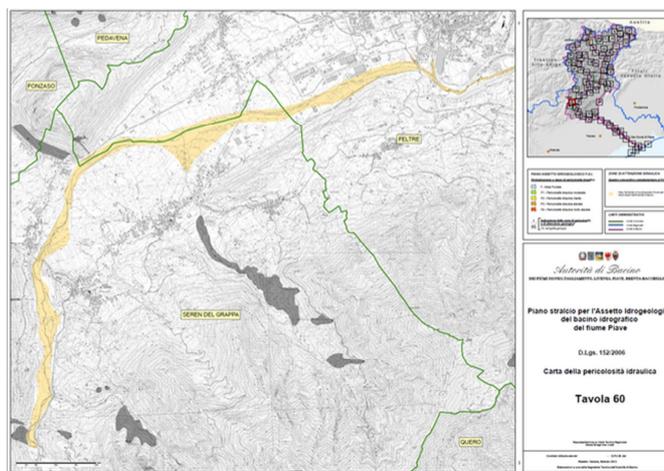


Distretto delle Alpi Orientali. Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico. Piano stralcio di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Piave. Comune di Seren del Grappa (BL). Proposta di aggiornamento del Piano ai sensi del comma 4 dell'art.6 delle norme di attuazione del PAI.

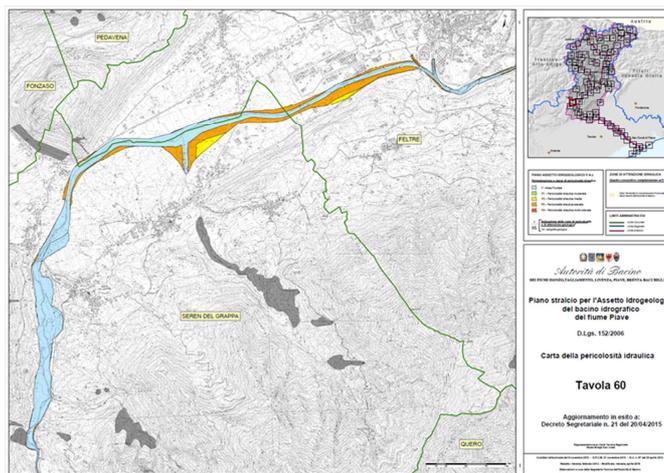
Premessa

Il Comune di Seren del Grappa ha, recentemente, svolto delle indagini di dettaglio sul proprio territorio allo scopo di verificare la possibilità di richiedere la riduzione del grado di pericolosità idraulica associato ad alcune aree indicate nella tavola 60 della Carta della Pericolosità idraulica del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Piave dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico, ora confluita nell'Autorità di Distretto Alpi Orientali.

L'attuale classificazione è stata definita con il Decreto del Segretario della citata Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico n.21 del 20/04/2015 ai sensi della DGR n.649 del 07/05/2013 relativamente alla classificazione delle cosiddette "zone di attenzione". Si riportano le cartografie dell'area prima e dopo il citato decreto segretariale.



Piano approvato con DPCM in data 21.11.2013 GU serie generale n.97 del 28.04.2014 (tav.60)



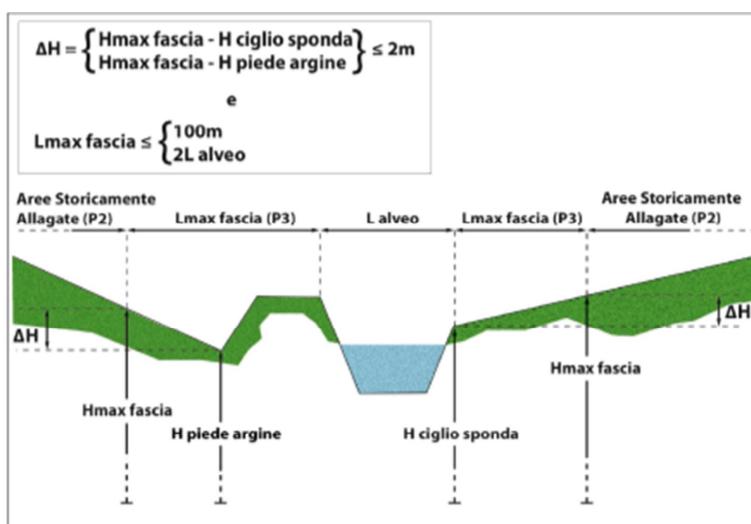
Attuale Tav.60 (Decreto del Segretario dell'Autorità di Bacino n.21 del 20.04.2015)

Peraltro in quella occasione il Comune di Seren del Grappa non ha presentato osservazioni.



I criteri della Autorità dell'Alto Adriatico per la classificazione della pericolosità, nello specifico caso del reticolo idrografico di montagna, sono di seguito indicati:

- se non sono note le caratteristiche del fenomeno, le aree storicamente allagate sono classificate come aree di media pericolosità P2;
- è individuata comunque una fascia a pericolosità elevata P3, in adiacenza al corso d'acqua, costituita dalla porzione di terreno posta ad una quota (H_{\max} fascia) al massimo di 2 m superiore alla quota del ciglio della sponda ($H_{\text{ciglio sponda}}$) ovvero, in caso di argine, alla quota del piede dell'argine a lato campagna ($H_{\text{piede argine}}$). La larghezza L di questa fascia deve essere minore o uguale al doppio della larghezza dell'alveo (L_{alveo}) o alla dimensione massima di 100 m;
- sono individuate, in casi particolarmente critici e segnatamente lungo i corsi d'acqua a carattere torrentizio, le zone eventualmente interessate da importanti fenomeni di erosione e classificate a pericolosità molto elevata P4, fatte salve ovviamente le perimetrazioni già definite con riguardo alla pericolosità geologica.



