



Coordinamento Territoriale Nord Est

Area Compartimentale Veneto

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321  
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



# S.S. n° 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

## Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

cortina  
2021

Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.

Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartimentale Veneto

IL PROGETTISTA:

*Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI*

IL GEOLOGO:

*Geol. Emanuela AMICI*

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

*Dott. Marco FORMENTELLO*

*Arch. Lisa ZANNONER*

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:



Ing. Geol. Massimo Pietrantoni  
Ordine Ingegneri Roma n. A-36713  
Ordine Geologi Lazio A.P. n. 738

visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Ing. Gabriella MANGINELLI*

PROTOCOLLO:

DATA:

N. ELABORATO:

## VALUTAZIONE PRELIMINARE AMBIENTALE E STUDIO PAESAGGISTICO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE Relazione Quadro di Riferimento Progettuale

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

MSVE14 D 1718

NOME FILE

T00IA02AMBRE01\_A

REVISIONE

SCALA:

CODICE  
ELAB.

T00IA02AMBRE01

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

SETTEMBRE 2017

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

**PIANO STRAORDINARIO PER L'ACCESSIBILITA' A CORTINA 2021**

**S.S. n. 51 "di Alemagna"**

**Variante all'abitato di San Vito di Cadore**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE**

**Relazione sul**

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
3.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E BREVE DESCRIZIONE DEL TRACCIATO .....	3
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	4
4.1.	Localizzazione e caratteristiche del tracciato .....	4
4.2.	Descrizione delle tipologie delle opere d'arte principali.....	10
5.	MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE DAL PROGETTO .....	13
5.1.	Premesse.....	13
5.2.	Emissioni in atmosfera e relativi interventi di mitigazione .....	14
5.3.	Utilizzo di risorse naturali, produzione di rifiuti e relative mitigazioni .....	15
5.4.	Agricoltura, flora, foreste e uso del suolo.....	16
5.5.	Suolo e sottosuolo .....	23
5.6.	Impatti sull'idrosfera e relativi interventi di mitigazione .....	23
5.7.	Rumore e vibrazioni e relativi interventi di mitigazione .....	24
5.8.	Paesaggio e relativi interventi di mitigazione.....	36
6.	CONCLUSIONI .....	37

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del Piano Straordinario per l'Accessibilità a Cortina 2021, l'ANAS nel ruolo di ente attuatore degli interventi previsti per il potenziamento della viabilità, ha predisposto alcuni interventi sulla SS 51 di Alemagna per l'eliminazione di varie criticità legate alla sicurezza e alla funzionalità della rete stradale.

Tra questi interventi è inserita la variante alla SS51 per il by-pass dell'abitato di San Vito di Cadore.

La soluzione studiata dall'ANAS a livello di Progetto Definitivo nasce da precedenti studi realizzati dall'ANAS stesso e dal Comune di San Vito di Cadore. Tra questi, lo studio di fattibilità predisposto dal Comune nel 2017 ha individuato la soluzione di tracciato ritenuta più adatta alle varie esigenze espresse dell'amministrazione. Tale soluzione di tracciato è stata poi riesaminata nel dettaglio e studiata sulla base di specifici rilievi, analisi e indagini in modo da ottimizzarne l'inserimento nel territorio con la scelta delle soluzioni architettoniche, strutturali e costruttive più idonee alle realtà dei luoghi.

Il Progetto viene sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi del **D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104** per la quale è richiesto uno Studio Preliminare Ambientale.

I criteri di impostazione dello Studio sono riportati nella Relazione generale e di sintesi non tecnica.

Nella presente relazione vengono riportati gli esiti degli studi relativi al **Quadro di Riferimento Progettuale**. Nel testo di questa Relazione saranno riportati alcuni stralci delle tavole inserite nella specifica sezione del Quadro di Riferimento Progettuale. Alcune di queste tavole sono ricavate direttamente dal progetto (riportando solo quelle di maggiore interesse per la comprensione dell'approccio progettuale), mentre le tavole specifiche sui vari interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica scaturiscono dall'analisi dei vari elementi di criticità e/o di peculiarità del territorio, che hanno richiesto appunto l'introduzione di elementi di mitigazione e di compensazione.

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di San Vito di Cadore è situato nel settore centro-settentrionale della Provincia di Belluno e, assieme ad altri 4 Comuni, costituisce la Comunità Montana Valboite. Esso confina:

- a Sud con i Comuni di Selva di Cadore e Borca di Cadore;
- a Est con il Comune di Calalzo di Cadore;
- a Nord con i Comuni di Auronzo di Cadore e Cortina d'Ampezzo;
- a Ovest con il Comune di Colle Santa Lucia.

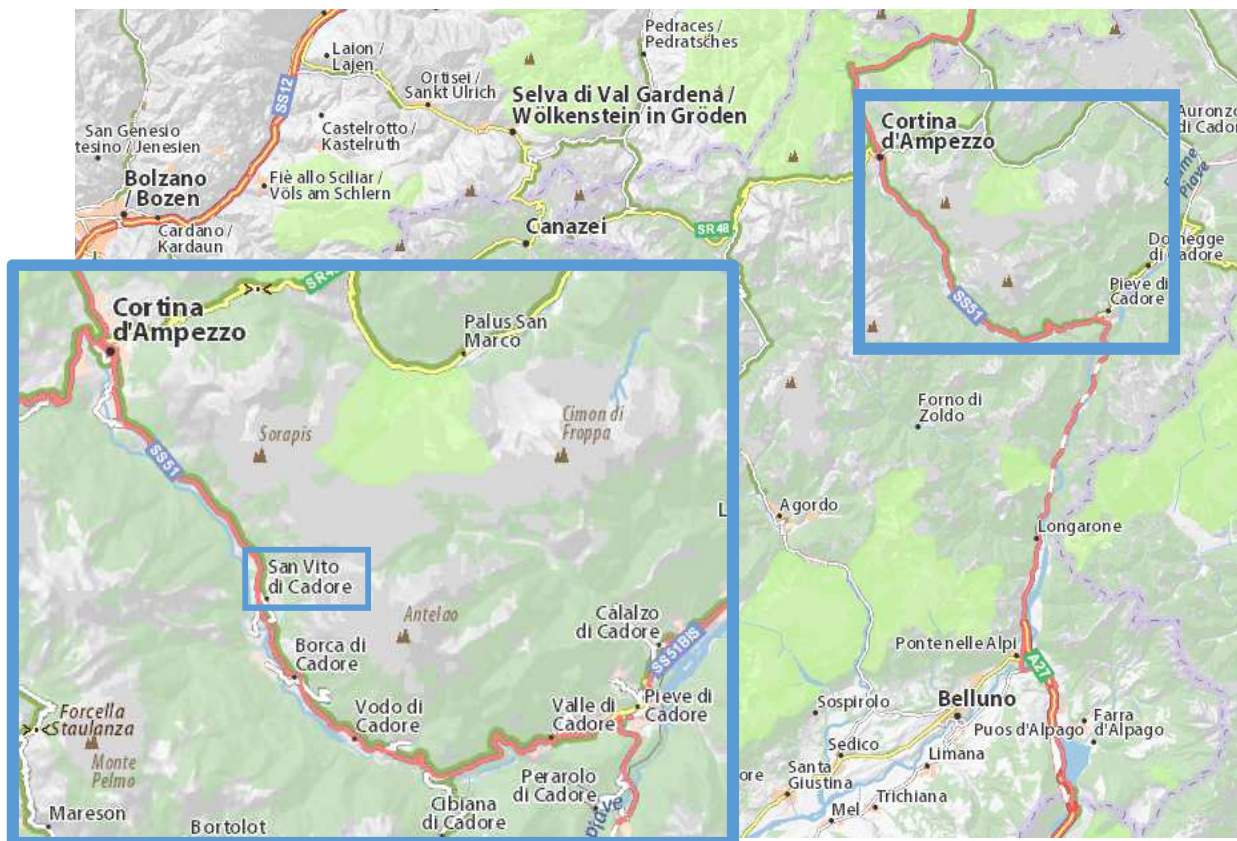


Fig. 1 - Inquadramento geografico

L'ambito territoriale di San Vito di Cadore presenta caratteristiche prevalentemente montane in un intervallo di quote altimetriche molto ampio, da 930 m s.l.m. nei pressi del confine comunale con Borca di Cadore, sul fondovalle del torrente Boite, ai 3250 m s.l.m. del Monte Antelao, al confine Sud-Est del territorio di San Vito. L'asse viario principale, che rappresenta di fatto l'unico asse di comunicazione, è la SS n.51 "di Alemagna", che attraversa l'intero Comune seguendo l'andamento della Valboite; la Statale giunge da Sud, dall'abitato di Borca di Cadore, percorre tutto il territorio comunale seguendo l'andamento Nord-Sud della valle del Torrente Boite, e rimanendo sempre in sinistra orografica dello stesso, si dirige verso Cortina d'Ampezzo. Il nucleo abitato è localizzato ad un'altitudine media di 1.010 m s.l.m. in un'ampia conca pianeggiante o leggermente degradante verso la Valboite..

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 4.1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

Il tracciato di progetto ha un percorso complessivo di circa 2.3 km.

Provenendo da Cortina, il nuovo asse stradale parte in variante poco al di fuori dell'abitato, in corrispondenza dell'innesto della Via del Lago e di una zona commerciale. Lo svincolo è previsto con una rotatoria disassata rispetto all'attuale sede della SS51 in modo da consentire l'innesto di tutte le viabilità ivi presenti.

Dopo la rotatoria il tracciato si sposta con un'ampia curva verso il fondovalle del Boite percorrendo (in discesa con pendenza dell'ordine del 4%) un tratto di versante poco acclive che degrada verso il torrente stesso.

Percorre quindi un tratto in rettilineo attraversando con un ponte il torrente Ru secco, affluente di sinistra del Boite. Fiancheggia poi il Cimitero (sul lato del Boite) e le propaggini occidentali dell'abitato, avvicinandosi progressivamente al Torrente Boite.

Si affianca quindi alla Via Serdes e si sovrappone (con un viadotto) con una forte obliquità alla stessa strada in corrispondenza dell'incrocio per Serdes. Continua quindi a percorrere il fianco sinistro del Boite in affiancamento alla Via Senes (prosecuzione della Via Serdes dopo il citato incrocio), la quale sarà deviata per scavalcare l'asse di progetto.

Nel tratto finale il tracciato continua a percorrere il versante sinistro della valle del Boite con un tratto in salita di circa del 4% e con due ampie curve si reinnesta alla SS51 all'ingresso meridionale dell'abitato, in località La Scura, dove è prevista una rotatoria disassata dalla sede attuale.

