

Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali. Comune di Livinallongo del Col di Lana (BL). Studio idraulico per la modifica della pericolosità nel territorio comunale. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Piave (D.Lgs. 152/2006).

Premesso che:

- con nota del 31/01/2019 il Comune di Livinallongo del Col di Lana, ai sensi dell'art. 6 comma 3 lett.B1 delle Norme di Attuazione (in seguito NdA) del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Fiume Piave dell'Autorità Distrettuale delle Alpi Orientali, ha trasmesso lo Studio Idraulico di cui all'oggetto finalizzato alla ridefinizione della pericolosità di alcune aree;
- la zona interessata (Fig.2) si riferisce alla Tavola n.19 della Carta della Pericolosità Idraulica del PAI del Fiume Piave (Fig.1) ed allo stato attuale **non** è classificata come pericolosa:

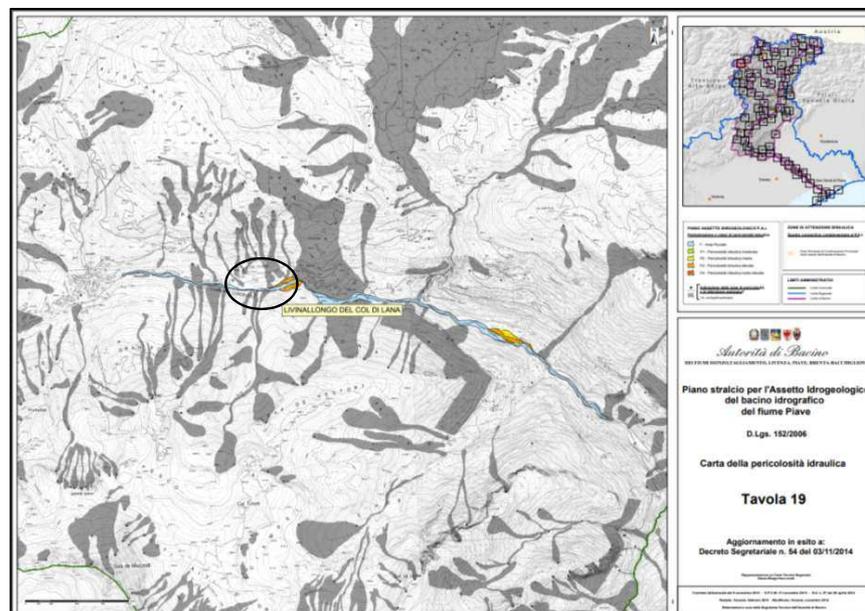


Fig.1 - Tavola n.19 della pericolosità idraulica del Fiume Piave



Fig.2 - Area interessata



- la proposta di aggiornamento della pericolosità era già stata illustrata in un'apposita riunione organizzata dall'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali in data 22 marzo 2017 presso la sede del Comune di Mel (BL);
- la presenza di problematiche idrauliche nella zona era stata evidenziata dallo stesso Comune di Livinallongo nel Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI) dell'Alto Agordino in considerazione degli esiti di una serie di simulazioni condotte tramite modello idrodinamico e con idrogramma di piena con tempo di ritorno $Tr=100$ anni;
- il PATI, in particolare, prevede, in quell'area, la realizzazione di un intervento edilizio la cui attuazione è prevista solo in seguito alla realizzazione di interventi di mitigazione della pericolosità idraulica, conformemente alle indagini modellistiche condotte dall'Amministrazione Comunale. Parte di tale intervento, peraltro, era stata avviata attorno al 2010, ma non conclusa a causa del fallimento della ditta esecutrice;
- a questo proposito, in seguito al citato incontro, l'Autorità di Distretto ha richiesto opportuni chiarimenti tecnici sulla documentazione presentata;
- nel settembre 2018, lo studio idrologico ed idraulico, realizzato per il PATI, è stato integrato, in considerazione delle richieste della sopra citata Autorità distrettuale, con:
 - l'aggiornamento dell'analisi idrologica e l'individuazione dell'idrogramma di piena centennale, nonché degli idrogrammi di piena per $Tr= 30$ e 300 anni, come previsto dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (direttiva 2007/60/CE);
 - il rilievo della geometria dello stato di fatto del tratto di corso d'acqua indagato;
 - l'implementazione di un modello idraulico bidimensionale a fondo mobile (TRENT 2D) per simulare i campi di tirante e velocità nelle aree soggette ad allagamento, nonché le forzanti agenti sui manufatti, la valutazione di fenomeni erosivi e di deposito e la valutazione del trasporto solido;
 - l'ampliamento del dominio di studio a monte e a valle dell'area interessata dalle opere di mitigazione, al fine di verificare che non vengano aumentate localmente le condizioni di pericolosità (l'art.8 comma 4 lettera a. delle NdA del PAI stabilisce, infatti, che al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere, tra l'altro, tali da mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque);
- successivamente sono stati considerati anche gli effetti dell'evento alluvionale del 29-30 ottobre 2018 ed aggiornati i rilievi dell'area valutando le variazioni morfologiche del Cordevole in termini di scavi e depositi di materiale quantificando i relativi volumi solidi coinvolti. Il modello idraulico e di trasporto solido è stato tarato considerando i dati reali acquisiti durante l'evento del 2018;
- sulla base degli aggiornamenti dello studio presentato nel 2017 e delle ulteriori indagini svolte dal Comune per l'Autorità di Distretto, è stato elaborato il presente studio che attribuisce, sostanzialmente in accordo con la medesima Autorità di Distretto, un grado di pericolosità idraulico P2 alle aree poste in sinistra idrografica del torrente Cordevole;
- la Fig.3 rappresenta la proposta di nuova condizione di pericolosità nella zona derivante, sostanzialmente, dalle considerazioni della Autorità distrettuale;