Descrizione dell'area

Lo studio predisposto dal Dott. Ing. Gaspare Andreella, è costituito da una relazione e da una serie di elaborati grafici, ed analizza la pericolosità del torrente Biotis con particolare riguardo alla sua confluenza nel torrente Stizzon.

Per l'elaborazione dello studio, il professionista ha effettuato il rilievo topografico della zona con "droni" aerei.

Il reticolo idrografico del torrente drena le acque di un bacino di circa 7,10 kmq quasi completamente disabitato. Il torrente si immette nel torrente Stizzon, in località Rasai, mantenendo una pendenza piuttosto elevata fino a poca distanza dalla immissione. Negli ultimi 200-250 m l'alveo riduce la pendenza longitudinale fino a portarsi in equilibrio con la valle principale. Il rallentamento della corrente favorisce la tendenza alla divagazione delle acque.

In prossimità della confluenza nel torrente Stizzon, il torrente Biotis è attraversato dal viadotto, di lunghezza complessiva di circa 100 metri, realizzato dall'ANAS, nell'ambito della variante di Feltre alla strada statale 50 "Del Grappa e Passo Rolle".

Il citato viadotto ha una larghezza sufficientemente ampia in rapporto alle dimensioni del torrente Biotis e secondo il Professionista non sembra comportare un significativo restringimento della corrente. Tuttavia la pendenza ancora elevata produce una notevole forza erosiva in grado di



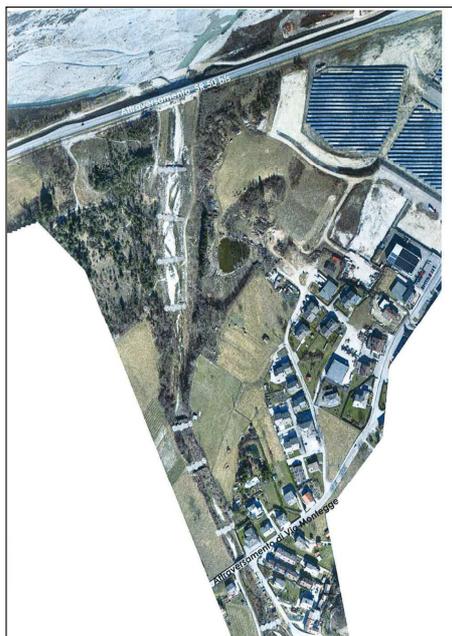
28c92289



movimentare il materiale in alveo di natura incoerente. Per risolvere tale criticità l'ANAS ha realizzato degli interventi di messa in sicurezza della zona.

A questo proposito la morfologia del territorio è rappresentativa della dinamica evolutiva che il corso d'acqua assumeva in passato prima dell'esecuzione di una serie di opere che attualmente confinano le piene entro limiti ben definiti.

Procedendo verso monte il fondo del torrente risulta stabilizzato dalla presenza di 8 briglie di tipo classico dotate di contro briglia e bacino di dissipazione in massi che stabilizzano la livelletta ad una pendenza che nel tratto regimato va dall'1 al 2%, la cui ubicazione è riportata nella seguente figura.



Ubicazione delle soglie di stabilizzazione presenti lungo il tratto regimato del torrente

A monte della confluenza con il torrente Stizzon, la prima briglia determina un salto di 6 m a una distanza di circa 130 m dall'alveo del torrente Stizzon stesso, sconnettendo, di fatto, i due corsi d'acqua. Un secondo elemento significativo è rappresentato dal ponte di Via Montegge. Solo una briglia è ubicata a monte del citato attraversamento.

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono state individuate mediante elaborazione GIS svolte sul DTM regionale a maglia 5 m. Il tempo di corrivazione è stato valutato attraverso la formula di Giandotti in 1,01 ore.

Principali caratteristiche del bacino

Il bacino del torrente Biotis è caratterizzato da clima temperato – continentale umido con valori della precipitazione media annua di 1.500 mm.

Dal punto di vista morfologico è caratterizzato dalla presenza di una valle molto incisa, scavata nella roccia nella parte sommitale, con pendenze inferiori nella zona più prossima alla confluenza con il torrente Stizzon, in conseguenza degli accumuli alluvionali che danno luogo, nella parte terminale, alla caratteristica forma a cono. Le formazioni rocciose presentano alternanze calcaree a struttura più o meno massiccia ed alternanze marnose calcaree.

Il torrente è fortemente regimato da opere di difesa idraulica sia trasversali che longitudinali come: briglie; controbriglie; soglie in massi; argini in cemento armato; argini in massi.

Secondo quanto riportato nello studio, in considerazione anche della interpretazione con foto aeree effettuata, lungo l'asse del torrente non si denotano conoidi e forme di falda detritica tali da poter apportare quantitativi elevati di materiale inerte.