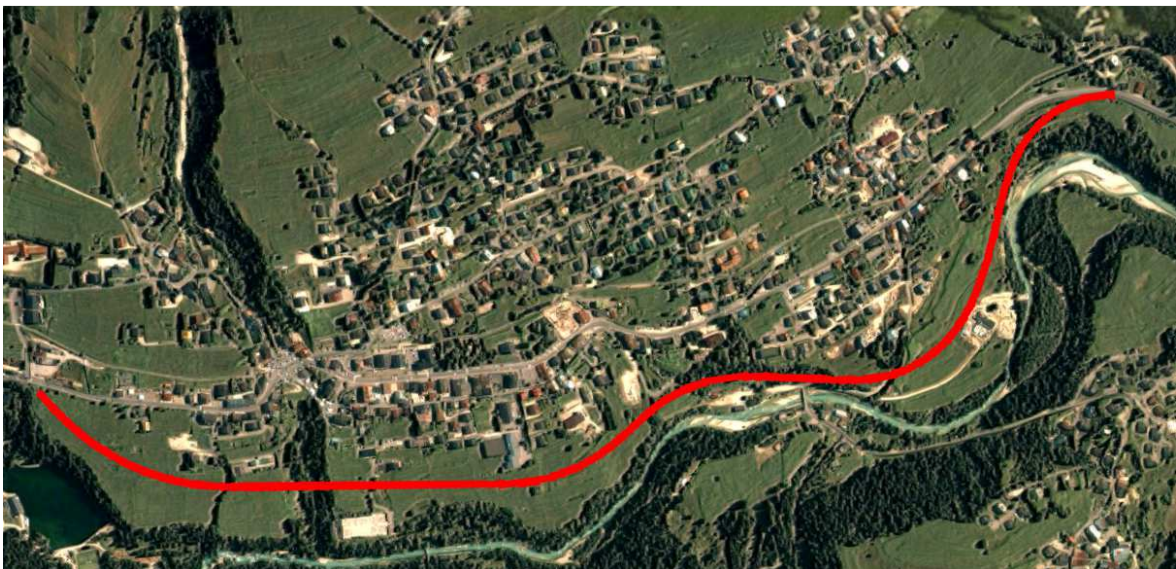


Fig. 2- Tracciato di progetto della variante di San Vito di Cadore

#### 4.2. STUDIO DELLE ALTERNATIVE

Il tracciato del progetto definitivo riprende quello proposto nello studio di fattibilità (Marzo 2017) del Comune ed è stato solo modificato e adattato nei dettagli per renderlo compatibile con l'effettiva orografia dei luoghi (scaturita da specifici rilievi topografici) e rispondente ai vincoli normativi.

Questo tracciato rappresenta già una alternativa ad un precedente tracciato, inserito nel PAT del Comune, che è sostanzialmente analogo a quello proposto a parte il tratto centrale, dove la prima alternativa si spostava sul versante destro della valle, attraversando due volte il Boite e ricongiungendosi al tracciato definitivo prima del Cimitero.

Questo tracciato è stato inserito nella Tavola della Planimetria delle alternative studiate allegata al presente Studio ed è stata definita come **ALTERNATIVA 1**.

L'**ALTERNATIVA 2** è invece rappresentata dal tracciato proposto nel presente Progetto Definitivo essendo stata concertata con l'amministrazione e la comunità locale, che ha mostrato la preferenza verso questa soluzione. Questa alternativa è stata considerata preferibile alla prima soluzione perché di minore impatto sul territorio: l'alternativa 1 avrebbe comportato la realizzazione di due ponti di ampia luce sul Torrente Boite e verosimilmente una galleria per l'attraversamento della collina di Serdes.

Anche i costi sono da considerare più elevati dell'Alternativa 2.

Sull'alternativa 2 sono poi state studiate varie soluzioni per gli svincoli e i collegamenti alla SS51 esistente nei due tratti di entrata all'abitato, rispettivamente lato Cortina e lato Belluno.

Per lo **svincolo lato Cortina**, che rappresenta il nodo più complesso, erano disponibili due soluzioni nello studio di fattibilità del Comune.

La prima (definita **alternativa 2C-A**) prevedeva una rotatoria che garantiva tutte le manovre in entrata e in uscita (con un sottopasso di Via del Lago sotto la rotatoria), ma presentava la criticità della forte pendenza (7%) del tratto di SS51 in variante proveniente da Belluno. In particolare, vista l'altitudine dei luoghi, si delineava un problema, in caso di ghiaccio, per i mezzi pesanti costretti a ripartire dopo l'arresto in rotatoria.

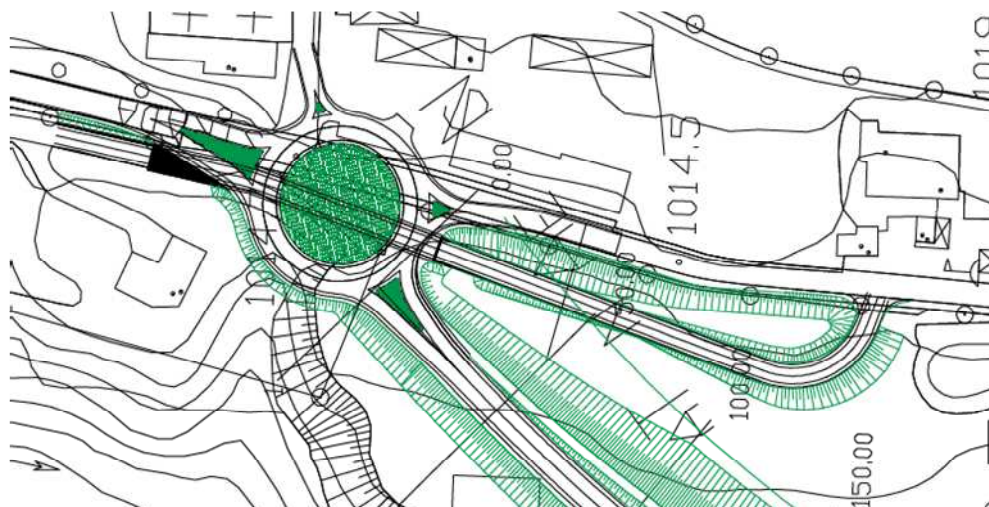


Fig. 3 La soluzione 2C-A per lo svincolo lato Cortina (Studio di Fattibilità)

La seconda soluzione (**alternativa 2C-B**), proposta sempre nello Studio di Fattibilità, prevedeva uno svincolo con manovre molto limitate (solo in uscita da Belluno e in entrata verso Cortina), peraltro con rampe che avrebbero richiesto modifiche per la loro messa a norma. Tale soluzione è stata scartata perché non offriva le prestazioni richieste alla nuova infrastruttura.



Fig. 4 La soluzione 2C-B per lo svincolo lato Cortina (Studio di Fattibilità)

In sede di progettazione definitiva sono state studiate due soluzioni alternative di svincolo una a **livelli sfalsati** e una in **rotatoria**.

La soluzione a livelli sfalsati (**alternativa 2C-C**) prevede:

- 1) una considerevole riduzione della pendenza della livelletta stradale avendo adottato un tracciato che (da Belluno) arriva nei pressi dell'intersezione con l'esistente SS51 a raso con il terreno;
- 2) a ridosso con la SS51 inizia una galleria artificiale molto superficiale da realizzare con il "Metodo Milano" (paratia di pali e solettone e scavo da sotto) che sottopassa l'attuale incrocio della SS51; appena superato l'incrocio si può iniziare a salire con una trincea sostenuta da paratie di pali percorrendo una fascia laterale al Cimitero che non è occupata né impegnata (nel P.A.T. del Comune non si danno particolari limitazioni a questa fascia); salendo progressivamente in trincea ci si raccorda alla SS51 prima di un edificio ubicato in fregio alla strada;
- 3) una rotatoria in superficie al di sopra della galleria artificiale che raccoglie la viabilità locale smistandola in varie direzioni.

Questa soluzione presentava comunque delle criticità legate alle pendenze delle rampe 1 e 2, al notevole consumo di territorio (che sarebbe aumentato garantendo pendenze minori alle rampe 1 e 2) e ai costi molto elevati (oltre agli impatti sul territorio e alla viabilità in fase di costruzione).



Per tali motivi questa soluzione non è stata ritenuta idonea.

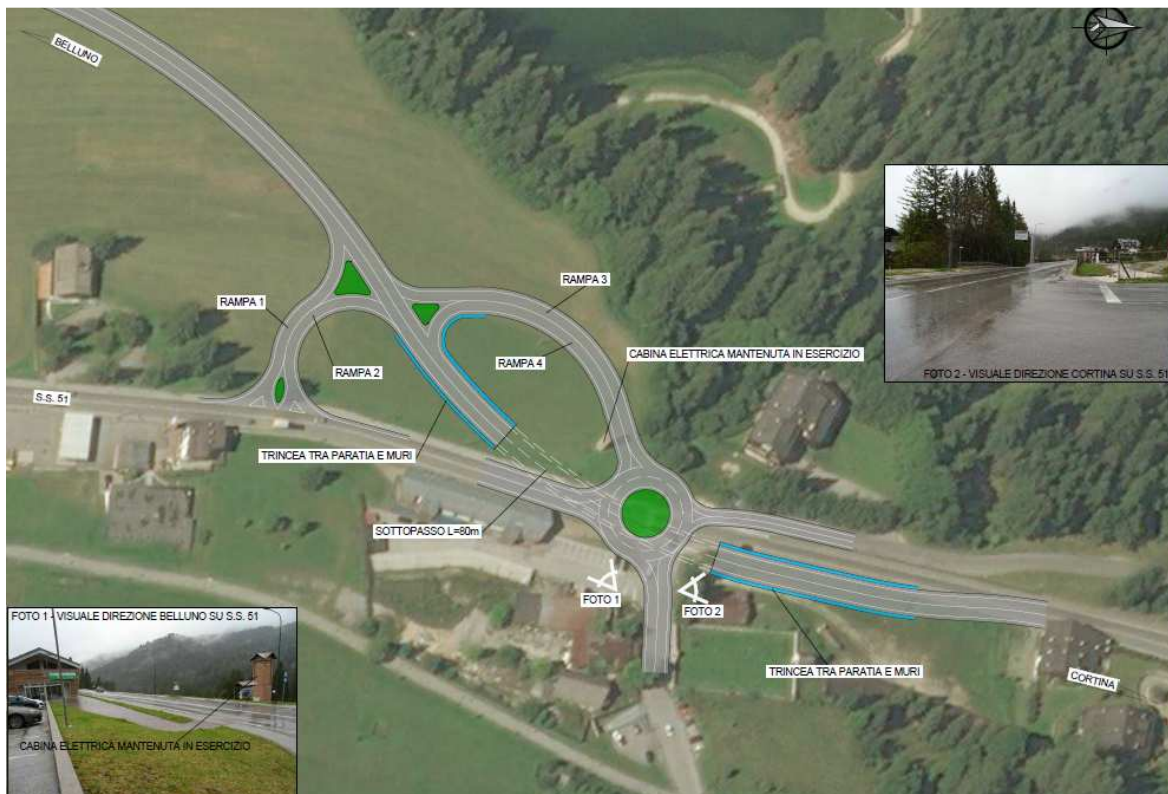


Fig. 5 La soluzione 2C-C per lo svincolo lato Cortina (studiata durante il progetto definitivo) N.B. La planimetria è ruotata di 180° rispetto alle precedenti

La soluzione in rotonda (**alternativa 2C-D**) prevede una rotonda “disassata” rispetto alla SS51 esistente e a quote inferiori (di fatto al piano di campagna della zona a valle della strada esistente).

