



S.S. 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore

PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Ettore de la GRENNELAIS

MANDATARIA



MANDANTI



IL DIRETTORE TECNICO

Ing. R. Zanon
Ord. Ingg. Provincia di Padova n. 2351



IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Q.T.Thai Huynh
Ord. Ingg. Provincia di Padova n. 4280

IL PROGETTISTA

Ing. M. Faccioli
Ord. Ingg. Provincia di Verona n. 3049

IDROLOGIA ED IDRAULICA

Elaborati generali

Studio di compatibilità idraulica

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV.PROG. N.PROG.

MSVE14 E 2102

NOME FILE

MSVE14E2102-T00ID00IDRRE02B.docx

CODICE
ELAB.

T00ID00IDRRE02

REVISIONE

B

SCALA

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	Emissione (recepimento osservazioni)	10.2021	M. Faccioli	S. Flora	Q.T. Thai Huynh
A	Emissione	08.2021	M. Faccioli	S. Flora	Q.T. Thai Huynh

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3.1	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	5
3.2	PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	6
3.3	IL PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO P.A.T.	10
3.4	INTERFERENZE IDRAULICHE	11
3.4.1	IL BACINO DEL BOITE	12
3.4.2	IL BACINO DEL RU SEC.....	13
4	INVARIANZA IDRAULICA	14
5	CONCLUSIONI	19

1 PREMESSA

Nella presente Relazione viene sviluppato lo Studio di Compatibilità Idraulica eseguito nell'ambito del progetto esecutivo della variante di San Vito di Cadore, compresa tra gli interventi per il Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021.

Il presente SCI va esaminato congiuntamente alla Relazione Idrologica e Idraulica allegata al progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID00IDRRE01A), nell'ambito della quale è stata sviluppata l'analisi idrologica della regione che, per evitare appesantimenti del testo, non viene riportata nella presente relazione.

Questo Studio riprende l'impostazione della valutazione effettuata nel progetto definitivo, aggiornandone i dati geometrici/idrologici e rafforzando le considerazioni già espresse, non andando però a modificare nella sostanza quanto già approvato in sede di Conferenza dei Servizi.

Lo SCI è articolato nei seguenti capitoli:

- inquadramento dello stato di attuazione della Pianificazione di Assetto Idrogeologico nell'area di intervento;
- caratterizzazione dell'area e individuazione delle principali problematiche dal punto di vista idrologico e idraulico;
- individuazione dei principali bacini idrografici interagenti con l'opera di progetto e loro caratterizzazione idrologica e morfometrica;
- richiami sintetici dello studio idrologico finalizzato alla determinazione delle portate massime attese con diversi tempi di ritorno in corrispondenza degli attraversamenti principali;
- analisi dell'interferenza tra la viabilità di progetto e l'idrografia superficiale;
- valutazione delle variazioni apportate al regime idraulico dei recettori dalle portate meteoriche provenienti dalla piattaforma stradale e verifica dell'invarianza idraulica.

Per quanto attiene alla definizione del sistema di drenaggio e alla quantificazione delle portate di origine stradale immesse nel reticolo idrografico naturale si fa riferimento a quanto riportato nella Relazione Idrologica e Idraulica generale (elaborato MSVE14E2102-T00ID00IDRRE01A), che deve essere considerata parte dello Studio di compatibilità idraulica.

La presente relazione contiene l'aggiornamento di una prima versione dello Studio effettuato già durante la progettazione definitiva per tenere conto del Parere espresso dal Distretto delle Alpi Orientali –Ufficio di Venezia (prot. n. 0003754/INFRA Fascicolo 2019 del 23/11/2017 e N.86 del 16 ottobre 2017) sul progetto definitivo presentato in sede di Conferenza dei Servizi, a cui si sono aggiunte (in questa progettazione esecutiva) le note del Distretto Alpi Orientali prot. n. 104 del 30 novembre 2020.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE;
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE;
- D.Lgs. n. 152/2006 - T.U. Ambiente e successivi aggiornamenti;
- R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018);
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Dlgs 27 gennaio 1992, n. 132. Protezione delle acque sotterranee;
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Veneto;
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 2948 del 06 ottobre 2009, L. 3 agosto 1998, n. 267 - Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di strumenti urbanistici.
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del fiume Brenta;
- Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di San Vito di Cadore (BL);
- Capitolato Speciale d'Appalto Anas, Servizi di Ingegneria e Architettura.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO E DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato di progetto ha un percorso complessivo di circa 2.3 km e inizia con una rotatoria leggermente disassata rispetto all'attuale sede della SS51, all'ingresso meridionale dell'abitato, in località La Scura. Da questa rotatoria il tracciato segue il fianco sinistro della valle del Boite con un percorso in curva (prima in sinistra e poi in destra) e in discesa fino ad intersecare l'attuale Via Senes (che viene deviata). Il tracciato scavalca quindi, in viadotto, l'incrocio tra la Via Senes e la Via per Serdes (quest'ultima attraversa il torrente con un ponte). Quindi risale in quota con un percorso sub-parallelo a quello del Boite, attraversa con un ponte il Ru Sec (affluente di sinistra del Boite) e con un'ampia curva si reinnesta alla sede attuale in corrispondenza dell'incrocio per il Cimitero e la Via del Lago. Il reinnesto è previsto con una rotatoria che consente tutte le manovre in entrata e in uscita alla nuova strada.

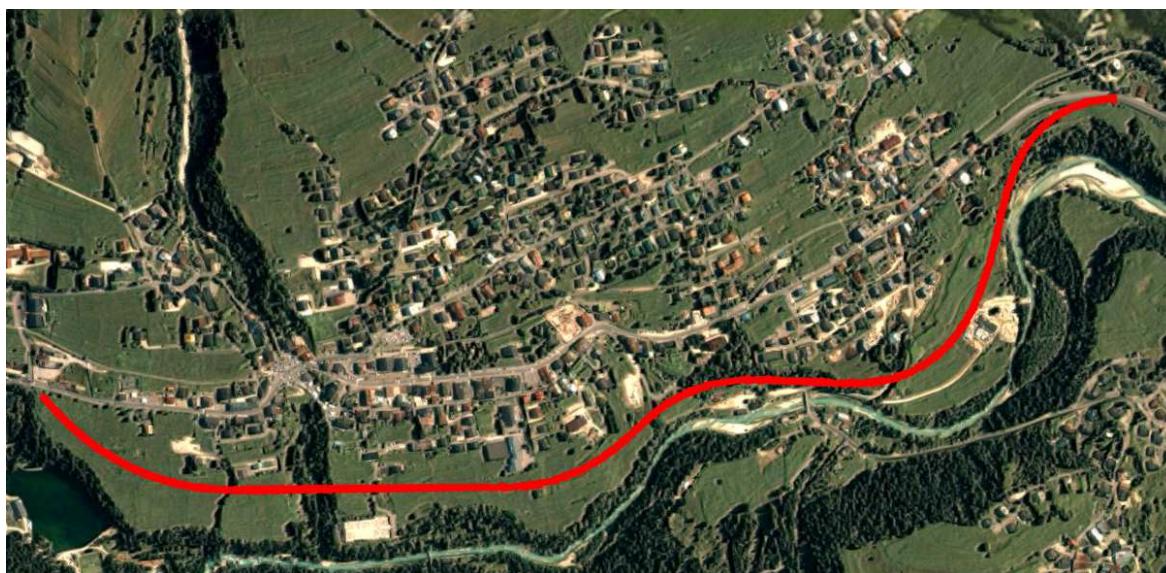


Figura 3.1 – Tracciato di progetto della variante di San Vito di Cadore.

