste un'area pianeggiante che si colloca circa alla stessa quota della piattaforma autostradale. La pista tra la piazzola autostradale e la S.P. 11 garantirà un collegamento diretto tra le due viabilità.

Il tracciato della pista, lungo circa 140 m, è stato studiato in modo tale da:

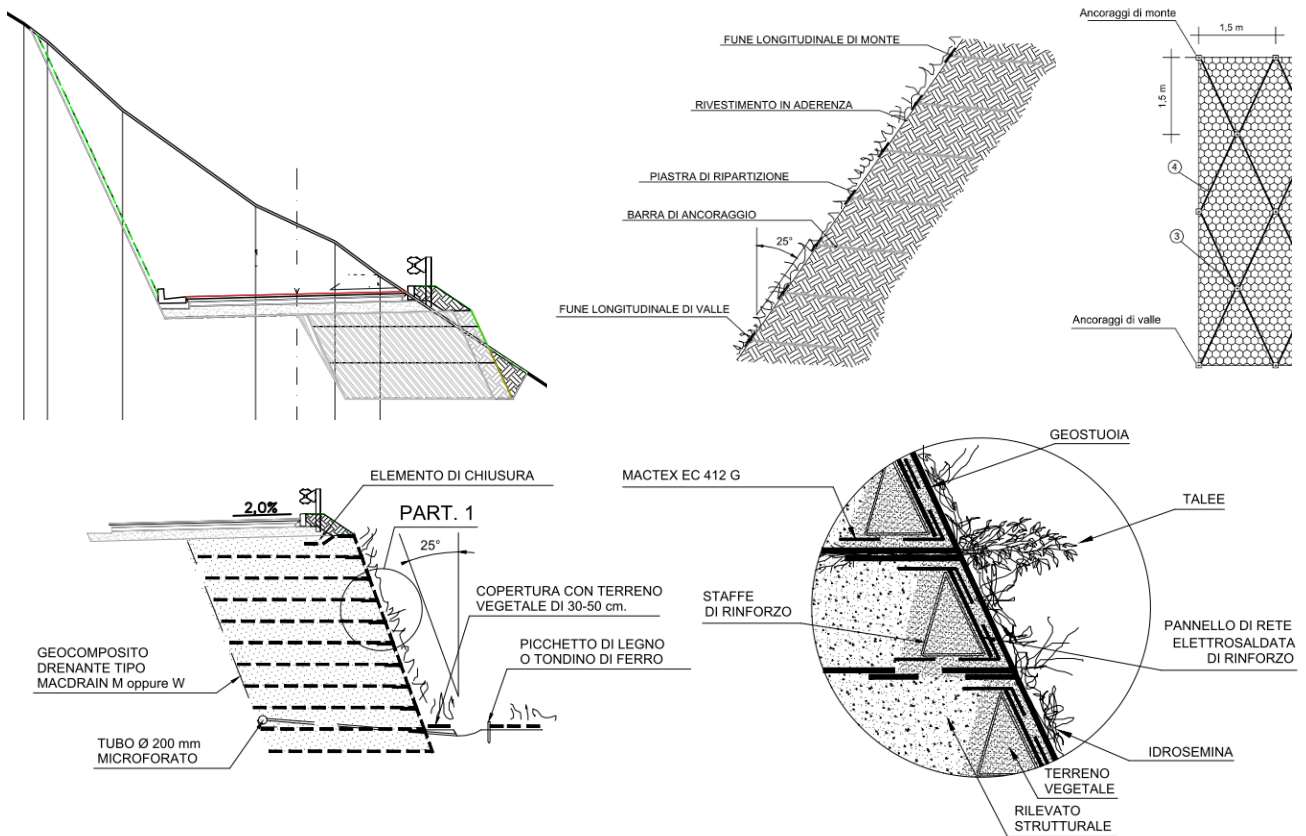
- realizzare una sezione idonea al transito dei mezzi, con pendenza massima pari al 15% e larghezza netta di 4,00 m;
- limitare i movimenti di terre prevedendo l'opera sul fianco della scarpata dell'ex cava;
- evitare di incidere in modo significativo sulle superfici a vigneto presenti nelle vicinanze;
- evitare espropri significativi;
- superare il forte dislivello tra il punto di partenza (sede stradale della S.P.11) e quello di arrivo della pista (sede autostradale, a quota inferiore);
- preservare l'area umida presente a ridosso del rilevato del sovrappasso.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
 SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Planimetria della pista di emergenza

Tali esigenze hanno portato alla necessità di realizzare opere di sostegno importanti ed onerose. Le opere di sostegno sono state pensate con sistemi che prevedono il rinverdimento per un miglior inserimento nell'ambiente ovvero terre armate e pareti chiodate rinverdate, come schematicamente descritte nella figura che segue.



Particolari tipologici parete chiodata rinverdata a monte e terre rinforzate a valle della pista di emergenza

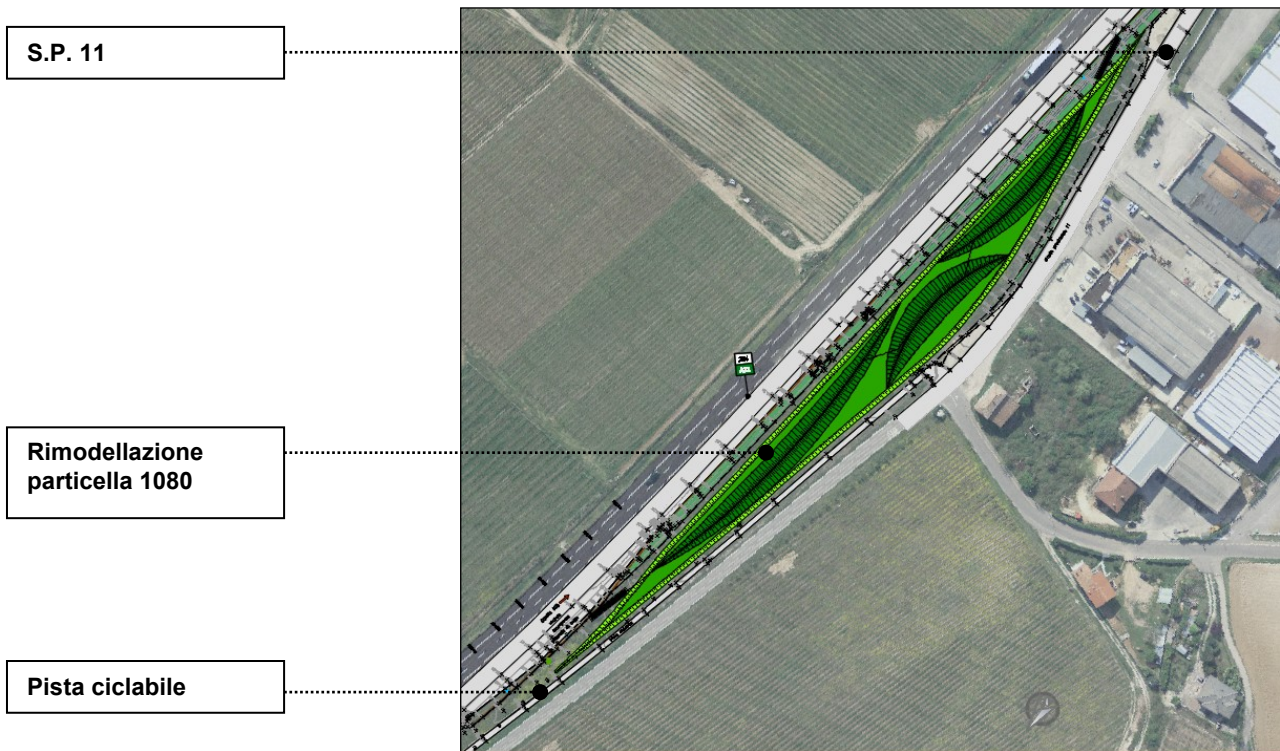
La pista di emergenza definitiva sarà pavimentata con asfalto e verrà destinata, in fase di esercizio, a pista di accesso di emergenza (per soccorso sanitario o come via di fuga), particolarmente utile in questo tratto autostradale che non consente, ad oggi, un collegamento diretto tra l'autostrada e la viabilità ordinaria.