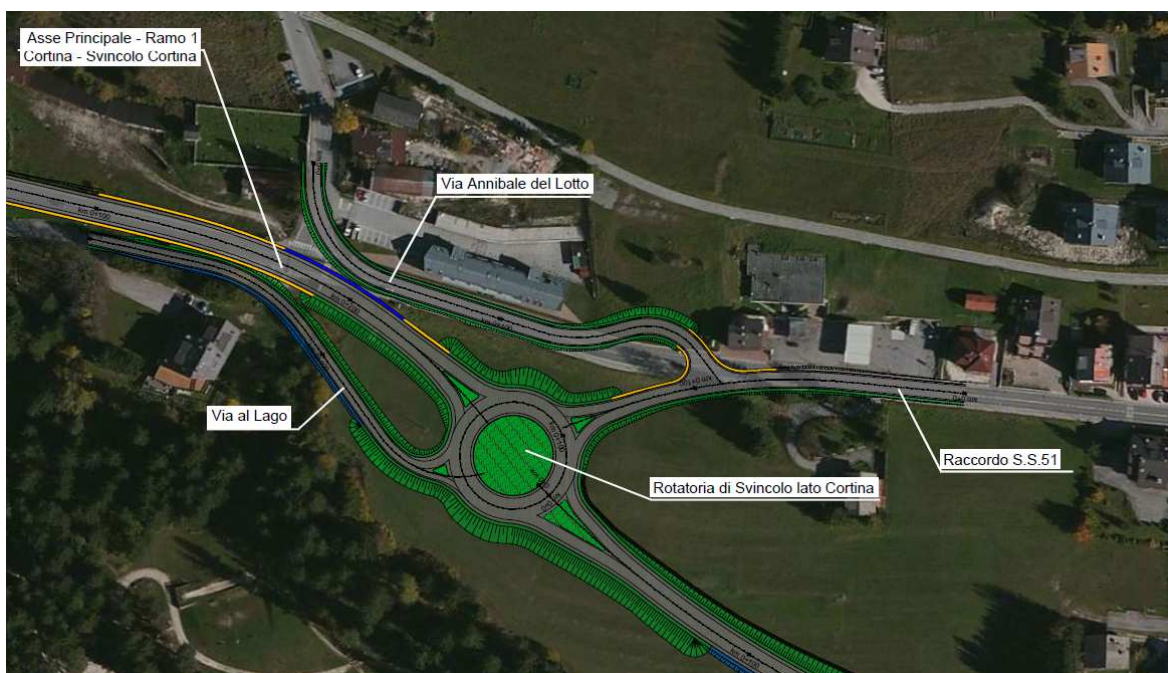


Fig. 6 Soluzione 2C-D per lo svincolo lato Cortina.

Questo consente di ridurre la pendenza della variante alla SS51 in ingresso alla rotatoria proveniente da Belluno a valori del 4% che sono stati ritenuti accettabili nei confronti delle problematiche prima citate.

Il reinnesto alla SS51 verso Cortina necessita ovviamente di un tratto di raccordo progressivo della livelletta che risulta comunque fattibile, anche in fase di costruzione, con opportune fasizzazioni dei lavori.

Si evita peraltro la galleria artificiale per la Via del Lago (che presentava una “corda mole” in sottopasso con la necessità di un impianto di sollevamento), che viene invece innestata direttamente nella rotatoria.

Questa soluzione è stata considerata quella che ottempera meglio alle varie esigenze emerse anche durante gli incontri con l’Amministrazione Comunale e risulta di costi inferiori rispetto alla soluzione 2C-C. Per tali motivi è stata quella **adottata** per il progetto definitivo.

Per lo **svincolo lato Belluno**, lo studio di fattibilità del Comune prevedeva una soluzione (denominata **alternativa 2B-A**) con rotatoria solo leggermente “disassata” rispetto alla SS51 esistente e in corrispondenza dell’attuale innesto a T della strada (di recente costruzione) di collegamento alla zona artigianale “La Scura”.



Fig. 7 Soluzione 2B-A per lo svincolo lato Belluno (studio di fattibilità)

Gli approfondimenti progettuali hanno evidenziato le seguenti criticità:

- 1) eccessiva adiacenza dei due bracci di innesto alla rotatoria, quello della SS51 esistente in uscita da San Vito e quello della nuova SS51 in direzione Cortina (di fatto mancano i raccordi necessari);
- 2) innesto nella rotatoria anche della nuova viabilità della “Zona Artigianale La Scura”, peraltro in forte discesa e con aggancio diretto in rotatoria (foto 1; si noti che l’innesto in rotatoria andrebbe arretrato rispetto all’attuale intersezione con un ulteriore aumento di pendenza); l’attuale rampa termina a fianco

di un'area privata, quindi l'allargamento della rotatoria andrebbe ad interferire con un fabbricato annesso (v. foto 2).

3) forte interferenza con un'area boscata (foto 2) in fregio al Boite.



FOTO 1 e 2 L'immissione della rampa della zona artigianale nella SS51 (cerchiato il fabbricato interferente e il bosco)

Per questo innesto è apparsa preferibile una soluzione sempre in rotatoria, ma riposizionata in modo da evitare le criticità suddette.

La soluzione proposta nel progetto definitivo (**alternativa 2B-B**) prevede una rotatoria leggermente traslata verso Belluno e spostata quasi del tutto fuori dall'attuale sede stradale, in una area di prato (non boscata).

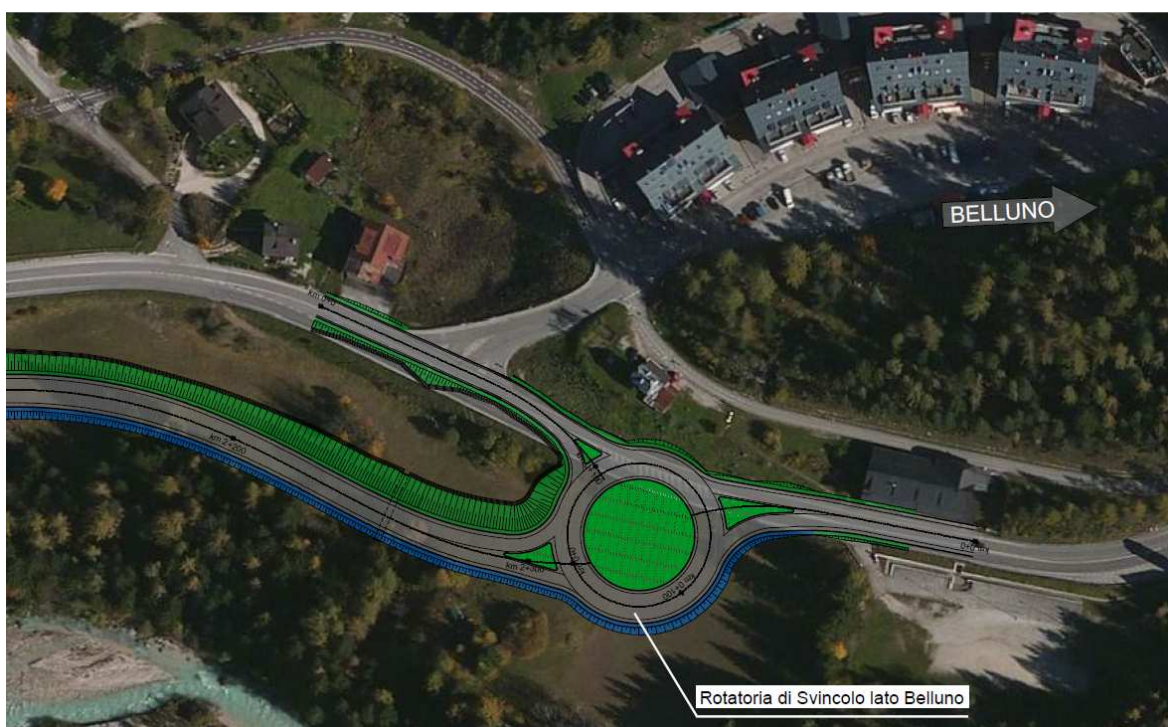


Fig. 8 Soluzione 2B-B per lo svincolo lato Belluno.

Questa traslazione permette un **migliore innesto** dei bracci della rotonda, la quale ottempera a tutti i parametri di normativa. La posizione della nuova rotonda è ideale dal punto di vista della **visibilità** raccordando due tratti di strada in rettilineo. Inoltre permette di realizzare quasi tutta la rotonda fuori sede, **minimizzando l'interferenza** con il traffico durante i lavori. Si tratta di una rotonda a **soli tre bracci**, quindi più funzionale.

L'innesto della strada per La Scura rimane nella situazione attuale, quindi direttamente sulla SS51 esistente, ma non presenta criticità in quanto l'intersezione a T è dotata di corsia di accumulo.

#### 4.3. DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE DELLE OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Le opere d'arte principali presenti lungo il tracciato sono rappresentate dal viadotto di scavalco della Via Senes/Via Serdes e dal Ponte di attraversamento del Ru Secco.

La prima opera presenta una certa complessità di inserimento a causa dei vincoli della livelletta stradale (quella di progetto e quella della strada esistente vincolata dall'innesto al ponte sul Boite esistente) e inoltre dalla forte obliquità dei due tracciati.

Dopo aver esaminato varie soluzioni, la migliore è risultata quella costituita da un viadotto in acciaio Corten a travata continua di sezione molto sottile e profilo leggermente arcuato, formato da quattro campate di ampie luci (35+42+35+35m), che permette di scavalcare la viabilità esistente con il minore impatto paesaggistico possibile (nel rispetto di vincoli citati) e limitando la realizzazione di scavi e importanti muri di sottoscarpa (di altezza molto superiore a 10 metri) che si sarebbero resi indispensabili con le soluzioni studiate in sede di progetto di fattibilità.



Fig. 9 Il viadotto di scavalco della Via Senes visto dalla strada per Serdes in corrispondenza del ponte esistente sul Boite



Fig. 10 Il viadotto Via Senes visto dal tornante di Via Serdes

Per evitare scavi su pendio in area boscata, la spalla è prevista con una struttura sfinestrata che permette il passaggio della Via Senes al di sotto della sede di progetto costituendo anche la spalla del viadotto.



*Fig. 11 Lo scatolare sfinestrato che funge anche da spalla del viadotto visto dall'interno di Via Senes visto*

Le pile degli appoggi successivi (che consentono lo scavalco dell'incrocio e la minima occupazione di territorio nella zona di parcheggio della sottostante area artigianale posta in fregio al fiume) sono state previste con due fusti circolari molto snelli che consentono l'accesso al parcheggio (attraverso una sorta di portale) limitando anche l'impatto visivo delle sottostrutture del viadotto.



*Fig. 12 La zona sottostante il viadotto in corrispondenza del parcheggio della zona artigianale.*

La sede stradale di progetto prosegue poi con un muro di sottoscarpa (rivestito in pietra) e quindi con un rilevato sostenuto da una struttura in terra rinforzata rinverdata che permette di limitare l'ingombro della sede stradale sul terreno.

Per quanto riguarda lo scavalco del Ru Secco, si è ritenuto di studiare una soluzione che potesse consentire di limitare l'impatto paesaggistico introducendo al contempo una struttura di pregio architettonico e strutturale che rappresenti un elemento identitario della nuova infrastruttura.

Sono state studiate e proposte due soluzioni, una ad arco e l'altra a travata unica arcuata. Queste soluzioni sono state sottoposte a fotoinserimento, valutate e concertate con l'amministrazione locale.

La scelta è ricaduta su una struttura a travata unica in c.a.p. a cassone, dal profilo filante e arcuato, che limita gli spessori strutturali dando ampia luce idraulica al di sotto della strada.