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. Sono presenti anche gallerie artificiali, alcune parzialmente scoperte con la funzione di attenuazione del rumore generato dal traffico stradale e di mascheramento.

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. Non si prevedono però criticità idrauliche in quanto i franchi sono superiori alle prescrizioni delle attuali normative e, soprattutto, non viene scavalcato l'alveo di piena.

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 ampia luce, tale da scavalcare ampiamente il corso d'acqua, perimetrato dal PAI con una fascia fluviale.

La scelta è ricaduta su una struttura a travata unica in acciaio autoprotetto a cassone, che limita gli spessori strutturali dando ampia luce idraulica al di sotto della strada.

3.2 PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Relativamente agli aspetti connessi alla difesa del suolo, l'area interessata dalle opere in progetto ricade nell'ambito territoriale di competenza del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali.

La normativa di riferimento in materia di valutazione e gestione del rischio di alluvioni è la Direttiva europea 2007/60/CE conosciuta anche come "Direttiva Alluvioni".

La Direttiva, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49, in analogia a quanto predispose la Direttiva 2000/60/CE in materia di qualità delle acque, vuole creare un quadro di riferimento omogeneo a scala europea per la gestione dei fenomeni alluvionali e si pone, pertanto, l'obiettivo di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture.

Il recepimento della normativa europea da parte della legislazione nazionale ha portato alla definizione dei Distretti idrografici, soggetti competenti per gli adempimenti previsti dalla Normativa, tra i quali fondamentale importanza ha la redazione delle mappe di pericolosità idraulica e rischio idraulico. In Italia, sono stati individuati 8 Distretti Idrografici. Il territorio dei Distretti è stato a sua volta suddiviso in Unit of Management (UoM) ovvero unità territoriali omogenee di riferimento per la gestione del rischio di alluvione corrispondenti ai principali bacini idrografici, ognuna delle quali fa riferimento alla relativa Autorità Competente o Competent Authority (CA).

L'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali opera sui bacini idrografici nelle regioni Friuli-Venezia Giulia e Veneto e marginalmente in Lombardia, nelle Province Autonome di Trento e di Bolzano, nonché su alcuni bacini transfrontalieri al confine con Svizzera, Austria e Slovenia.

L'ambito territoriale copre circa 40.000 km², in cui vivono circa 7,1 milioni di abitanti.

Al Distretto delle Alpi orientali appartengono 14 bacini idrografici:

- il bacino idrografico dell'Adige, già bacino nazionale
- i bacini idrografici dell'Isonzo, del Tagliamento, del Livenza, del Piave e del Brenta - Bacchiglione, già bacino nazionale;
- i bacini idrografici del Lemene e del Fissero – Tartaro - Canalbianco, già bacini interregionali
- il bacino dello Slizza (ricadente nel bacino del Danubio), del Levante, quello dei tributari della Laguna di Marano-Grado, quello della pianura tra Piave e Livenza, quello del Sile e quello scolante della Laguna di Venezia, già bacini regionali.

Strumento fondamentale dell'Autorità di Distretto è il Piano di Bacino idrografico, definito come "lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono individuate e programmate le azioni finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque".

L'attività di pianificazione in tema di difesa del suolo e gestione delle risorse idriche nel distretto idrografico si concretizza perciò nel Piano di Bacino, realizzato attraverso "piani

stralcio”, in particolare il Piano di Gestione delle Acque ed il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA.

Il Comitato istituzionale (con delibera n. 1 del 17.12.2015) ha stabilito che il PGRA non costituisce automatica variante dei PAI dei bacini componenti il distretto idrografico delle Alpi Orientali, che continuano a costituire riferimento per gli strumenti urbanistici di pianificazione e gestione del territorio, nonché per la pianificazione di settore che consideri l’assetto idrogeologico del territorio. Pertanto, ai fini della verifica della rispondenza del progetto agli strumenti di pianificazione territoriale, si fa riferimento al piano redatto dalla Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (Autorità di Bacino dei fiumi dell’Alto Adriatico), competente sull’area in esame precedentemente all’entrata in vigore della Direttiva Alluvioni.

Questa Autorità ha redatto e adottato con delibera del Comitato istituzionale del 3/03/2004 un Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI), previsto dalle Leggi 267/’98 e 365/’00, configurato come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/’89.

Tale Piano ha recepito quanto già prodotto dall’Autorità di Bacino riguardo ai bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione e Livenza.

Il Piano è costituito fondamentalmente dalle fasi conoscitiva, propositiva, programmatica, contenute in una relazione generale, e dalla cartografia con la perimetrazione delle aree pericolose ed a rischio.

Si ritiene opportuno sottolineare che nella prima redazione del piano non sono state perimetrate, in considerazione delle conoscenze disponibili, tutte le aree pericolose presenti sul territorio. Pertanto, le cartografie allegato al Piano devono considerarsi un documento preliminare, e non esaustivo, delle reali e potenziali pericolosità idrauliche e geologiche presenti nei bacini idrografici. In particolare, questa casistica si presenta per i territori sottesi dalla rete idrografica montana, che interessa il territorio in cui ricade il tracciato di progetto, dove gli studi di settore sono in corso di elaborazione. In attesa di tali approfondimenti il piano pertanto individua precisi criteri da utilizzare da parte del pianificatore in assenza di specifiche perimetrazioni.

Per le finalità generali dei Piani stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico (art. 3 della L. 183/89 e dall’art. 1, comma 1 della L. 267/98), il PAI costituisce lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d’uso riguardanti l’assetto idraulico ed idrogeologico del bacino.

Il Progetto di Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso, che è indubbiamente strettamente connesso con il Piano per l’assetto idrogeologico, ha come fine quello di assicurare al territorio afferente al bacino idrografico del fiume Piave, con particolare riferimento al medio e basso corso dell’asta principale, un livello di sicurezza compatibile con l’utilizzo antropico del territorio e rispettoso del principio di precauzione.

Il progetto individua un sistema integrato di interventi strutturali e non strutturali da realizzare nel breve, medio e lungo periodo. Gli interventi proposti nel progetto di Piano rappresentano un sistema integrato ed organizzato di interventi che permette di verificare in progress gli effetti dei vari interventi sull’idrosistema garantendo comunque l’esecuzione di parti finite e funzionali di opere. La priorità degli interventi strutturali e non strutturali è finalizzata pertanto a massimizzare il rapporto efficacia-costi allo scopo di ottenere subito i maggiori risultati in termini di sicurezza acquisibile in un’ottica di conservazione del "territorio fluviale", mantenendo comunque la possibilità di limitare eventualmente le opere programmate nel

medio e lungo periodo in relazione alle nuove ed ulteriori informazioni acquisite attraverso l'attuazione delle azioni programmate nel breve periodo.

Il Piano si prefigge l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geologico, attraverso il ripristino degli equilibri idraulici, geologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni.