Per ragioni di sicurezza la pista sarà presidiata con dei cancelli per limitare l'accesso ai soli mezzi autorizzati.

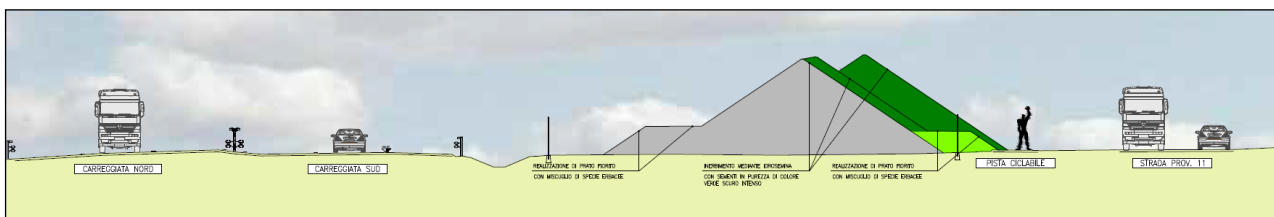
3.2.5 Rimodellazione ambientale in località Vanzelle (da km 203+900 a 204+200)

Il progetto prevede la rimodellazione morfologica con sistemazione ambientale di una striscia di terreno che fin dalla costruzione dell'autostrada risulta interclusa fra l'autostrada stessa e la vicina viabilità locale, in località Vanzelle, situata immediatamente a sud del limite dell'intervento di allargamento, dal km 203+900 al km 204+200.

Tale area, corrispondente alla particella 1080 del foglio 13 del Comune di Rivoli Veronese, di proprietà di Autostrada del Brennero, si sviluppa parallelamente alla piattaforma autostradale con forma molto allungata e sviluppo Nord-Sud e si trova tra l'autostrada stessa e una pista ciclabile nella parte più a Nord e la S.P. 11 nella parte più a Sud.



Planimetria di progetto della rimodellazione ambientale della particella 1080 in località Vanzelle



Sezione tipologica relativa alla rimodellazione ambientale della particella 1080 in località Vanzelle

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

La rimodellazione prevede la realizzazione di tre piccole colline di altezza variabile (altezza max media circa 6 metri) tra di loro integrate a forma di mezzaluna che separeranno l'infrastruttura autostradale dalla pista ciclabile, che in questo punto risulta particolarmente esposta.

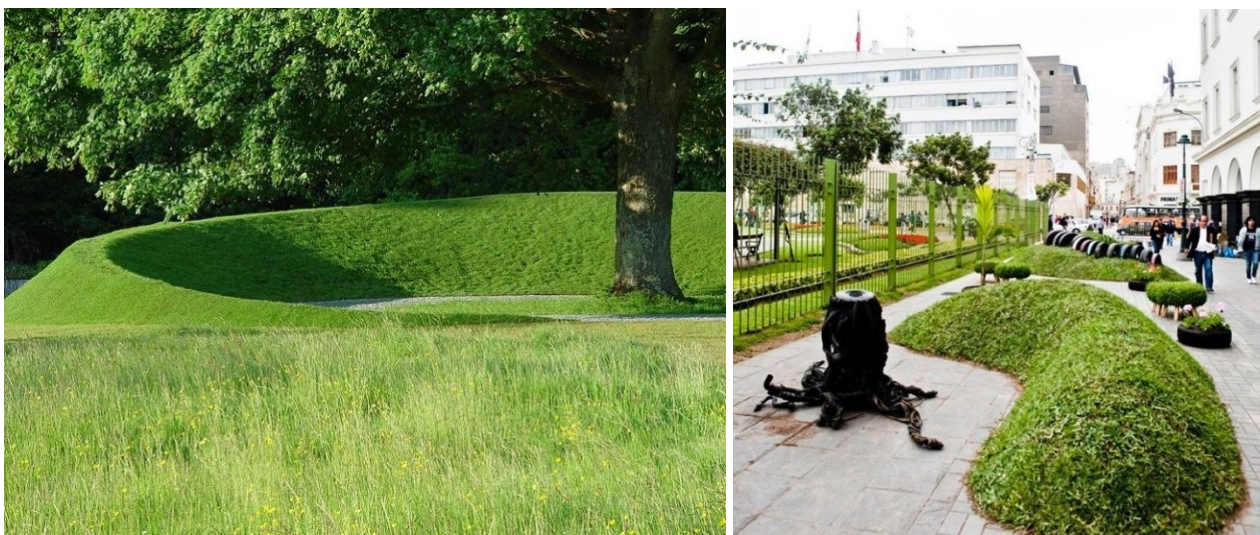
I tomi saranno realizzati attraverso la rimodulazione di terreno da riporto in esubero derivante dagli scavi dell'allargamento della piattaforma autostradale.

Per motivi di prevenzione di atti illeciti è previsto di recintare l'area.