*Fig. 13 Fotoinserimento del Ponte sul Ru Secco.*

Questo tipo di struttura si presta molto bene all'inserimento paesaggistico, risulta di facile realizzazione e utilizza calcestruzzi di elevata prestazione strutturale che, oltre a fornire elevati standard qualitativi e manutentivi, consente di ottenere superfici a faccia vista di grande pregio architettonico. Il colore sarà mantenuto sul calcestruzzo naturale molto chiaro, con la possibilità di una eventuale verniciatura.

Altre opere minori, per la realizzazione di strutture di sottoscarpa e di sostegno della strada, sono state studiate con l'ottica di garantire il migliore inserimento paesaggistico possibile per lo stato dei luoghi.

Tali strutture saranno descritte nel capitolo relativo alle mitigazioni paesaggistiche.

## 5. MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE DAL PROGETTO

### 5.1. PREMESSE

Dall'insieme delle considerazioni ricavate dallo Studio Preliminare Ambientale (riportate negli altri due quadri di riferimento, programmatico e ambientale, e sintetizzate nella Relazione Generale) è emerso che il tracciato di progetto è compatibile con gli strumenti di pianificazione.

L'analisi dei vincoli in tema ambientale ed ecologico non ha fatto emergere criticità particolari essendo la fascia di territorio non interessata da siti di importanza strategica quali SIC, ZPS o Parchi né da zone di tutela delle risorse idriche, del suolo e del sottosuolo.

Le tematiche di maggiore importanza sono risultate:

- ✓ l'inserimento paesaggistico della nuova infrastruttura, stante la presenza di un vincolo paesaggistico sulla quasi totalità della fascia di territorio percorsa dalla nuova strada.
- ✓ la riduzione delle emissioni acustiche legate alla realizzazione della nuova infrastruttura che in alcuni tratti si sviluppa in adiacenza ad aree abitate poste ai margini dell'abitato.

La criticità di tipo paesaggistico potrà essere superata con gli usuali strumenti previsti dalla normativa vigente (studio di inserimento paesaggistico) e con i conseguenti interventi di mitigazione emersi da tale studio. Questi aspetti sono stati trattati nello **Studio Paesaggistico** inserito in una specifica sezione dello Studio Preliminare Ambientale. Tale studio ha portato all'individuazione di specifiche soluzioni in tema di progettazione del tracciato e di scelta delle soluzioni tipologiche delle opere d'arte di maggiore visibilità e di quelle che facilitano l'inserimento della nuova infrastruttura nei vari contesti territoriali locali. La scelta delle opere d'arte principali è già stata commentata nel precedente capitolo.

Per il tema acustico sono stati individuati tutti i ricettori che potrebbero subire un impatto significativo in tema di emissioni sonore questi potranno essere compresi gli interventi di mitigazione dell'impatto acustico su alcuni ricettori derivante dalla realizzazione della nuova strada. Sono quindi state studiate le soluzioni che portano ad una significativa mitigazione di questi impatti attraverso vari approcci: dallo studio di un tracciato che impatti il meno possibile a causa del suo inserimento morfologico (abbassamento della livelletta), all'inserimento di strutture fonoassorbenti quali le gallerie (specifiche con obiettivo di assorbimento delle emissioni) e le barriere fonoassorbenti.

In un quadro di impatto complessivo si ricorda che uno degli obiettivi di questa nuova infrastruttura stradale è quella della riduzione delle emissioni acustiche legate all'attuale tracciato che percorre il centro abitato.

Nella planimetria della zonizzazione acustica, presa base per la definizione degli interventi di mitigazione, sono stati riportati anche i ricettori che attualmente subiscono un impattato che verrebbe eliminato con la realizzazione della nuova infrastruttura.

## 5.2. EMISSIONI IN ATMOSFERA E RELATIVI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

**Durante la costruzione** le emissioni in atmosfera sono legate essenzialmente ai veicoli che dovranno garantire il trasporto dei materiali da costruzione (terre da rilevato, terre di scavo, calcestruzzi e acciaio) per e dal sito di cantiere. Si tratta di trasporti strettamente limitati alla durata del cantiere i cui effetti, nel contesto dell'impatto globale e a lungo termine, saranno riassorbiti dai benefici introdotti dalla costruzione della nuova infrastruttura.

Il progetto della cantierizzazione ha tenuto conto degli elementi critici evidenziati dallo studio ambientale e in particolare: la **presenza antropica** (ricettori maggiormente esposti alle attività di cantiere), i **corsi d'acqua**, il **suolo prativo** e gli **elementi critici di paesaggio**.

Il progetto della cantierizzazione ha previsto quindi per queste tematiche i seguenti accorgimenti e i relativi sistemi di mitigazione specifici:

- ✓ barriere antirumore temporanee necessarie alla riduzione dell'inquinamento acustico per i ricettori critici prossimi alle aree di lavorazione;
- ✓ manufatti tubolari a protezione dei corsi d'acqua per le aree di lavorazione presso corpi idrici;
- ✓ impermeabilizzazione del suolo per tutte le aree di stoccaggio per le quali è alto il rischio di sversamento al suolo;
- ✓ aree di lavaggio pneumatici all'ingresso delle aree di cantiere per una riduzione delle polveri aerodisperse.

Il progetto contiene quindi una serie di accorgimenti e interventi di cantiere che saranno inclusi nel Capitolato d'Appalto che includono:

- recinzione delle aree di cantiere con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva;
- pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni;
- adozione e manutenzione in cantiere di protocolli operativo-gestionali di pulizia dei percorsi stradali;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
- asfaltatura della via di accesso al cantiere;
- programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità dei mezzi d'opera;
- copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali al fine di garantire l'assenza di fuoriuscite di materiale polveroso o particellare;
- conservazione preventiva del suolo e delle essenze legnose di pregio;
- ripristino delle aree di cantiere.

In **fase di esercizio** la realizzazione dell'infrastruttura non provocherà un aumento complessivo delle emissioni in atmosfera legate agli scarichi dei veicoli, in quanto la nuova opera non ha come obiettivo e/o



conseguenza quello di un aumento del traffico veicolare; l'obiettivo principale è invece quello della deviazione e allontanamento del tracciato dal centro abitato.

In tale contesto la nuova infrastruttura introdurrà un impatto positivo, sia in termini di localizzazione delle emissioni sia di emissioni globali. In termini di localizzazione si deve considerare che il nuovo asse viario è a distanza assai maggiore dai centri residenziali rispetto all'attuale percorso della SS51, il quale entra direttamente nel centro abitato. Porta inoltre ad eliminare del tutto l'emissione diretta verso le persone, che in questo caso possono essere rappresentate da soggetti più vulnerabili (bambini, anziani) i quali frequentano il centro e percorrono i marciapiedi del centro cittadino.

Il by pass dell'abitato genera inoltre una regolarizzazione delle velocità del traffico, evitando le lunghe file nel centro abitato, con motori accesi a veicoli fermi o a passo d'uomo che notoriamente sono quelli più nocivi sulla salute.

In termini globali si può ragionevolmente prevedere un **impatto positivo** sulle emissioni in atmosfera.

### 5.3. UTILIZZO DI RISORSE NATURALI, PRODUZIONE DI RIFIUTI E RELATIVE MITIGAZIONI

Per la costruzione dell'infrastruttura sarà necessario l'approvvigionamento di materiali da costruzione (terre da rilevato, inerti e cemento per calcestruzzo e acciai).

Tenuto conto delle caratteristiche del tracciato, non sarà possibile raggiungere il Bilancio delle Terre (cioè il pareggio tra terre di scavo e terre da rilevato) in quanto risulta un surplus di fabbisogno esterno. È inevitabile quindi che vi sia un utilizzo di risorse naturali, provenienti da cave di prestito (terre da rilevato, inerti per calcestruzzo e conglomerati bituminosi) e da siti di produzione (cementi, acciai, bitume).

L'approccio progettuale adottato è stato quello di limitare tale surplus di fabbisogno limitando l'impiego di materiale di provenienza esterna (adottando ad esempio strutture di contenimento dei rilevati, terre rinforzate, ecc..) e impiegando il più possibile le terre provenienti dagli scavi.

Il tema è stato trattato nel dettaglio nel Piano di utilizzo delle terre (PUT) allegato al progetto, dove sono illustrati i criteri adottati per ridurre tale fabbisogno.

La produzione di rifiuti è legata essenzialmente alla generazione di terre da scavo e alla risulta di materiali provenienti dalla trivellazione dei pali di fondazione.

Per le **terre da scavo si è previsto un reimpiego totale** nell'ambito del cantiere, previa analisi della loro impiegabilità ai sensi della normativa sulle terre e rocce da scavo.

Per le terre di risulta dalla trivellazione dei pali (di volumetria molto modesta) è da prevedere il conferimento a discarica autorizzata per rifiuti non inquinati.

Uno specifico piano di indagine con test di cessione per verificare la fattibilità di questo approccio è stato previsto in questa fase. La descrizione di questo piano di indagine è riportato nella Relazione sul Quadro Ambientale, mentre l'ubicazione dei prelievi è riportata nella specifica tavola.

#### 5.4. AGRICOLTURA, FLORA, FORESTE E USO DEL SUOLO

Il tracciato non occupa aree di interesse agricolo o di particolare utilizzo del suolo, né sono segnalate specie floristiche di pregio.

Tuttavia l'infrastruttura è stata studiata per garantire la minore occupazione di suolo possibile soprattutto in termini di impatto sul paesaggio, caratterizzato dalla presenza dei "prati stabili" come classificati dal PTRC. Opportuni accorgimenti e opere compensatorie sono state inserite nel progetto soprattutto in termini di opere di contenimento dei rilevati con opere in terra rinverdite e altre interventi di mitigazione paesaggistica descritti nel capitolo specifico e nello Studio Paesaggistico.

Un discorso a parte merita l'aspetto relativo alle interazioni con le **superfici boscate**, tenuto conto anche della richiesta della Regione Veneto (U.O. Forestale est) con nota prot. n. 335597 del 22/8/2017. La Regione ha infatti individuato la necessità, per questo intervento, di adottare idonee misure compensative connesse alla riduzione della superficie boscata conseguente alla realizzazione dell'infrastruttura.

In termini quantitativi tale riduzione è pari a circa 7.000 mq (calcolata a partire dalla superficie effettivamente boscata e/o vegetata rilevata sul campo).

Le zone boscate interessate dalla nuova infrastruttura sono rappresentate essenzialmente da tratti marginali delle fasce boscate ripariali (del Boite, del Ru Sec e di fossi minori), alcune zone di piantumazione (più o meno recente) e piccoli lembi di boschi in aree periurbane.

In particolare, percorrendo il tracciato di progetto vengono interessate le seguenti aree:

- 1) zona iniziale del tracciato, deviazione via del Lago: si interseca un filare di alberi piantumati che contorna una proprietà privata (foto 3) e quindi una macchia di vegetazione spontanea che rappresenta la testata di un impluvio che recapita verso il lago (foto 4).