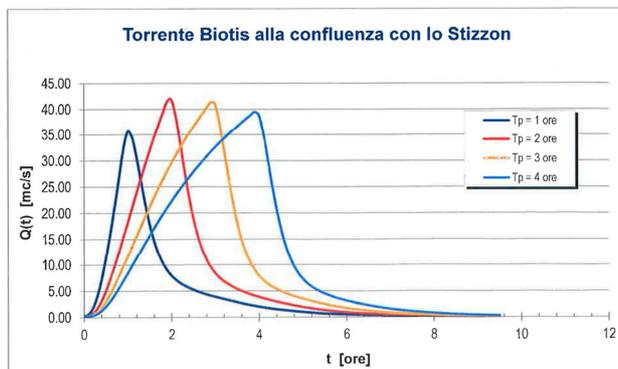


28c92289



Portata di progetto

Lo studio determina la portata di progetto mediante la costruzione di un apposito modello matematico di trasformazione afflussi deflussi che correla l'intensità degli eventi meteorici con l'idrogramma di piena generato. La precipitazione critica per il torrente Biotis è risultata quella di durata 2 ore che determina una portata massima di 41,9 mc/s.



Idrogramma di piena per diverse durate di precipitazione e tempo di ritorno 100 anni

Eventuale propensione alla formazione di colate detritiche

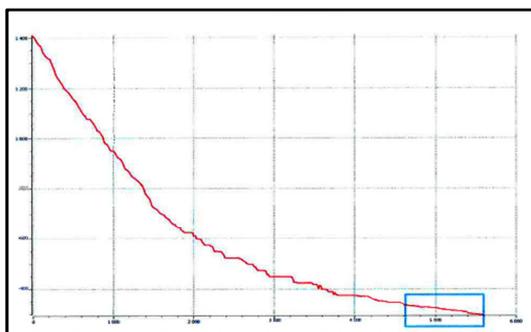
Lo studio individua il primo indicatore utile per valutare il rischio potenziale di un torrente alla formazione di colate detritiche nella pendenza longitudinale dello stesso (rappresentativa delle forze gravitative) avendo cura di valutarlo in un tratto sufficientemente esteso a monte della conoide di deiezione. Una colata detritica, infatti, è caratterizzata da una elevata viscosità e quindi deve disporre di pendenze elevate per mantenersi in movimento. In caso contrario, la massa detritica tende ad arrestarsi e ad essere diluita dalla corrente liquida fino a trasformarsi in un fenomeno di trascinamento al fondo anche se di elevata concentrazione.

Torrenti alimentati da piccoli bacini idrografici, con portate in alveo modeste in rapporto al volume di sedimento, non sono in grado di "lubrificare" la massa detritica che sarà destinata ad arrestarsi.

Al contrario, negli alvei con elevata portata, si osserva la diluizione della massa detritica e il suo trasporto a valle nella forma progressivamente degradante da colata, a trasporto iperconcentrato, a trasporto di trascinamento al fondo.

Fenomeni di accumulo localizzato di detrito potrebbero portare alla formazione di invasi temporanei e al rilascio, a seguito del loro collasso, di picchi elevati di portata con fenomeno di debris flow anche nel caso di pendenza longitudinale non elevata. Tuttavia tali fenomeni sono destinati ad arrestarsi entro distanze inversamente proporzionali alla pendenza del torrente.

L'andamento altimetrico dell'asta del torrente Biotis è stato analizzato ricostruendone il profilo longitudinale sino allo spartiacque in modo da fornire una rappresentazione completa del suo andamento così come indicato nella sotto riportata figura.



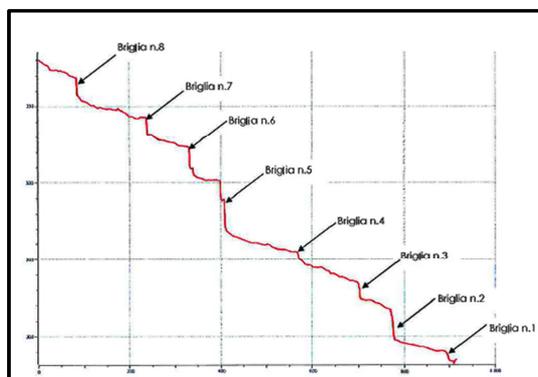
Profilo longitudinale dell'asta del torrente Biotis prolungata sino allo spartiacque



28c92289



La figura pone in rilievo che la pendenza del versante diminuisce progressivamente dal 45% fino al 4-5 %. La seguente figura rappresenta il tratto terminale a partire da quota 336 m slmm, in corrispondenza del tratto regimato con briglie di tipo classico.



Profilo longitudinale del tratto terminale del torrente Biotis stabilizzato dalla presenza di briglie di tipo classico

La pendenza longitudinale mantiene un valore quasi costante, pari a circa l'1,5 – 2% . La debole pendenza longitudinale del tratto terminale del torrente Biotis indica una scarsa propensione a mantenere in movimento una massa detritica come quella che si origina da fenomeni di debris flow. Lo studio quindi riporta le seguenti considerazioni:

- durante i sopralluoghi non sono stati osservati in alveo accumuli importanti lungo la tratta del torrente compresa tra la quota di 350 m slm e 367 m slm ovvero nella zona in cui il torrente, in uscita dalle gole rocciose, deposita in modo fisiologico il materiale. Questa zona è quella immediatamente a monte delle abitazioni e della sede viaria, per cui potrebbe costituire un punto di elevata criticità. Gli accumuli rilevati erano dell'ordine di qualche centinaia di metri cubi ed allo stato del rilievo stesso si presentavano in condizione di buona stabilità;
- nella sua parte terminale il corso d'acqua riduce in modo drastico le sue pendenze. Tale condizione combinata alla presenza di opere trasversali anche in serie, come il sistema di briglie e controbriglie, provoca una notevole dissipazione energetica della corrente del corso d'acqua e una conseguente azione di deposito del materiale, prevalente rispetto ai fenomeni di erosione;
- non sono state reperite testimonianze di eventi storici relativi a fenomeni di colata detritica;
- le foto aeree raccolte in differenti date e le osservazioni del contesto vallivo lungo la strada vicinale che conduce alle casere Zareotana percorsa nella sua totalità, non hanno messo in evidenza criticità morfologiche attive; non sono state rilevate frane importanti o frane di colata di detrito. L'unica area leggermente soggetta ad erosione è posta lungo la valle di Roas, alla quota di 850 m slm. Qui, una forte azione di stress tettonico ha causato un'importante alterazione del substrato calcareo che risulta maggiormente propenso alle azioni erosive.

Secondo lo studio, in base alle condizioni attualmente rilevate di carattere strutturale morfologico della valle, le considerazioni sopra elencate porterebbero ad escludere la formazione di colate detritiche.

Eventuale propensione alla formazione di dam break

Lo studio specifica che una possibile causa di colate detritiche o di trasporto solido iperconcentrato può essere conseguente all'eventuale mobilitazione di detriti in forte quantità e in un punto localizzato dell'asta torrentizia, come effetto di un fenomeno gravitativo, e dalla successiva distruzione dell'ammasso in tempi relativamente rapidi, per erosione superficiale, filtrazione interna o destabilizzazione generalizzata.

Il meccanismo dà origine a improvvisi rilasci del volume d'acqua a monte che trascina con sé buona parte del materiale solido dell'ammasso stesso, simulando un meccanismo che ricorda il collasso delle dighe (fenomeni di Dam Break).



L'eventualità della formazione di sbarramenti in alveo dovuti a frane provenienti dalle sponde nel caso in esame, si può generare nelle zone maggiormente acclivi, ovvero a partire dalla quota di 370 – 400 m slm andando verso monte.

Al momento del rilievo in questa fascia di versante, l'accessibilità lungo alveo è stata peraltro praticamente impossibile a causa delle innumerevoli cascate e della vegetazione impenetrabile.

Le considerazioni riportate derivano quindi da valutazioni tecnico teoriche basate sulla esperienza del professionista che ha redatto lo studio e su dati bibliografici ottenuti in casi simili.

Lungo queste tratte vallive e lungo gli affluenti secondari interessati, si potrebbero verificare dei fenomeni di crolli localizzati con conseguenti interessamenti del corso d'acqua.

Si potrebbero, quindi, determinare i seguenti scenari:

- sbarramento del torrente con minime volumetrie. In questo caso i bacini temporanei sarebbero molto limitati viste le forti acclività del corso d'acqua;
- sbarramento del torrente a causa di elevate volumetrie e in questo caso, vista la natura litoide dell'eventuale materiale di frana da crollo e la forte permeabilità dello stesso, l'eventuale bacino di sbarramento avrebbe azioni erosive lente nel tempo.

Valutazione teorica della capacità di trasporto solido

Lo studio pone in rilievo come la portata solida effettiva di fondo derivi dalle caratteristiche della corrente e dalla disponibilità di sedimento mobilizzabile lungo l'alveo. Tale grandezza è di difficile determinazione e soggetta a fluttuazioni repentine ed imprevedibili. Lo studio, quindi, fa riferimento alla capacità di trasporto solido della corrente, ossia la massima quantità di sedimento che può essere convogliata verso valle.

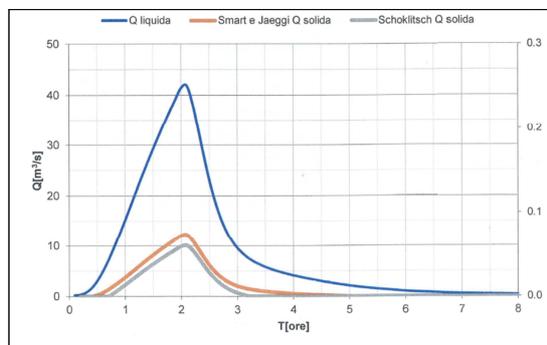
I sopralluoghi effettuati lungo il Biotis hanno evidenziato la presenza nell'alveo del torrente di un volume di sedimenti movimentabili. Esisterebbe quindi la possibilità che durante i fenomeni di piena la disponibilità di materiale movimentabile sia tale da compensare il volume di materiale che la corrente è effettivamente in grado di trascinare al fondo.

La capacità di trasporto solido esprime la quantità di sedimenti che può essere mobilizzata da una corrente quando essa possa disporre di una alimentazione solida da monte pari alla capacità del flusso di veicolare i sedimenti.

Per la valutazione della quantità di materiale mobilizzato nel corso di un evento di piena, quindi, lo studio ha considerato formule diverse (Schoklitsch – 1962; Smart e Jaeggi – 1983).