Collocato in fregio all'A22, l'intervento paesaggistico si pone come una barriera vegetale che funge da filtro tra il paesaggio infrastrutturale dell'asse autostradale e il paesaggio agricolo e culturale/industriale che caratterizza, in questo tratto di territorio, l'intorno dell'A22.

Dal punto di vista paesaggistico, il riferimento è ascrivibile al paesaggio che l'autostrada del Brennero attraversa in questo specifico tratto di territorio, dove la percorrenza eccezionalmente in trincea dell'infrastruttura rende visibili ampie porzioni di terra, figurativamente tagliata in sezione.

Dal punto di vista progettuale, i riferimenti sono molteplici e si riferiscono in particolare ad esperienze contemporanee di modulazione del terreno secondo linee sinuose ed emergenti che creano articolazioni dinamiche dal punto di vista altimetrico e spaziale, come ad esempio i due interventi illustrati nelle foto che seguono.



In figura, alcuni riferimenti progettuali: a sinistra "Limelight" nel England's National Arboretum, USA; a destra "Green Invasion" a Lima (Perù).

Il tomo è ottenuto mediante la rimodulazione di terreno da riporto che disegna tre piccole colline tra di loro integrate a forma di mezzaluna. La composizione dei tre segni, nasce dalla presenza di un edificio tutelato, il complesso rurale a S. Isidoro, indicato nel Piano degli Interventi del Comune di Rivoli come "elemento puntuale di natura storico monumentale, nella parte insediata del territorio, che genera un asse strutturale che gerarchizza la struttura delle dune verdi.

Il dinamismo della percorrenza autostradale è quindi reinterpretato dalle masse vegetali collocate in fregio alla sede stradale ma, allo stesso tempo, il susseguirsi di dune inerbite ferma per un attimo la continua e veloce mutazione della percezione dell'ambiente circostante, collocandosi a divisione simbolica tra infrastruttura e paesaggio.

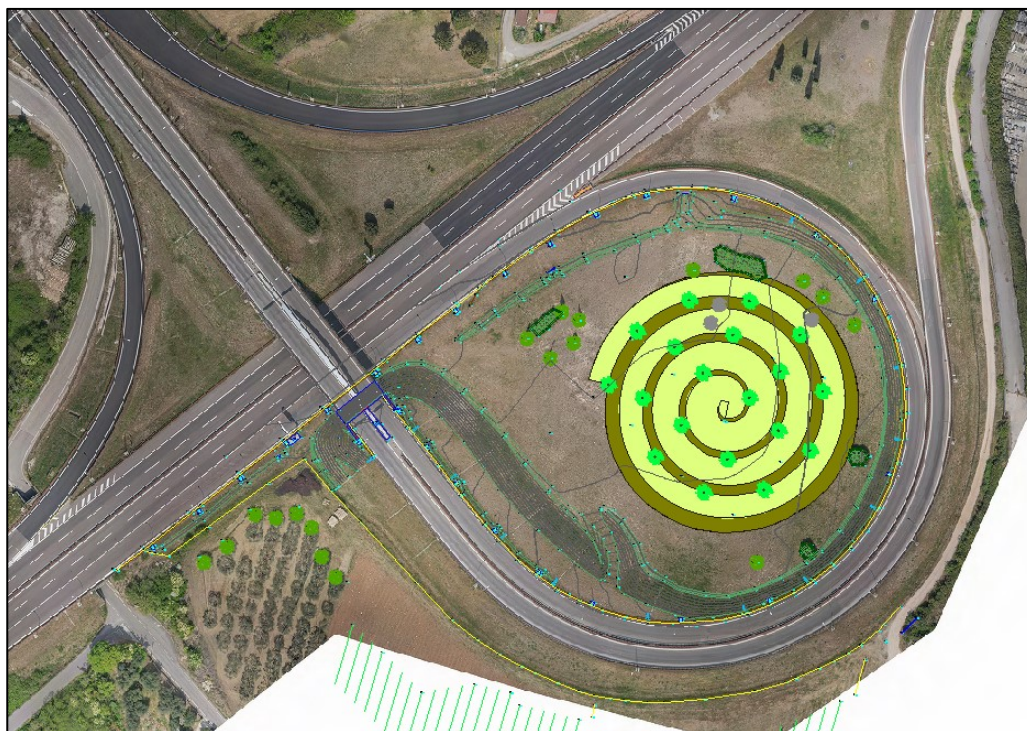
Per meglio incrementare sia la valenza paesaggistica che ambientale di queste strutture, si prevede un loro uniforme inerbimento utilizzando sementi selezionate di festuca arundinacea, essenza prativa caratterizzata da ottima resistenza agli stress ambientali e capace di dare maggiore evidenza ai rilevati conferendo loro una uniforme tonalità verde scuro.

Sulle superfici in piano che delimitano questi tomi verrà costituito un manto erboso polifita costituito da specie da fiore annuali, biennali e perenni con lo scopo di creare un ampio prato

fiorito a bassa manutenzione ed alta valenza estetico-naturalistica e paesaggistica capace di valorizzare ulteriormente questi rilevati.

3.2.6 Rimodellazione ambientale dello svincolo di Affi (km 206+615)

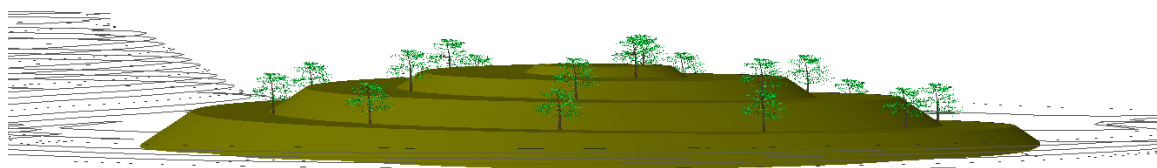
L'altra rimodellazione morfologica con sistemazione ambientale prevista in progetto consiste nella realizzazione di una collina, piantumata con ulivi, all'interno dell'area circoscritta dalla pista di uscita in carreggiata Nord dello svincolo di Affi.



Planimetria schematica dell'intervento nello svincolo di Affi

Come evidenziato nella planimetria schematica sopra riportata, il rimodellamento avrà la forma di una collina a base circolare di diametro 100 metri e altezza massima 8 metri, completamente mantentabile con mezzi meccanici, in quanto caratterizzata da una pista di larghezza minima 4,50 m e pendenza 5%, percorribile fino alla sommità per garantire la cura delle piante e il taglio dell'erba.

Dal punto di vista progettuale, la particolarità dell'intervento è il tracciato dell'asse della pista: una spirale con il polo posto in corrispondenza della sommità del rimodellamento che definisce un percorso lungo il quale, a passo di circa 10 m, saranno messi a dimora alberi di ulivo che abbelliranno lo svincolo, connotando il territorio circostante.



