



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



cortina  
2021

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

### Piano straordinario per l'accessibilità a 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:

## ELABORATI GENERALI

Relazione Generale Descrittiva

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

MSVE14 D 1718

NOME FILE

TOOEG00GENRE01C

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. TOOEG00GENRE01

C

-

D

C

REVISIONE

DICEMBRE 2018

B

REVISIONE

SETTEMBRE 2018

A

EMISSIONE

LUGLIO 2017

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

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

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

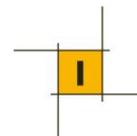
**Variante all'abitato di San Vito di Cadore**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione Generale Descrittiva**

## INDICE

1.	PREMESSA .....	1
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	7
4.	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI UTILIZZATI .....	9
5.	IL PROGETTO DEFINITIVO .....	12
5.1.	Tracciato stradale .....	12
5.2.	Opere d'arte principali.....	14
5.3.	Gallerie artificiali .....	17
5.4.	Tratti a mezza costa.....	19
5.5.	Gli svincoli .....	20
5.6.	Interventi di mitigazione.....	22
5.7.	Impianti di illuminazione .....	23
6.	SINTESI DEGLI STUDI SPECIALISTICI .....	24
6.1.	Inquadramento geologico e geomorfologico .....	24
6.2.	Idrologia .....	26
6.3.	Idrogeologia .....	27
6.4.	Pericolosità idraulica e idrogeologica.....	27
6.5.	Classificazione sismica ai sensi dell'ordinanza n. 3274/03 .....	30
7.	INTERFERENZE ED ESPROPRI.....	32
8.	CRONOPROGRAMMA E CANTIERIZZAZIONE .....	34



## **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 dall'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.

Le varie soluzioni studiate sono state discusse preliminarmente con l'amministrazione in modo da concertare la soluzione più adatta con riferimento alle varie esigenze e ai vincoli presenti sul territorio.

Il nuovo tracciato stradale è stato previsto con una categoria tipo C2 (strada extraurbana secondaria) ai sensi del D.M. del 5/11/2001 (Norme funzionali delle strade).

Nella presente relazione vengono illustrati i caratteri generali del progetto e sono sintetizzati i risultati degli studi specialistici secondo quanto previsto dal DM 207/2010, Art. 33. per la Relazione Generale dei progetti definitivi.

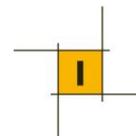
A seguito della consegna della prima soluzione del progetto definitivo (luglio e settembre 2017) sono pervenute una serie di indicazioni e prescrizioni da parte degli enti coinvolti nella Conferenza dei Servizi.

Tra questi anche il parere del Ministero dell'Ambiente sull'assoggettabilità a VIA che ha rimandato il progetto ad una specifica valutazione di impatto ambientale.

A seguito di questa decisione è stato sviluppato lo Studio di Impatto Ambientale dal quale sono emerse una serie di indicazioni che hanno portato ad alcune modifiche progettuali.

Nel successivo cap. 2 vengono elencate le principali prescrizioni emerse dalla prima fase di interlocuzione con gli Enti coinvolti e le conseguenti azioni intraprese.

L'ottemperanza alle indicazioni emerse dall'istruttoria del Ministero dell'Ambiente allo Studio Preliminare Ambientale consegnato nell'ambito della procedura di valutazione ad assoggettabilità a VIA viene invece trattata nello specifico documento del SIA che accompagna il progetto.



## 2. PRINCIPALI PRESCRIZIONI E INDICAZIONI DEGLI ENTI

Il progetto definitivo della variante di San Vito di Cadore è stato consegnato il 28 Luglio 2017.

A seguito dell'esecuzione di rilievi topografici e di indagini geotecniche, il progetto è stato aggiornato e rimesso con consegna in data 4 Settembre 2017.

A seguito dell'acquisizione dei primi pareri da parte di Enti convocati alla Conferenza dei Servizi, sono state apportate modifiche e integrazioni al progetto e in particolare allo Studio di Compatibilità idraulica, consegnato nel Gennaio 2018.

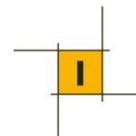
Con parere 2665/CTVA del 2/3/2018, il Ministero dell'Ambiente ha determinato l'assoggettamento alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto in esame.

Nella tabella successiva si elencano tutte le osservazioni ricevute con i relativi commenti sintetici.

Da questo elenco si evince che, a parte il parere di assoggettamento a VIA, gli altri pareri sono favorevoli o favorevoli con prescrizioni e osservazioni che non inficiano l'impianto generale del progetto e che quindi possono essere rimandati a fasi progettuali successive o alla costruzione.

L'unica eccezione riguarda il **parere del MIBACT** (n. 43 del 29/1/18) che riporta una richiesta di revisione del progetto per una maggiore mitigazione delle opere stradali. Con riferimento alle indicazioni ivi riportate si forniscono i seguenti chiarimenti.

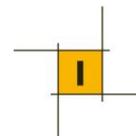
Richiesta	Chiarimenti
Abbassare i rilevati	<p>Lo studio plano-altimetrico del tracciato è stato effettuato con la massima sensibilità nei confronti dell'impatto visivo dell'opera. Questo approccio ha portato a modificare l'altimetria del tracciato del precedente progetto preliminare proprio per abbassare il più possibile la livelletta.</p> <p>Tuttavia, l'infrastruttura stradale è stata decisa di categoria C2 e per tale categoria di strada la normativa richiede di ottemperare ad una serie di vincoli geometrici inderogabili trattandosi di una variante in nuova sede. A questi vincoli normativi si devono aggiungere quelli legati all'inserimento di una strada in ambiente alpino percorsa da mezzi pesanti, con la conseguente necessità di limitare le pendenze (in determinati punti) anche al di sotto di quelli normativi, allo scopo di garantire la sicurezza degli utenti e la fluidità del traffico.</p> <p>A seguito di una riunione presso il MIBACT è pervenuta la richiesta di valutare un diverso scenario di modellazione dei rilevati, per ridurre l'impatto paesaggistico. Tale rimodellazione morfologica prevede di eliminare le terre rinforzate (dove possibile in assenza di vincoli) e di ridurre la pendenza media dei rilevati conformandoli in maniera irregolare, anche con la creazione di ondulazioni al di fuori della ristretta impronta dei rilevati creando corridoi ecologici e riducendo la cesura tra le due fasce di territorio. L'obiettivo è quello di mitigare la percezione visiva di un tracciato stradale riducendone la regolarità geometrica.</p> <p>Tali modifiche sono state introdotte nella nuova versione del progetto nei limiti dei vincoli riguardanti la necessità di non interferire con infrastrutture e servizi non ricollocabili e con aree di vincolo.</p>



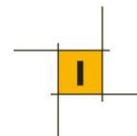
Mascherare e porre più in trincea le gallerie aperte	<p>Per raggiungere questo obiettivo è necessaria una modifica della livelletta di tracciato, con i vincoli prima descritti.</p> <p>Si evidenzia che le gallerie sono state inserite solo ed esclusivamente per mitigare l'impatto acustico di alcuni tratti sensibili e mascherare, per quanto possibile, l'infrastruttura con rinterri. Si tratta tuttavia di gallerie quasi sempre fuori terra che non sarebbero state necessarie in condizioni normali.</p> <p>In ogni caso, nella revisione del progetto è stata modificata la rimodellazione del terreno a copertura della galleria creando corridoi ecologici.</p>
Mascherare le scarpate con alberature	<p>Questo intervento era già stato inserito in maniera intensiva nella prima versione del progetto ed è stato ulteriormente integrato con nuove fasce di alberature.</p> <p>La revisione delle opere a verde trae origine anche dagli esiti dello studio di impatto ambientale con specifico studio forestale.</p>
installare barriere antirumore di materiali trasparenti e/o legno e comunque rinverdite	<p>Le barriere sono già state previste per lunghi tratti e sono state ulteriormente integrate a seguito dello studio acustico condotto in sede di SIA. Per quanto riguarda la tipologia, il progetto aveva lasciato spazio per la decisione a seguito di un confronto, preferendo tipologie in legno o corten, ma in ogni caso da decidere.</p> <p>Le barriere in legno sono tuttavia soggette a maggiori oneri di manutenzione.</p> <p>Tutte le barriere sono già state previste con piantumazione associata.</p>
Rivedere l'intersezione del cavalcavia su Via Senes	<p>Questa intersezione è stata studiata in maniera approfondita valutando varie soluzioni (tra le quali anche quella di una sua eliminazione); dopo un confronto con il Comune è stato deciso di percorrere la soluzione proposta. Altre soluzioni possibili sono quelle di un allungamento del percorso, molto tortuoso, di Via Senes per sottopassare l'asse principale oppure una sua interruzione (con percorsi alternativi). Queste soluzioni sono state considerate non idonee.</p>

#### ELENCO DEI PARERI PERVENUTI

<p><b>N.02 del 25lug17 - Gruppo Cittadini Contrari alla Variante-Variante S. Vito di Cadore</b> Si tratta di osservazioni sulla opportunità/sostenibilità di una variante a San Vito. La necessità della variante è stata confermata con il SIA</p>
<p><b>N.24 del 23gen18- Regole Generale o Granda di San Vito di Cadore - Parere urbanistico e ambientale sulla tangenziale di S. Vito di Cadore - Int. N. 18 - CdS del 31gen18</b> Approvazione del progetto</p>
<p><b>N.27 del 26genn18 - Regione Veneto - CdS 31genn - interv. 18 – Pareri</b> Parere favorevole con prescrizione di analisi del trasporto solido (effettuato nell'aggiornamento del gennaio 2018) e di autorizzazione allo scarico della vasca di prima pioggia (da fare in sede di PE).</p>
<p><b>N.29 del 05sett17 - Gruppo Cittadini Contrari alla Variante di San Vito - dissensi su tempistica interventi</b> Analoghe osservazioni della n. 02.</p>
<p><b>N.34 del 26gen18 - E-distribuzione - CdS 31gen - Int. 18 - Deleghe e Pareri</b> Segnalazione interferenze e indicazioni per le attività di risoluzione</p>
<p><b>N.39 del 12sett17- Regole di San Vito di Cadore - Regole, natura giuridica dei beni e avvio del procedimento preordinato all'esproprio dei terreni interessati-Cortina2021</b> Invito a valutare ipotesi alternative per l'esproprio.</p>
<p><b>N.39 del 29gen18- Regione Veneto- CdS 31gen18 - Int. n. 18 – Parere</b> Parere favorevole di compatibilità idraulica.</p>

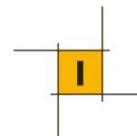


<b>N.41 del 15sett17 - Regola S. Vito di Cadore - Osservazioni relative ad elaborati progettuali</b> Richiesta di occupare il minore spazio possibile. Tale richiesta, già recepita nella fase progettuale precedente, entra in conflitto con le richieste del MIBACT sulla diversa conformazione dei rilevati
<b>N.43 del 29gen18- MIBACT- CdS 31gen18 - Int.n.18- Parere</b> Vedi sopra
<b>N.52 del 30gen18 – Min Ambiente- intt. 9 - 11 - 18 - 28 - trasmissione controdeduzioni a COMM.VIA-VAS</b> Controdeduzioni ANAS
<b>N.67 del 27mar18 - Min. Ambiente - Pubblicazione Decreto Direttoriale - Int. 18.C.C2.</b> Notifica provvedimento VIA
<b>N.76 del 24apr18 - MIBACT - parere ai fini della tutela archeologica - Comune San Vito Cadore</b> Notifica di procedura di verifica preventiva. Per la fase esecutiva
<b>N.94 del 23ott17- Min. Ambiente - Richiesta perfezionamento contributo- Proc. di verifica assoggettabilità a Via- Variante abitato S. Vito di Cadore</b> Ricalcolo contributo
<b>N.99 del 25ott17- Comunicazione art.19- Proc. di Verifica Assoggettabilità a Via- Variante abitato di S.Vito di Cadore</b> Comunicazione procedura
<b>N.138 del 16nov17 -Prov. Belluno - invio parere CTP nr. 16 - intt.9-11-18-28 - CdS 27e30nov17</b> Parere positivo
<b>N.144 del 23nov17 - Regione Veneto Genio Civile - parere compatibilità idraulica - intt.9-11-18-28</b> Indicazioni per lo studio di compatibilità idrauliche (recepite, studio successivamente approvato)
<b>N.146 del 23nov17- Distretto Alpi Orientali - Intervento 18 – Parere</b> Richiesta di ulteriori valutazioni per la zona di La Scura perimetrata dal PAI. Gli argomenti richiesti sono trattati nella Relazione Geologica che accompagna il progetto aggiornato. La richiesta di specifiche analisi idrauliche con trasporto solido è già stata oggetto di modellazioni specifiche con la revisione del gennaio 2018.
<b>N.159 del 30nov17 - BIM - richiesta di adeguamento - int. 18</b> Comunicazione interferenze sottoservizi
<b>N.162 del 05dic17 - Regione Veneto - Difesa Suolo - Pareri intt. 9-11-18-28</b> Parere favorevole
<b>N.170 del 27dic17 - Bim Infrastrutture - CdS 12genn18 - interv.18 - trasmissione planimetria gas metano</b> Comunicazione dati sul metanodotto. Da recepire nelle fasi successive