Il Piano persegue finalità prioritarie di protezione di abitati, infrastrutture, luoghi e ambienti di pregio paesaggistico e ambientale interessati da fenomeni di pericolosità, nonché di qualificazione e tutela delle caratteristiche e delle risorse del territorio.

Dall'analisi delle planimetrie del rischio idraulico allegate al PGRA, nell'area di San Vito non sono segnalate aree aventi Rischio Idraulico; pertanto, il progetto è pienamente compatibile con il PGRA. Analogamente, non si segnalano interferenze del tracciato con aree aventi pericolosità idraulica secondo le perimetrazioni del PAI dell'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione.

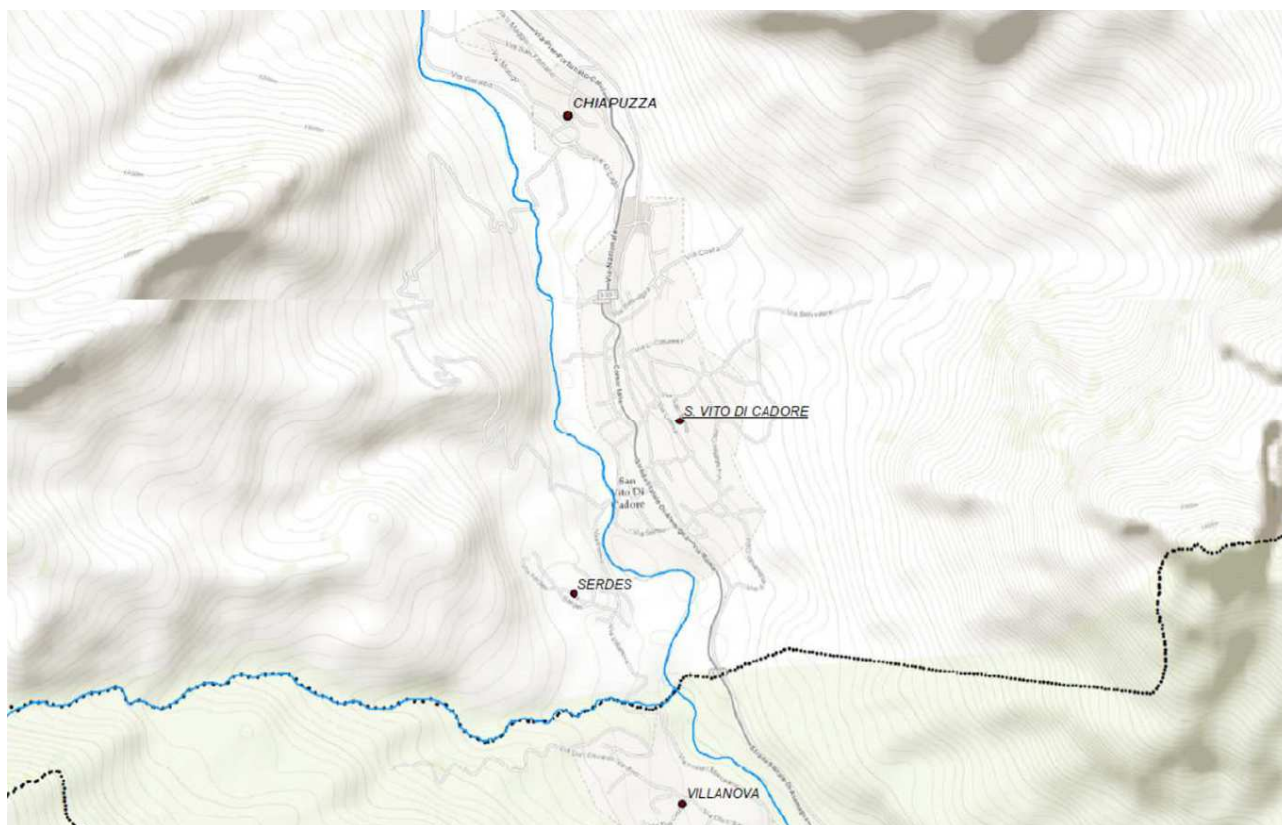


Figura 3.2 – Planimetrie delle aree con Rischio Idraulico del PGRA.

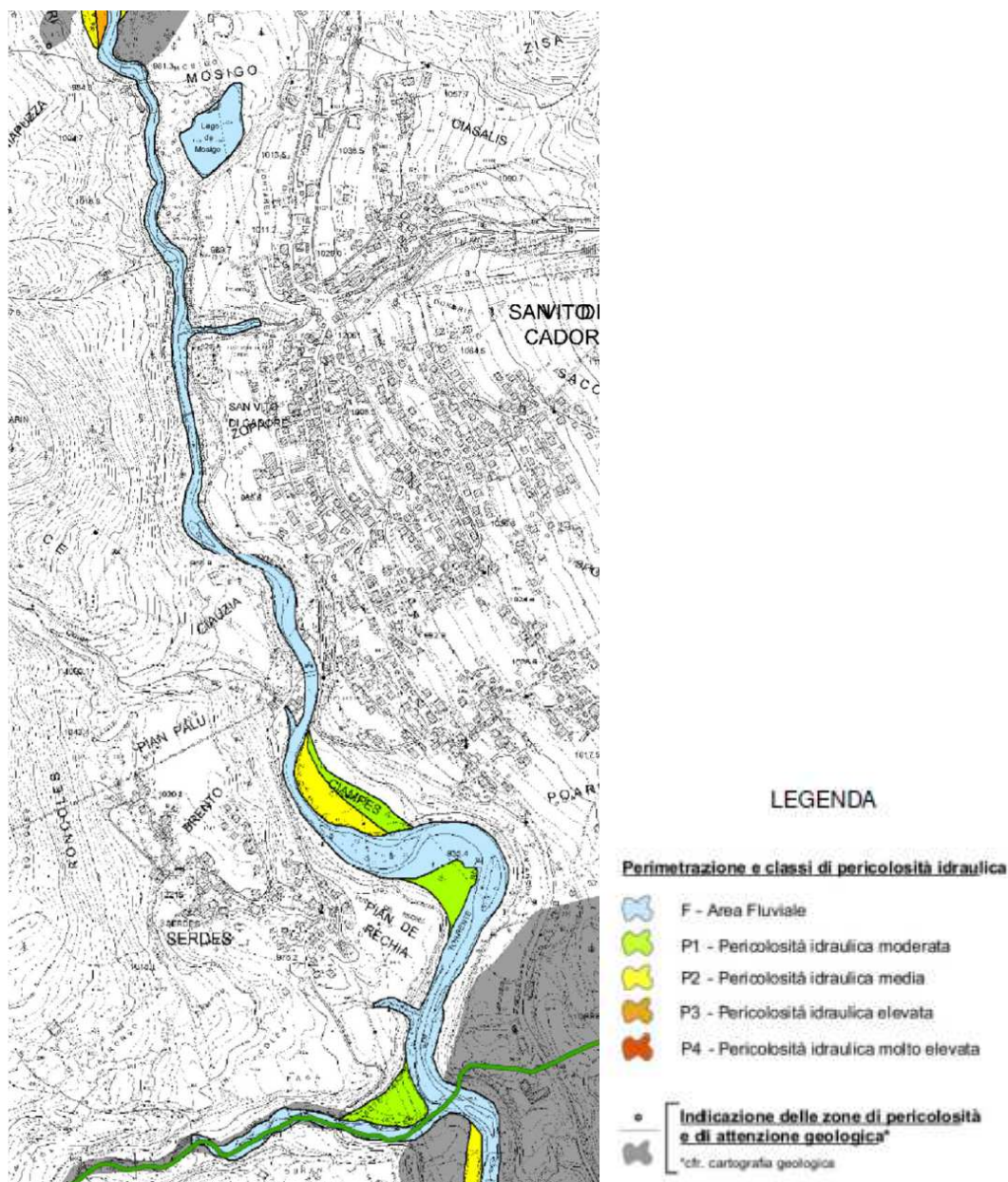


Figura 3.3 – Aree con Pericolosità Idraulica secondo il PAI.