Vista tridimensionale dell'intervento

Questo intervento prende ispirazione dal paesaggio circostante, caratterizzato dalla presenza di rilievi morfologici ricoperti da vegetazione secondo un disegno antropico e caratterizzati dalla presenza di ulivi e cipressi.

Il tema della spirale nelle riconfigurazioni paesaggistiche, peraltro, gode di alcuni riferimenti di altissimo livello dentro il movimento artistico della land art. Si pensi, ad esempio, alla celebre spirale del «Molo a spirale» (Spiral Jetty) di Robert Smithson (1970), e le numerose opere ad esso ispirate. Ma anche esperienze più recenti, si pensi all'intervento «La mexicana Park» a città del Messico, che hanno lavorato sulla forma cilindrica e spirale nella modulazione antropica della morfologia del paesaggio.



In figura, alcuni riferimenti progettuali: a sinistra «La mexicana Park» a città del Messico; a destra la «Spiral Jetty» di Robert Smithson

Nel caso specifico i riferimenti sono essenzialmente tre:

- l'articolazione della terra secondo un disegno a spirale che converge al centro dell'area circoscritta dalla pista di decelerazione dello svincolo autostradale;
- la conformazione volumetrica del terrapieno che ricorda le colline del contesto paesaggistico della Riviera Gardesana;
- l'utilizzo dell'ulivo come pianta di specie autoctona capace di sottolineare la definizione del disegno geometrico e di rimandare, al contempo, al paesaggio circostante.

Anche questo intervento risulta particolarmente significativo dal punto di vista ambientale poiché consente il riutilizzo delle terre in esubero dagli scavi previsti in progetto per l'allargamento della carreggiata, evitandone il conferimento in discarica, con il contestuale miglioramento della percezione visiva dello svincolo stesso.

Per quanto riguarda la copertura erbacea, anche questa struttura sarà interamente seminata mediante un miscuglio misto di essenze da fiore che possano garantire una policromia spaziale e stagionale, oltre ad esaltare la biodiversità grazie alla capacità di attirare uccelli, farfalle e insetti senza turbare gli equilibri biologici dell'ambiente.

3.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

3.3.1 Realizzazione della barriera antirumore – Barriera Rivoli – loc. Barco

Con decreto del Ministero dell’Ambiente 29 novembre 2000 recante “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”, il legislatore italiano ha stabilito criteri e tempistiche per la predisposizione dei piani d’intervento in materia di contenimento e abbattimento del rumore. Per le infrastrutture autostradali, il decreto è divenuto cogente con l’entrata in vigore del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, che ha definito le strade omogenee dal punto di vista acustico, le fasce di pertinenza e i limiti acustici da rispettare nell’ambito delle medesime.

In applicazione di tale disposto normativo, nella seduta del 27 luglio 2007 il Consiglio di Amministrazione della Società ha approvato il proprio piano di contenimento ed abbattimento del rumore e nella seduta del 6 settembre 2013 ha approvato l’aggiornamento dello stesso.

In una parte del tratto di autostrada oggetto di allargamento, e precisamente da km 201+695 a 201+212, il piano antirumore sopra citato prevede la realizzazione di un nuovo impianto antirumore per la protezione di alcuni ricettori sensibili in fascia.

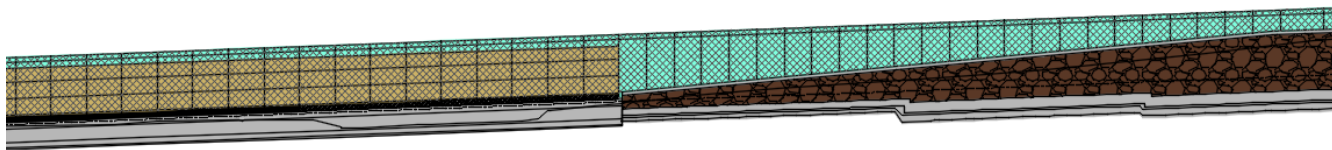
La barriera, di sviluppo complessivo pari a 520,5 m, sarà sostenuta nel tratto in trincea da un muro di controripa con paramento rivestito in pietra, nei tratti in rilevato da muri di sostegno e, in corrispondenza del viadotto Zuane e del ponte sul canale SIMA, dalle strutture dei ponti stessi.

Nei tratti in rilevato e sulle opere d’arte i pannelli nella parte superiore saranno trasparenti (in PMMA polimetilmetacrilato), mentre nella parte inferiore saranno ciechi, in legno, in analogia alla barriera antirumore già installata poco più a Nord a protezione dell’abitato di Canale.



Impianto fonoassorbente già installato a protezione dell’abitato di Canale (vista da sud verso nord)

Nei tratti in trincea la barriera sarà completamente trasparente e realizzata con lastre di PMMA di altezza variabile in funzione dell’altezza del muro di controripa, per garantire che l’altezza complessiva di muro e barriera sia costante, come schematicamente illustrato nell’immagine che segue. In questo modo il filo superiore dei pannelli non presenta inestetiche discontinuità.



Alternanza dei materiali della barriera; a sinistra, tipologico dei tratti in rilevato o su opera; a destra, tipologico della barriera in trincea.

L'alternanza della tipologia dei pannelli della barriera garantisce sia l'alleggerimento dell'impatto visivo, sia l'integrazione con l'impianto già installato, del quale quello in progetto costituisce una naturale prosecuzione.

3.3.1.1 Quadro normativo di riferimento

La normativa italiana in materia di contenimento dell'inquinamento acustico è piuttosto complessa.

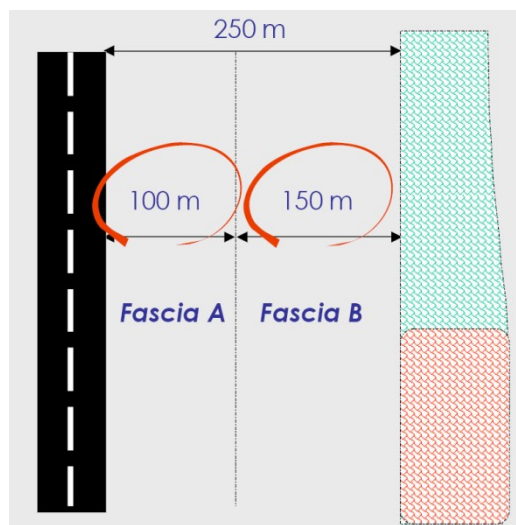
La legge quadro recante i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico risale al 1995. Una serie di decreti attuativi della stessa regolamentano sorgenti sonore specifiche (treni, aeroporti, impianti a ciclo continuo eccetera). Risale, invece, al 14 novembre 1997 il D.P.C.M. recante "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Con decreto del Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000 (entrato in vigore il 5 febbraio 2001), il legislatore italiano ha poi stabilito criteri e tempistiche per la predisposizione dei piani d'intervento in materia di contenimento ed abbattimento del rumore. Per le infrastrutture autostradali, il decreto è divenuto cogente solo con l'entrata in vigore del DPR 142 del 30 marzo 2004, che definisce le strade omogenee dal punto di vista acustico, le fasce di pertinenza ed i limiti acustici da rispettare nell'ambito delle medesime.