2af64ec0



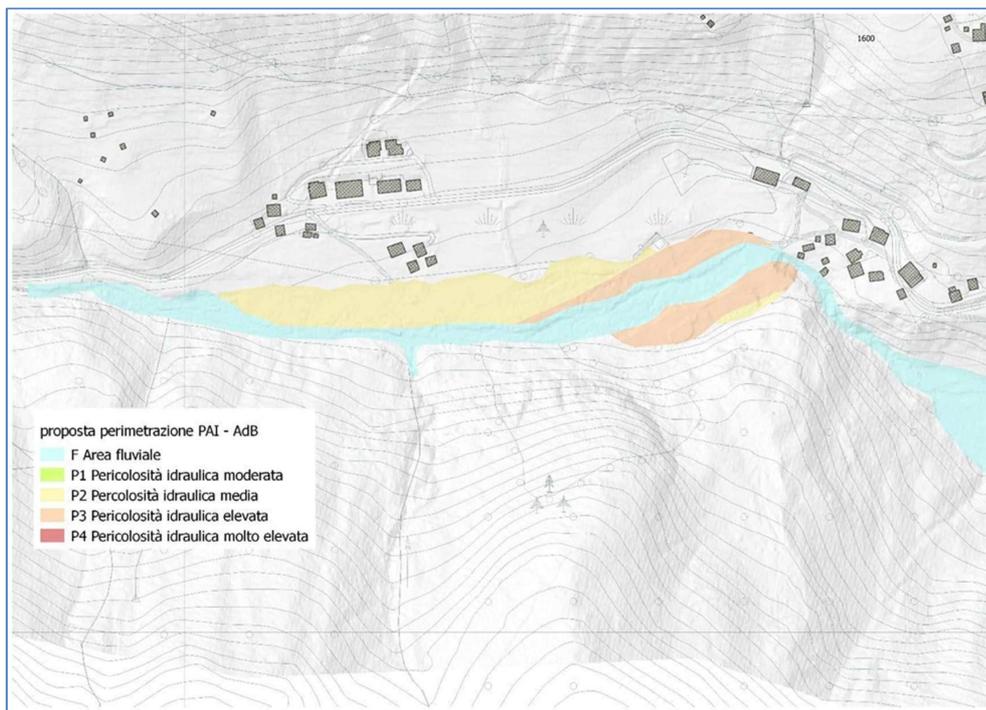


Fig.3 - Proposta di perimetrazione derivante dalle considerazioni dell'Autorità di bacino distrettuale