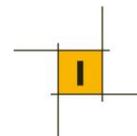
### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.L. 30/04/1992 n. 285 – Nuovo Codice della Strada
- D.P.R. 16/12/1992 n.495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
- D.L. 10/09/1993 n. 360 – (Modifica ed Integrazioni al Nuovo Codice della Strada)
- D.M. LL.PP. 18/2/1999 n. 223
- D.M. LL.PP. 15/10/1996 (Aggiornamento del D.M.LL.PP. 18/02/1992 n. 223)
- Circolare n. 4622 del 15/10/1996
- Circolare LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996
- Circolare LL.PP. n. 2595 del 09/06/1995
- D.M. LL.PP. 4/5/1990 (Ponti stradali)
- Circolare LL.PP. n. 23337 del 11/7/1987
- Circolare ANAS n. 748/1996 Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale
- D.M. LL.PP. del 3/6/1998 (Aggiornamento del D.M.LL.PP. 18/2/92 n. 223)
- D.M. LL.PP. del 11/6/1999 (Aggiornamento del D.M.LL.PP. 18/2/92 n. 223)
- DM 05/11/2001 - Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade
- DM 22/4/2004 - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- DM 19/04/2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni delle strutture.
- Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
- Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. 2004.
- Eurocodice 8. Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. 2004.
- Piano Direttore. APPENDICE A1 - Criteri per la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, di cui all'Art. 39 D. L.gs 152/99 come novellato dal D. Lgs 258/2000
- D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.
- Nuova Normativa Sismica Italiana. Ordinanza n. 3274 del 08/05/2003 e s.m.i.
- Norme Tecniche per le Costruzioni. DM 14 gennaio 2008.
- Circolare Ministeriale 02/02/2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche".
- Ordinanza n. 3274 del PdCM del 08/05/2003. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Ordinanza n. 3519 del PdCM del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- DECRETO LEGISLATIVO 18 aprile 2016, n. 50. Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure



d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

- D.P.R. 5/10/2010 n. 207. Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.L. 12/4/2006 n. 163 recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D.L.vo n. 490/99: "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della L. 8 ottobre 1997, n. 352"
- D.L.vo n. 42/2004; "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005: "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art. 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42."
- L.R. n. 2 del 13.02.2003: "Disposizioni in materia di beni paesaggistici e ambientali (artt. 145, 146, 159 e 167 D.lgs 22 gennaio 2004, n. 42) testo coordinato con la L.R. 49/2004 - L.R. n. 5/2006"



#### 4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

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.

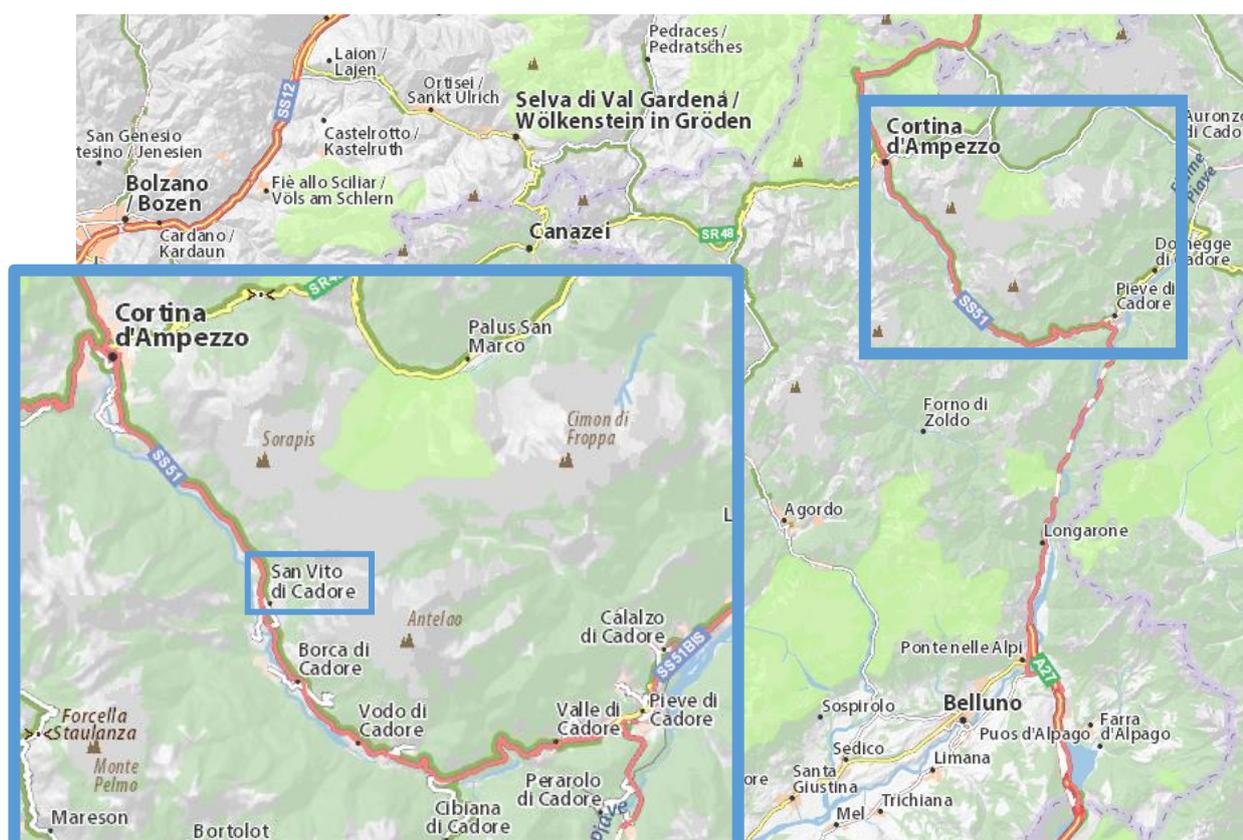
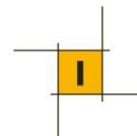


Fig. 1 - Inquadramento geografico

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 Sud- Nord del torrente Boite, e rimanendo sempre in sinistra orografica dello stesso, si dirige verso il centro di Cortina d'Ampezzo.



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

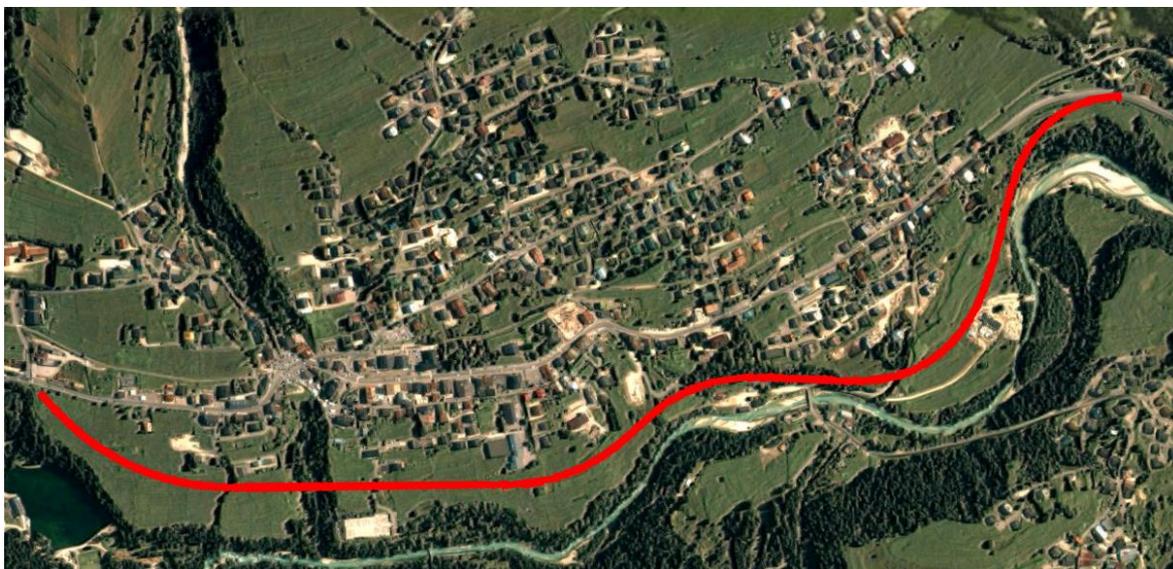
Provenendo da Cortina, il nuovo asse stradale parte in variante poco al di fuori dell'abitato, in corrispondenza dell'innesto della Via del Lago e di una zona commerciale. Lo svincolo è previsto con una rotatoria disassata rispetto all'attuale sede della SS51 in modo da consentire l'innesto di tutte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

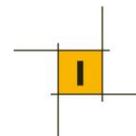
Percorre quindi un tratto in rettilineo attraversando con un ponte il torrente Ru secco, affluente di sinistra del Boite. Fiancheggia poi il Cimitero (sul lato del Boite) e le propaggini occidentali dell'abitato, avvicinandosi progressivamente al Torrente Boite.

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 individuato nello studio di fattibilità e confermato nel progetto definitivo*



## 5. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI UTILIZZATI

### Calcestruzzo soletta e "dalle" C32/40 (Rck ≥ 40MPa)

$R_{ck} \geq 40$ MPa	resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} \geq 33.20$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
$f_{cm} = f_{ck} + 8 \geq 41.2$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica media
$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642.8$ MPa	modulo elastico
$\gamma = 25$ kN/m <sup>3</sup>	peso specifico
classe di esposizione	XF4
rapporto A/C	$\leq 0.45$
Stato limite ultimo <b>SLU</b> :	
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 33.2 / 1.5 = 18.81$ MPa	
Stato limite di esercizio <b>SLE</b> :	
$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92$ MPa	(compressione), combinazione di carico caratteristica (rara)
$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94$ MPa	(compressione), combinazione di carico quasi permanente

### Calcestruzzo pile C32/40 (Rck ≥ 40MPa)

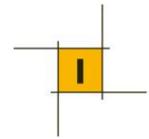
$R_{ck} \geq 40$ MPa	resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} \geq 33.20$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
$f_{cm} = f_{ck} + 8 \geq 41.2$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica media
$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642.8$ MPa	modulo elastico
$\gamma = 25$ kN/m <sup>3</sup>	peso specifico
classe di esposizione	XF1
rapporto A/C	$\leq 0.55$
Stato limite ultimo <b>SLU</b> :	
$f_{cd} = \gamma_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 33.2 / 1.5 = 18.81$ MPa	
Stato limite di esercizio <b>SLE</b> :	
$\gamma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92$ MPa	(compressione), combinazione di carico caratteristica (rara)
$\gamma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94$ MPa	(compressione), combinazione di carico quasi permanente

### Calcestruzzo elevazione spalle C28/35 (Rck ≥ 35MPa)

$R_{ck} \geq 35.00$ MPa	resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
$f_{ck} \geq 29.05$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
$f_{cm} = f_{ck} + 8 \geq 37.05$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica media
$E_c = 32588.1$ MPa	modulo elastico
$\gamma = 25.00$ kN/m <sup>3</sup>	peso specifico
classe di esposizione	XF2
rapporto A/C	$\leq 0.55$
Stato limite ultimo <b>SLU</b> :	
$f_{cd} = \gamma_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 29.05 / 1.5 = 16.46$ MPa	
Stato limite di esercizio <b>SLE</b> :	
$\gamma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 17.43$ MPa	(compressione), combinazione di carico caratteristica (rara)
$\gamma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 13.07$ MPa	(compressione), combinazione di carico quasi permanente

### Calcestruzzo fondazioni spalle e pile C28/35 (Rck ≥ 35MPa)

$R_{ck} \geq 35$ MPa	resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
$f_{ck} \geq 29.05$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
$f_{cm} = f_{ck} + 8 \geq 37.05$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica media
$E_c = 32588.1$ MPa	modulo elastico



$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  peso specifico

classe di esposizione XC2

rapporto A/C  $\leq 0.60$

Stato limite ultimo **SLU**:

$$f_{cd} = \gamma_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 29.05 / 1.5 = 16.46 \text{ MPa}$$

Stato limite di esercizio **SLE**:

$$\gamma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 17.43 \text{ MPa}$$

(compressione), combinazione di carico caratteristica (rara)

$$\gamma_c = 0.45 f_{ck} = 13.07 \text{ MPa}$$

(compressione), combinazione di carico quasi permanente

### **Calcestruzzo pali C25/30 (Rck $\geq 30$ MPa)**

$R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

resistenza caratteristica cubica a 28 giorni

$f_{ck} \geq 24.90 \text{ MPa}$

resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \geq 32.90 \text{ MPa}$

resistenza caratteristica cilindrica media

$E_c = 31447.2 \text{ MPa}$

modulo elastico

$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

peso specifico

classe di esposizione XC2

rapporto A/C  $\leq 0.60$

Stato limite ultimo **SLU**:

$$f_{cd} = \gamma_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot 24.9 / 1.5 = 14.11 \text{ MPa}$$

Stato limite di esercizio **SLE**:

$$\gamma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ MPa}$$

(compressione), combinazione di carico caratteristica (rara)

$$\gamma_c = 0.45 f_{ck} = 11.20 \text{ MPa}$$

(compressione), combinazione di carico quasi permanente

### **Acciaio armatura ordinaria, barre ad aderenza migliorata tipo B450C**

B450C (controllato in stabilimento)

$f_{yk} \geq 450.00 \text{ MPa}$  tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd} \geq 391.30 \text{ MPa}$  tensione caratteristica di calcolo

$E_s = 210000 \text{ MPa}$  modulo elastico

Stato limite ultimo **SLU**:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391.30 \text{ MPa}$$

Stato limite di esercizio **SLE**:

$$\gamma_s = 0.80 \cdot f_{yk} = 360.0 \text{ MPa}$$

### **Acciaio per carpenteria metallica S355 (ex Fe510)**

*Travi principali orditure secondarie*

Acciaio autopatinante tipo CORTEN con caratteristiche meccaniche rispondenti alla EN 10025 come indicato dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 14-01-2008.