In materia è intervenuto anche il legislatore comunitario il quale, con direttiva 2002/49/CE, recepita nel nostro ordinamento con D. Lgs. 194 del 19 agosto 2005, ha inteso regolamentare i grandi protagonisti del rumore ambientale su suolo europeo, ovvero i gestori delle principali infrastrutture dei trasporti.

Per quanto d'interesse ai fini della presente proposta, la complessa normativa citata individua due fasce di territorio meritevoli di tutela dall'inquinamento acustico:

- la fascia A, ampia fino a 100 metri dall'infrastruttura autostradale, nell'ambito della quale i valori limite sono quantificati in 70 dB(A) nel periodo di riferimento diurno (dalle ore 6:00 alle ore 22:00), ed in 60 dB(A) nel periodo di riferimento notturno;
- la fascia B, posta oltre la fascia A, larga 150 metri, ovvero ampia fino a 250 metri dall'infrastruttura, nell'ambito della quale i valori limite sono pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) in quello notturno.



Schematicamente:

valori limite d'immissione applicabili	periodo diurno 6:00 – 22:00	periodo notturno 22:00 – 6:00
fascia A	70 dB(A)	60 dB(A)
fascia B	65 dB(A)	55 dB(A)

In presenza di ospedali, scuole, case di cura e di riposo, per entrambe le fasce, A e B, i limiti da rispettare sono i seguenti:

valori limite d'immissione applicabili	periodo diurno 6:00 – 22:00	periodo notturno 22:00 – 6:00
fasce A e B (fino a 250 m dall'infrastruttura)	50 dB(A)	40 dB(A)

3.3.1.2 Dati di traffico utilizzati

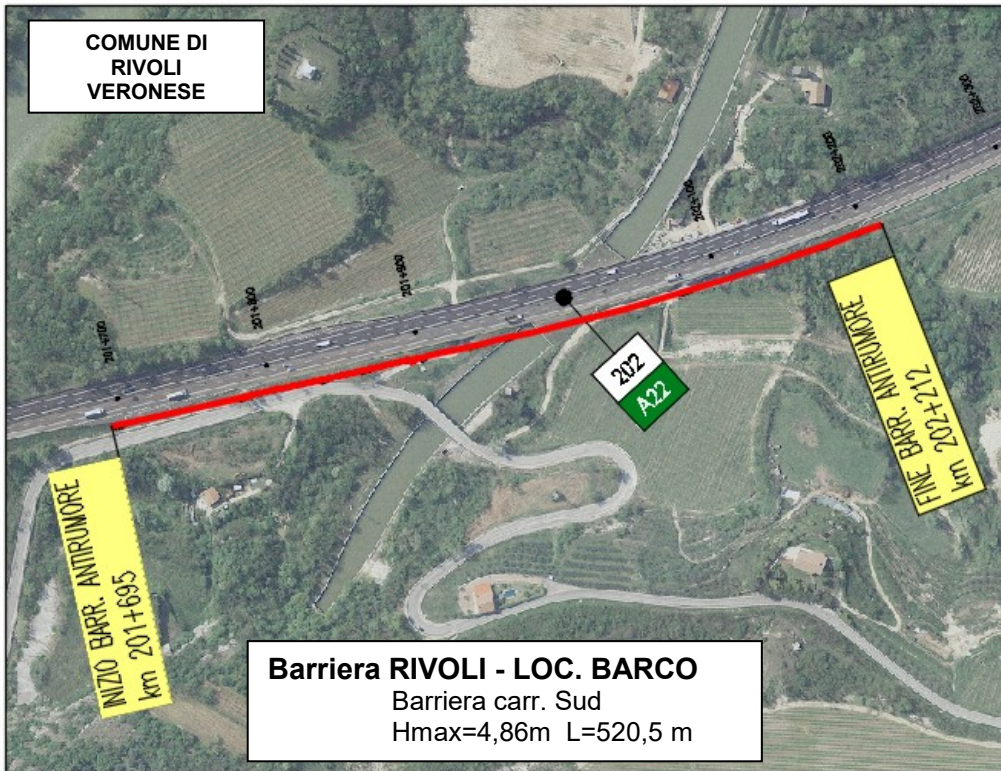
Lo scenario progettuale nel tratto compreso tra i caselli di Ala-Avio e Affi verrà elaborato su base ventennale (fino al 2038) utilizzando per la stima del traffico futuro un trend lineare di crescita che meglio approssima i dati messi a disposizione dal *Centro Elaborazione Dati* dal 1996 al 2018.

I livelli di flussi equivalenti di veicoli/ora utilizzati per la simulazione fonometrica della barriera in oggetto derivano dalla previsione di traffico al 2038 ottenuta proiettando con un trend lineare di crescita i dati messi a disposizione dal *Centro Elaborazione Dati* dal 1996 al 2018.

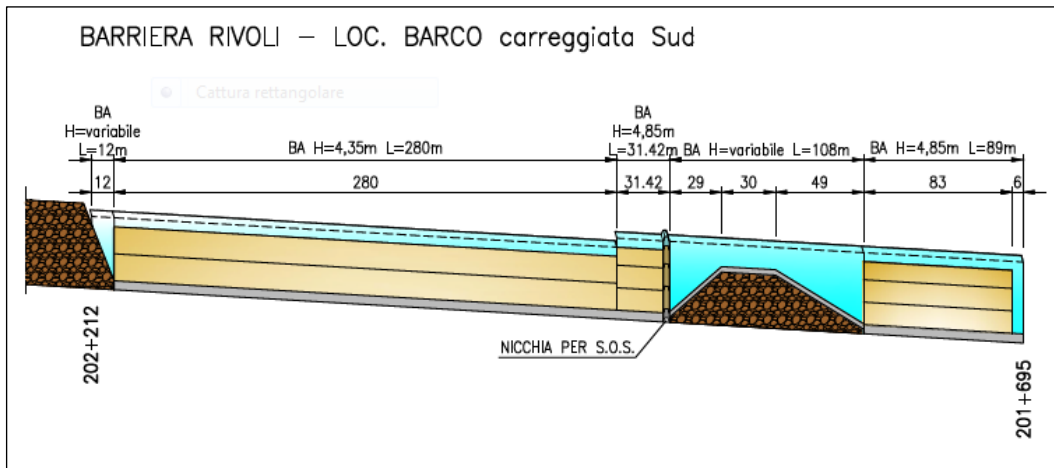
Allo scopo di ottenere una fedele e precisa ricostruzione del livello acustico, i flussi di traffico sono stati posizionati su tre corsie autostradali per la carreggiata sud e su due corsie per la nord, tenendo pertanto conto della futura terza corsia di progetto. Si è quindi stimata la distribuzione del traffico su cinque corsie, impostando diverse velocità medie e diverse percentuali di traffico complessivo in funzione della tipologia dello stesso.