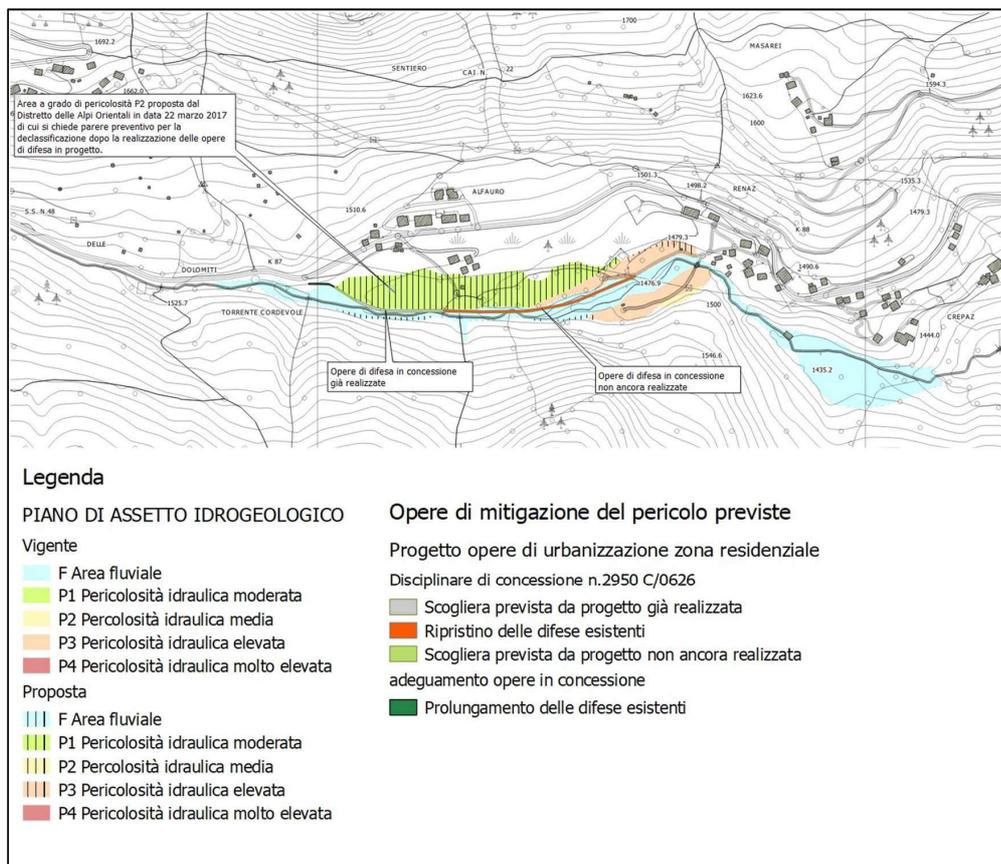


Fig.4 - Proposta di perimetrazione formulata dal Comune ex comma 3, lett.B1, dell'art.6 delle Nda del PAI



- il comune richiede quindi l’applicazione del comma 3 lett.B1 dell’art.6 delle norme di attuazione del PAI, presentando preliminarmente alla competente Regione gli effetti legati alla realizzazione di opere di sistemazione arginale, unitamente ad una valutazione delle nuove condizioni di pericolosità, in modo da ottenere una classificazione della pericolosità stessa, alternativa a quella proposta dall’Autorità di Distretto, così come indicato nella Fig.4;

Considerato che:

- l’estensione del bacino del Torrente Cordevole chiuso ad Alfauro (briglia loc.Renaz) è stata individuata in circa 27 kmq;
- l’area interessata ha caratteristiche sub pianeggianti ed è situata in sinistra idrografica del torrente Cordevole con pendenza media del 4% in direzione Ovest – Est. A valle, in corrispondenza della frazione Renaz, è presente un piccolo impianto di depurazione. Il regime idrometrico del torrente Cordevole è condizionato dalla presenza di un’opera di presa con griglia subalvea posta in testa alla gaveta di una briglia posta a monte del ponte in località Renaz. A monte la sponda del torrente Cordevole è stata recentemente stabilizzata con una scogliera in massi;
- in tale area è prevista la realizzazione di un piano di lottizzazione di iniziativa privata denominato “Zona Residenziale C2-11 in località Alfauro”. Il progetto di mitigazione del pericolo che caratterizza l’area in indagine è stato redatto a firma dell’Ing. Eugenio Boranga nell’anno 2009 (Fig.5);