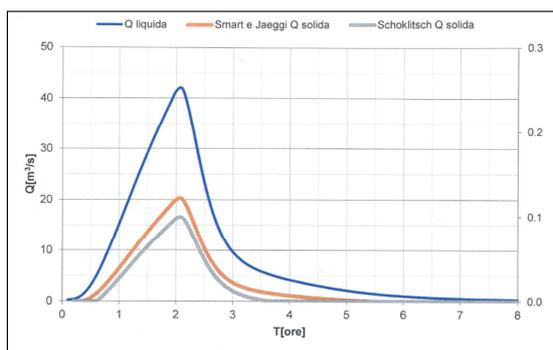
Nelle seguenti figure sono riportati i sedimentogrammi centennali determinati applicando l'idrogramma di piena utilizzato nello studio in alcuni casi significativi.

Per il torrente Biotis è stata assunta una larghezza della sezione media di 25 m; coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler pari a $15 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$; una pendenza variabile tra 1 e 2 % a seconda della livelletta a monte della sezione esaminata; un D_{50} (il lato della maglia del setaccio che lascia passare il 50% in peso del campione) pari a 2 cm.

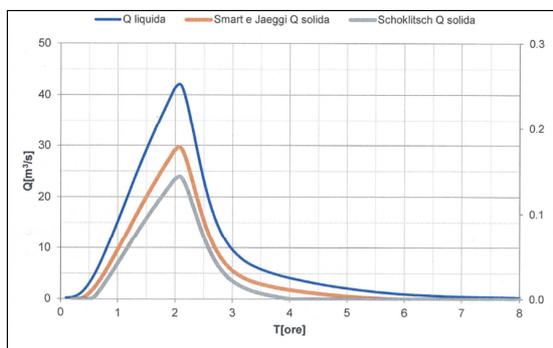


Torrente Biotis in corrispondenza della briglia n.5 – Sedimentogrammi calcolati nel caso di evento di piena centenario (valori di portata solida espressi in mc/s indicati nell'asse di destra)





Torrente Biotis in corrispondenza delle briglie n.6 e n.7 – Sedimentogrammi calcolati nel caso di evento di piena centenaria (valori di portata solida espressi in mc/s indicati nell’asse di destra)



Torrente Biotis in corrispondenza dell’attraversamento di Via Montegge – Sedimentogrammi calcolati nel caso di evento di piena centenaria (valori di portata solida espressi in mc/s indicati nell’asse di destra)

Da tali grafici si può ricavare che le portate solide calcolate sulla base delle formule di Schoklitsch e Smart e Jaeggi assumono valori massimi variabili tra lo 0,1 e lo 0,4 % della portata liquida. Nella tabella di seguito riportata sono indicati i volumi della portata solida mobilizzabili durante gli eventi considerati nello studio.

Sezione	Pendenza livelletta	Portata liquida max [m³/s]	Portata solida max		Volume parte solida	
			Smart e Jaeggi (1983) [m³]	Schoklitsch (1962) [m³]	Smart e Jaeggi (1983) [m³]	Schoklitsch (1962) [m³]
Briglia 5	1%	42	0.068	0.061	374	256
Briglie 6 e 7	1.6%	42	1.34	1.08	451	636
Ponte Via Montegge	2%	42	0.178	0.143	950	888

Analisi idraulica – Schema monodimensionale a moto permanente

Il tratto di torrente interessato è compreso tra la zona a monte dell’attraversamento di via Montegge e la confluenza con il torrente Stizzon.

Lo studio idraulico è stata condotta preliminarmente mediante l’implementazione e l’applicazione un modello idraulico monodimensionale a moto permanente (Modello HEC-RAS). Per la modellazione sono state utilizzate 26 sezioni d’alveo; sono state inserite le 8 briglie di stabilizzazione rilevate lungo il tracciato e il ponte di Via Mantegge. Per le briglie è stato assunto il coefficiente di portata c_q dello stramazzo in parete grossa ($c_q = 0,385$). Per la scabrezza dell’alveo è stato assunto il coefficiente di Manning $n = 0,060 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ (coefficiente di Gauckler – Strickler

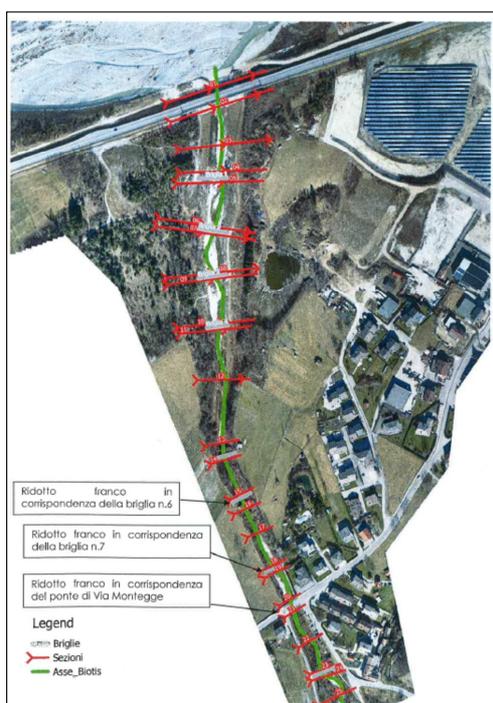


$K_s=16,67 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) per tener conto dell'effetto della resistenza al moto che aumenta in occasione di eventi caratterizzati da un ingente trasporto solido.

Per le caratteristiche del sito, le condizioni al contorno di monte sono ricondotte al valore della portata massima per un $Tr = 100$ anni, nell'area a monte del ponte di via Montegge, pari a $41,9 \text{ mc/s}$ nel caso dell'evento meteorico di 2 ore, aumentata della portata del trasporto solido ovvero complessivamente $42,1 \text{ mc/s}$.