Particolare verifica è stata effettuata per le zone P1 e P2 in sinistra Boite nell'area Ciampes (zona del depuratore comunale) che sembrano essere lambite dal tracciato. Si specifica che il tracciato di progetto corre più a monte mentre il tracciato che si avvicina alla zona P1 e la deviazione della locale Via Senes che sovrappassa la variante per riammagliarsi all'esistente. Il punto più vicino, ma comunque esterno, all'area P1 si riferisce al tratto in cui la deviazione della strada si riconnette all'esistente, non modificando quindi lo stato dei luoghi. Il tratto successivo della variante che sembra lambire il corso d'acqua del Boite (il quale comunque rimane contenuto nell'alveo ordinario anche con le portate considerate nel PAI) si sviluppa comunque in viadotto ad un'altezza di oltre 5 m dalla strada attuale (che non risulta interessata dai livelli del Boite che, per la piena trecentennale analizzata dello studio specialistico allegato al presente progetto, si limita a livelli di poche decine di centimetri). Si specifica inoltre che, in tale tratto, il progetto di riconfigurazione della strada comunale attuale (Via Senes) si mantiene agli stessi livelli del piano stradale attuale a causa della presenza sul T. Boite che ne vincola evidentemente l'andamento plano altimetrico.

Si conferma quindi l'assenza di interferenza delle opere di progetto con la perimetrazione del PAI.

3.3 IL PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO P.A.T.

Il Piano di Assetto del Territorio (PAT), come definito dall'articolo 13 della legge regionale 11 del 2004, fissa gli obiettivi e le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni ammissibili ed è redatto, dai Comuni, sulla base di previsioni decennali. Il P.A.T. (che sostituisce il Piano Regolatore Generale) determina le scelte strategiche di assetto e di sviluppo del territorio comunale. All'interno del P.A.T. è contenuta la Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI), documento che contiene le valutazioni sulle situazioni di dissesto del territorio ed evidenzia la relativa compatibilità con le previsioni urbanistiche nelle "Zone di attenzione idraulica", definite nell'art. 5 NTA del PAI dei bacini idrografici dei fiumi dell'Alto Adriatico (adottato con delibera n.3 CI 09/11/2012).

Dalla sovrapposizione del tracciato con la "Carta di compatibilità idraulica" allegata alla VCI si evince come il tracciato non vada ad interferire con zone perimetrate come Aree con Pericolosità Idraulica a seguito delle modellazioni eseguite nell'ambito della VCI.

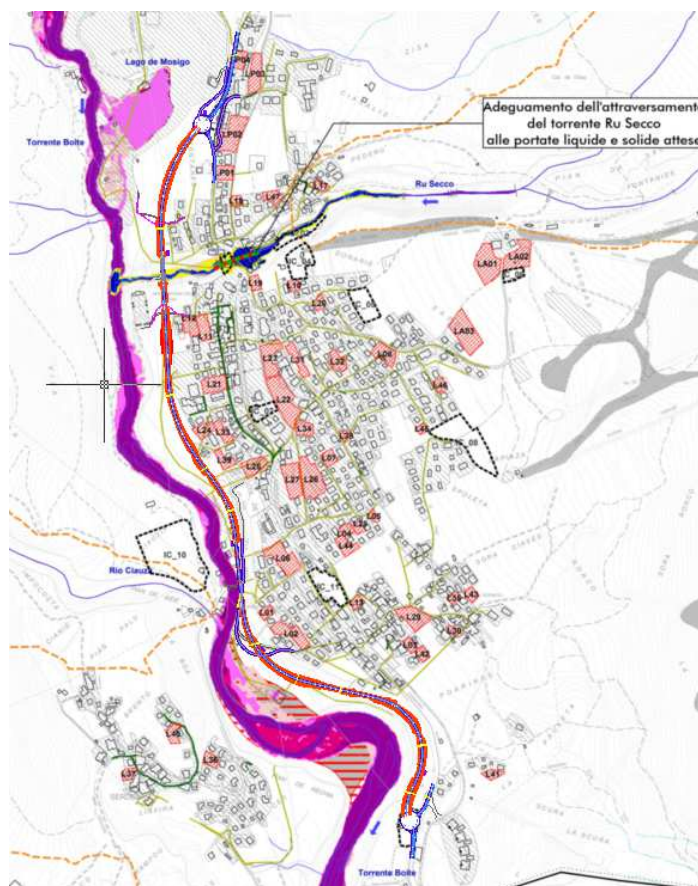


Figura 3.4 – sovrapposizione del tracciato alla Carta di Compatibilità Idraulica del P.A.T. di San Vito di Cadore.

La VCI presentata per il P.A.T. di San Vito di Cadore contiene analisi idrologiche di dettaglio, i cui risultati saranno assunti come riferimento nel prosieguo del presente studio.

3.4 INTERFERENZE IDRAULICHE

La principale e unica interferenza del tracciato in progetto con il reticolo idrografico principale è costituita dall'attraversamento del Torrente Ru Sec (affluente di sinistra del Boite) risolto con un ponte ad un'unica luce di 80m.

In base allo studio specialistico allegato al presente progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID01IDRRE01A), si evince che la quota di piena trecentennale si attesta attorno ai 974 m s.m.m., sia nello stato di fatto sia nello stato di progetto, con quindi un franco di circa sette metri rispetto all'intradosso del ponte di progetto (quota minima in sinistra idrografica pari a circa 981 m s.m.m.).