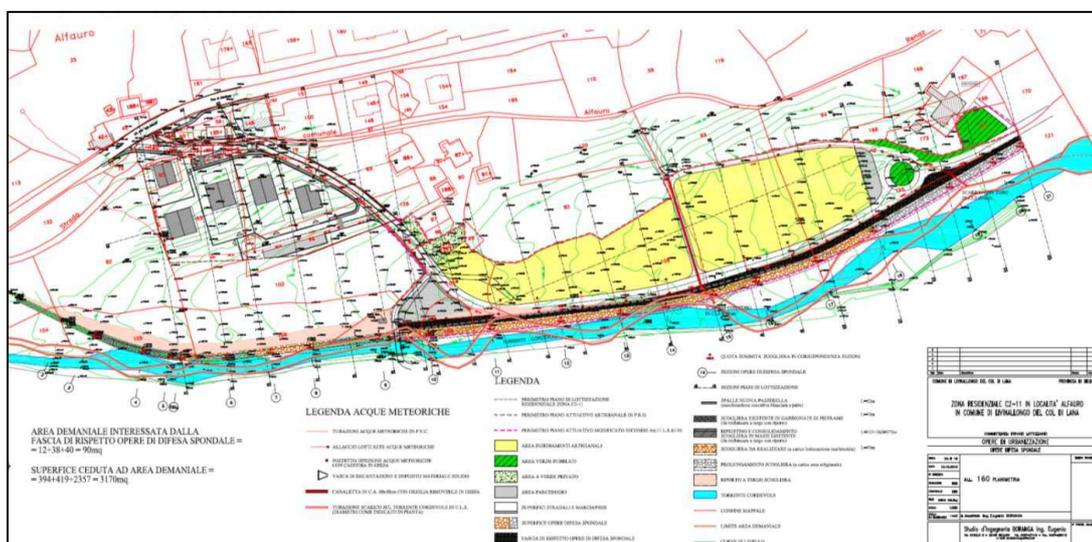


Fig.5 - Planimetria di progetto delle opere di urbanizzazione del piano di lottizzazione denominato “Zona Residenziale C2-11 in località Alfauro in Comune di Livinallongo del Col di Lana (BL)”

- le opere sono funzionali alla realizzazione di un’area residenziale a monte e di un insediamento produttivo–artigianale che ricade parzialmente nell’area di cui si chiede la perimetrazione. Secondo lo strumento urbanistico, infatti, l’attuazione del piano di lottizzazione è condizionata alla realizzazione delle opere di mitigazione del pericolo idraulico;
- l’intervento di stabilizzazione e innalzamento della sponda sinistra è stato parzialmente realizzato nella zona posta più a monte. Il progetto è antecedente alle valutazioni contenute nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del PATI (2013) e quindi non è stato impostato sulla base