- Elementi saldati in acciaio con sp.  $\leq 20$ mm S355J2G1W (ex 510D)
- Elementi saldati in acciaio con  $20$ mm  $<$  sp.  $\leq 40$ mm S355J2G1W (ex 510D)
- Elementi saldati in acciaio con sp.  $> 40$ mm S355K2G1W (ex 510DD)
- Elementi non saldati e piastre sciolte, S355J0W (ex 510C)
- Imbottiture con sp.  $< 3$ mm, S355J0W (ex 510C)

$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$  per  $t \leq 40$ mm

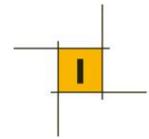
$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$  per  $t \leq 40$ mm

$f_u = 470 \text{ N/mm}^2$  per  $t > 40$ mm

$f_{yk} = 335 \text{ N/mm}^2$  per  $t > 40$ mm

*Bullonature*

Secondo UNI 3740 e 20898



- Giunzioni ad attrito  $\mu = 0.45$  (D.M. 14/01/08)
- Viti classe 10.9 (UNI 5712); Dadi classe 10 (UNI 5713)
- Rosette in acciaio C50 UNI EN 10083 (HRC 32-40) (UNI 5714)

#### *Piolature*

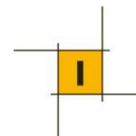
Secondo UNI EN ISO 13918

- Pioli tipo NELSON  $\Phi=22$  - H=0,6-Hsoletta
- Acciaio ex ST 37-3K (S235J2G3+C450)
- $f_y > 350$  MPa
- $f_u > 450$  MPa
- Allungamento  $> 15\%$
- Strizione  $> 50\%$

#### *Saldature*

Secondo D.M. 14-01-2008

Saldature con i procedimenti codificati secondo ISO 4063 e prescrizioni della EN 1011 e EN 29692. Controlli secondo la EN 12062



## 6. IL PROGETTO DEFINITIVO

### 6.1. TRACCIATO STRADALE

Rispetto allo studio di fattibilità proposto dal Comune è emersa la necessità di apportare correzioni al tracciato stradale per renderlo rispondente alla normativa; è stata studiata una variante altimetrica per ridurre le forti pendenze in arrivo alla rotatoria; sono state studiate soluzioni alternative e migliorative alle rotatorie di inizio e fine intervento.

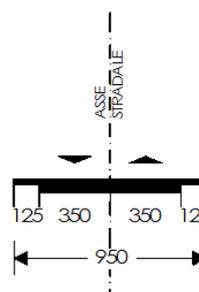
L'asse planimetrico del tracciato si compone di rettili e archi di cerchi di raggi compresi fra  $R=100\text{m}$  e  $R=335\text{m}$ : l'ampiezza di tali raggi consente di non avere mai velocità di progetto inferiori a  $85\text{ Km/h}$  tranne che per il tratto con raggio di curvatura pari a  $100\text{ m}$ , che prevede una velocità di percorrenza della curva pari a  $60\text{ Km/h}$ , velocità che comunque è accettabile dato che siamo in ingresso alla rotatoria di svincolo lato Belluno.

Nonostante il tracciato permetta, lungo quasi tutto il suo sviluppo, di mantenere delle velocità superiori ai  $90\text{ Km/h}$ , è stato deciso di fissare tale limite di velocità sia per una maggiore sicurezza degli utenti della strada sia perché il tracciato in oggetto va ad inserirsi all'interno di una viabilità esistente la cui velocità di progetto è appunto di  $90\text{ Km/h}$ .

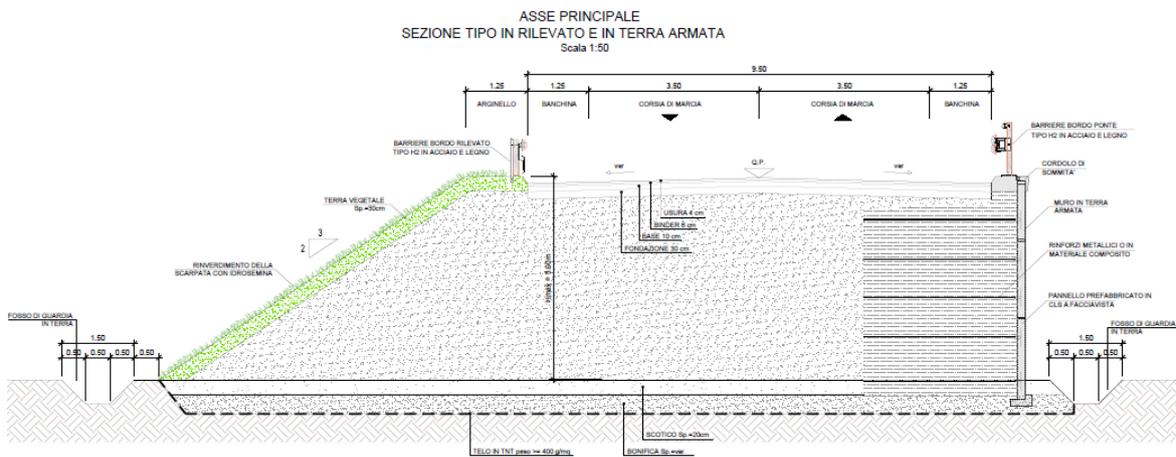
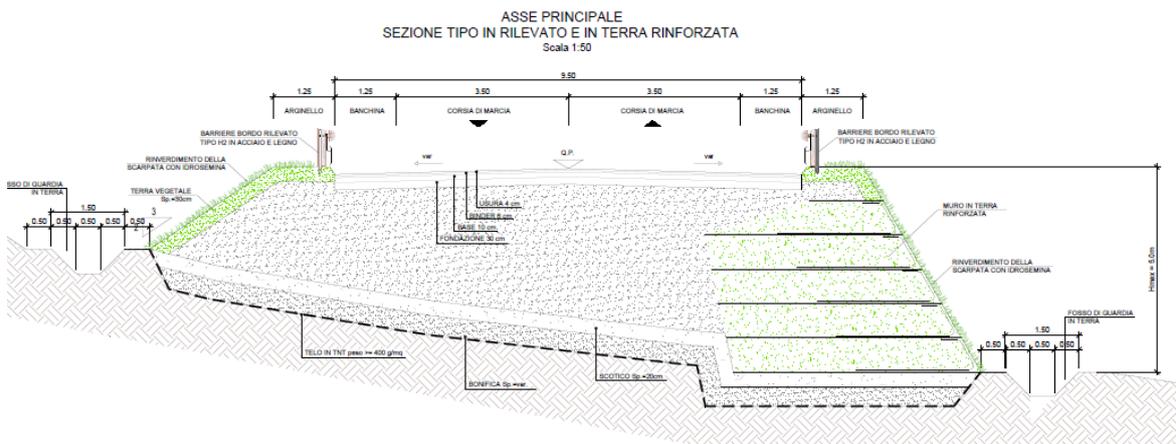
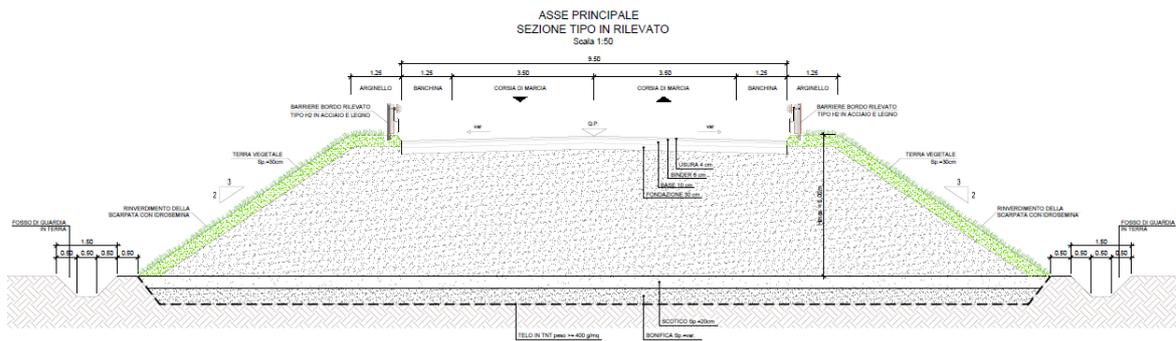
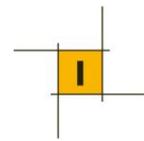
Il tipo di strada scelto è la tipo C2 del D.M. 05/11/2001, che ha velocità di progetto compresa tra  $60\text{ km/h}$  e  $100\text{ km/h}$ . Per quanto riguarda i criteri di progettazione di dettaglio e i risultati delle verifiche stradali si rimanda alla relazione Tecnica Stradale.

La sezione stradale utilizzata è quindi conforme alle Istruzioni del D.M. 05/11/2001 – Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane e prevede

- ✓ Carreggiata: singola
- ✓ Numero di corsia per senso di marcia: 1
- ✓ Larghezza banchina laterale:  $1.25\text{m}$
- ✓ Larghezza corsia:  $3.5\text{m}$
- ✓ Ingombro della piattaforma:  $9.5\text{m}$



Sono previste varie sezioni tipologiche delle quali si riportano nel seguito solo alcune di esse.



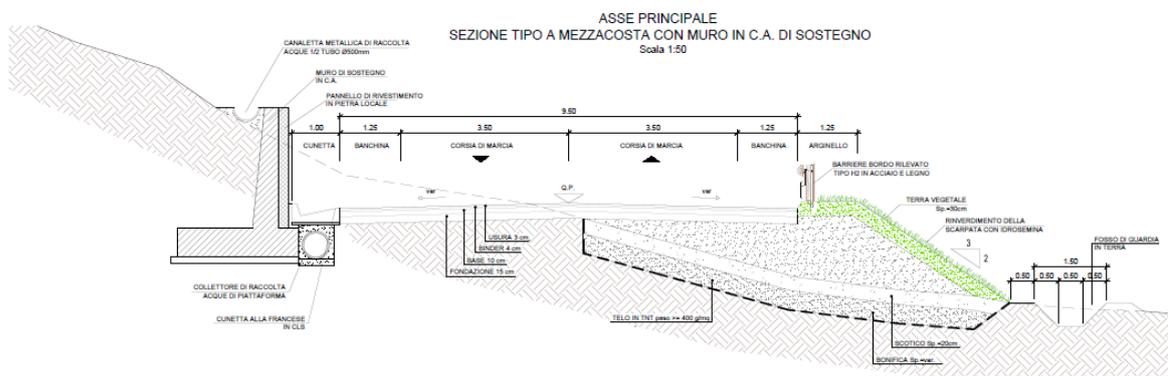
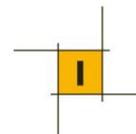


Fig. 3 Sezioni tipo principali opere in terra

## 6.2. OPERE D'ARTE PRINCIPALI

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

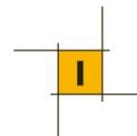
La prima opera presenta una certa complessità di inserimento a causa dei vincoli della livelletta stradale (quella di progetto e quella della Via Senes vincolata dall'innesto al ponte sul Boite esistente) e inoltre dalla forte obliquità dei due tracciati.