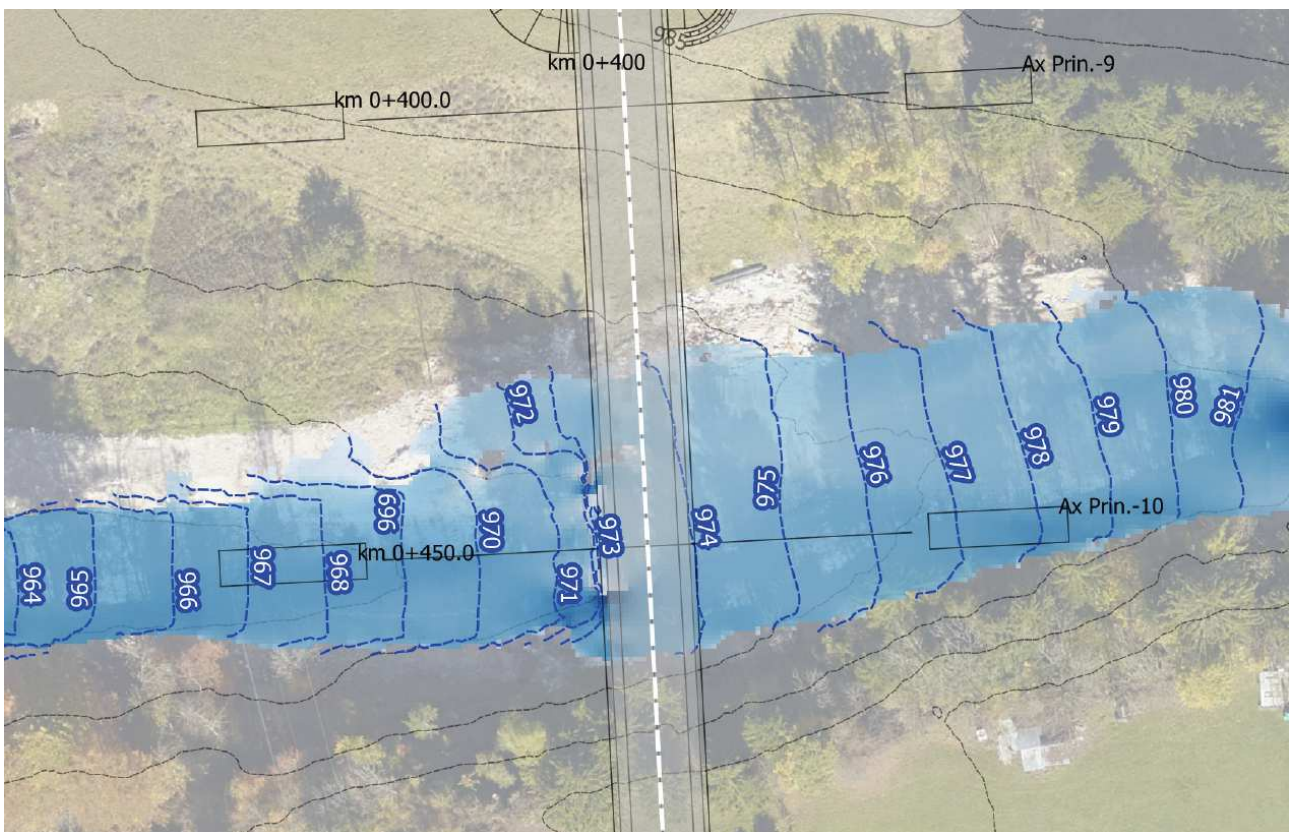


Figura 3.5 – andamento della piena trecentennale del Ru Sec; il ponte passa in corrispondenza della sezione ST19 del modello idraulico.

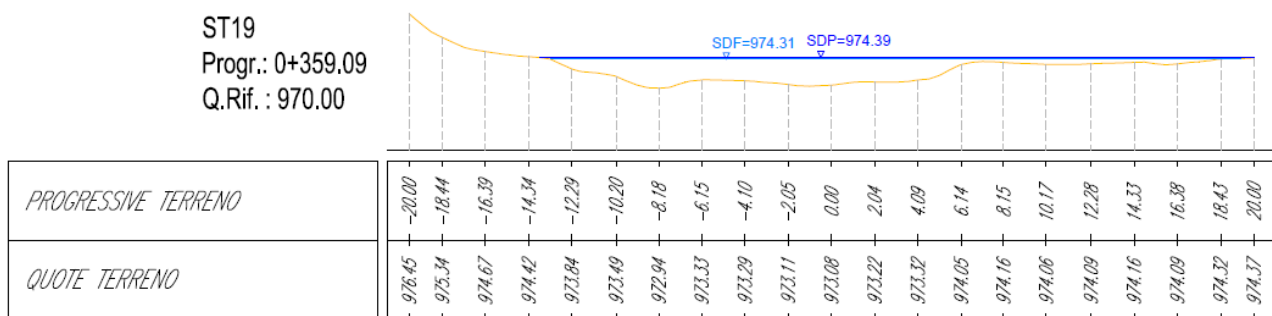


Figura 3.6 – sezione ST19 del modello idraulico del Ru Sec (vista da monte).

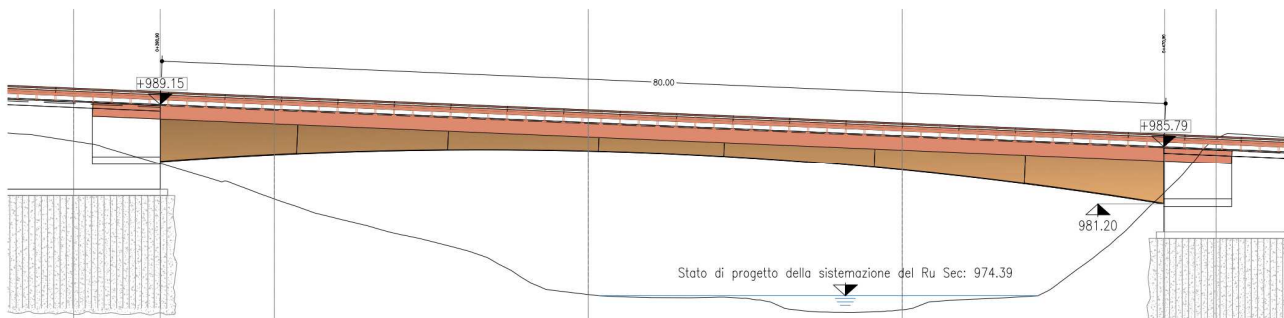


Figura 3.7 – sezione longitudinale in asse stradale con il livello della piena trecentennale (vista da valle).

Per il resto del tracciato le interferenze sono relative all'intercettazione di aree di compluvio e fossi minori il cui deflusso è verso il torrente Boite, così come rappresentato nella corografia dei bacini minori allegata al presente progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID00IDR002A).

Nell'ambito del presente progetto si è posta attenzione nel valutare gli effetti idraulici indotti dalla realizzazione delle opere proposte sia direttamente sul corso d'acqua, sia indirettamente sul territorio a questo limitrofo. In particolare, è stata effettuata una analisi di compatibilità idraulica delle opere in linea con gli indirizzi formulati dal P.A.I. per le interferenze con i corsi d'acqua principali (si veda a questo riguardo lo studio specifico relativo ai due corsi d'acqua maggiori, MSVE14E2102-T00ID01IDR001A).

Tutti gli altri manufatti idraulici minori sono stati verificati idraulicamente con un modello in HY-8 (si veda la relazione idrologica e idraulica per maggiori dettagli, MSVE14E2102-T00ID00IDR001A) rispetto ad eventi di piena con tempi di ritorno duecentennali, come da prescrizione n. 104 del 30 novembre 2020 da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali e come richiesto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

Gli imbocchi dei rispettivi tombini vengono realizzati mediante pozzettoni grigliati con fondo ribassato in modo tale da limitare i fenomeni di ostruzione delle tubazioni stesse; tali tubazioni presentano un diametro minimo lungo l'asse principale di 150cm, come richiesto dal Capitolato Speciale d'Appalto di Anas.

