

**ALLEGATO A alla Dgr n. 1789 del 07 novembre 2016**

pag. 1/18

PROPOSTA DI MODIFICA DEL TIPO E GRADO DI PERICOLOSITÀ IN LOCALITÀ CAMPO DI SOTTO IN COMUNE DI CORTINA D'AMPEZZO (BL)**1. PREMESSA**

Con nota n. 3854 del 30/12/2014 l'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico ha inviato alla Sezione Difesa del Suolo della Regione del Veneto la richiesta e relativa documentazione, effettuata da Hotel Tiziano S.r.l. con nota del 16/12/2014, di aggiornamento del fenomeno individuato con codice 0250141900CR al fine di avviare l'apposita procedura ai sensi dell'art.6 N.T.A.

Con nota n. 141585 del 02/04/2015 la Sezione Difesa del Suolo, sulla base di quanto emerso da una prima fase istruttoria, ha chiesto integrazione alla documentazione presentata entrando nel merito di alcuni passaggi ritenuti importanti.

A seguito dell'invio con nota del 13/07/2015 di documentazione integrativa in forma di bozza al fine di una prima valutazione da parte degli uffici regionali, la Sezione Difesa del Suolo con nota n. 355626 del 04/09/2015 ha inviato le proprie considerazioni dettagliando le richieste utili a produrre la documentazione necessaria a completare l'istruttoria in corso.

Successivamente è stato chiesto da parte dei professionisti incaricati un incontro finalizzato ad ottenere chiarimenti sulla documentazione da produrre e in data 01/10/2015 negli uffici dell'Autorità di Bacino si è svolta un'apposita riunione di confronto. All'incontro è seguito un apposito sopralluogo sull'area del Ra Costeana effettuato nella giornata del 27/10/2015 a cui erano presenti i professionisti incaricati e i tecnici della Regione e dell'Autorità di Bacino e nel corso della quale è stato possibile convenire sulle valutazioni necessarie a completare il quadro conoscitivo.

Con nota del 16/02/2016 lo studio incaricato da Hotel Tiziano S.r.l. ha inviato la nuova documentazione comprendente gli approfondimenti convenuti che consentono il concreto avvio dell'istruttoria.

Sulla base delle fonti a disposizione, della documentazione tecnica presentata e del sopralluogo congiunto effettuato è stato istruito il presente parere regionale relativo alla proposta di aggiornamento della pericolosità in località Campo di Sotto in Comune di Cortina d'Ampezzo (BL).

2. ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE

La proposta di aggiornamento si basa sulle valutazioni effettuate dai dott. geol. E. Colleselli e C. Siorpaes sulla natura del fenomeno rappresentato nella cartografia PAI dal codice n. 0250141900CR e sulla pericolosità associabile. In particolare le valutazioni dei professionisti sono orientate a verificare l'assenza di fenomeni di colata rapida, e quindi della tipologia di fenomeno che ha portato alla definizione dell'attuale pericolosità geologica, rappresentando invece problematiche di tipo essenzialmente idraulico.

I dati a supporto di tali valutazioni sono quindi stati forniti con l'invio dello "Studio geologico per la modifica della pericolosità in località Campo di Sotto" e successivamente rivisto ed opportunamente integrato con il coinvolgimento del dott. geol. T. Padovan e dott. ing. G. Andreella e l'invio dello studio di pari titolo aggiornato e contenente la relazione idraulica "Studio idraulico per la modifica della pericolosità in località Campo di Sotto". Nel presente parere ci si riferisce quindi alla documentazione integrata e

definitiva che, come citato nella stessa premessa dello studio, aggiorna e sostituisce le relazioni redatte in precedenza.

Analisi degli elementi conoscitivi riportati nello studio geologico.

Lo studio valuta gli aspetti descrittivi del bacino idrografico del Ra Costeana, affluente di destra del T. Boite, i processi di formazione della conoide, le modalità di propagazione del flusso del tratto di Ra Costeana che va dalla Diga Lago di “Ciou del Conte” alla confluenza nel Torrente Boite, seguendo i criteri definiti in ambito regionale per la definizione della pericolosità in ambiente di conoide alluvionale.