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 tre campate di ampie luci (35+42+35m), che permette di scavalcare la viabilità esistente con il minore impatto paesaggistico possibile (con i vincoli citati) e limitando la realizzazione di scavi e importanti muri di sottoscampa (di altezza oltre 10 metri) che si sarebbero resi indispensabili con le soluzioni studiate in sede di fattibilità.

Per evitare scavi su pendio in area boscata, la spalla verrà realizzata 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. 4 Il viadotto di scavalco della Via Senes visto dalla strada per Serdes in corrispondenza del ponte esistente sul Boite



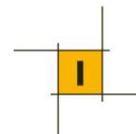
*Fig. 5 Il viadotto Via Senes visto dal tornante di Via Serdes*

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.

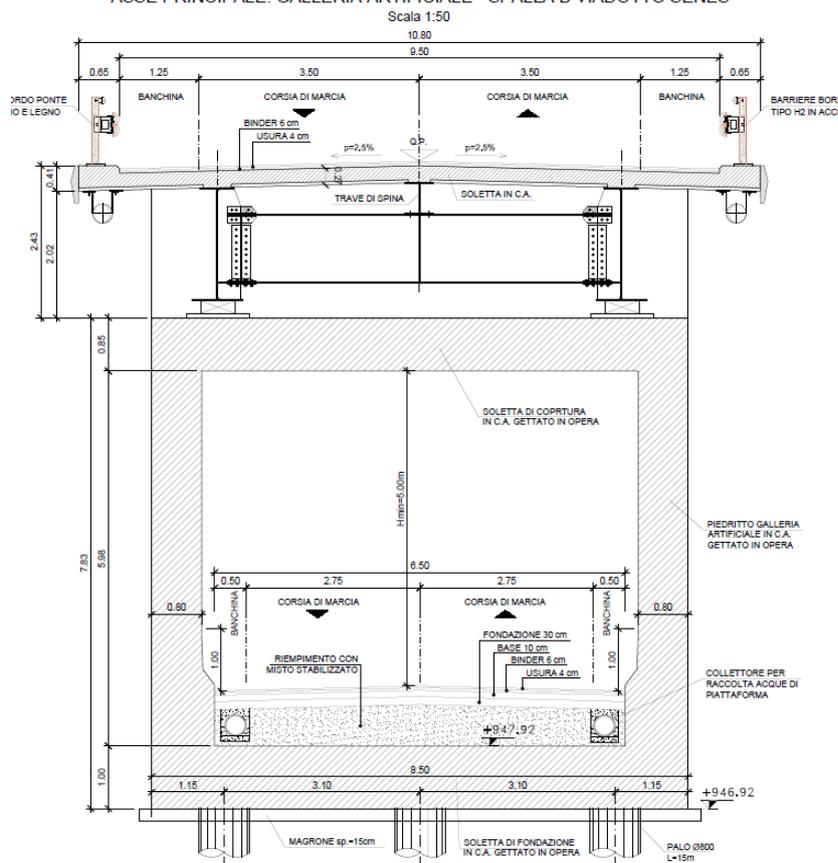
La sede stradale di progetto prosegue poi con un muro di sottoscarpa (rivestito in pietra) e quindi con un rilevato sostenuto da una struttura in terra rinforzata rinverdita che permette di limitare l'ingombro della sede stradale sul terreno.



*Fig. 6 La zona sottostante il viadotto in corrispondenza del parcheggio della zona artigianale.*



ASSE PRINCIPALE: GALLERIA ARTIFICIALE - SPALLA B VIADOTTO SENES



ASSE PRINCIPALE: SEZIONE TIPO VIADOTTO SENES

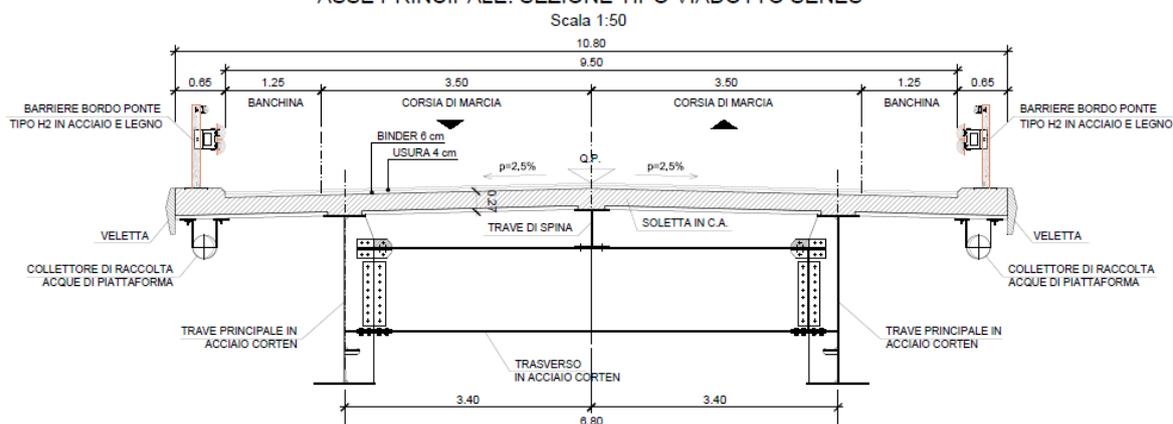
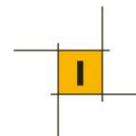


Fig. 7 Sezioni tipo del viadotto Senes.

Per quanto riguarda lo scavalco del Ru Sec, 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 unico 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.



SEZIONE A-A  
Scala 1:100

SEZIONE B-B  
Scala 1:100

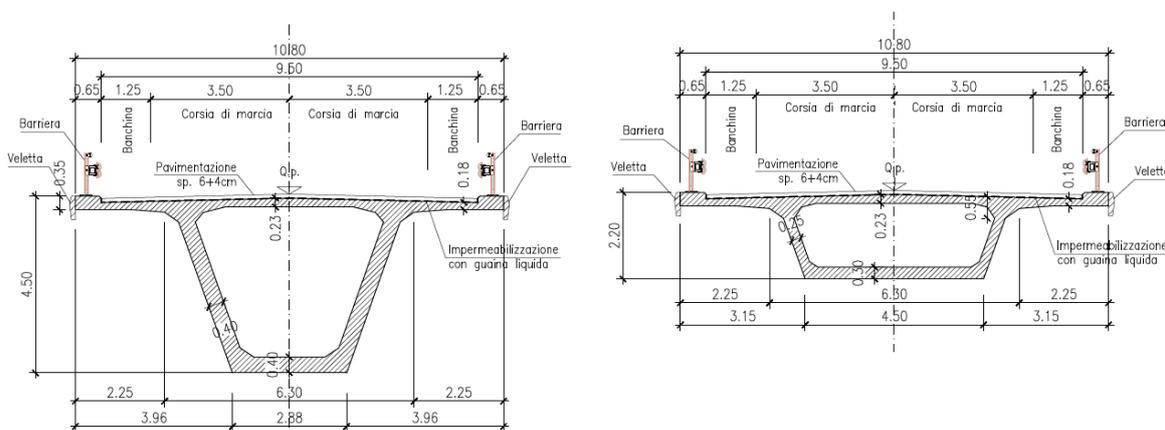
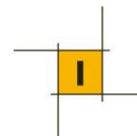


Fig. 8 Fotoinserimento e Sezioni tipo del ponte Ru Secco

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.

### 6.3. GALLERIE ARTIFICIALI

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. Le gallerie sono state inserite adottando una tipologia "finestrata" sul lato di valle. 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.



Complessivamente sono state inserite 4 gallerie artificiali, di lunghezza compresa tra 65m e 185m per un totale di 510 m. A queste gallerie va aggiunto il sottovia di scavalco della Via Senes (che scherma per ulteriori 18m la sede di progetto). Nel senso delle progressive si incontrano

- ✓ la galleria GA01, della zona del cimitero, la più lunga (185m) e a protezione della zona a monte ai margini dell'abitato, occupata anche da scuole e altri edifici residenziali.
- ✓ la galleria GA02, nei pressi della scuola di musica;
- ✓ la galleria GA03, nella zona di Via Senes/Via Serdes
- ✓ e un'altra galleria lunga 175m (GA04) nel tratto finale del tracciato a valle di alcuni edifici residenziali ubicati lungo Via Senes.

Dal punto di vista puramente ingegneristico queste "gallerie" rappresentano una "forzatura" nel senso che in condizioni normali non sarebbe stata richiesta una galleria poiché la strada risulta a mezza costa con altezze di scavo che avrebbero richiesto, nella quasi totalità dei casi, muri di altezze non superiori a 4-5m e in molti tratti anche meno.

L'inserimento delle "gallerie" risponde quindi ad un obiettivo di mitigazione, sia dal punto di vista acustico (schermatura pressoché totale del rumore lato monte) sia da quello paesaggistico in quanto queste gallerie consentono di mascherare la visione dell'asse stradale dai punti di visuale ubicati ai margini dell'abitato.

Le gallerie saranno "finestate" sul lato di valle, nei tratti di maggiore copertura e alternati a tratti di "mezza galleria", con la copertura per la sola metà della carreggiata "a sbalzo" evitando quindi la ripetizione della finestratura su tratti lunghi.

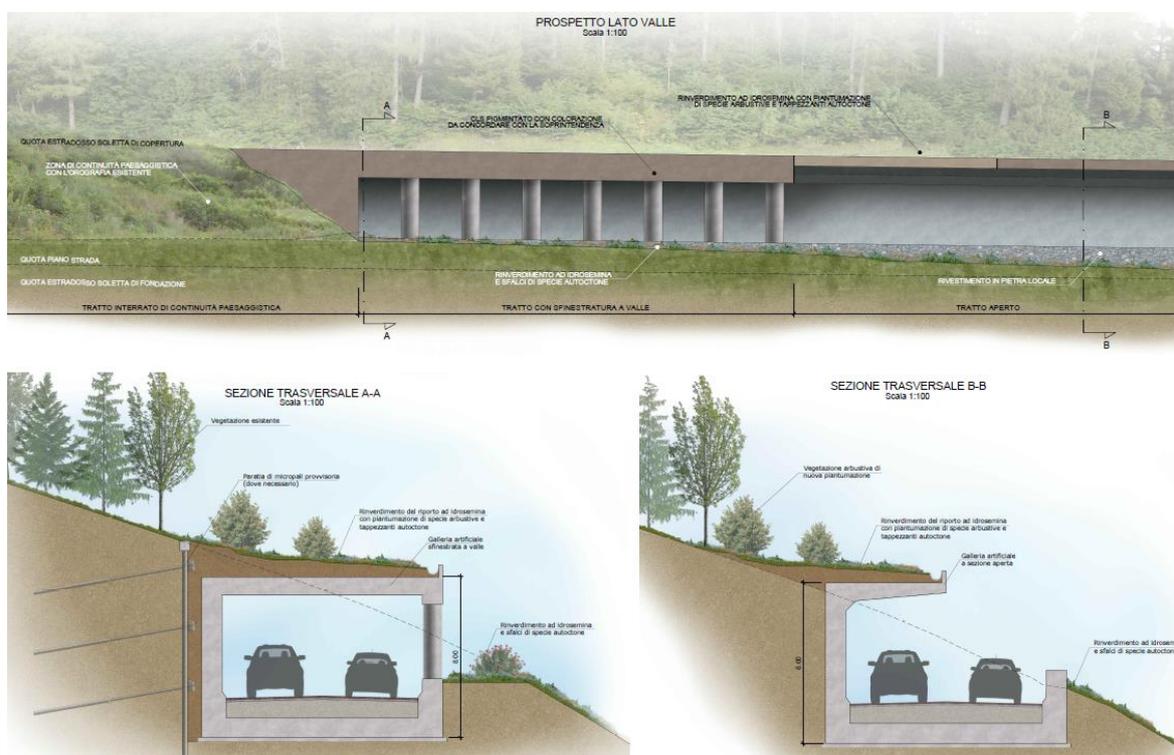
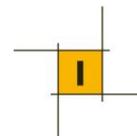


Fig. 9 La soluzione di galleria artificiale "anti-rumore"



La fotosimulazione di queste gallerie è stata preparata per le due gallerie più lunghe: la GA01 nei pressi del cimitero (con punto di vista dal cimitero stesso) e la GA04 a valle di Via Senes (con punto di vista dalla strada per Serdes).