La condizione al contorno di valle è legata alla presenza del torrente Stizzon considerato in condizione di piena ad un livello idrometrico $298,5 \text{ m slm}$. Tale valore è stato ottenuto da uno studio realizzato dallo stesso professionista sul torrente Stizzon per la Regione Veneto.

Dalle elaborazioni risulta che la piena centenaria scorre agevolmente attraverso l'alveo con franco idraulico adeguato lungo quasi tutto il tracciato. Tuttavia è stata rilevata una insufficienza idraulica in corrispondenza del ponte su via Montegge e un valore di franco ridotto in corrispondenza delle briglie n.6 e n.7. Le velocità si mantengono su valori inferiori a 3 m/s per la presenza delle opere trasversali in alveo. Nella seguente figura sono indicati i punti di criticità.



Indicazione delle criticità nel caso di $Tr = 100$ anni con modello monodimensionale

Analisi idraulica – Schema bidimensionale a moto vario

La valutazione degli effetti delle esondazioni e la mappatura delle aree a pericolosità idraulica sono state effettuate utilizzando un modello bidimensionale a moto vario (modello TUFLOW). La scabrezza del corso d'acqua è stata espressa attraverso il coefficiente di Manning. In mancanza di specifici valori sperimentali dedotti sulla base di apposite indagini, lo studio ha considerato per il corso d'acqua il coefficiente di scabrezza di Manning $n = 0,060 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ (coefficiente di Gauckler – Strickler $K_s=16,67 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$); per le strade $n = 0,022 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ (coefficiente di Gauckler–Strickler $K_s=45,45 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$); per gli edifici $n = 3 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ (coefficiente di Gauckler–Strickler $K_s=0,33 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$).

Le condizioni al contorno sono analoghe a quelle considerate nel modello monodimensionale.

I risultati forniti dal modello evidenziano come la piena centenaria rimanga confinata nell'alveo con franco idraulico sempre superiore a $2 - 5 \text{ m}$ a valle della briglia n.5.

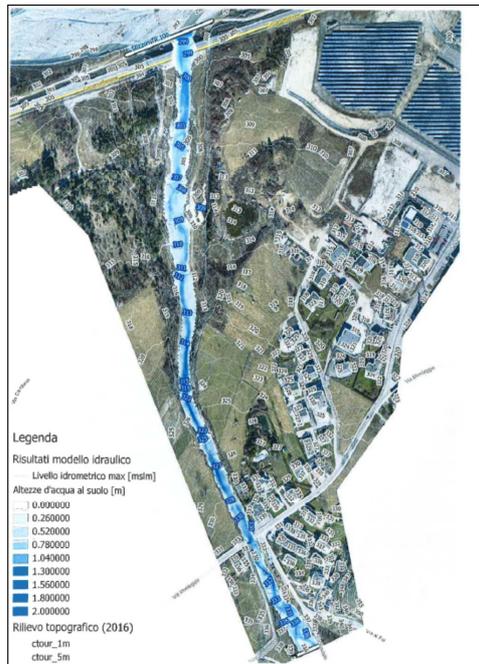


28c92289

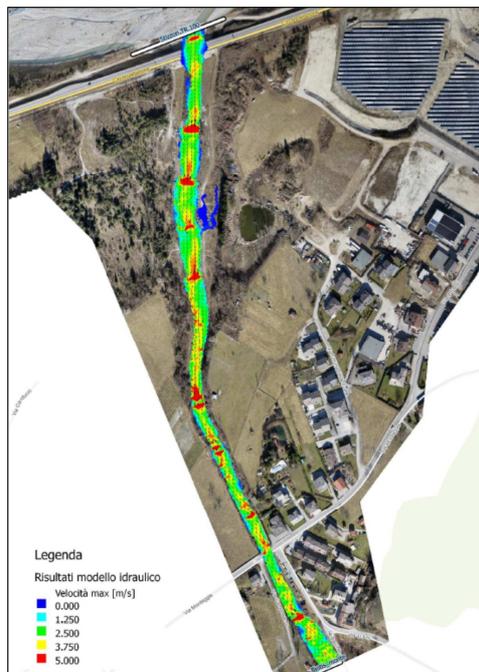


Il valore dei franchi idraulici determinato in corrispondenza delle sezioni caratteristiche utilizzate, concordano con quelli calcolati con il modello unidimensionale a dimostrazione che la corrente ha caratteristiche tali da poter essere considerata monodimensionale.

Le massime velocità di deflusso in alveo assumono valori superiori ai 5 m/s solo in corrispondenza degli stramazzi delle briglie esistenti e in aree localizzate, mentre mantengono valori attorno ai 3 m/s in tutto il resto dell'alveo come risulta anche dal modello monodimensionale. I valori dei livelli ottenuti e il campo di velocità massime calcolate sono indicati nella seguente figura.