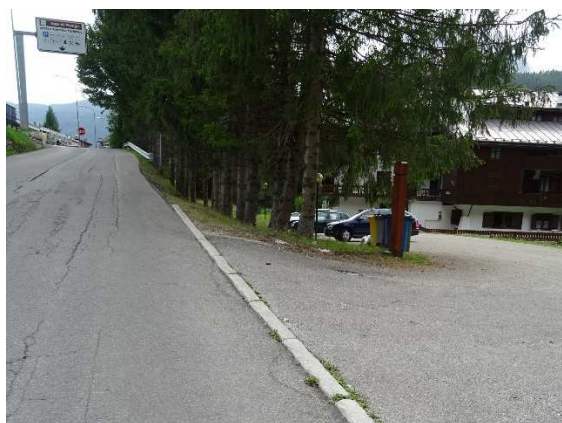


FOTO 3-4. Zone alberate-vegetate di inizio lotto

- 2) attraversamento del Ru Secco: esisteva una fascia alberata continua (una delle zone tutelate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lettera *g*) del Codice sul Paesaggio individuate dalle cartografie del MIBAC). tale fascia alberata risulta però oggi fortemente diradata, evidentemente a seguito degli interventi eseguiti sul Ru Sec dopo gli eventi del 2015. Dalle foto seguenti si evidenzia in particolare che la spalla in sponda destra è ubicata in un'area ormai non più occupata da alberi (foto 6) mentre la spalla in sponda sinistra interessa pochi e singoli esemplari di conifere (foto 7).



FOTO 5. Il Ru Sec in corrispondenza del ponte di progetto



FOTO 6. Il sito della spalla in destra del ponte sul Rusecco



FOTO 7. Il sito della spalla in sinistra del ponte sul Rusecco

- 3) affiancamento e scavalco di Via Serdes-Via Senes: l'attuale strada si sviluppa a mezza costa con un muro di controripa che separa una zona boscata con alberature di alto fusto di conifere integrate al piede da vegetazione spontanea di sottobosco formatasi al piede dove le alberature appaiono diradate



FOTO 8. Via Serdes-Via Senes vista dal ponte sul Boite per Serdes



FOTO 9. Alberature lungo Via Serdes



FOTO 10. Alberature e vegetazione di sottobosco lungo Via Senes

Nel tratto di Via Senes (lato destro della foto 8 e foto 10) il progetto prevede l'attraversamento a mezza costa di questo versante, prima come una galleria artificiale (che si sviluppa però in una zona non boscata, come evidente dallo stralcio del fotomosaico seguente), quindi con una paratia che si raccorda con la spalla del viadotto Senes (in questo tratto viene attraversata la superficie boscata (v. figura seguente).

Nel tratto di Via Serdes (lato sinistro della foto 8 e foto 9) il progetto prevede un primo tratto di rettifica della strada esistente (il tratto di muro in curva che si vede nella foto 9) con lo spostamento a monte del muro di controripa e il conseguente taglio degli alberi posti attualmente in testa al muro stesso.

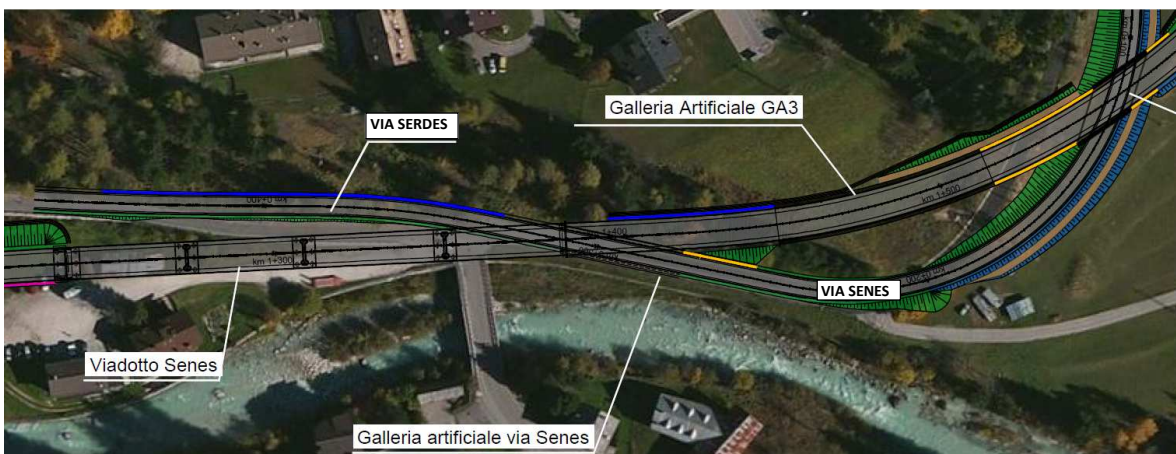


Fig. 14 Stralcio della planimetria di progetto su fotomosaico nel tratto di Via Senes-Via Serdes

- 4) Nel tratto finale il tracciato percorre la zona compresa tra il Boite e la SS51 esistente all'interno di una fascia di prati, libera da alberature; dalla foto 11 e 12 si evidenzia tuttavia come tale fascia sia di larghezza variabile e in alcuni tratti sarà inevitabile il taglio sia della fascia di monte (dove sono presenti

conifere piantumate, vedi foto 13) sia del margine di monte della fascia ripariale del Boite, occupata da arbusti e alberature spontanee (foto 14).



FOTO 11. Vista verso Cortina (Boite a sinistra)



FOTO 12. Vista verso Belluno (Boite a destra)



FOTO 13. Area di piantumazione di alberi



FOTO 14. La vegetazione sul bordo Boide e relativi fossi

In questo settore (subito dopo la galleria artificiale, la quale prevede il taglio di alcune conifere) verranno interessati anche alcuni alberi da frutto.



FOTO 15. Zona uscita galleria artificiale GA4



FOTO 16. Zona con alberi da frutto

Il taglio necessario delle alberature prima descritte verrà **compensato** tramite la creazione di aree di **nuova piantumazione di alberi** e con la formazione di cortine alberate che avranno anche il ruolo di mitigazione

visiva e riduzione della trasmissione acustica oltre che di barriera nei confronti delle polveri. La superficie complessiva dei rimboschimenti proposti è di circa **12.000 mq, quindi quasi il doppio della superficie tagliata**. L'approccio impiegato si inserisce nella logica del "ripristino ambientale" che comprende tutti quegli interventi volti a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona, anche mediante l'innesco di processi evolutivi al fine di recuperare e valorizzare la potenzialità del sistema naturale residuale mediante interventi coerenti con la vegetazione esistente e potenziale. In tal senso l'obiettivo principale è quello di ricomporre l'unità paesaggistica, percettiva ma soprattutto strutturale del sistema naturale.

Per tali aspetti sono stati seguiti i criteri delle Linee Guida nazionali ed in particolare dell'APAT (oggi ISPRA): *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale* (APAT Manuali e linee guida 26/2003), delle quali si riporta a seguire uno stralcio relativo a questo argomento.

*Particolarmente importante nella ricostruzione degli habitat laterali è la scelta delle specie vegetali da impiantare, che dovrà rispondere a obiettivi di correttezza floristica e di ingegneria naturalistica. Le performance ecologiche attese per le fasce vegetate spartitraffico saranno differenti a seconda della loro ampiezza e della natura dell'ambiente ai lati della strada.*

*Anche ad aree di svincolo di dimensione relativamente piccola possono essere assegnati obiettivi ecologici di qualche interesse (per es. la presenza ed il mantenimento di specie erbacee rare) per la biodiversità. Le aree intercluse, ovvero quelle di limitata estensione poste all'interno di porzioni di territorio circoscritte da barriere artificiali (es. autostrade, ferrovie ecc.) o naturali (es. corsi d'acqua) costituiscono zone quasi sempre abbandonate a se stesse; esse invece bene si presterebbero per la realizzazione di interventi di recupero ambientale utilizzando neoecosistemi in grado di contribuire all'inserimento paesaggistico ed ecosistemico delle infrastrutture lineari.*

*L'organizzazione delle fasce laterali potrà avvenire in modo da produrre funzioni multiple, sia ecologiche (connettività longitudinale) sia territoriali (es. percorsi ciclopedonali). La buona riuscita dei progetti di permeabilità ecologica dipende anche dall'assetto dell'ambiente al di là delle immediate pertinenze dell'infrastruttura stradale. Le possibilità di orientare gli spostamenti degli anfibi verso gli imbocchi dei passaggi possono essere sensibilmente migliorate intervenendo sulle aree limitrofe in termini di ricostruzione di habitat. Avendo la possibilità di introdurre nuovi elementi naturali o naturaliformi sull'ambiente laterale si hanno migliori possibilità di governare tecnicamente gli spostamenti di animali trasversali rispetto all'infrastruttura.*

*I passaggi faunistici possono diventare elementi di un sistema di corridoi ecologici locali in grado di mettere tra loro in relazione unità esistenti altrimenti frammentate, nell'ottica appunto di una rete ecologica complessiva.*

*È l'intero sistema della viabilità locale minore che potrebbe in determinate circostanze fare da supporto ad un sistema di connessioni ambientali. Affinché abbia un senso ecologico una rete locale di questo tipo dovrebbe però aver chiarito e verificato in precedenza i propri obiettivi specifici.*

La definizione di questi interventi è stata fatta anche in accordo ad alcune Linee Guida, quali quelle dell'ARPA (*Fasce verdi polifunzionali delle autostrade. Una proposta multicriteriale per la realizzazione di interventi di mitigazione*). Queste fasce avranno le seguenti funzioni compositive, mitigative e compensative:

- ✓ mascheramento;
- ✓ ombreggiamento;
- ✓ cannocchiale visivo;
- ✓ barriera antirumore;
- ✓ assorbimento polveri;
- ✓ dispersione polveri;
- ✓ rinaturalizzazione.

Gli interventi previsti seguendo questo approccio sono riportati nella planimetria degli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica.

La scelta delle essenze è stata fatta sulla base dell'individuazione della tipologia di formazione boscata interessata dalla riduzione (famiglia delle conifere); queste stesse essenze sono state utilizzate per la formazione delle suddette fasce di compensazione, che molte volte sono da realizzare a continuazione delle superfici già presenti. L'impianto di un bosco *monotitico* crea peraltro meno problemi di scelta perché ogni singola pianta ha le stesse esigenze in fatto di luce, suolo e capacità di rinnovazione naturale. Al contrario, volendo consociare più specie nello stesso rimboscimento, è necessario impiegare essenze forestali che abbiano simile temperamento e modalità di accrescimento in maniera che quelle a più rapida crescita non prevalgano sulle altre.

Le conifere possono consentire un sesto di impianto molto fitto, anche 2.5x2.5m, come già realizzato nei rimboscimenti presenti (v. foto 10 precedente e le seguenti), privilegiando la disposizione a quinconce per favorire anche l'effetto di schermatura (anti-rumore anti-polveri)



FOTO 17-18. Esempi di rimboscimenti con conifere presenti nel sito (da ripristinare a seguito di taglio o estendere)

Per le aree di piantumazione alle quali non sono affidati ruoli di schermatura, si preferirà un sesto di impianto più irregolare, alternando anche altre essenze arboree per fornire maggiore varietà e mitigare l'effetto di artificializzazione. Al classico abete rosso (*pinus abies/excelsa*) si prevede quindi di associare in misura secondaria il larice (*Larix decidua*). Nei mesi autunnali le chiome dei larici virano dal verde al giallo all'arancione fornendo un interessante contrasto cromatico. Il larice è una specie particolarmente rustica, in grado di sopravvivere in stazioni povere e colonizzare quei terreni in cui altre specie arboree non riuscirebbero a sopravvivere.

Nelle zone di piantumazione verranno infine associati arbusti di sottobosco formati soprattutto da ericacee come i rododendri (*Rhododendron hirsutum* e *R. ferrugineum*). Fra gli arbusti si utilizzeranno anche il caprifoglio ceruleo (*Lonicera coerulea*) e la rosa alpina (*Rosa pendulina*).