3.4.1 Il bacino del Boite

Tra i maggiori affluenti del Piave, nel quale confluisce presso il paese di Perarolo di Cadore, il Torrente Boite nasce alle falde meridionali della Croda del Becco e, nel suo percorso di 45 km attraversa la Conca Ampezzana e la parte occidentale del Cadore.

Il bacino del torrente ha un'estensione di 395 km², quindi, un decimo dell'estensione dell'intero bacino montano del Piave. Il suo spartiacque unisce alcune delle più alte e note montagne quali le Tofane, il M. Cristallo e il M. Antelao che dall'alto dei suoi 3264 m domina le montagne circostanti.

Per estensione del bacino imbrifero il corso d'acqua è, tra gli affluenti del fiume Piave secondo solo al Torrente Cordevole, il cui corso caratterizza la parte sud-orientale della provincia di Belluno.

L'asta principale del torrente attraversa, con direzione da nord-ovest verso sud-est tutta la Conca Ampezzana e la parte iniziale della Valboite fino all'altezza di Borca di Cadore. Di qui il suo corso si porta in direzione da Ovest ad Est, mantenendo tale andamento fino alla confluenza.

I terreni solcati dal torrente sono in prevalenza dolomitici e calcareo-dolomitici, pur con la presenza di formazioni triassiche con facies arenacee e calcareo-marnose presso Cortina e nella parte finale del suo corso. L'alveo scorre su roccia a partire, all'incirca, dall'abitato di Borca.

La variazione nella natura dei terreni attraversati è rispecchiata dalla variazione nella morfologia della valle a cavallo di questo paese.

A monte si hanno pendii relativamente dolci di terreni con forte componente argillosa, una valle ampia con estesi terrazzamenti (si pensi all'ampiezza della valle presso S. Vito o alla "Dogana Vecia").

A valle di Borca, invece, il torrente scorre incassato tra sponde rocciose sub-orizzontali alte fino a parecchie decine di metri, presso Valle di Cadore la gola arriva ad essere profonda anche 150 m.

Il Boite non viene attraversato dal tracciato di progetto, ma corre parallelo ad esso per tutta la sua lunghezza. Come evidenziato in precedenza, l'alveo incassato e la notevole pendenza longitudinale nell'area di progetto fanno sì che non si determinino situazioni di interferenza fra i livelli di piena ed il tracciato di progetto.

Il P.A.T. di San Vito di Cadore fornisce i valori di portata per il Boite in corrispondenza delle frazioni di Chiapuzza e Villanova, rispettivamente a nord e sud di San Vito, che vengono riassunti nella seguente tabella:

Sezione	Superficie Bacino [km ²]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]	u ₁₀₀ [m ³ /s/km ²]
Boite a Chiapuzza	244.24	360	1.47
Boite a Villanova	297.37	440	1.48

Per ulteriori dettagli su questo corso d'acqua si rimanda allo studio specialistico allegato al presente progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID01IDRRE01A).

3.4.2 Il Bacino del Ru Sec

Il Ru Sec è un affluente in sponda sinistra del torrente Boite. Nasce dalle alture a tergo dell'abitato di San Vito di Cadore, il suo bacino è delimitato dal monte Antelao (3264 m di altezza), dalla Cima Bel Prà (2917) e dalla Cima Scoter (2674). La Forcella Piccola (2120) separa il bacino del Ru Sec da quello del torrente Otén.

Numerosi sono le incisioni che contribuiscono alla formazione del Ru Sec, la principale è costituita dal Ru de Salvella che nasce alle pendici dell'Antelao e lungo il suo corso riceve i contributi provenienti dalla Valle della Forcella Piccola, dal Ru da Sacco e dal Ru de Rociai.

Dal punto di vista geomorfologico, il Ru Sec presenta, come molti tributari del Boite, un alveo modellato prevalentemente in terreni sciolti, alluvionali o morenici, talora detritici e di frana, in cui è evidente un'intensa attività di erosione e trasporto solido. Nel corso di intensi e prolungati eventi piovosi si possono ivi verificare fenomeni di erosione di sponda, esondazione e deposito alluvionale. Solo brevi tratti degli alvei sono modellati in rocce lapidee tenaci, poco suscettibili all'erosione.

Per ulteriori dettagli su questo corso d'acqua si rimanda allo studio specialistico allegato al presente progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID01IDRRE01A).

4 INVARIANZA IDRAULICA

Secondo il principio dell'invarianza idraulica, previsto dall'Allegato A della DGR 2948/09 "Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di strumenti urbanistici", per ogni intervento che trasformi la risposta idrologica del suolo (variazione del coefficiente di deflusso) deve essere prevista l'adozione di misure di mitigazione del rischio idraulico allo scopo di "trattenere le acque piovane per il tempo necessario a consentire un regolare smaltimento nella rete fognaria". Questo deve essere fatto sia nel caso di variazioni agli strumenti urbanistici sia nel caso di variazione dello stato dei luoghi.

In particolare l'allegato introduce la seguente classificazione dimensionale degli interventi urbanistici in base alla quale scegliere il tipo di indagine idraulica da svolgere e le tipologie dei dispositivi da adottare (la superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo):

id	Classe di intervento	Definizione
0	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
1	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 ha e 1 ha
2	Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha e interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Imp. < 0.3
3	Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp. > 0.3

L'intervento in esame ricade nella classe 2, andando ad interessare una superficie di estensione pari a circa 3.5 ha, dei quali circa 3.1 pavimentati e il resto aree a verde intercluse (rotatorie, spazi tra gli assi stradali).

Il leggero aumento rispetto al progetto definitivo è dovuto all'inserimento in una serie di allargamenti in curva per garantire l'idonea visibilità ai mezzi che percorrono la nuova variante.

Da questi valori sono stati esclusi i tratti coperti in galleria, che non contribuiscono alla formazione del deflusso superficiale.

Per definire gli interventi di mitigazione va innanzitutto valutata la variazione di coefficiente idrometrico e le portate aggiuntive correlate alla realizzazione dell'intervento di progetto, secondo la formula razionale:

$$Q = h(T_r) S \varphi / t_p$$

Il valore di portata di riferimento è quello relativo ad un evento meteorico con $T_r = 50$ anni.

La Delibera stabilisce che i coefficienti di deflusso φ , ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a:

- 0,1 per le aree agricole;
- 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi);
- 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...);
- 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....).

Si ottiene la variazione riportata nelle seguenti tabelle:

Configurazione ante operam

Tipo di suolo	Valori globali	
	S_{tot} [ha]	φ_{medio} [.]
Impermeabile	0,8	0,90
Aree verdi	2,7	0,20
Aree agricole	0,0	0,10
Valori totali	3,5	0,36

Configurazione post operam

Punto di scarico	Valori globali	
	S_{tot} [hm ²]	φ_{medio} [.]
Vasca di prima pioggia 1	0,84	0,83
Vasca di prima pioggia 2	0,92	0,89
Vasca di prima pioggia 3	0,86	0,90
Vasca di prima pioggia 4	0,51	0,79
Via Senes	0,38	0,71
Valori totali	3,5	0,84

Il sistema di drenaggio, come descritto al paragrafo precedente, prevede la captazione delle portate generate dalla piattaforma stradale, che sono inviate alle vasche di prima pioggia prima di essere reimmesse nel reticolo idrografico.