*Fig. 10 Fotoinserimento della galleria artificiale GA01 dal cimitero*



*Fig. 11 Fotoinserimento della galleria artificiale GA04 a valle di Via Senes (vista dalla strada per Serdes)*

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

#### **6.4. TRATTI A MEZZA COSTA**

Nei tratti a mezza costa sono state studiate apposite tipologie di opere di sostegno e di sottoscarpa; quelle di sottoscarpa sono state illustrate già nelle sezioni tipologiche precedenti.

Le opere di controripa saranno costituite da muri gettati in opera o da paratie, in entrambi i casi con rivestimento in pietra.

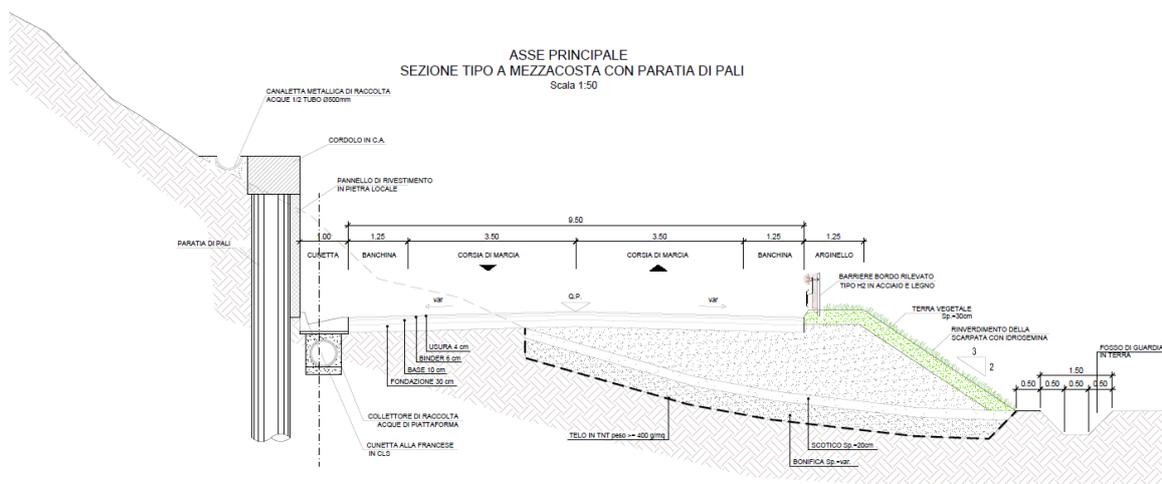
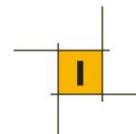


Fig. 12 Sezione tipo a mezza costa)

## 6.5. GLI SVINCOLI

Come già detto, il tracciato del progetto definitivo riprende quello proposto nello studio di fattibilità del Comune (Marzo 2017) ed è stato solo modificato e adattato nei dettagli per renderlo compatibile con l'effettiva orografia dei luoghi (a seguito di 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 ed è stata definita come **ALTERNATIVA 1**.

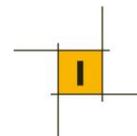
L'**ALTERNATIVA 2** è invece rappresentata dal tracciato proposto nel presente Progetto Definitivo. Questa alternativa è stata concertata con l'amministrazione e la comunità locale, che ha mostrato la preferenza per questa soluzione. Questa alternativa è stata considerata preferibile alla prima soluzione 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 dell'Alternativa 1 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.

Rimandando alla relazione sul Quadro di Riferimento Progettuale per una disamina tecnica, per lo **svincolo lato Cortina**, che rappresenta il nodo più complesso, erano disponibili due soluzioni nello studio di fattibilità del Comune e quindi due ulteriori alternative sono state studiate in sede di progetto definitivo.

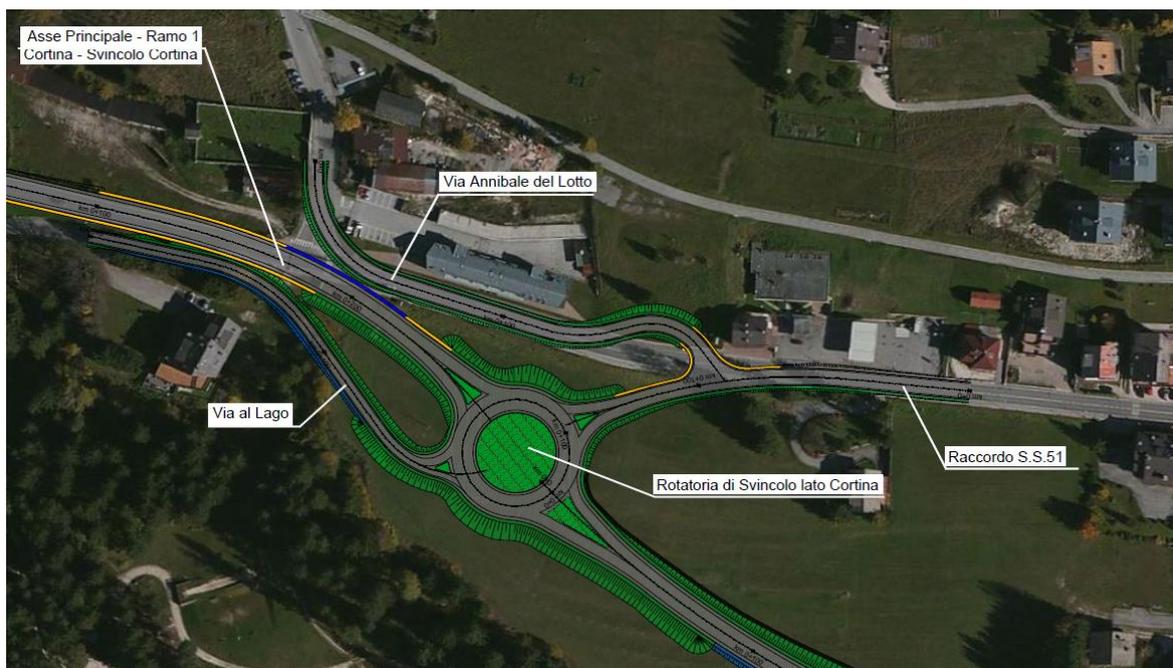
La soluzione prescelta (**alternativa 2C-D**) prevede una rotatoria "disassata" rispetto alla SS51 esistente e a quote inferiori (di fatto al piano di campagna della zona a valle della strada esistente). Questo consente di



ridurre la criticità della pendenza della variante alla SS51 in ingresso alla rotatoria proveniente da Belluno (ridotta dal 7% dello studio di fattibilità al 4%).

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 per tali motivi è stata quella **adottata** per il progetto definitivo.



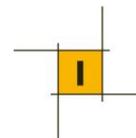
*Fig. 13 Soluzione 2C-D per lo svincolo lato Cortina.*

Per lo **svincolo lato Belluno**, 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).

Questa soluzione consente di eliminare le criticità emerse dall’analisi della soluzione studiata in sede di fattibilità soprattutto riguardo a:

- 1) eccessiva adiacenza dei due bracci di innesto alla rotatoria;
- 2) innesto in forte discesa nella rotatoria della nuova viabilità della “Zona Artigianale la Scura” e interferenza con un’area privata;
- 3) forte interferenza con un’area boscata in fregio al Boite.

La soluzione proposta permette un **migliore innesto** dei bracci della rotatoria, la quale ottempera a tutti i parametri di normativa. La posizione della nuova rotatoria è ideale dal punto di vista della **visibilità** raccordando due tratti di strada in rettilineo. Inoltre permette di realizzare quasi tutta la rotatoria fuori



sede, **minimizzando l'interferenza** con il traffico durante i lavori. Si tratta di una rotatoria 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.

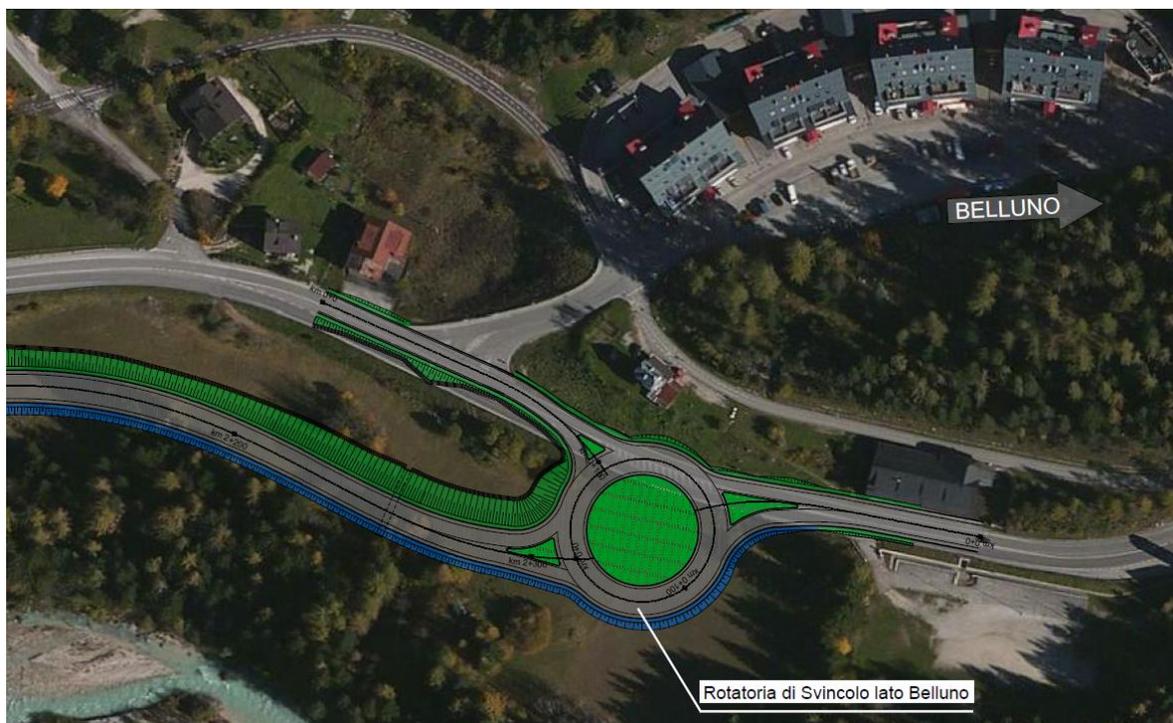


Fig. 14 Soluzione 2B-B per lo svincolo lato Belluno.

## 6.6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

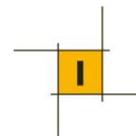
Gran parte degli interventi di mitigazione sono stati già descritti nel paragrafo sulle gallerie artificiali, che hanno l'obiettivo principale di contenere l'emissione acustica e proteggere quindi gli edifici posti a monte.

La lunghezza complessiva di gallerie e sottovia, che forniscono una schermatura acustica da considerare totale, è di circa 530m su un totale del tratto di criticità di 1450m 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.

Nei tratti in cui il tracciato non consentiva l'inserimento delle gallerie artificiali, sono state previste barriere fonoassorbenti. 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 (opportunamente 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.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione paesaggistica, si citano i seguenti:

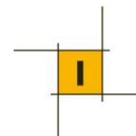
- ✓ utilizzo di terre rinforzate rinverdibili a sottoscampa dei rilevati, per limitare l'occupazione di suolo;
- ✓ rivestimento delle strutture di sostegno (muri e paratie) con pietra locale realizzata a piè d'opera (quindi non con impiego di pannelli prefabbricati in pietra), analogamente ai muri in 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 fotoinserti.

## **6.7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Gli impianti di illuminazione sono previsti in corrispondenza delle due rotatorie e dei relativi bracci di innesto.

Si prevede il classico sistema a pali essendo stato scartato il sistema a torri-faro di notevole impatto.



## 7. SINTESI DEGLI STUDI SPECIALISTICI

### 7.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

A causa delle sensibili differenze geologiche, altimetriche e di esposizione, il territorio comunale mostra una grande varietà di ambienti fisico-geografici: si passa infatti da una quota minima di 929 m nel fondovalle a confine con il comune di Borca di Cadore, sino alla cima dell'Antelao a 3.264 m s.l.m..

All'interno del territorio comunale si possono distinguere quattro domini principali:

- le zone di fondovalle pianeggianti o poco acclivi, in particolare ai fianchi del T. Boite, dove sono distribuiti depositi alluvionali terrazzati;
- i versanti di collegamento tra rilievo e fondovalle, più o meno modellati e acclivi, con depositi torrentizi e detritici, compresi lembi di copertura di origine glaciale;
- i rilievi costituiti da rocce di natura vulcanoclastica, marnoso-arenacea e marnoso- carbonatica, con versanti più o meno ripidi spesso coperti da vegetazione e caratterizzati da morfologia varia;
- i rilievi costituiti da rocce di natura calcareo-dolomitica con morfologia rupestre caratterizzata in genere da pareti, guglie e forre (Croda Marcora, M. Antelao).