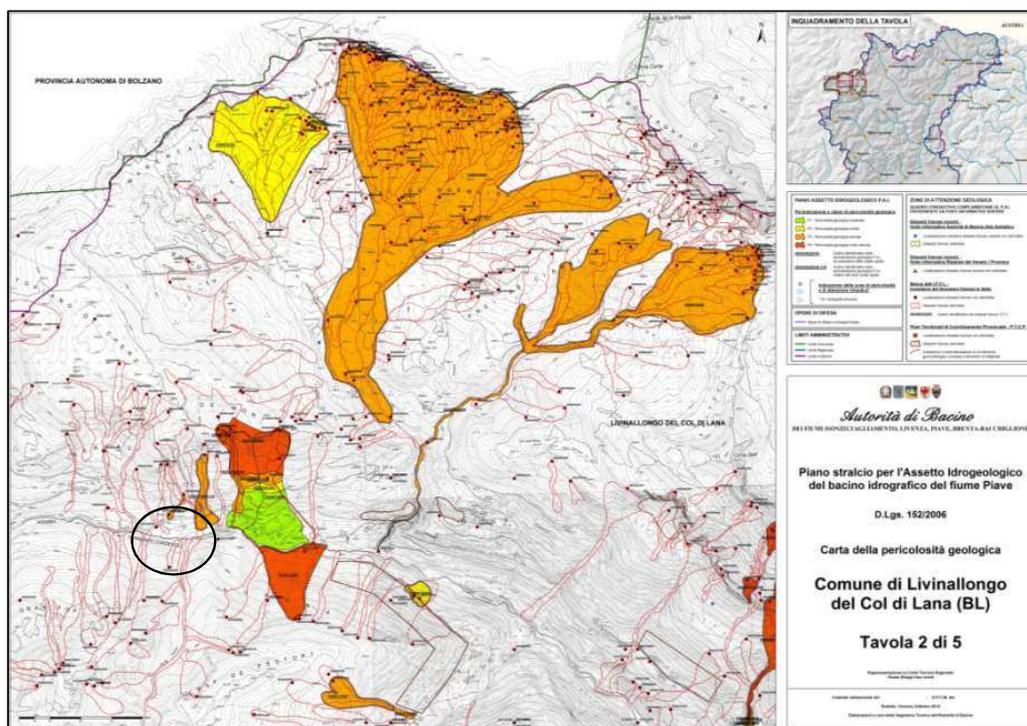


degli esiti modellistici rappresentati nel PATI; gli interventi di questo progetto che sono stati già realizzati vengono inseriti nel DTM del modello ante evento Ottobre 2018;

- lo studio è stato redatto dallo “Studio API – Associazione Professionale Ingegneri di Feltre (BL)” ed è costituito:
 - Relazione Tecnica Illustrativa;
 - Proposta di attribuzione delle classi di pericolosità;
 - Carta dei massimi tiranti idrici nello stato di progetto;
 - Carta dei massimi scavi e depositi nello stato di progetto;

Preso atto che lo studio:

- **per ciò che riguarda l’analisi geomorfologica della zona interessata:**
 - ha considerato la documentazione esistente ed in particolare consultato il progetto IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia e la “Carta della pericolosità geologica - Comune di Livinallongo di Col di Lana (BL) – Tavola 2 di 5” del citato PAI del Bacino del Fiume Piave dell’Autorità di Distretto delle Alpi Orientali sotto riportata:



Comune di Livinallongo di Col di Lana (BL) – Tavola 2 di 5

- ha descritto le principali caratteristiche geologiche della zona considerata;
- ha utilizzato i comuni metodi di letteratura per valutare il volume di sedimento solido che può essere trascinato a valle durante il passaggio di un’onda di piena di assegnata entità. La sezione d’alveo di riferimento per le diverse valutazioni è stata ubicata in prossimità del ponte della SR48 con una pendenza dell’alveo in questo tratto pari al 4% circa. La portata liquida è stata assunta pari a quella valutata nell’analisi idrologica e riferita alla totalità del bacino drenato chiuso al ponte loc. Renaz. Il volume della parte solida è stato considerato privo di porosità. In termini di volumetria di ammasso il volume è stato aumentato di circa il 30%. La



sezione presenta: una larghezza di circa 10m e sponde inclinate 1/1, un coefficiente di scabrezza secondo Strickler pari a $16 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ e diametri compresi tra i 3 ed i 15 cm. Il bacino sotteso ha un'estensione di 27 km^2 circa. In occasione dell'evento centenario la portata di picco calcolata risulta pari a $160 \text{ m}^3/\text{s}$;

– **per ciò che riguarda l'analisi idrologica del fenomeno:**

- ha aggiornato la definizione degli idrogrammi di piena con $Tr = 100$ anni e degli scenari previsti nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni come ha richiesto all'Autorità di Distretto. Gli idrogrammi sono stati calcolati con l'applicazione di un modello geomorfologico e l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica derivanti dagli studi di regionalizzazione condotti nel progetto VAPI del CNR - GNDICI, a favore di sicurezza considerando le condizioni climatiche più sfavorevoli, ovvero quelle che portano ad avere degli idrogrammi di piena più gravosi;
- la portata di piena del Torrente Cordevole è stata calcolata mediante l'applicazione di un modello afflussi deflussi e l'applicazione di equazioni di possibilità pluviometrica, appositamente determinate, per i tempi di ritorno di 30, 100 e 300 anni. I parametri idrologici sono stati tarati sulla base di analisi relative al solo bacino del Torrente Cordevole chiuso a monte dell'area allo studio e alle sue peculiari caratteristiche geomorfologiche;
- il relativo bacino ed i parametri morfometrici sono stati individuati attraverso l'applicativo GIS AdBToolbox del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Geoportale Nazionale, sulla base del Modello Digitale del Terreno (DTM) a 5 m su base CTR disponibile dal Geoportale della Regione Veneto. Mediante il modulo "GeoPro" di AdB Toolbox sono stati calcolati i tempi di propagazione e delle velocità di deflusso in relazione all'uso del suolo e alla litologia dei terreni;
- per definire la propensione alla produzione del deflusso superficiale del bacino è stato utilizzato il metodo del Soil Conservation Service (SCS) determinando la mappa dei Numero di Curva (CN) che associa alla tipologia ed alla copertura del suolo una diversa attitudine a produrre il deflusso superficiale stesso;
- la Q_{max} degli idrogrammi liquidi per assegnato tempo di ritorno è stata calcolata come nel seguito:
 - $Q_{max} \sim 135 \text{ mc/s}$ per $Tr = 30$ anni
 - $Q_{max} \sim 160 \text{ mc/s}$ per $Tr = 100$ anni
 - $Q_{max} \sim 270 \text{ mc/s}$ per $Tr = 300$ anni;