Nel caso in esame, i recapiti finali delle acque di piattaforma in uscita dalla vasca di trattamento avvengono direttamente nel Torrente Boite; a differenza del progetto definitivo, infatti, la vasca originariamente prevista al di sotto del ponte di progetto sul Ru Sec è stata spostata più a nord per problemi di interferenza di un sottopasso di progetto previsto più a monte e a causa della difficoltà che si aveva a garantire l'accesso ai Vigili del Fuoco a tali vasche in caso di sversamento accidentale di liquidi infiammabili o comunque inquinanti.

Dal punto di vista normativo, la Delibera afferma che:

“Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione”

Nel caso in esame, l'infrastruttura di progetto corre in stretta adiacenza del torrente Boite e del torrente Ru Sec i quali presentano rispettivamente dei bacini di estensione 244 km² e 9 km² circa, quindi di estensione molto superiore a quella delle aree interessate dall'incremento di coefficiente di deflusso.

Il Ru Sec, come calcolato nel progetto definitivo secondo la stessa metodologia esposta nel presente progetto esecutivo per i tombini, presenta una portata Q_{50} valutata in 32.48 m³/s, con coefficiente udometrico di 3.66 m³/s/km².

<i>tc</i>	<i>pioggia netta</i>	<i>Portate di progetto</i>	<i>cx udometrico</i>
	<i>hn₅₀</i>	<i>Q₅₀</i>	<i>u₅₀</i>
<i>ore</i>	<i>(mm)</i>	<i>(m³/s)</i>	<i>(m³/s/km²)</i>
0.78	10.29	32.48	3.66

La portata Q_{50} del Boite può essere ricavata con buona approssimazione applicando la formula di regionalizzazione fornita dall'Autorità di Bacino, che ha effettuato studi relativi alla regionalizzazione delle portate estreme finalizzati alla stima delle portate massime caratterizzate da prefissati tempi di ritorno in sezioni di corsi d'acqua naturali per le quali non esistono dati sperimentali e sia comunque incerta la loro valutazione, basata al più sulle classiche formule di letteratura.

Sono state individuate le seguenti equazioni di regionalizzazione delle portate estreme.

$$\bar{Q} = Q_0(x)S * [1 + 0,5 * Y(T_r)]$$

dove

- S è la superficie del bacino
- $Q_0(x)$ è un parametro i cui valori sono stati determinati per zone in cui esso può ritenersi pressoché costante. Per la maggior parte del bacino dell'Alto Piave si è osservato che tale parametro assume un valore medio pari a circa 0,15.
- Y è la variabile ridotta secondo Gumbel, $Y(T_r) = -\ln(-\ln(1-1/T_r))$

mentre per ottenere la portata al colmo, la precedente è da combinare con un'ulteriore equazione che tenga conto del rapporto tra la portata al colmo e la portata massima media giornaliera, così strutturata:

$$Q_c = \bar{Q} * (1 + 30 * S^{-0,5})$$

Combinando tra loro le due equazioni, la portata al colmo può essere scritta conseguentemente nel modo seguente:

$$Q_c = Q_0(x)S * [1 + 0,5 * Y(T_r)] * (1 + 30 * S^{-0,5})$$

Per il bacino del Boite si ottiene:

Sezione	Superficie Bacino [km²]	Tc [ore]	Q₅₀ [m³/s]	u₅₀ [m³/s/km²]
Boite a Chiapuzza	244.24	4.52	316	1.29
Boite a Villanova	297.37	5.06	361	1.21

Per valutare l'effetto della variazione del coefficiente di deflusso sul regime dei recettori, si valuta l'incremento di portata corrispondente per un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino del recettore ed un tempo di ritorno pari a 50 anni. Si ottiene:

torrente	Superficie Bacino [km ²]	Superficie stradale [km ²]	Tc [ore]	Q ₅₀ [m ³ /s]	Q stradale [m ³ /s]	ΔQ ₅₀ %
Boite a Chiapuzza	244.24	0.035	4.52	316	1.7	0.54

La portata stradale indicata è la somma dei vari scarichi previsti in progetto, e non include le portate dovute ai bacini minori che non vengono alterati dalla configurazione di progetto (a meno della presenza del nuovo corpo stradale e relativi tombini di attraversamento).

L'incremento di portate dovuto alla superficie stradale ammonta allo 0.54% della portata del Boite, con un impatto pertanto trascurabile sul regime idraulico dei suddetti corpi idrici.

Alla luce di quanto esposto nel DGR, si può quindi affermare che l'invarianza idraulica è garantita.

Dato che, generalmente, nel caso di variazioni dello stato dei luoghi vengono predisposti volumi di invaso al fine di mantenere la portata scaricata ai valori preesistenti, nel caso in esame è necessario tenere conto di questi due aspetti:

1. Dal punto di vista dei volumi di invaso:
 - a. Per garantire il valore di portata unitaria allo scarico (tipicamente di 10 l/s ha) sarebbe necessario predisporre una serie di invasi artificiali per un volume complessivo di circa 1300 m³/ha, pari a circa 4200 metri cubi¹; tale valore non risulta gestibile nei ridotti spazi interclusi a disposizione lungo la viabilità, con la conseguenza che si dovrebbero realizzare vasche interrato sui terreni a forte pendenza (tra 8 e 14% a seconda della zona) tra il T. Boite e la viabilità di progetto. È evidente che l'impatto territoriale di tali opere non è sostenibile.
 - b. Considerando un volume specifico ante operam di 50 m³/ha sarebbe necessario predisporre una serie di invasi artificiali per un volume complessivo di circa 275 m³/ha, pari a circa 1000 metri cubi², da cui si possono trarre le stesse considerazioni di cui al punto precedente relativamente ai volumi di laminazione necessari. Essendo il volume inferiore al volume calcolato con il metodo precedente, verrebbe preso comunque il valore maggiore, e quindi il precedente.
2. i tempi di corrivazione dei bacini minori interessati dal progetto risultano, da calcolo, inferiori ai 15 minuti (si veda a questo riguardo la relazione idrologica e idraulica generale), mentre il tempo di corrivazione legato al sistema di drenaggio della viabilità di progetto (tubazioni lungo il corpo stradale) si attesta attorno ai 5 minuti (e quindi non eccessivamente diversi come ordine di grandezza), come riassunto nella tabella

¹ Metodo razionale, che calcola il volume necessario in base alla differenza tra la portata in ingresso e in uscita dal sistema

mediante la formulazione
$$V_{max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} - Q_u \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$
 in cui S è la superficie interessata, φ il coefficiente di deflusso, a e n i coefficienti delle curva di possibilità pluviometrica.

² Metodo dell'invaso, che calcola il volume in base alla variazione del volume specifico tra ante e post operam mediante la

formulazione
$$w = w_0 \left(\frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}}$$
 in cui φ₀ e w₀ rappresentano il coefficiente di deflusso e il volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo, n il coefficiente della curva di possibilità pluviometrica.

seguito in cui è riportato il calcolo dei tempi di corrivazione mediante il metodo di Kirpich.