Il tracciato di progetto interessa solo i primi due ambiti morfologici.

In tale contesto morfologico, la struttura geologica di "area vasta" è caratterizzata dalla presenza di un substrato formato da rocce ascrivibili ad un intervallo compreso tra il Carnico (*Triassico medio superiore*) ed il Lias (*Giurassico inferiore*), secondo lo schema stratigrafico tipico delle Dolomiti Bellunesi, raffigurato nello schema seguente.

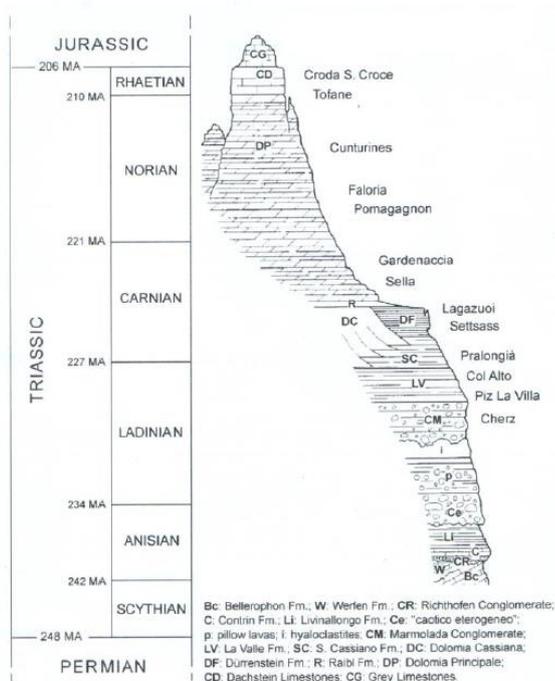
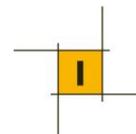
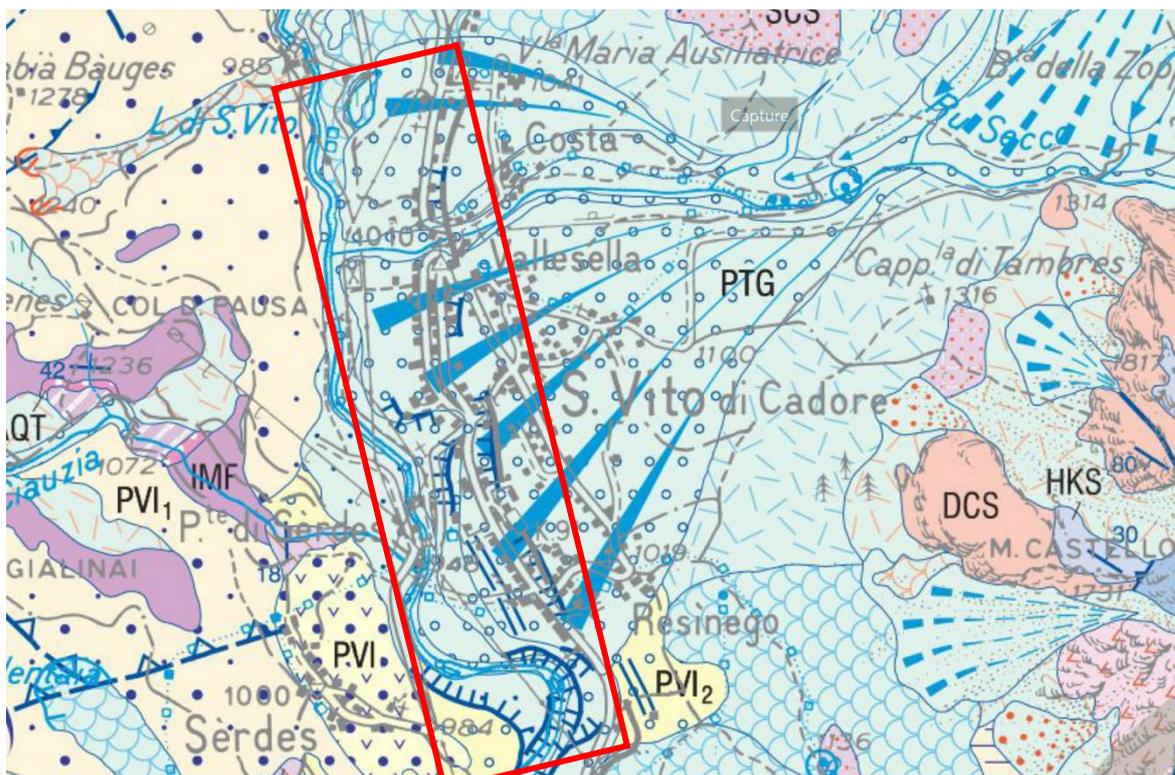


Figura 15 – Schema stratigrafico (da Bosellini: *Geologia delle Dolomiti*, Ed. Athesia, 1996, modificato).



Queste formazioni sono state dislocate dalle fasi deformative Alpine di età terziaria, che hanno prodotto importanti sovrascorrimenti delle formazioni con una conseguente intensa fratturazione dei corpi rocciosi. Su questo substrato variamente disarticolato hanno infine agito gli agenti esogeni e l'evoluzione gravitativa dei versanti, con la produzione di estesi e potenti corpi detritici, conoidi torrentizie e accumuli di frana che si sono depositati ai piedi dei rilievi litoidi sin dalla fine dell'ultima glaciazione.

Dal punto di vista cartografico, l'area in esame ricade nell'ambito della nuova carta geologica in scala 1:50.000 del progetto CARG, Foglio 29 Cortina d'Ampezzo, di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente.



#### SUCCESSIONE PLIO-QUATERNARIA

##### SINTEMA POSTGLACIALE ALPINO (crf. Sintema del Po - P01)

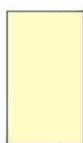


PTG

Coltre eluvio colluviale e detritico colluviale (PTG<sub>b2</sub>); detrito di versante e a grossi blocchi (PTG<sub>a</sub>); depositi di frana attuali, subattuali ed antichi (PTG<sub>a1</sub> e PTG<sub>a1a</sub>); *diamicton* a matrice sabbiosa con intercalazioni sabbiose ghiaiose e blocchi anche plurimetrici subangolosi-angolosi (depositi di origine mista PTG<sub>i</sub>); depositi palustri, di torbiera e lacustri (PTG<sub>e4</sub> e PTG<sub>e2</sub>); concrezioni carbonatiche stratificate (travertini-PTG<sub>f1</sub>); sedimenti ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e blocchi subarrotondati-arrotondati e sporadiche intercalazioni di livelli sabbioso-limosi talvolta terrazzati discontinui (depositi fluviali-torrentizi terrazzati e non-PTG<sub>b</sub>); deposito da *debris flow* (PTG<sub>b4</sub>).

**OLOCENE**

##### SOTTOBACINO DEL T. BOITE



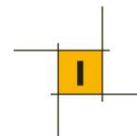
PVI<sub>2</sub>

##### Subsistema di Val Cenera

*Diamicton* clastosostenuto-matricsostenuto, a matrice sabbioso-limoso e sabbia grossolana, mai argillosa; clasti eterometrici di litologie locali angolosi-subangolosi; formano argini morenici (*till* di ablazione-PVI<sub>2c1</sub> e morenico scheletrico sparso PVI<sub>2c3</sub>). Ghiaie sabbiose con ciottoli e blocchi subarrotondati, grossolanamente stratificate e moderatamente classate; localmente cementate e terrazzate. (Depositati fluvio-glaciali-PVI<sub>2b</sub>). Accumuli caotici a clasti angolosi eterometrici (>1 m<sup>3</sup>) calcareo-dolomiti. (Depositati di frana antica PVI<sub>2a1a</sub>). *Diamicton* massivi a supporto di matrice limosa, organizzati in strati concavo-convessi, spesso cementati e ghiaie classate (Depositati di origine mista-PVI<sub>2i</sub>). (*Tardoglaciale sup.*)

**PLEISTOCENE SUP. p.p.**

Figura 15 – Stralcio della carta geologica CARG Foglio 29 Cortina



Come evidente dalla carta geologica, l'intera area di San Vito è occupata da una estesa fascia detritica (conoide) di recente messa in posto che ha coperto il substrato roccioso antico. Con riferimento allo schema stratigrafico precedente, gli affioramenti più vicini del substrato sono attribuiti alle formazioni della parte mediana della serie (Formazione di San Cassiano, sigla SCS e Formazione della Dolomia Cassiana, sigla DCS). Questi affioramenti sono localizzati però a quote molto alte a monte dell'abitato.

A quote più basse ma in sponda destra del Boite, sono segnalate formazioni delle successioni Ladiniche più antiche (Formazione del Monte Fernazza sigla IMF).

Al piede dei versanti, vengono segnalati terreni detritici attribuiti al Subsistema della Val Cenera (sigla PVI). Si tratta di accumuli disomogenei e caotici di pezzame litoide delle dimensioni della ghiaia e dei ciottoli (ma anche con blocchi superiori al metro cubo) immersi in maniera caotica in una matrice prevalentemente sabbioso-limosa (aggregato sedimentario definito "diamicton"). La genesi di questi materiali è da attribuire ai "Till di ablazione", cioè materiali originariamente immersi nelle lingue glaciali depositatisi per fusione e anche per colata e scivolamento di detriti sopraglaciali.

Insieme ai processi glaciali sono intervenuti imponenti movimenti di massa avvenuti nelle ultime fasi glaciali che hanno profondamente modificato la morfologia del territorio, provocando anche deviazioni di corsi d'acqua e formazione di laghi.

Su questi depositi si sono impostati poi i detriti di falda più recenti che costituiscono nel caso in esame l'ampia conoide di San Vito (sigla PTG).

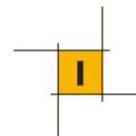
Si tratta di terreni che si sono formati dopo l'estinzione (locale) dei processi glaciali e fluvio-glaciali a partire dall'intervallo finale del Pleistocene superiore, nell'Olocene e fino ai giorni nostri: queste unità litostratigrafiche non sono mai delimitate da discontinuità di estensione regionale o tali da mostrano comunque una loro individualità ben definita.

## **7.2. IDROLOGIA**

Il corso d'acqua principale che attraversa il territorio comunale in direzione all'incirca Nord-Sud, è il torrente Boite, che nasce nella zona di Cortina d'Ampezzo e confluisce nel fiume Piave nei pressi di Perarolo.

Il corso d'acqua entra nel territorio comunale nella zona di Dogana Vecchia e attraversa tutto il territorio fino al suo margine meridionale. A nord-ovest del centro capoluogo le acque del Boite si allargano in sinistra orografica a formare il Lago di San Vito, altrimenti detto Lago de Mosigo .

I principali affluenti del torrente principale sono il Ru Orsolina e il Ru Sec, il primo in destra orografica sul limite meridionale del confine comunale, il secondo in sinistra. Il tracciato di progetto interseca in particolare il torrente Ru Sec a valle dell'abitato e un centinaio di metri a monte della sua confluenza nel Boite; il Ru Sec scende dai massicci montuosi a monte di San Vito attraversando l'abitato con un tratto "tombinato".



A questi affluenti principali si somma inoltre la rete idrografica minore, composta da impluvi di montagna che convogliano verso valle le acque dei Monti Mondeval, Formin e Col Dur.

Nel tratto interessato dal tracciato non si intersecano vere e proprie incisioni, ma piuttosto aree di compluvio.

### 7.3. IDROGEOLOGIA

Nell'ambito della fascia di territorio di diretto interesse non esistono molte sorgenti, a testimonianza della permeabilità, mediamente elevata, dei terreni che favoriscono una notevole infiltrazione delle acque di precipitazioni. I contatti stratigrafici tra formazioni e tra terreni a permeabilità diversa non riescono, almeno nella ristretta area esaminata, a formare delle emergenze idriche.

Le sorgenti più vicine alla zona di progetto sono quelle poste a monte dell'abitato di San Vito di Cadore, a quote superiori a 1150-1200 m s.l.m., dove sono presenti anche opere di captazione. Queste non hanno quindi influenza sulle opere in progetto.

### 7.4. PERICOLOSITÀ IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

#### 7.4.1. Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è stato istituito ai sensi della L. 18 Maggio 1989, n. 183 che ha previsto la suddivisione del territorio in bacini idrografici ripartiti sul livello nazionale, interregionale e regionale.

Con delibera n° 3 del 9 Novembre 2012 è stato adottato il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione (PAI-4 bacini).