– **per ciò che riguarda l'analisi idraulica e di trasporto solido:**

- sono state considerate le aree allagabili per eventi con tempo di ritorno di 30, 100, 300 anni considerando i casi:
 - dello stato di fatto;
 - dello stato di progetto considerando le opere di mitigazione previste dal progetto dell'ing. Boranga parzialmente realizzate;
 - dello stato di progetto considerando le opere di mitigazione previste dal progetto dell'ing. Boranga realizzate ed adeguate alla situazione rilevata nello stato di fatto;
- è stato implementato il modello idraulico bidimensionale già utilizzato dal Comune per il PATI "Dolomiti – Alto Agordino". La geometria relativa al modello è stata costruita sulla base dei dati LiDAR telerilevati nell'ambito del progetto Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A) svolto dal Ministero dell'Ambiente nell'anno 2009. Il



2af64ec0



DTM del 2009 è stato integrato con un rilievo appositamente condotto nel corso 2018. Inoltre sono state inserite nel modello le opere di mitigazione previste nel progetto dell'ing. Boranga ad oggi realizzate per valutare gli effetti di mitigazione e la pericolosità nel caso dello stato di fatto;

- il modello idraulico, in particolare, interessa un tratto di circa 700 m nell'intorno dell'area considerata;
- la base topografica utilizzata per la modellazione dell'area di intervento è stata realizzata attraverso un rilievo eseguito tramite drone, integrato con un rilievo a terra con GPS Geomax Zenith connesso a rete ItalPoss con metodo RTK, per rilevare nel dettaglio le opere idrauliche (scogliere) e verificare le quote dell'alveo;
- lo studio idraulico ha preso in considerazione le problematiche relative ai sedimenti solidi trasportati dalla corrente. A questo proposito è stata effettuata una specifica analisi a fondo mobile in ambiente Weezard con algoritmo di calcolo Trent-2D. Tale modello è stato sviluppato dal CUDAM (Centro Universitario per la Difesa idrogeologica dell'Ambiente Montano) del Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento per simulare fenomeni torrentizi;
- nel modello come condizione al contorno in ingresso al tratto di monte è stata posto l'idrogramma liquido corrispondenti agli eventi con tempo di ritorno di 50, 100 e 500 anni, individuati nell'analisi idrologica. I parametri richiesti dal modello stesso sono stati opportunamente ottenuti attraverso taratura, in considerazione dei risultati già acquisiti e delle segnalazioni di eventi pregressi riferiti dall'amministrazione comunale e dai cittadini. Il diametro medio del sedimento è stato posto pari a 5 cm per tener conto anche della frazione più fine movimentabile anche per bassi tempi di ritorno;
- relativamente alla condizione al contorno di valle è stata assunta la condizione critica imposta dalla presenza di una briglia con salto di fondo ubicato alla sezione di chiusura del modello;
- sono state condotte tre simulazioni con trasporto solido a fondo mobile nello stato di fatto corrispondenti ai differenti tempi di ritorno considerati al fine di pervenire alla definizione delle aree di pericolosità nello stato attuale;
- per ciascuna simulazione sono state analizzate le massime altezze di scavo e di deposito, le velocità ed i tiranti idrici massimi. Dai risultati ottenuti, il volume solido movimentato risulta circa pari al 5% delle portate liquide coinvolte. Peraltro, il volume solido movimentato, stimato empiricamente con formulazioni di letteratura, è valutato attorno al 10% del volume delle portate liquide;
- a monte dell'attraversamento della SR48, la sezione idraulica presenta un franco idraulico rispetto all'intradosso del ponte di oltre 1,5 m nel caso di piena per un evento con tempo di ritorno di 100 anni, mentre a valle, in corrispondenza del ponte di località Renaz, la sezione idraulica presenta un franco di 2 m rispetto all'intradosso del ponte;
- le velocità di deflusso registrate sono comprese tra 3 e 6 m/s, nella zona centrale dell'alveo e tra 3 e 1,5 m/s al bordo, con picchi maggiori di 8 m/s, in corrispondenza della sezione di immissione. Con l'aumento del tempo di ritorno, si apprezza un incremento della velocità di deflusso, sia nell'alveo centrale che nei rami secondari che l'alveo tende a formare in corrispondenza al lato nord dove sormonta l'attuale tracciato della difesa di sponda;
- il torrente presenta una generale alternanza tra aree in scavo e deposito. In particolare *“le aree in deposito sono per lo più localizzate nella parte centrale dell'alveo mentre le sponde*