*Abete (picea abies/excelsa) in esemplari singoli e a formare cortine molto fitte ed alte*



*Larix decidua*



*Rhododendron*



*Lonicera*



*Rosa pendulina*



## 5.5. SUOLO E SOTTOSUOLO

Gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo che si potranno avere in fase di costruzione sono riconducibili alle seguenti attività:

- realizzazione della viabilità di accesso alle aree di cantiere;
- transito di mezzi pesanti;
- scavi, rinterri e opere varie per la realizzazione della strada;
- stoccaggio provvisorio di materiali.

Come ampiamente illustrato nelle varie relazioni specialistiche, il tracciato non interessa aree a rischio geologico. Gli scavi di cantiere saranno tuttavia eseguiti adottando gli accorgimenti necessari per prevenire dissesti di scarpata o l'attivazione di fenomeni di erosione.

Per le *fasi di esercizio* valgono le stesse considerazioni. Gli interventi previsti in progetto garantiscono la stabilità degli scavi che peraltro non interessano aree a rischio idrogeologico.

L'interferenza con il Ru Sec è stata evitata con l'adozione di un ponte di ampia luce che permette lo scavalco in sicurezza del corso d'acqua che potrebbe ancora essere interessato da trasporti solidi.

## 5.6. IMPATTI SULL'IDROSFERA E RELATIVI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In fase di costruzione non si prevedono significative interazioni con le acque di superficie in quanto i lavori non interessano direttamente il Torrente Boite.

In ogni caso, per la riduzione del rischio di inquinamento ambientale per sversamenti accidentali saranno installati, nelle zone di cantiere ritenute più a rischio, dei kit anti-sversamento di pronto intervento contenenti:

- ✓ resine epossidiche, nastri al silicone, materiali auto-vulcanizzanti per la sigillatura di eventuali perdite
- ✓ materiale biodegradabile in polvere atto ad assorbire sia l'acqua che i derivati del petrolio
- ✓ materiali oleoassorbenti ed idrorepellenti
- ✓ pompe aspiraliquidi
- ✓ cuscinetti e contenitori atti ad assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari.

Infine, particolari accorgimenti saranno adottati per la raccolta delle acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, fondazioni, elevazioni).

Nella fase di getto del conglomerato cementizio, infatti, si verifica la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, o penetrando nel terreno e incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Allo scopo di evitare tale rischio, si prevede di recapitare le acque di supero in apposite vasche o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate vicinanze delle opere da realizzare, in numero necessario per ovviare stravasi o sversamenti accidentali.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, per consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per il ponte sul Ru Secco non si prevedono interferenze in quanto si è previsto un ponte ad unica luce che potrà esser realizzato con un varo a spinta o a sbalzo evitando quindi qualsiasi interferenza con il corso d'acqua, caratterizzato peraltro da prolungati periodi di secca (come lo stesso nome suggerisce).

L'interferenza con la falda idrica durante la trivellazione dei pali verrà evitata adottando metodi di perforazione che non prevedano l'impiego di fanghi o polimeri, quindi con incamicciamento dei pali.

Una certa criticità può essere individuata per il tracciato stradale che si sviluppa per alcuni tratti in adiacenza al corso del torrente Boite, nell'ottica soprattutto di evitare che sversamenti accidentali sulla sede stradale possano riversarsi direttamente o con breve tragitto corso d'acqua.

Le normative regionali non prevedono il trattamento delle acque di prima pioggia per le strade extraurbane secondarie.

Da una analisi complessiva dell'intero tracciato stradale della SS51, anche dei tratti non sottoposti a lavori del Piano Cortina 2021, si ricava che esistono molti tratti in cui uno sversamento accidentale potrebbe provocare l'immissione più o meno diretta di sostanze inquinanti nel corso d'acqua.

Purtuttavia, nell'ambito di una valutazione globale delle componenti ambientali e dell'interazione con la nuova infrastruttura, è apparso ragionevole prevedere **opportune opere di presidio** nei confronti delle acque di prima pioggia. Queste opere saranno realizzate con **vasche di sedimentazione e disoleazione** che sono state inserite nei punti di tracciato più favorevoli per la raccolta delle acque. L'ubicazione di queste vasche è stata decisa anche in relazione alla accessibilità dei siti per le opportune opere di manutenzione e gestione.

Nei riguardi dell'**invarianza idraulica**, come illustrato nella Relazione sullo Studio di Compatibilità Idraulica allegata al progetto, sono state effettuate le scelte che garantiscono il raggiungimento di questo obiettivo.

#### **5.7. RUMORE E VIBRAZIONI E RELATIVI INTERVENTI DI MITIGAZIONE**

La metodologia utilizzata per l'analisi preliminare dell'impatto determinato dall'inquinamento acustico associato all'esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto è stata articolata nelle seguenti fasi:

- Analisi della normativa di settore sia per i limiti di riferimento sia per la metodologia di misura;
- Ricerca delle zonizzazioni acustiche comunali (in questo caso non presenti).
- Simulazione, con principi teorici ed empirici dei livelli di immissione ed emissione acustica a seguito degli interventi di progetto.
- Individuazione dei ricettori potenzialmente impattati dalla sorgente acustica creata dalla nuova infrastruttura.

- Individuazione degli interventi di mitigazione dell'impatto acustico (barriere antirumore) lungo il tracciato.

#### Riferimenti Normativi

- Legge 8 luglio 1986 n. 349, "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale"
- DPCM 1° marzo 1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- D.Lgs. 30 Aprile 1992, n. 285, Nuovo Codice Della Strada.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto 29 Novembre 2000, "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."
- L.R. 3 agosto 2001 n. 18, Regione Lazio, "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio – modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14"
- DPR 30 marzo 2004, n.142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447."

In particolare il DPR 30/3/04, n.142 classifica le strade in:

- A. Autostrade;
- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

Le disposizioni di tale decreto si applicano alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede, alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti e alle infrastrutture di nuove realizzazioni. Si riportano in basso le tabelle estratte dal sopradetto DPR che determina l'ampiezza delle fasce acustiche per le strade di nuova realizzazione e per le strade esistenti.

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01- Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
			definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dell'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dell'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			

*Livelli e fasce acustiche per infrastrutture stradali (DPR 30/3/2004)*

Il Comune di San Vito di Cadore non è ancora dotato del piano di zonizzazione acustica.

Un piano di zonizzazione prevede che il territorio venga suddiviso per macro-aree alle quali vengono attribuiti limiti di rumorosità diurni e notturni, secondo uno schema riportato nel seguito (si riportano anche i valori limite di immissione consentiti dal DPCM 14/11/97):

	Limiti diurni (06:00-22:00)	Limiti notturni (22:00-06:00)
CLASSE I - Aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
CLASSE III - Aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV - Aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V - Aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

**Valori di qualità (di immissione)**

(Leq in dB(A)) - Tabella D del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

**Valori limite di emissione**

(Leq in dB(A)) - Tabella B del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

**Valori limite di immissione ed emissione acustica per classe (DPCM 14/11/97)**

Per il presente studio è stata costruita una planimetria di zonizzazione acustica con l'individuazione di tre diverse fasce di pertinenza acustica di ampiezza 250, 150 e 30 metri per ogni lato della strada, come previsto dall'art. 3 del DPR 30/3/04, n.142 per le strade extraurbane secondarie C1 e C2.

All'interno di queste fasce sono stati evidenziati i potenziali ricettori individuati sulla base della cartografia, di foto aeree recenti e di sopralluoghi nei siti, in modo da giungere alla definizione dei necessari interventi di mitigazione acustica.

Con lo stesso criterio sono state individuate queste fasce anche per l'asse stradale attuale (SS51 che attraversa l'abitato). Questa doppia zonazione ha lo scopo di individuare le variazioni rispetto alla situazione attuale. Sono quindi stati individuati, con diversa simbologia/colore:

- 1) i ricettori (normali o sensibili) impattati dal nuovo asse stradale;
- 2) le fasce interessate solo dalla SS51 esistente (ma non dal nuovo tracciato);
- 3) le fasce interessate sia dall'asse stradale di progetto sia dalla SS51 esistente.

È ovvio che il grado di impatto è diverso a seconda della posizione del ricettore nell'ambito della fascia (se vicina alla sorgente di emissione o al limite della fascia), in funzione della schermatura operata da altri edifici e di fattori locali. La mappatura ha tuttavia un significato di individuazione delle principali criticità che, con un approccio conservativo, sono poi state trattate con specifici interventi di mitigazione.

Come si evince da questa cartografia, nell'ambito delle fasce individuate per il tracciato di progetto, ricadono alcuni ricettori costituiti in gran parte da fabbricati ad uso residenziale (permanente o di tipo periodico), fabbricati rurali, magazzini e capannoni agricoli, edifici legati ad attività manifatturiere. Sono presenti inoltre fabbricati sensibili ai sensi del DPR 142/04 (scuole e ospedali, case di cura), per l'individuazione dei quali occorre considerare un'ampiezza doppia delle suddette fasce di pertinenza.

Molti di questi ricettori ricadono nella fascia mista già interessata dalla attuale SS51. Numerosi (di molto superiori) sono tuttavia i ricettori che sono attualmente interessati dalla SS51 esistente ma che non lo saranno con il nuovo tracciato.

L'individuazione di dettaglio dei ricettori che effettivamente necessitano di interventi di mitigazione è un tema assai complesso e in questa sede si è proceduto con metodi ragionevolmente affidabili, ma basati su metodi teorici ed empirici, oltre che sull'esperienza acquisita con progetti analoghi.

L'obiettivo è quello di determinare la compatibilità dell'opera per la cui fruizione è indispensabile contenere la rumorosità del traffico veicolare, inteso come una delle principali fonti di inquinamento acustico.

Come accennato in precedenza, sulla scorta di fondamenti teorici e di studi specifici di ricerca effettuati in questo campo, sono state individuate lungo il tracciato le fasce "di pertinenza acustica" (Carta delle zonizzazioni acustiche). Queste rappresentano la distanza teorica necessaria al raggiungimento dei livelli di immissione limite fissati dal DPR 142/04 all'interno delle fasce di pertinenza acustica a partire da sorgenti sonore con livelli equivalenti di emissione (Leq) pari a 75 dB in asse al tracciato per il traffico diurno e 67 dB per quello notturno (questi due valori sono ricavati dal modello previsionale elaborato dal CSTB Centre Scientifique et Technique du Batiment).

Successivamente si è provveduto ad individuare i ricettori ricadenti all'interno di queste fasce, per procedere ad una definizione di prima stima di quelle porzioni di tracciato da assoggettare ad interventi di mitigazione acustica, quali l'installazione di barriere antirumore o di diaframmi vegetali.

In particolare rientrano in queste aree alcuni aggregati residenziali al margine dell'abitato e alcuni edifici sensibili (scuole), oltre al Cimitero. Molti di questi ricettori sono già "impattati" dal traffico della SS51 esistente (nei limiti di quanto chiarito in precedenza), ma sono comunque stati inseriti tra i ricettori da mitigare.

Gli impatti acustici possono distinguersi per la fase esecutiva ed in esercizio.

**In fase di costruzione** rumori e vibrazioni sono provocati essenzialmente dai mezzi di cantiere (camion di trasporto materiali e trivelle per perforazione pali). Questi rumori non sono particolarmente diversi da quelli provocati dalla circolazione di mezzi pesanti già presenti sulle strade della zona.