Nella carta della pericolosità geologica del PAI non sono individuate aree a rischio ad eccezione del corso del torrente Ru Sec. Tale situazione di rischio idrogeologico non era segnalata nelle precedenti mappature del PAI che ora sono state aggiornate con la segnalazione di una zona di "dissesto franoso delimitato".

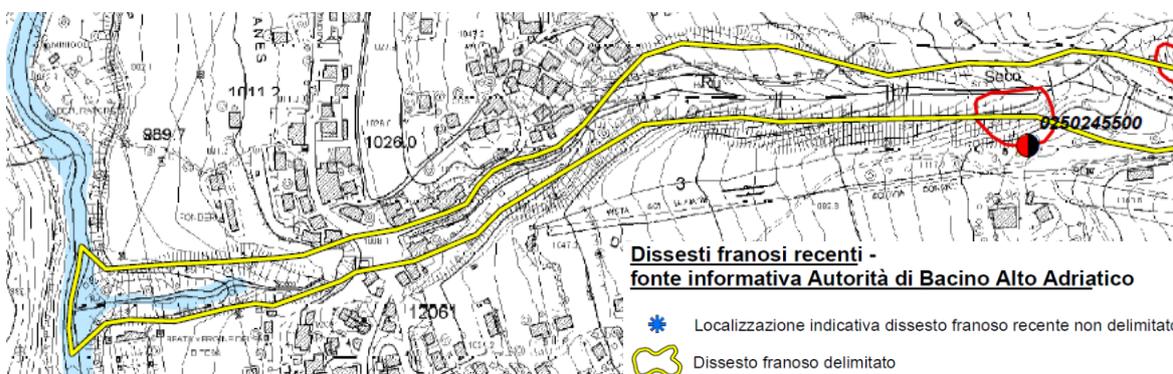
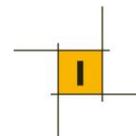


Fig. 16 Estratto della Carta della pericolosità geologica del PAI

A questi elementi di vincolo si devono aggiungere le problematiche legate al dissesto idrogeologico che ha interessato questo territorio il 4 agosto 2015 e che ha provocato danni ingenti (anche in termini di vite



umane) a causa della piena del Torrente Ru Sec che sottopassa (con “tombinatura”) l’abitato di San Vito. In quell’evento una colata di detrito ha investito la zona della seggiovia “San Marco” e, nell’abitato di San Vito, ha causato il crollo parziale di un edificio e l’evacuazione di altre abitazioni.

I resti del forte trasporto solido sono ancora evidenti nell’alveo (v. foto seguente in corrispondenza dell’attraversamento di progetto); sono stati eseguiti lavori di regimazione e protezione, a monte e a valle dell’abitato, che in ogni caso non eliminano completamente i rischi di deflusso selvaggio e trasporto solido.



FOTO 1 – Il Ru Sec in corrispondenza dell’attraversamento di progetto

Solo nella zona iniziale del tracciato si lambisce un’area perimetrata a pericolosità geologica media.

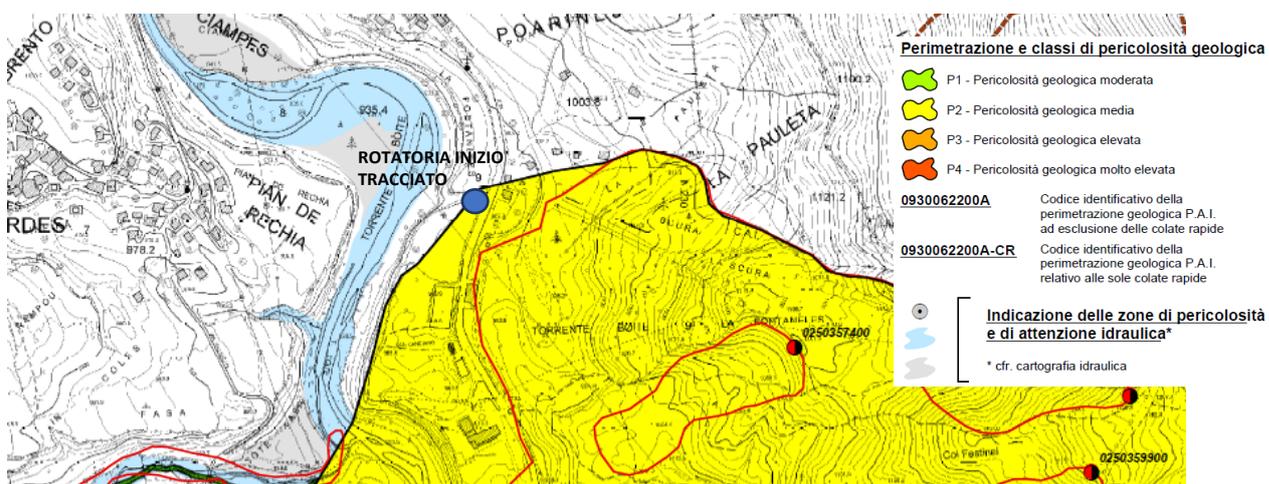


Fig. 17 Estratto della Carta della pericolosità geologica del PAI

L’Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI a cura dell’ISPRA) fornisce maggiori dettagli su questa ultima zona che viene catalogata come un fenomeno di DGPV (Deformazione Gravitativa Profonda di Versante) sul quale si sono impostate altre frane minori di scivolamento. Il limite inferiore della zona DGPV però non interessa il sito della rotatoria di inizio intervento.

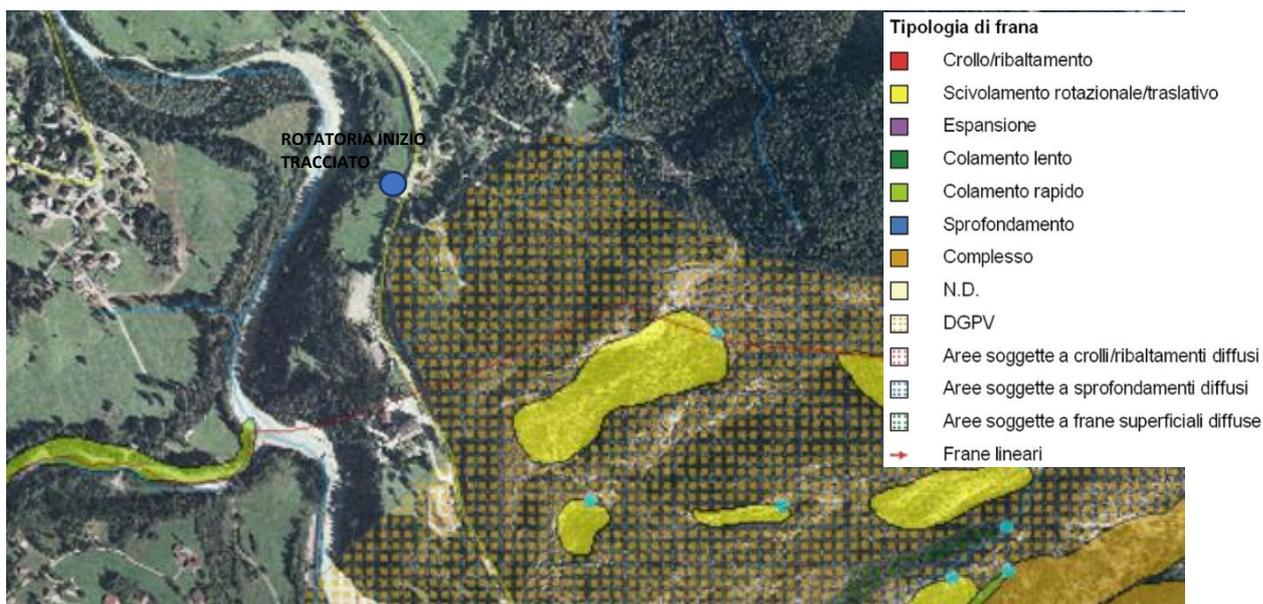
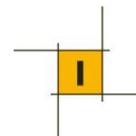


Fig. 18 Estratto della mappatura IFFI

Con riferimento al **Rischio Valanghe**, l'area di progetto non è interessata da perimetrazioni.

Con riferimento al **Pericolo Idraulico**, oltre alla fascia fluviale del Torrente Boite, che rimane entro l'area golenale su quasi tutto il tratto di interesse, si segnalano due zone a pericolosità media e moderata (P1 e P2) nella zona Ciampes. Il tracciato di progetto passa però a monte di queste fasce.

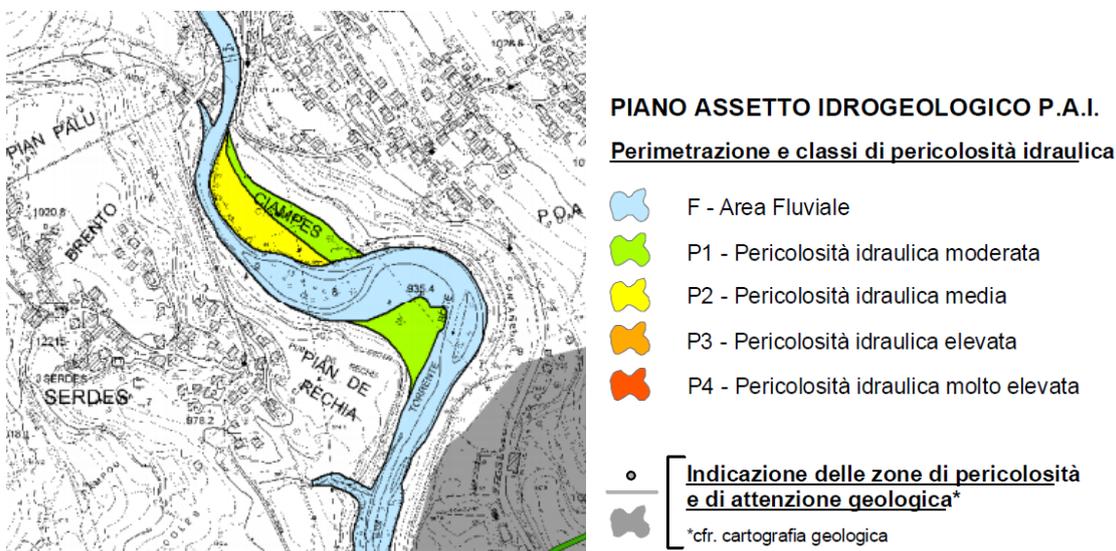
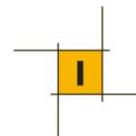


Fig. 19 Estratto della tavola della pericolosità idraulica del PAI

Dall'esame delle condizioni di dettaglio della fascia di territorio direttamente interessata dal nuovo tracciato stradale (riportato nella Relazione Geologica allegata al progetto) non si evidenziano particolari criticità geomorfologiche.



Tutte le segnalazioni prima citate si riferiscono a zone esterne all'abitato o a zone in alta quota a monte dell'abitato stesso, ad eccezione degli eventi (misti alluvionali e di colata di detrito) che hanno riguardato il Ru Sec. Questo tuttavia è "tombinato" in corrispondenza dell'abitato, quindi il punto di criticità è localizzato proprio in questo settore. Il tracciato, che si sviluppa a valle dell'abitato, in un certo senso, è "protetto" proprio dalla zona abitata. Ovviamente a valle (dove peraltro sono stati eseguiti interventi di regimazione e dove sono previsti ulteriori interventi), le potenzialità di deflusso di acqua e materiale detritico devono essere tenute in debito conto. In tale contesto l'inserimento di una struttura di scavalco con un ponte di ampia luce fornisce tutte le debite garanzie.

Pur trattandosi di un tracciato a mezza costa, i tagli necessari per l'inserimento della strada non vanno a interessare aree in condizioni di equilibrio precario.

Dovranno ovviamente essere presi tutti gli accorgimenti affinché si possano creare le condizioni per la formazione di instabilità locali e globali di versante oltre che l'attivazione di fenomeni erosivi. A tale scopo andranno scelte le migliori soluzioni per le opere di sostegno che si dovranno inserire nel contesto locale.

Come già spiegato nel capitolo precedente, il fenomeno di DGPV segnalata nella zona iniziale del tracciato, in località La Scura, **è stato perimetrato con maggiore dettaglio nella cartografia IFFI e non interessa le opere in progetto.** Nella zona di ipotizzata frana è stato peraltro costruito da poco un importante insediamento commerciale (La Scura) proprio a monte della rotatoria di progetto.

#### **7.5. CLASSIFICAZIONE SISMICA AI SENSI DELL'ORDINANZA N. 3274/03**

L'Ordinanza del Presidente del C.d.M. n. 3274 del 20/3/2003 ha introdotto la nuova classificazione sismica del territorio italiano che viene diviso in 4 zone sismiche, ciascuna caratterizzata da un diverso valore del parametro  $a_g$  (accelerazione massima convenzionale su suolo di categoria A).