2af64ec0



presentano tendenza all'erosione. In corrispondenza della scogliera di progetto si osserva la tendenza all'erosione, la soglia esistente è stata scalzata e la tendenza all'approfondimento dell'alveo viene confermata anche dalle simulazioni condotte”:

- il Comune afferma, inoltre, che *“nel bilancio complessivo dei volumi movimentati si ha un bilancio neutro di sedimento trasportato a valle del tratto (circa 30mc), ovvero scavi e depositi tendono a compensarsi ed il tratto risulta complessivamente in equilibrio”;*
- nelle sezioni a monte della SR48, nel caso di eventi con $Tr = 100$ anni, si possono formare depositi di 1,5-2 m nella zona centrale dell'alveo. Gli scavi, localizzati per lo più alle sponde, arrivano fino al metro di profondità;
- è posto in rilievo che a favore di sicurezza tutte le opere sono state considerate come erodibili nel caso si verificano sormonti dalla corrente idrica. Il codice numerico del modello utilizzato, infatti, non tiene conto della presenza di muri e scogliere di protezione che di fatto rappresentano elementi inerodibili. Quindi nel bilancio volumetrico il modello stima una disponibilità maggiore di quella realmente presente. Il Comune ritiene che *“tale limitazione si configura tuttavia cautelativa rispetto alla determinazione delle aree allagabili, in quanto si andrà a valutare dei livelli idrici affetti da un errore maggiorativo, un maggior volume movimentato produce infatti maggiori altezze di deposito e quindi una livelletta più alta del profilo idrico del torrente”;*
- è stato effettuato il confronto tra i risultati del modello idraulico con i risultati ottenuti attraverso un rilievo realizzato con drone dopo l'evento del 28-30 ottobre 2018 che ha modificato la topografia delle aree di indagine;
- il Comune ritiene che il confronto tra il DTM nello stato ante evento e quello post evento abbia consentito di ricostruire le aree di scavo e di deposito e di ottenere una quantificazione dei volumi erosi e depositati. In particolare è stato evidenziato un generale deposito del materiale trasportato dall'alveo a monte del ponte in località Renaz. *“Le erosioni sono risultate per lo più localizzate nella sponda sinistra dove a seguito dell'evento il talweg si è spostato in sinistra idraulica conferendo un nuovo assetto planimetrico all'alveo di magra”;*
- il Comune ritiene che *“se confrontati con i risultati modellistici ottenuti con l'evento centennale è possibile osservare come il modello idraulico implementato approssimi bene le tendenze evolutive reali dell'alveo a meno di imprecisioni in prossimità dei contorni dove il risultato modellistico può risentire delle condizioni al contorno applicate”;*
- **per quanto riguarda la verifica delle opere idrauliche (ponti e sponde) effettuata:**
 - la verifica nello stato di progetto è stata condotta in relazione al caso di piena con tempo di ritorno $Tr = 100$. *“Il rilievo è stato corretto inserendo l'ingombro della scogliera di progetto come da previsioni dell'ing. Boranga e ipotizzando un'altezza tale da non venire sormontata dalla piena con $Tr 100$ anni. I risultati ottenuti hanno evidenziato la necessità di un adeguamento dell'assetto di progetto iniziale al fine di mettere in sicurezza le aree oggetto di indagine”. In particolare “le portate potrebbero aggirare l'opera di difesa a monte della stessa e causare allagamenti con tiranti di 30-50 cm sulla viabilità in sinistra idraulica”;*
 - si ritiene che nella configurazione di progetto debba essere previsto il prolungamento verso monte delle opere di difesa. *“I tiranti idrici massimi in prossimità della scogliera raggiungono i 3,5 m nella parte di monte dell'area allo studio, verso valle si instaurano tiranti minori ma localmente attorno ai 3 m. Per assicurare un franco di 1 m rispetto alla piena centennale la scogliera in massi dovrà avere un'altezza minima di 4 m”;*