Una stima dei rumori prodotti dalle lavorazioni citate può essere indicata nel range 60-65dBA.

Tutti i lavori saranno eseguiti in ore diurne, senza impattare quindi sul benessere e il comfort della vita dei residenti della zona.

L'analisi effettuata ha condotto all'individuazione di due aree critiche.

La prima zona ricade nel tratto di tracciato a mezza costa tra i margini dell'abitato e il depuratore. Questa zona tuttavia risulta già in parte protetta per la posizione del tracciato rispetto alla morfologia del versante. Peraltro in questa zona sono previsti solo movimenti terra per la realizzazione di scavi e rilevati ed essendo la zona esclusivamente di tipo residenziale e i lavori saranno eseguiti solo in ore diurne; non si prevede quindi l'adozione di particolari accorgimenti (che invece sono stati presi per la fase di esercizio).

La seconda zona è quella invece delle scuole, dove si è evidenziata la necessità di una riduzione dei rumori emessi durante le lavorazioni. Per questa zona si prevede **l'installazione di barriere antirumore temporanee**.

Per rumori e vibrazioni in **fase di esercizio** possono valere, in linea generale, considerazioni analoghe a quelle svolte per le emissioni in atmosfera. Il minore impatto è legato anche in questo caso alla delocalizzazione del traffico verso le aree meno abitate e all'annullamento dei rumori dei veicoli pesanti in transito lento o in fila nel centro abitato nelle ore di punta. Particolarmente significativa è la riduzione dell'impatto durante le ore notturne, durante le quali i mezzi pesanti transitano nel centro abitato anche a velocità sostenuta.

Pur tuttavia, nel dettaglio, il nuovo tracciato andrà a interessare fasce di territorio, anche se molto meno urbanizzate, occupate in ogni caso da edifici residenziali e altri ricettori sensibili quali la zona della scuola comunale, la scuola di musica, ubicate al margine occidentale dell'abitato e inoltre il Cimitero, che ricade sul fianco opposto, verso il torrente.

Tale analisi è stata raffigurata nella carta della zonizzazione acustica già commentata. Da questa zonizzazione emerge che i ricettori impattati solamente dal nuovo asse stradale sono relativamente pochi rispetto a quelli già impattati (anche se in forma e intensità diversa) dall'asse stradale. Molti infine sono i ricettori che risultano impattati nella situazione attuale, ma che saranno esclusi dall'impatto (o significativamente ridotti) con la costruzione della nuova strada.

In particolare la zona da considerare critica è da suddividere in due tratti, la prima tra le progr. 0+200 e 1+100 (in questo tratto è compreso però anche il ponte sul Ru Sec che attraversa un'area non edificata), la seconda tra le progr. 1+400 e 1+950 circa.

Un'analisi quantitativa del bilancio degli impatti a seguito della realizzazione della nuova strada richiederebbe specifici modelli. È stato previsto in ogni caso l'avvio di uno specifico monitoraggio (ante-operam) dell'attuale

livello di emissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori più rappresentativi, ricadenti nelle tre fasce prima descritte) per una successiva implementazione modellistica.

In questa fase, con un approccio cautelativo, sono stati inseriti specifici interventi di mitigazione per tutti i ricettori ricadenti nella fascia critica, indipendentemente se questi risultano già impattati dalla sede stradale attuale (che verrà declassata a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura stradale).

Le opere di mitigazione previste, sono di quattro livelli (di diverso grado di attenuazione), alcune di queste anche in combinazione tra di loro:

- 1) gallerie artificiali con scopo di abbattimento delle emissioni acustiche;
- 2) barriere antirumore;
- 3) fasce alberate con funzione mista (mitigazione acustica, assorbimento acustico, barriera per le polveri);
- 4) pavimentazione stradale con strato di usura di tipo "drenante e fonoassorbente"

Le **gallerie artificiali** sono state inserite in tutti i tratti in cui il tracciato interessa le aree critiche individuate dalla zonizzazione acustica, con interessamento di ricettori di vario tipo. La possibilità di inserire queste gallerie artificiali dipende ovviamente dalla posizione del tracciato rispetto alla morfologia. I vincoli imposti dalle norme funzionali sul progetto delle strade, non ha consentito di abbassare ulteriormente la livelletta oltre quella proposta. Si sarebbero infatti introdotte delle forti criticità in termini di pendenza longitudinale che, in considerazione delle particolari condizioni climatiche della zona, si è voluta mantenere al di sotto del valore di circa il 4%. Con tali vincoli la livelletta non si riesce ad abbassare in maniera significativa e tale da giustificare l'inserimento di gallerie artificiali ("anti-rumore") su tutti i tratti di criticità individuati dalla mappatura. Tuttavia, con l'obiettivo di ridurre al minimo le criticità, queste barriere sono state inserite in tutti i tratti in cui la strada percorre a mezza costa il versante, anche con scavi di modesta altezza (da 2 a 4m sul lato di monte che si riducono fino ad annullarsi sul lato di valle). Le gallerie sono quindi state inserite adottando una tipologia "sfinestrata" sul lato di valle (dove, a parte la zona del cimitero, non vi sono ricettori acustici). Sul lato di monte alcune volte la galleria risulta quasi o del tutto interrata e quindi il raccordo morfologico con il terreno risulta naturale. A volte è necessaria una "rimodellazione" morfologica che in ogni caso, una volta completati gli interventi di piantumazione e inerbimento, risulterà inserita nel paesaggio attuale come ondulazione del terreno accompagnata da una fascia alberata. La schermatura dal rumore sul lato di monte (dove sono ubicati i ricettori) è da considerare totale.

Negli schemi seguenti viene riportata una di queste gallerie artificiali "anti-rumore"

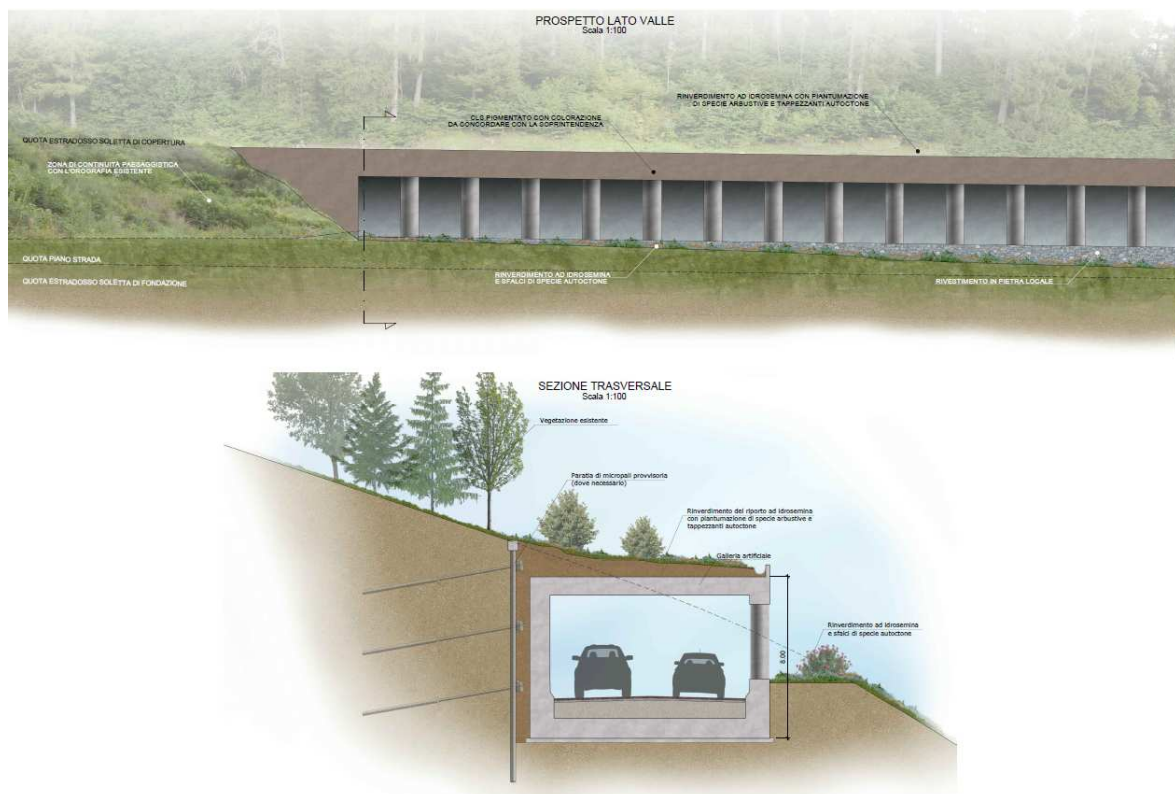


Fig. 15 Tipologia di galleria artificiale “anti-rumore”.

Complessivamente sono state inserite 4 gallerie artificiali, di lunghezza compresa tra 65m e 185m per un totale di 510 m. A queste va aggiunto il sottovia di scavalco della Via Senes (che scherma per ulteriori 18m la sede di progetto) La schermatura da considerare totale è di circa 530m su un totale del tratto di criticità di 1450m (somma dei due tratti prima elencati) quindi per oltre un terzo.

Alla schermatura totale vanno poi aggiunti tratti in trincea tra muri alti più di 5m (sul lato di monte): tra il sottovia di Via Senes e la galleria artificiale GA3 (per una lunghezza di circa 40m) e la paratia prima della GA3 (circa 40m), per un totale di 80m.

Per i tratti in cui non è possibile inserire le gallerie artificiali (tratti a raso e in rilevato) sono state inserite le **barriere “fonoassorbenti”**.

Da un’analisi dello stato dei luoghi è emersa la preferenza per le barriere invece delle dune anti-rumore previste nello studio di fattibilità, le quali avrebbero provocato un ulteriore occupazione di suolo che si è voluto evitare. L’inserimento delle dune nei tratti in rilevato avrebbe aumentato ancora di più l’altezza del rilevato, con un significativo impatto anche paesaggistico.

Nella progettazione e nella scelta delle barriere si è tenuto conto dei seguenti punti:

- scelta dei materiali, sulla base delle prestazioni fonoisolanti che si vogliono ottenere e dell’estetica;



- dimensionamento e calcolo strutturale, che debbono tener conto delle normative internazionali. Le sollecitazioni sono di tipo statico (il peso proprio della struttura e degli elementi) e di tipo dinamico (il vento, la pressione d'aria generata dal passaggio dei veicoli, l'urto di veicoli);
- durabilità, dei materiali strutturali, ma anche dei rivestimenti protettivi, considerando che l'ambiente stradale è altamente aggressivo;
- sicurezza, correlata alle qualità dei materiali utilizzati, tenendo conto sia alla fase di cantiere che di esercizio dell'opera.

Le **caratteristiche acustiche** richieste ai pannelli antirumore, si riferiscono alle seguenti categorie:

- A4 (misura di fonoassorbimento secondo la norma UNI EN 1793-1)

- B3 (misura di fonoisolamento secondo la norma UNI EN 1793-2)

Pur essendo consapevoli dell'ulteriore contributo di efficacia acustica, si è rinunciato a prevedere il diffrattore acustico sul bordo superiore della barriera per motivi paesaggistici.

La scelta definitiva della tipologia di barriera scaturirà anche da un confronto con i vari enti e soggetti interessati, soprattutto in termini di gradevolezza estetica per l'inserimento paesaggistico, nel rispetto delle prestazioni acustiche richieste.