Gli scenari di traffico che sono stati confrontati per verificare l'efficacia dell'impianto antirumore previsto in progetto sono quello programmatico, che descrive la situazione di traffico prevista al 2038 con la configurazione stradale attuale in assenza di barriera e lo scenario progettuale con traffico al 2038, carreggiata sud a tre corsie e barriera realizzata.

3.3.1.3 Caratteristiche della nuova barriera



Ortofoto dell'intervento



Rappresentazione schematica

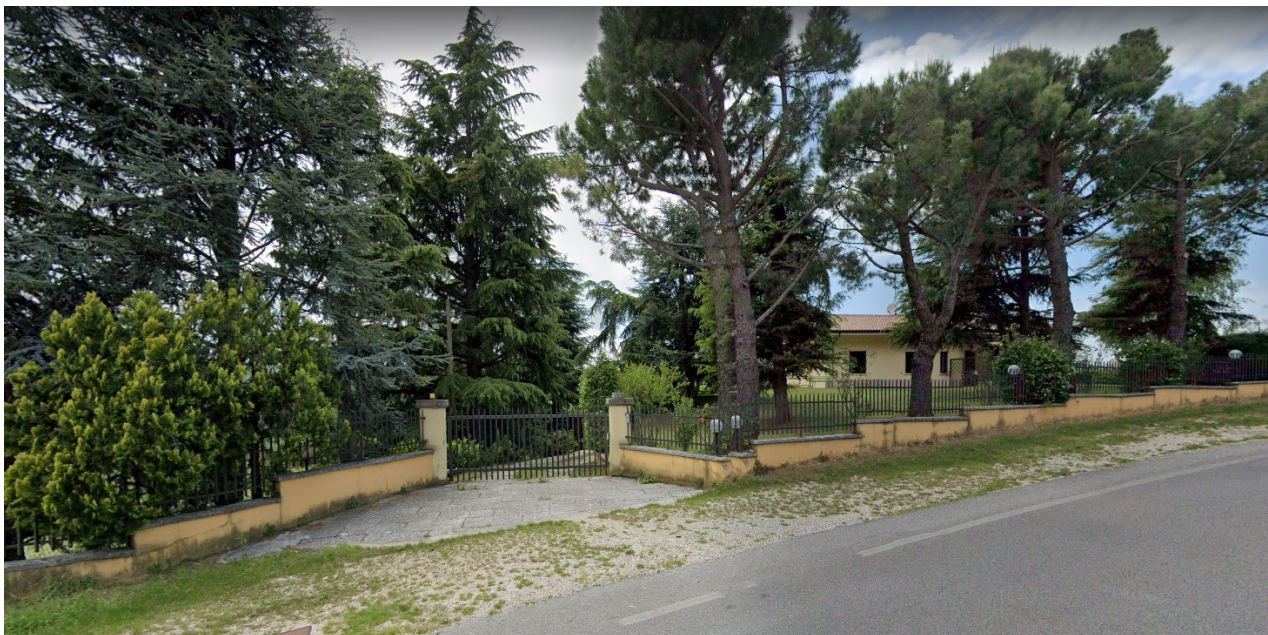
L'analisi acustica ha condotto alla determinazione della posizione planimetrica con inizio al km 201+695 e fine al km 202+212, per uno sviluppo complessivo di 520,50 m e dell'altezza della barriera, distinguendo due tratti, quello più a nord di altezza pari a 4,86 m e l'altra con altezza inferiore, pari a 4,36 m.

Per proteggere la zona si è optato per una barriera in materiale misto fonoassorbente. Materiali prevalenti saranno il legno e il metacrilato trasparente, alternati geometricamente, così da movimentare la barriera per alleggerirne l'impatto visivo. Per l'invito da realizzarsi a inizio e fine barriera sono stati scelti pannelli trasparenti in metacrilato; con pannelli trasparenti dello stesso materiale sarà realizzato il tratto posizionato sulla sommità del muro controripa prima delle due opere d'arte costituite dal ponte sul canale S.I.M.A. e dal

AUTOSTRADA DEL BRENNERO

SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

viadotto Zuane (nella parte centrale). Non essendoci ricettori sensibili sul lato opposto, i possibili problemi dati dalla riflessione del rumore data dai pannelli di metacrilato installati in questa zona non costituisce un problema dal punto di vista acustico.



Edificio da proteggere (via Zuane 20, Rivoli Veronese, vista da SP 11)



Edificio da proteggere (via Zuane 22, Rivoli Veronese, vista da SP 11)

Le opere sono state progettate in base a criteri di efficacia in relazione al rumore e di semplicità in termini di conformazione e modalità di costruzione. Si è pertanto optato per un tipo di barriera più volte realizzato, ovvero a pannelli prefabbricati inseriti in appositi sostegni montati in opera. Tale tipologia consente un rapido montaggio della barriera, riducendo le operazioni di cantiere e, conseguentemente, i tempi d'ingombro della sede autostradale.

A seconda delle esigenze acustiche, le barriere antirumore saranno realizzate utilizzando pannelli fonoassorbenti in legno e pannelli trasparenti fonoassorbenti in metacrilato.

La struttura di fondazione delle barriere sarà realizzata in calcestruzzo C 30/37 ($R_{ck} \geq 37 \text{ N/mm}^2$) all'interno della quale saranno posizionati, utilizzando opportune dime, i tirafondi M24 e M27 in acciaio inox per l'ancoraggio al cordolo dei montanti.

I montanti (HEA 180 e HEB 180), le piastre di base e tutta la carpenteria metallica saranno in acciaio S355 J2, zincati a caldo (spessore minimo secondo prospetto 2 norma UNI EN ISO 1461) e successivamente verniciati a liquido.