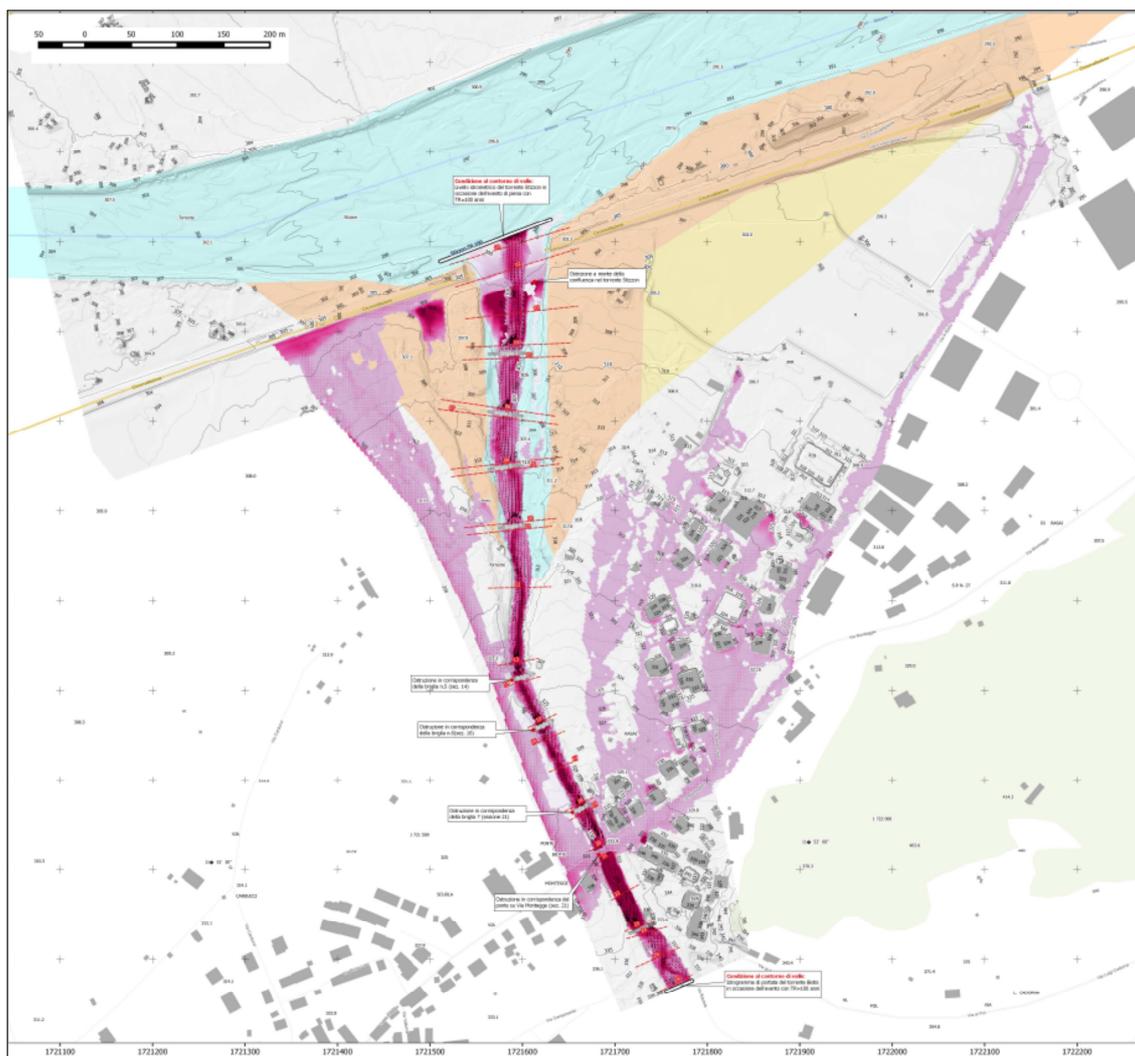
Modello del nodo idraulico - Altezze d'acqua al suolo e livelli idrometrici massimi registrati nel corso delle simulazioni



Massime velocità registrate durante le simulazioni



Per valutare i possibili allagamenti dovuti alla variazione della sezione di deflusso del corso d'acqua, a causa dell'apporto di materiale solido proveniente da monte, lo studio ipotizza alcuni scenari di ostruzione nelle sezioni in cui il franco idraulico risulta minore. Le ostruzioni inserite nel modello sono costituite da un deposito orizzontale in corrispondenza del ponte di via Montegge e delle briglie 2, 5, 6 e 7 di un volume di materiale corrispondente a quello teoricamente trasportabile dal torrente Biotis in occasione dell'evento con tempo di ritorno 100 anni (da 250 mc a 950 mc). L'involuppo dei risultati delle simulazioni effettuate è riporta nella figura successiva.



LEGENDA

Risultati modello idraulico TR 100 anni
 Massime altezze d'acqua al suolo [m]

- 0.00
- 0.50
- 1.00
- 1.50

Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) vigente
 Classificazione delle aree a pericolosità idraulica

- F Area fluviale
- P1 Pericolosità idraulica moderata
- P2 Pericolosità idraulica media
- P3 Pericolosità idraulica elevata
- P4 Pericolosità idraulica molto elevata

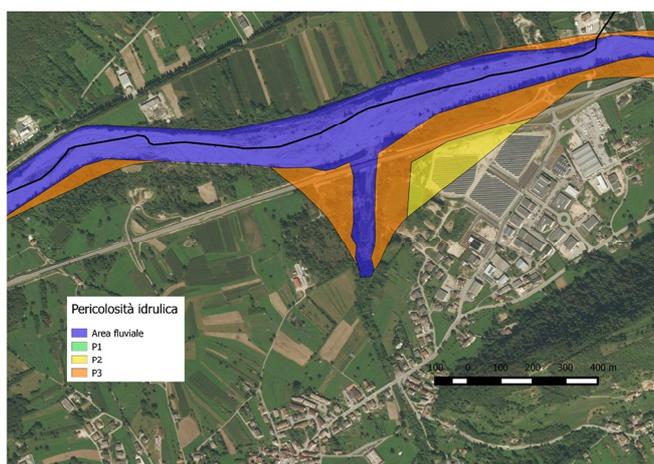
Rilevo ortofotogrammetrico svolto tramite
 SAPR (Comune di Seren del Grappa 2016)