2af64ec0



- Il Comune, quindi, prevede “*la realizzazione di una scogliera in massi per un’altezza minima di 4 m dalla quota alveo, tale opera garantirebbe un franco idraulico di 1 m rispetto alla piena centennale*”:
- è stato inoltre tenuto conto dell’ingombro della vegetazione;
- nella configurazione di progetto, il franco rispetto all’intradosso degli attuali attraversamenti verrebbe a ridursi a circa 40-50 cm.

Visti:

- la richiesta avanzata dal Comune di Livinallongo del Col di Lana;
- lo studio realizzato dalla Studio API – Associazione Professionale Ingegneri di Feltre (BL);
- le Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume;
- il Piano per la Gestione del Rischio Alluvioni.

Si esprime la seguente proposta di aggiornamento della Carta di Pericolosità idraulica - Tav. 19 del Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Piave, ai sensi delle relative Norme di Attuazione e per quanto riguarda la coerenza tra pianificazione di distretto e pianificazione territoriale, ex comma 3 art. 68 D.lgs. 152/2006, così come rappresentata nella Fig.3 sopra riportata, concordemente a quanto indicato dall’Autorità di Distretto delle Alpi Orientali.

Per quanto riguarda il parere preventivo sull’intervento di mitigazione in progetto, finalizzato alla successiva variazione del grado di pericolosità dell’area ai sensi dell’art. 6 comma 3 lett. B1 delle ND, si ritiene possibile tale intervento segnatamente alle seguenti prescrizioni:

- sia aggiornato il progetto dell’ing. Boranga in considerazione del tempo trascorso dalla iniziale redazione, delle variazioni normative intercorse, del nuovo stato di fatto e tenendo inoltre presente i recenti fenomeni occorsi (tempesta Vaia) e le problematiche relative al cambiamento climatico in atto. A questo proposito potrà essere necessario considerare i risultati ottenuti attraverso il rilievo LiDAR che è in fase di attuazione da parte dell’Autorità di distretto delle Alpi Orientali;
- per quanto riguarda gli attraversamenti del torrente Cordevole, il progetto delle opere di mitigazione sia tale da consentire un franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida immediatamente a monte del ponte e l’intradosso delle strutture, sia non inferiore a 1,5 m per un evento con tempo di ritorno di 200 anni e comunque tenendo conto delle considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l’intradosso delle strutture e il fondo alveo, così come indicato dalle Norme Tecniche Costruzioni del 2018 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Decreto 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»), essendo il sito di particolare delicatezza. Per i suddetti attraversamenti, in particolare, dovrà inoltre essere verificata la compatibilità idraulica come precisato delle predette NTC;
- non sia modificata la perimetrazione dell’area fluviale approvata nel Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Piave vigente, a meno che non vengano dimostrati, con apposita documentazione, eventuali effettivi errori nella perimetrazione medesima. Inoltre le opere di mitigazione non devono indurre restringimenti al corso della corrente;
- le cartografie relative ai risultati ottenuti con il modello vengano opportunamente estese all’intero dominio di calcolo, indicato a pag.50 della relazione, ampliato secondo quanto



2af64ec0



richiesto dall'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali sia a monte che a valle dell'area interessata, dimostrando che localmente le condizioni di pericolosità non aumentano e che non possono conseguentemente verificarsi fenomeni di allagamento in zone limitrofe;

- il progetto venga approvato dalla competente Autorità Idraulica.