I pannelli delle barriere antirumore saranno appoggiati su un muretto prefabbricato in c.a. costituito da pannelli a due strati, ove la funzione portante sarà assicurata dallo strato in calcestruzzo armato, con il secondo strato fonoassorbente in calcestruzzo di argilla espansa, o pomice, rivolto verso la sorgente di rumore. La facciata lato esterno del muretto prefabbricato avrà finitura superficiale faccia vista tipo porfido o similare realizzata con matrici elastiche o stampo in fase di getto, così da migliorarne l'inserimento nel contesto paesaggistico specifico.

I pannelli fonoassorbenti in legno saranno realizzati in pino di ottima qualità, esente da radici, funghi, muffe e discolorazioni, trattato in autoclave (impregnazione profonda con preservanti chimici ecologici) e munito di certificazione decennale raggi UVA. Il pannello sarà costituito da una struttura a telaio con incastri all'interno della quale sarà inserito uno strato fonoassorbente sp. 110 mm in fibre sintetiche termolegate di poliestere riciclato (densità $\geq 30 \text{ kg/m}^3$), contenuto anteriormente da telo in HDPE (grammatura 110 gr/m^2) resistente ai raggi UVA. La parte del pannello rivolta verso la sorgente del rumore sarà abbellita con una listellatura in legno, mentre la superficie posteriore sarà costituita da perline accoppiate.

I pannelli trasparenti riflettenti saranno costituiti da lastre incolori in polimetilmetacrilato realizzato con materiale non rigenerato, dello spessore di mm 20.

Alle superfici in vista della fondazione verrà applicata una vernice protettiva monocomponente a base di resine metacriliche con consumo minimo di 500 gr/m^2 , da stendere a mano o a rullo previa applicazione del primer di adesione al supporto.

Le barriere antirumore saranno infine protette anteriormente da una barriera di sicurezza in acciaio Corten tipo H3 compatibile con barriera antirumore.

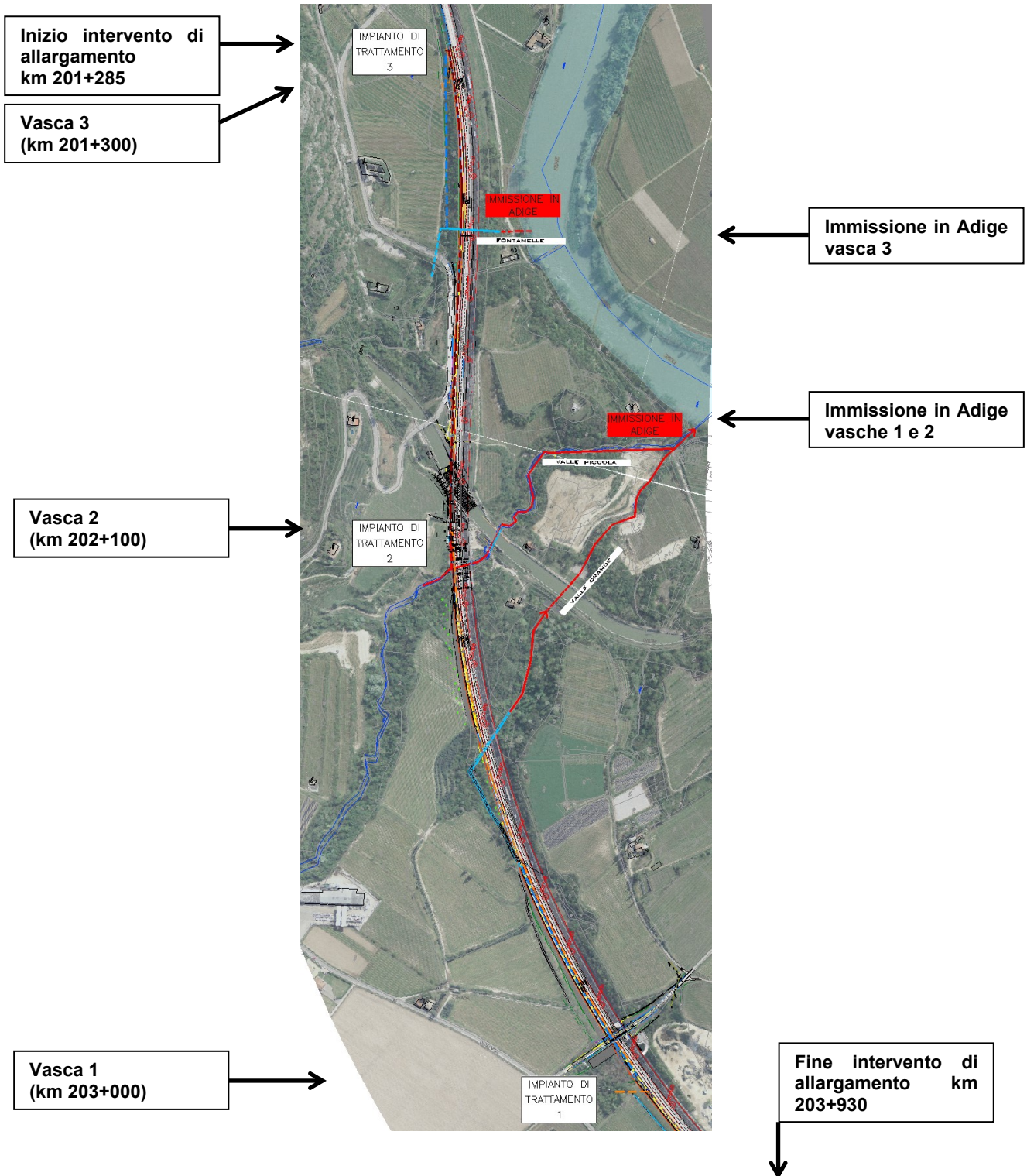
3.3.2 Realizzazione del sistema di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma

L'allargamento della carreggiata autostradale prevista in progetto comporta la necessità di raccogliere le acque meteoriche che cadono sulla piattaforma, trasferirle alla vasca per sedimentazione e disoleatura e recapitarle presso un idoneo corpo ricettore.

Lo studio idraulico ha interessato non solo la parte di allargamento bensì tutta la piattaforma, prevedendo la raccolta e il trattamento di tutta l'acqua che viene convogliata sul ciglio della carreggiata sud per il tratto in esame, dipendente dalle pendenze trasversali effettive delle carreggiate, funzione della conformazione planimetrica del tracciato.