<i>Punto di scarico</i>	<i>Tempo di corrivazione (Kirpich) [minuti]</i>
Vasca di prima pioggia 1	4.2
Vasca di prima pioggia 2	4.2
Vasca di prima pioggia 3	6.2
Vasca di prima pioggia 4	5.9
Via Senes	3.5

In definitiva, si può affermare che la realizzazione di sistemi di invaso risulterebbe eccessivamente impattante rispetto ai benefici che si otterrebbero.

5 CONCLUSIONI

Nella presente Relazione, partendo dall'analisi del quadro normativo di riferimento, sono stati analizzati i vincoli in materia di compatibilità idraulica cui l'infrastruttura in progetto è soggetta.

In riferimento ai corsi d'acqua maggiori si riportano le conclusioni dello studio specialistico allegato al presente progetto (elaborato MSVE14E2102-T00ID01IDRRE01A, in particolare all'ultima frase in grassetto):

Le attività condotte nell'ambito del presente studio idrologico ed idraulico hanno consentito di compiere un'analisi delle principali dinamiche idrauliche e di trasporto attese nei bacini del Ru Secco e del Torrente Boite e di valutare le possibili interazioni tra i sistemi fluviali indagati e le opere di progetto. In particolare si evidenzia come tutte le valutazioni siano state compiute a favore di sicurezza considerando le ipotesi più cautelative sia in termini di eventi pluviometrici assunti nelle analisi idrologiche, che in termini di tempo di ritorno adottato e di parametri modellistici impostati.

Si evidenzia inoltre come i dati assunti come condizioni al contorno per la modellazione dei fenomeni di colata di detrito del Ru Secco siano stati desunti da studi pregressi effettuati dall'Università di Padova TESAF dal prof. Vincenzo D'Agostino e prof. Carlo Gregoretti nell'ambito dello studio "Modellazioni idrologiche, idrauliche e sedimentologiche, studio dei bacini e proposta degli interventi di mitigazione idraulica Bacino del torrente Ru Secco" (25 Marzo 2020) e come il modello implementato sia stato tarato sulla base di tale studio per gli eventi storici (evento 2015).

La modellazione dei fenomeni di trasporto solido nel Torrente Boite è stata condotta secondo le indicazioni fornite dall'Autorità di Bacino del Distretto Alpi Orientali mediante l'implementazione del modello bidimensionale a fondo mobile BASEMENT v.3, tutti i dati assunti nel modello sono stati scelti sulla base di apposite indicazioni fornite dal DAO nell'ambito di studi analoghi condotti dallo scrivente e dai manuali utente forniti dalla ETH Centro di ricerca di Zurigo.

Si sottolinea inoltre come l'esecuzione di un rilievo dettagliato delle opere in alveo e in particolare della tombinatura del Ru Secco e di un rilievo con drone aereo dell'asta del Ru Secco a monte dell'abitato di San Vitto (dalla ultima briglia di trattenuta) fino alla confluenza in Boite, ha consentito di ottenere una robusta base di dati per le attività di studio e modellazione condotte.

In sintesi:

- 1. L'affinamento delle indagini idrologiche ha consentito di stimare l'idrogramma di piena del Torrente Boite nelle condizioni estremamente cautelative con condizioni di terreno sature e distribuzione delle piogge di massima intensità per Tr 300 anni assumendo i valori più gravosi tra quelli disponibili in letteratura e dalle misure di ARPAV;*
- 2. L'applicazione di un modello matematico bidimensionale a fondo mobile dei processi idrodinamici che avvengono lungo il Torrente Boite per l'evento con Tr 300 anni ante e post operam ha evidenziato come non sussistano problematiche legate alla presenza delle opere di progetto. Come evidenziato nell'ambito della presente trattazione, l'unico tratto da attenzionare è rappresentato dalla viabilità esistente di collegamento in corrispondenza del ponte che conduce a località Serdes. Le opere di variante non vengono interessate dalle dinamiche idrauliche ed evolutive del corso d'acqua.*
- 3. La modellazione bidimensionale a fondo mobile del fenomeno di colata detritica della conoide del Ru Secco tarata sulla base dei risultati e delle proposte di intervento formulate dall'Università di Padova TESAF dal prof. Vincenzo D'Agostino prof. Carlo Gregoretti nell'ambito dello studio "Modellazioni idrologiche, idrauliche e sedimentologiche, studio dei bacini e proposta degli interventi di mitigazione idraulica Bacino del torrente Ru Secco (25 Marzo 2020) ha consentito di escludere possibili interazioni tra le opere di progetto e i fenomeni idraulici e di trasporto della conoide. In tutte le analisi condotte:*
 - nello stato attuale (Ante-Operam),*
 - nello stato di progetto, ovvero considerando l'intervento n.18 come già realizzato. (Post-Operam)*
 - e nella condizione di forzante che prende in considerazione l'ipotesi di eliminare qualsiasi condizione di strozzatura sul Ru Secco creata dal tombino e dall'edificio ex macello ritrasformando il corso d'acqua in un canale a cielo aperto (Post Operam con forzante),*

l'involuppo dei massimi livelli idrici attesi non interessa le opere di progetto.

In riferimento ai bacini minori (non è corretto parlare di corsi d'acqua minori perché non sono presenti alvei identificabili), si è verificato che il deflusso nei manufatti (tombini) sia garantito con adeguato franco di sicurezza anche per tenere conto del possibile trasporto solido e

con sezioni tali da garantire la facilità di accesso per periodiche manutenzioni. Per ridurre il più possibile i fenomeni di intasamento, in testa ai tombini viene posizionato un pozzetto grigliato con fondo ribassato in modo tale da fermare il materiale flottante e il materiale lapideo più grossolano (griglia) e da far depositare il materiale più fine sul fondo del pozzetto. È evidente che dovrà essere effettuata una pulizia periodica di tali manufatti, orientativamente ogni sei mesi, e comunque dovranno essere ispezionati in seguito a eventi meteorici intensi.

In conclusione:

la variante oggetto del presente studio riguarda il progetto esecutivo dell'“Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore” lungo la S.S. 51 di Alemagna compreso tra gli interventi del Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021.

Sulla base delle analisi condotte:

- 1) il tracciato in variante urbanistica oggetto della presente relazione non ricade in aree da ritenersi pericolose idraulicamente; in particolare, il progetto in variante alla strumentazione vigente risulta compatibile alle norme tecniche del Piano di Assetto Idrogeologico, in accordo alle segnalazioni di pericolosità idraulica ivi condotte;
- 2) le maggiori portate generate dalla viabilità di progetto risultano trascurabili rispetto alle portate fluenti nei corsi d'acqua interessati dallo scarico, risultando quindi garantita l'invarianza idraulica delle opere di progetto così come definito nel DGRV 2948/2009;
- 3) La predisposizione di volumi di invaso atti a garantire il mantenimento delle portate attualmente generate dal territorio su cui è prevista la viabilità in progetto risulterebbe molto gravosa dal punto di vista dell'impatto ambientale generato dalle necessarie vasche di laminazione rispetto ai benefici forniti;

Ciò posto, alla luce di quanto riportato al capitolo “Ambito di applicazione” dell'allegato A del Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009 che recita che *“per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un'alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione”*.

si assevera che il progetto in variante urbanistica risulta compatibile idraulicamente ai sensi della DGRV 2948/2009 e di ciò si chiede di prendere atto.