Una soluzione adatta alla natura dei luoghi potrebbe essere quelle delle barriere in legno, delle quali esistono vari esempi e modelli (vedi foto seguenti).

Un lato negativo di queste tipologie di barriere è legata alla durabilità, anche se i legni vengono trattati in maniera specifica con impregnanti.



*Esempi di barriere acustiche in legno*

Una alternativa al legno è l'utilizzo dell'acciaio corten (che di fatto annullerebbe la necessità di manutenzione) spesso utilizzato proprio in aree di pregio paesaggistico, anche in associazione ad altri materiali (come il cotto o il vetro); esempi di queste barriere sono quelle del tratto autostradale della A1 tra Firenze e Scandicci.



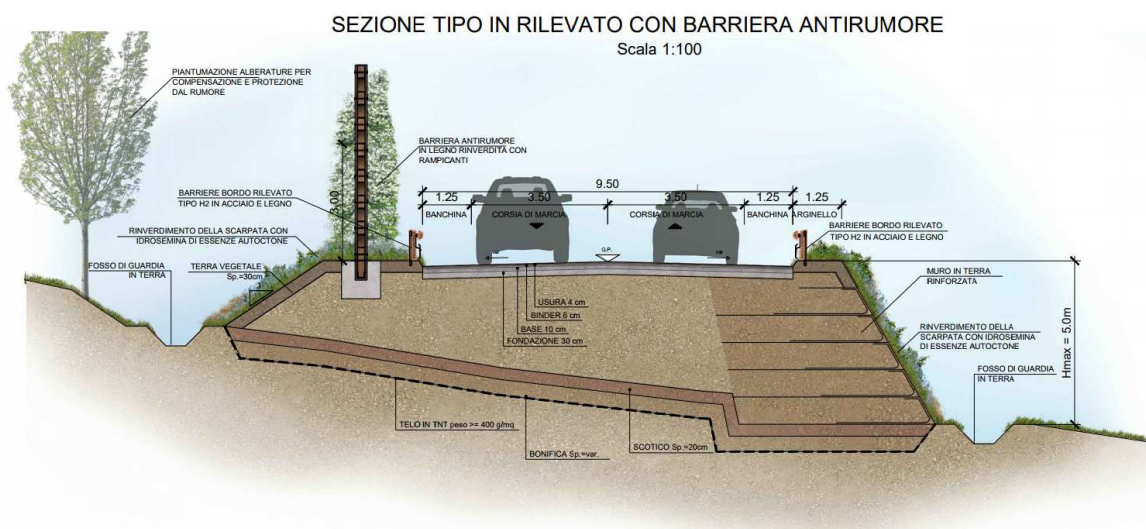
*Esempi di barriere acustiche in corten, corten-cotto e corten-vetro*

In ogni caso, l'impatto visivo della barriera sul lato esterno può essere mitigato con piantumazione di rampicanti o di una cortina di arbusti e alberature che, se ben strutturata, può in tempi medio lunghi quasi del tutto nascondere la barriera stessa. La scelta di opportune essenze di rampicanti può portare alla copertura di superfici di vario tipo, anche quelle in calcestruzzo, con un risultato estetico che può essere molto gradevole anche a partire da superfici del tutto artificializzate (come evidente negli esempi seguenti)



*Esempi di barriere acustiche e superfici artificiali rivestite da rampicanti e arbusti*

L'applicazione di queste strutture è mostrata nella sezione tipologica seguente e nei fotoinserti.



*Foto inserimento della barriera acustica. Vista dalla Scuola di Musica*

La lunghezza complessiva dei tratti con barriere è di circa 600m (a copertura di oltre il 40% del tratto critico). Le opere di mitigazione o di schermatura naturale per la presenza di opere di contenimento coprono quindi una lunghezza di 1210m su un totale di 1450m. Considerando che in questo tratto ricade il ponte sul Ru Sec (da non considerare critico in termini di impatto acustico), la mitigazione copre di fatto l'intero tratto individuato come critico.

Le barriere verranno associate sempre con una **cortina alberata** che peraltro, una volta cresciuta e infoltita a sufficienza, contribuirà ad aumentare l'effetto di mitigazione acustica.

Per alcune zone e in particolare dove non è necessariamente richiesto uno specifico abbattimento di rumore per la presenza di ricettori, è stato preferito un intervento di mitigazione tramite la sola fascia di alberi (opportunosamente selezionati e impiantati secondo i requisiti richiesti per la funzione richiesta) che andranno a costituire una cortina polifunzionale (mitigazione paesaggistica/acustica).

Infine, per un abbattimento generalizzato delle emissioni acustiche, è stata adottata una pavimentazione stradale con **manto di usura di tipo drenante e fonoassorbente**.

L'utilizzo di un manto di usura fonoassorbente, pur contribuendo solo in parte all'abbattimento del rumore, è da considerare parte integrante dell'intero sistema di mitigazione dell'impatto acustico.

Gran parte del rumore generato dal traffico è infatti legato al contatto pneumatico-superficie stradale ed è influenzato da:

- ✓ peso del veicolo
- ✓ velocità e accelerazione
- ✓ caratteristiche della superficie stradale

La soglia di velocità di 50 km/h rappresenta il valore oltre il quale l'attrito pneumatico-strada supera per rumorosità qualsiasi altra causa di disturbo sonoro.

Il contatto tra pneumatici e superficie stradale genera un'ampia gamma di onde sonore che, in base alla frequenza, risultano più o meno percettibili.

Un elevato contenuto di vuoti (> 15%) garantisce un alto potere fonoassorbente oltre che la riduzione di alcuni fenomeni di generazione e propagazione del rumore di rotolamento (air pumping ed effetto corno).

La porosità dovrebbe essere la maggiore possibile compatibilmente con la durabilità richiesta (25÷30%).

Le proprietà acustiche di conglomerati porosi dipendono anche dallo spessore dello strato, nonché dalla forma, interconnessione e dimensione dei vuoti. Tali proprietà sono direttamente collegate alla dimensione massima degli aggregati utilizzata e condizionano lo spettro di fonoassorbimento del materiale.

Le ricerche indicano che per un'ottimizzazione dello spettro di fonoassorbimento sarebbe opportuno utilizzare aggregati di dimensione massima 11 mm ed uno spessore dello strato di usura pari almeno a 40

mm. Alcuni studi indicano che la prestazione ottimale, per velocità comprese tra 60 e 120 km/h, si ottiene con inerti da 8-10mm e spessori complessivi di 30c cm

Inoltre, un conglomerato bituminoso per strati d'usura con rigidità ridotta è potenzialmente capace di attenuare i meccanismi di generazione del rumore di rotolamento dovuti all'impatto fra pneumatico e pavimentazione.

Le indicazioni principali sono quelle di utilizzo di inerti prevalentemente monogranulari, di leganti modificati con polimeri (elastomerici o plastomerici) che migliorano le caratteristiche di sensibilità alle variazioni di temperatura.

Varie esperienze hanno dimostrato che l'attenuazione globale ottenibile con la posa di un asfalto poroso può essere equivalente ad una riduzione di dieci volte del volume di traffico o all'installazione di una barriera fonoisolante di 2,5m di altezza su tutta la tratta.

Di queste indicazioni si è tenuto conto nella progettazione del pacchetto stradale che infatti è realizzato con:

- ✓ strato di usura di tipo drenante fonoassorbente, dello spessore di 50mm, con fuso granulometrico studiato per ottimizzare l'aspetto della fonoassorbenza;
- ✓ utilizzo di bitumi modificati con polimeri
- ✓ spessore totale della pavimentazione superiore a 30cm,

#### 5.8. PAESAGGIO E RELATIVI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Si tratta dell'aspetto di maggiore criticità in considerazione del fatto che la nuova infrastruttura attraversa aree sottoposte a vincolo paesaggistico. Per questo motivo l'intera infrastruttura, dallo studio plano-altimetrico del tracciato alla scelta delle soluzioni per le principali opere d'arte, è stata progettata nell'ottica di ridurre al minimo l'impatto paesaggistico.

Le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato sono state studiate, nei limiti di quanto concesso dai vincoli normativi, in modo da garantire un inserimento nel territorio con opere sostanzialmente in terra, che potranno essere sottoposte a interventi di inerbimento.

In generale sono state previste le seguenti soluzioni di mitigazione paesaggistica:

- ✓ utilizzo di terre rinforzate rinverdibili a sottoscarpa dei rilevati, per limitare l'occupazione di suolo;
- ✓ rivestimento delle strutture di sostegno (muri e paratie) con pietra locale realizzata a piè d'opera (quindi non con impiego di pannelli prefabbricati in pietra), analogamente ai muri in pietra già presenti sulla viabilità esistente;
- ✓ impiego di barriere di sicurezza stradale in legno;
- ✓ impiego di barriere fonoassorbenti di pregio architettonico e vegetate;
- ✓ piantumazione di alberi con creazione di aree di compensazione nelle zone intercluse e formazione di filari e cortine di alberature in fregio alle zone maggiormente esposte;
- ✓ scelta di soluzioni architettoniche di pregio e improntate al minimalismo per le opere d'arte maggiori (viadotto Senes e Ponte sul Ru Sec);
- ✓ verniciatura di alcune parti di struttura in cls con pigmenti da concordare con la Soprintendenza;
- ✓ strato di usura della pavimentazione da realizzare con inerti in porfido, in modo da dare una colorazione rossastra come adottato in molte delle nuove strade delle zone di Veneto e Trentino.

Maggiori dettagli su questi aspetti sono contenuti nella Relazione Paesaggistica e nei relativi elaborati di fotoinserimenti.

Per evitare ripetizioni di testo si rimanda direttamente alla relazione paesaggistica per i dettagli.

## 6. CONCLUSIONI

Dall'analisi delle varie componenti esaminate nello Studio Preliminare Ambientale è emersa l'opportunità di inserire varie opere di mitigazione ambientale e paesaggistica, descritti nel dettaglio nei paragrafi precedenti.

Queste opere di mitigazione possono essere così riassunte in maniera molto sintetica:

- per la componente **rumore**: inserimento di gallerie artificiali "anti-rumore" nei tratti maggiormente critici; inserimento di barriere fonoassorbenti dove non risulta possibile la realizzazione delle gallerie; cortine alberate in associazione alle barriere fonoassorbenti o anche da sole in tratti non particolarmente critici, pavimentazione stradale con manto di usura fonoassorbente;
- per la componente **acqua**: inserimento di vasche di trattamento delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale;
- per la componente **vegetazione**: piantumazione di fasce alberate a compensazione e integrazione delle superfici boscate o vegetate tagliate (la superficie complessiva di nuova piantumazione è largamente superiore a quella tagliata);
- per la componente relativa all'**uso delle risorse**: riutilizzo quasi integrale delle terre da scavo nell'ambito dell'area di cantiere;
- ✓ per la componente del **paesaggio**: adozione di specifiche soluzioni progettuali che sinteticamente possono riassumersi in terre rinforzate, rivestimento in pietrame, barriere di sicurezza in legno, barriere fonoassorbenti di pregio architettonico e vegetate; piantumazione di alberi con creazione di aree di compensazione; soluzioni architettoniche di pregio per le opere d'arte maggiori; pigmentazione di alcune parti di struttura in cls, strato di usura con inerti in porfido.
- ✓ interventi di **mitigazione in fase di cantiere**: barriere fonoassorbenti e anti-polveri, sistemi di trattamento delle acque, ecc..