Lo studio idraulico ha visto dapprima la valutazione delle portate derivanti dalla piattaforma, lo studio del sistema di raccolta e conferimento alle vasche per sedimentazione e disoleatura e infine l'analisi dei corpi idrici ricettori, dall'immissione nei corsi d'acqua o manufatti artificiali, fino allo sbocco nel fiume Adige, punto di arrivo delle acque trattate.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



Posizione lungo il tracciato delle tre vasche per sedimentazione e disoleatura e delle due immissioni in Adige

Il tracciato stradale di interesse è stato suddiviso in tre segmenti, ciascuno dei quali recapita l'acqua da trattare in una vasca per sedimentazione e disoleatura, appositamente progettata per tenere conto delle portate idrauliche e delle condizioni morfologiche del terreno.

Il progetto prevede 3 coppie di sedimentatore e disoleatore in cui vengono immesse le acque raccolte da tre macro-segmenti della piattaforma autostradale nel tratto oggetto di intervento. Le 3 vasche, costituite da coppie di sedimentatore e disoleatore, sono così posizionate:

- il primo è posizionato appena a monte del Sovrappasso n°68 Zuane, in prossimità della sezione di progetto n°122 (prog. 203+000) e al di sotto della piazzola di sosta.
- il secondo è posizionato in prossimità della spalla Nord del viadotto Zuane, e precisamente collocato sotto il viadotto stesso in prossimità della sezione di progetto n°56 (prog. 202+100).
- il terzo è posizionato in prossimità della sezione di progetto n°1 (prog. 201+300), presso la località Canale.

I sedimentatori e i disoleatori sono stati adeguatamente dimensionati ed assicureranno il rispetto di quanto previsto dalla normativa regionale in materia di acque meteoriche di prima pioggia.

Le acque meteoriche dopo la sedimentazione e la disoleatura si immettono rispettivamente:

- nel corso d'acqua denominato Valle Grande;
- nel corso d'acqua denominato Valle Piccola;
- nel corso d'acqua denominato Fontanelle.

Per il calcolo della portata meteorica di progetto si è suddiviso l'intero tratto autostradale in progetto in dieci sotto-bacini, in funzione della diversa tipologia di sezione autostradale e della relativa pendenza trasversale e longitudinale che definisce la superficie di raccolta.

Principalmente le tipologie del sistema di raccolta delle acque di piattaforma possono essere riassunte come di seguito descritto:

- cunetta alla francese posta sul ciglio autostradale con caditoie a passo prestabilito che puntualmente recapitano l'acqua ad una tubazione di grosso diametro interrata in corrispondenza del bordo della carreggiata al fine di portarla all'impianto di trattamento; questa tipologia vale per la zona sud, la cui portata di competenza viene trattata dalle vasche di sedimentazione e disoleatura 1 e 2.
- tubazione di acciaio/gfk in corrispondenza del viadotto Zuane e dello scatolare posto poco più a nord, con conferimento di questa portata alla vasca 2, posta sotto il viadotto stesso;
- canaletta a sezione rettangolare, opportunamente dimensionata per convogliare la portata di progetto e recapitarla alla vasca 3, schema tipico della zona più a nord, dal viadotto Zuane fino all'inizio dell'intervento di allargamento.

E' stato previsto anche il rifacimento delle canalette esistenti di sezione trapezoidale che raccolgono l'acqua dalle scarpate soprastanti la carreggiata autostradale. Tali acque, che non rientrano fra quelle per le quali la normativa regionale sulle acque meteoriche disponga specifiche misure, rimarranno separate rispetto all'acqua di drenaggio della superficie autostradale.

4 APPLICAZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

L'efficacia dei CAM è assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e al successivo art. 34, recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale", del D.Lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.Lgs 56/2017).

La stesura e l'emanazione dei CAM e la successiva implementazione delle soluzioni tecniche da essi previste, va a interessare un insieme di categorie di forniture e servizi che si sta gradualmente ampliando.

In base a quanto riportato sul sito del Ministero dell'Ambiente alla data di redazione del presente elaborato sono stati adottati CAM per 18 categorie di forniture ed affidamenti e sono in corso di adozione o di definizione i CAM per ulteriori categorie.

I CAM da applicarsi ad ogni singola categoria di forniture ed affidamenti devono essere approvati con decreto del Ministro. Il decreto per ciascuna singola categoria stabilisce altresì la data di entrata in vigore delle disposizioni riguardanti i CAM stabiliti per quella categoria.

Nel caso dei lavori di ingegneria civile, i CAM incidono in modo significativo sia sulla fase della progettazione sia su quella della realizzazione e quindi l'applicazione degli stessi è obbligatoria solo per i lavori la cui progettazione sia iniziata successivamente all'entrata in vigore dello specifico decreto.

Poiché per la categoria "Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione e manutenzione di strade", alla data di avvio della progettazione relativa all'intervento in esame, il decreto di adozione doveva ancora essere emanato (e risulta ancora da emanare alla data di stesura della presente relazione), non è stato possibile applicare i Criteri Ambientali Minimi al progetto.

5 PROGRAMMA DEI LAVORI E TEMPI DI ESECUZIONE

Per la realizzazione dei lavori in progetto si prevede un totale di circa **500 giorni**. Indicativamente le varie attività, che possono anche sovrapporsi tra loro, avranno le seguenti durate:

- Allestimento cantiere, recinzioni e bonifica bellica, circa 140 gg;
- Allargamento carreggiata sud, circa 440 gg;
- Rimodellazione ambientale in località Vanzelle (mappale 1080), circa 425 gg;
- Rimodellazione ambientale svincolo di Affi, circa 405 gg;
- Attività complementari, circa 390 gg;
- Demolizione e ricostruzione del sovrappasso n° 69, circa 295 gg;
- Demolizione e ricostruzione del sovrappasso n° 68, circa 365 gg;
- Allargamento ponte sul canale SIMA, circa 175 gg;
- Allargamento ponte Zuane, circa 215 gg.

La tempistica è dettata sia dalle varie lavorazioni previste in progetto, che dalla necessità di sfalsare i lavori di rifacimento dei due sovrappassi in modo tale da mantenere in funzione alternativamente una delle due opere di scavalco dell'autostrada per garantire una migliore fruibilità da parte di chi si rechi verso l'abitato di Rivoli o parta da esso.

Per la demolizione e ricostruzione dei sovrappassi sarà necessario interrompere il traffico autostradale su entrambe le direzioni di marcia per alcune notti (dalle ore 22.00 alle ore 5.00 del giorno successivo).

Per una descrizione più dettagliata della tempistica delle attività di cantiere si rimanda al cronoprogramma allegato al progetto.