Con le Norme Tecniche per le Costruzioni del settembre 2005 è stato specificato che per le zone 1, 2 e 3 è possibile una suddivisione in sottozone caratterizzate da valori di  $a_g$  intermedi rispetto a quelli citati e intervallati da valori non minori di 0.025.

La Gazzetta Ufficiale del 11/5/2006 ha pubblicato l'Ordinanza del PdCM del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (Ordinanza n. 3519) con la quale sono approvati i criteri generali e la mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale. Le valutazioni di  $a_g$  sono calcolate su un numero sufficiente di punti (griglia non inferiore a  $0.05^\circ$ ), corredate da stime dell'incertezza. I valori di  $a_g$  sulle griglie suddette sono state pubblicate sul sito web dell'INGV. La documentazione di interesse è riportata nella mappa seguente.

Il Comune di San Vito di Cadore rientra in classe 3.

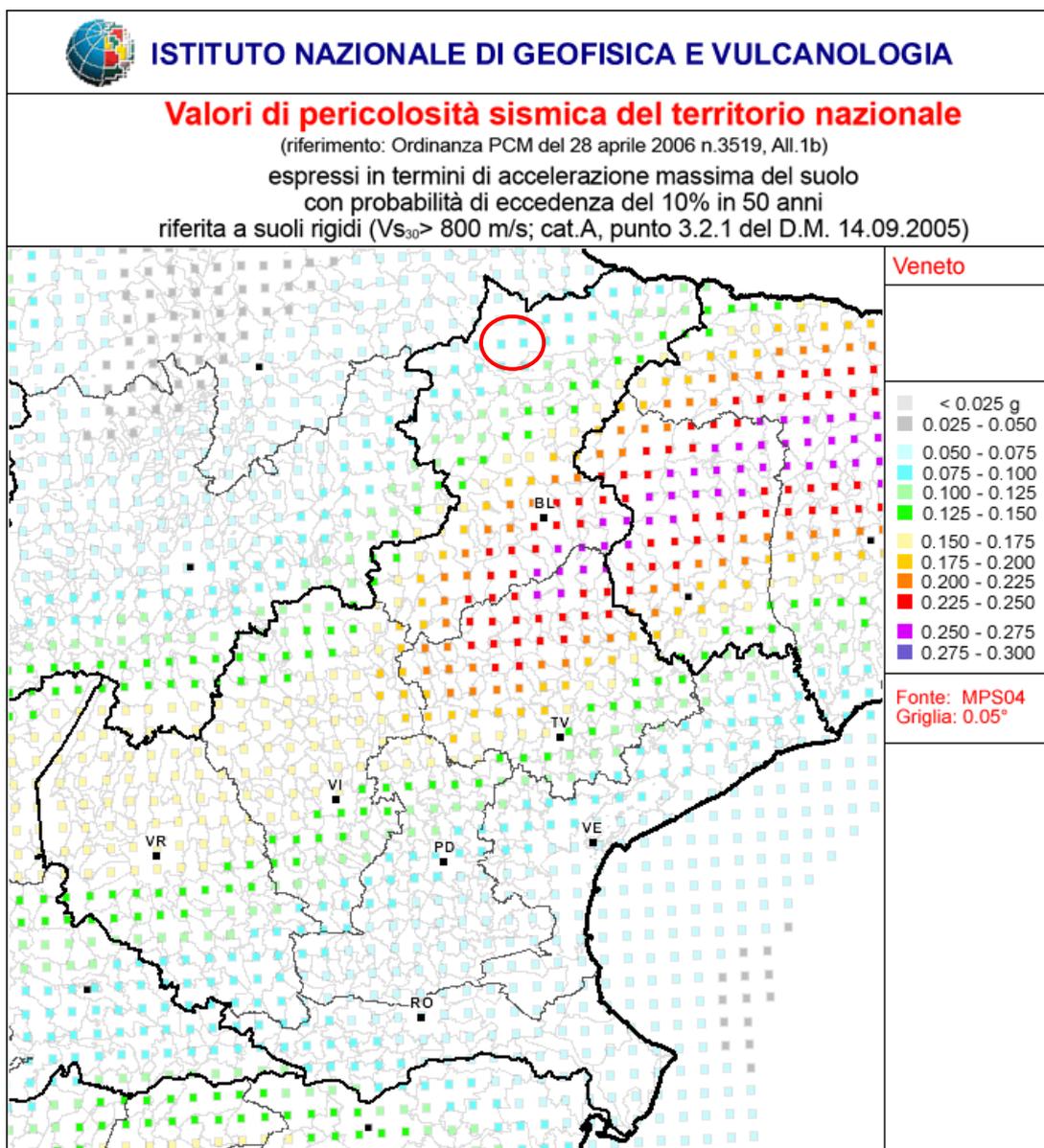
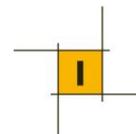
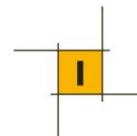


Fig. 20 - Mappa della sismicità (INGV)

Da questa mappa risulta che il Comune San Vito di Cadore ricade in classe 3 con viene attribuita una classe di accelerazione al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (su suolo rigido) di 0.075-0.100g.



## 8. INTERFERENZE ED ESPROPRI

Le interferenze si concentrano nei tratti in cui il nuovo tracciato interseca la viabilità esistente.

Lo svincolo di inizio lotto è stato previsto con una rotatoria disassata rispetto alla SS51. Nonostante tale spostamento, a causa delle numerose viabilità di ricollegare direttamente o indirettamente alla rotatoria di svincolo, si genera una notevole interferenza con alcune linee elettriche, telefoniche e acque.

In particolare vengono interferite le seguenti linee:

- 1) la linea Telecom con la relativa cabina posizionata al di sotto della SS51 a fianco della via del Lago poco prima del suo innesto nella SS51 stessa;
- 2) I pali dell'illuminazione stradale, con i relativi cavi interrati nel tratto di ingresso all'abitato lunfo la SS51;
- 3) la rete fognaria delle acque bianche presenti lungo la strada, con le relative caditoie grigliate poste a bordo strada;
- 4) la linea acquedotto che corre sotto la SS51;
- 5) la linea gas metano che serve l'abitazione sulla via del lago
- 6) una cabina elettrica in muratura, probabilmente non più in servizio, ma che andrà demolita trovandosi sull'asse stradale.

Per tutti questi servizi sarà necessario lo spostamento, le cui modalità esecutive andranno concordate con gli enti gestori.

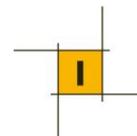
Il percorso pedonale che scende verso il Boite verrà sovrappassato con la strada di progetto e il percorso proseguirà, con un lieve abbassamento attraverso uno scatolare pedonale. Sarà necessario riposizionare un palo della pubblica illuminazione.

La strada del cimitero verrà deviata e passata al di sopra della galleria artificiale del nuovo asse stradale. attualmente sulla strada del cimitero sono stati rilevati i pali della pubblica illuminazione con relativi cavi e pozzetti la rete fognaria acque bianche e la linea acquedotto.

La linea di illuminazione andrà deviata e ripristinata così come le reti di acqua.

Via Senes-Serdes subisce una lunga deviazione quindi andranno deviati e ripristinati i seguenti servizi;

- 1) la condotta acque nere che scende dall'abitato che connette le varie abitazioni su Via Senes e piega poi verso il depuratore;
- 2) la linea fognaria delle acque bianche sull'intero tratto di strada Via Senes-Serdes;
- 3) i pali dell'illuminazione con relativi cavi e pozzetti sull'intero tratto Via Senes-Serdes;
- 4) una linea elettrica aerea di bassa tensione che scende da Via Senes e attraversa i prati del depuratore e un'altra sul piazzale della fabbrica di occhiali vicino Via Serdes



Non vengono interferite invece le linee di media alta tensione su tralicci, che vengono sottopassati.

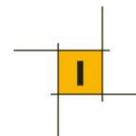
Nella rotatoria lato Belluno si passa al di sopra della rete fognaria acque bianche presenti sulla SS51 oltre a quella di nuova realizzazione del collegamento alla zona artigianale La Scura.

Non ci dovrebbero essere interferenze tali da necessitare uno spostamento.

Il tombino 1x1 presente sulla SS51 non necessita modifiche. Le acque scaricate da questo tombino sottopasseranno la nuova sede stradale con un tombino circolare 2000m.

Per gli espropri è stata sviluppato uno specifico piano particellare di esproprio distinguendo le zone di esproprio da quelle interessate solo temporaneamente durante i lavori (essenzialmente le aree di cantiere), per il quale si prevede la procedura di occupazione temporanea con relativo indennizzo.

Il piano di esproprio è stato definito cercando di limitare il più possibile l'occupazione definitiva. La fascia stradale è stata limitata al minimo posizionando la recinzione a 2 metri dal ciglio o fosso di guardia della strada. Lo spazio lasciato è il minimo necessario per effettuare le operazioni di manutenzione nei fossi.



## 9. CRONOPROGRAMMA E CANTIERIZZAZIONE

Si prevede la realizzazione dell'opera in 30 mesi.

La cantierizzazione è stata studiata con l'obiettivo di rendere i lavori il meno possibile interferenti con la viabilità in esercizio, soprattutto nei riguardi delle interferenze con l'abitato di San Vito di Cadore.

Nella planimetria sulla cantierizzazione allegata al progetto sono state indicate le aree individuate per le aree di cantiere, suddivisi in campo-base e aree di stoccaggio. Queste aree sono state studiate con l'obiettivo di minimizzare le aree di occupazione temporanea e rendere comunque agevole le lavorazioni che devono procedere con rapidità.

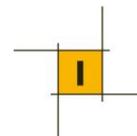
Per tale motivo il cantiere sarà sviluppato prevalentemente in forma "lineare", attraverso la realizzazione di una pista di cantiere che segue l'intero tracciato stradale e, a parte singoli tratti che devono essere risolti con attraversamenti (ad esempio il torrente Ru Secco), potrà consentire di approvvigionare i vari siti delle lavorazioni senza impegnare la SS51 esistente e la viabilità cittadina.

Gran parte degli stoccaggi e delle operazioni preliminari avverranno quindi nelle due zone delle future rotatorie di svincolo, ubicate esternamente alla SS51. Nella zona di fine lotto, ai piedi della zona artigianale La Scura, è prevista la realizzazione del "campo-base".

Con tale approccio, si prevede di procedere su due fronti, che, dopo un primo periodo di avanzamento, consentiranno di attivare un terzo settore indipendente.

Le lavorazioni avverranno quindi con la seguente successione

- 1) realizzazione del campo-base a La Scura e delle due aree di cantiere in corrispondenza delle due future rotatorie;
- 2) esecuzione di due piste di cantiere lungo il tracciato di progetto; la prima dalla rotatoria lato Cortina fino al Ru Secco, dove verrà realizzato un cantiere per lo stoccaggio dei materiali per la costruzione del ponte; la seconda dalla rotatoria della Scura fino all'intersezione con Via Senes.
- 3) Inizio dei lavori di costruzione del ponte sul Ru Secco (dal primo fronte di avanzamento) e costruzione della galleria artificiale GA04 sul secondo fronte (questa opera è necessaria per consentire il trasporto dei materiali senza impegnare la viabilità di Via Senes.
- 4) Installazione del cantiere del viadotto Senes, che sarà approvvigionato dalla pista di cantiere realizzata nella precedente fase; per la costruzione della spalla e della campata di scavalco di Via Senes sarà necessario interrompere questa viabilità; il collegamento per Serdes continuerà ad avvenire attraverso Via Serdes; quest'ultima sarà interrotta solo per il breve periodo necessario alla sua deviazione parziale, durante il quale il collegamento tra Serdes e la SS51 avverrà attraverso Via Senes (già deviata nella fase precedente).
- 5) Durante la costruzione del ponte Ru Secco e del Viadotto Senes verranno realizzati i due tratti stradali tra la rotatoria lato Cortina e il ponte Ru Secco e tra la rotatoria lato Belluno e il viadotto Senes. Nel primo tratto non sono previsti manufatti importanti (a parte il sottovia pedonale e gli



attraversamenti idraulici); il secondo tratto prevede la realizzazione della galleria GA03, del sottovia Senes e della relativa viabilità deviata.

- 6) Completati i due ponti/viadotti (anche in forma non definitiva, tale comunque da consentire il transito di veicoli), verrà realizzato il tratto compreso tra le due opere d'arte con la relativa costruzione delle gallerie artificiali GA01 e GA02 e dei vari muri di sottoscarpa.
- 7) La fase finale comprende la realizzazione della pavimentazione stradale, della segnaletica, delle barriere (di sicurezza e anti rumore), degli impianti di illuminazione e delle opere di mitigazione a verde.