- Curve di livello (1 m)
- Curve di livello a (5 m)
- Sezioni d'alveo
- Briglie

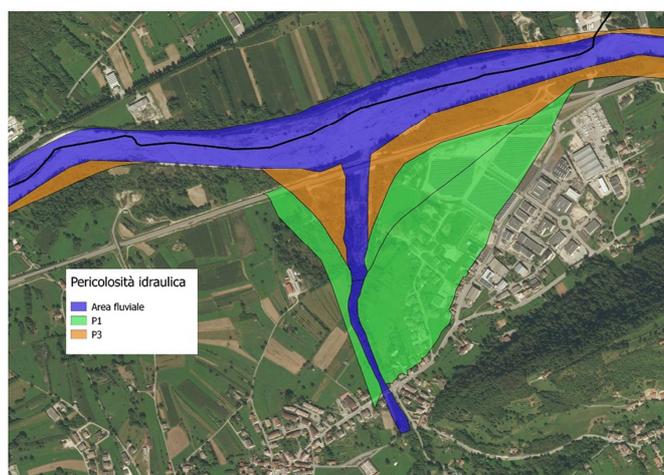


Proposta di aggiornamento della cartografia formulata nello studio

Sulla base delle informazioni topografiche raccolte ed delle analisi condotte lo studio propone di modificare il grado di pericolosità delle aree in riva destra del torrente Biotùs, riducendo parzialmente l'estensione dell'area classificata nel grado P3, variando il grado di pericolosità da P2 a P1 nella zona marginale limitrofa in adiacenza alla zona industriale di Rasai e classificando nel grado P1 sia un'estesa area abitata, posta in destra idrografica, sia una zona in sinistra idrografica, prima non classificate, tenendo conto dei risultati dello studio modellistico.



Situazione attuale



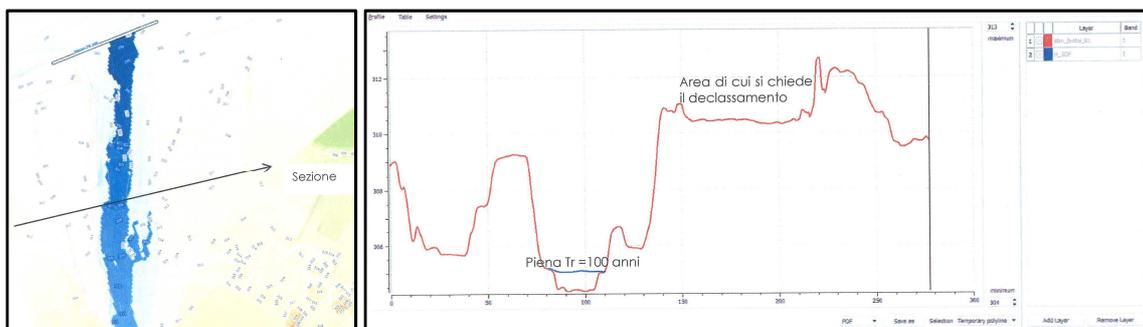
Proposta di riclassificazione

La proposta si basa sulle seguenti motivazioni:

- dal punto di vista geologico la morfologia della confluenza del torrente Biotùs con il torrente Stizzon è caratterizzata dalla presenza di importanti sistemi di arginatura costituiti in parte da opere longitudinali realizzate dall'uomo e in parte dagli orli di scarpata naturali e da terrazzamenti. Non si osservano fenomeni di erosione in atto e situazioni di dissesto delle spalle della valle;
- nel caso di piena con tempo di ritorno $Tr = 100$ anni le aree di cui si propone la variazione della pericolosità sono poste ad una quota di molto superiore sia al livello idrometrico massimo atteso del torrente Biotùs che a quello del torrente Stizzon;



- anche ipotizzando degli scenari di ostruzione delle sezioni di deflusso critiche con conseguente disalveazione del torrente Biotis, scenario secondo lo studio poco probabile per l'assenza di materiale utile lungo il corso del torrente, le aree per cui è proposta la variazione della pericolosità risultano esterne alle aree allagabili; tali aree sono state perimetrate con grado di pericolosità P1;
- la relazione evidenzia che in corrispondenza all'area non urbanizzata attualmente perimetrata P3, il franco minimo è di 5 m;



Sezione del torrente Biotis in corrispondenza dell'area perimetrata P3 in riva destra

- si osserva peraltro che viene esteso il tracciato dell'area fluviale.

Conclusioni

Lo studio elaborato approfondisce le conoscenze fino a questo momento acquisite sul territorio interessato attraverso l'utilizzo di un modello bidimensionale a moto vario che offre la possibilità di valutazione con una migliore precisione le condizioni di pericolosità esistenti. Sono state inoltre considerate le problematiche relative al trasporto solido. Si ritengono, quindi, accoglibili le osservazioni del Comune di Seren del Grappa.



28c92289