Analisi morfometrica

Seguendo tali criteri viene quindi effettuata la corretta delimitazione del conoide che risulta estendersi dallo sbocco del Ra Costeana a monte dell’Hotel Tiziano fino quasi alla confluenza con il Torrente Boite a valle così come evidenziato in fig.1.

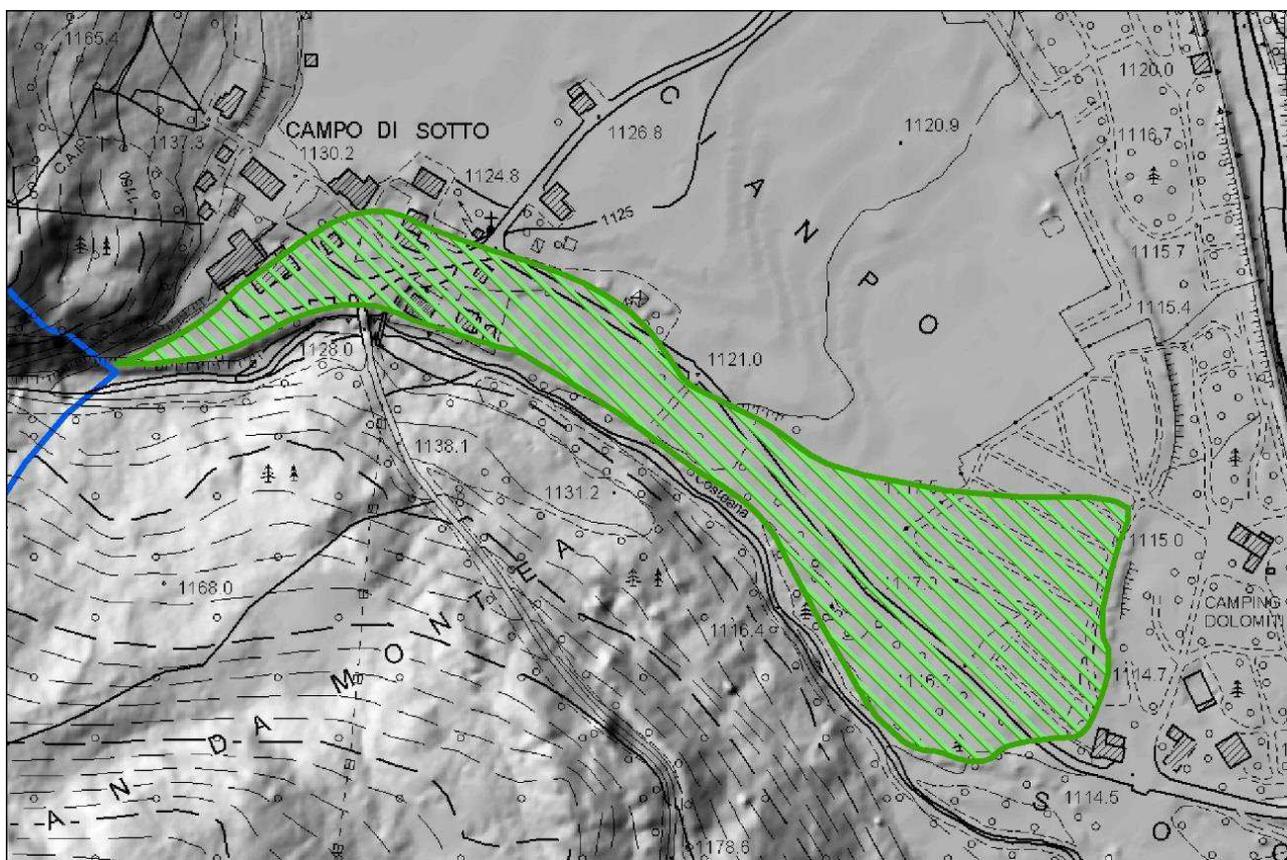


Fig.1. - Delimitazione del conoide su base DTM.

È stato poi individuato il corrispondente bacino idrografico e valutati gli indici morfometrici utili a discriminare la genesi del conoide. Si ottiene quindi: $H_{max} = 3,224$ km, $H_{min} = 1,129$ km, $A_b = 38,03$ km² e di conseguenza un indice di Melton $R = 0,34$, così come riportato nella scheda conoide allegata alla relazione. Applicando la relazione $S = e^{0.23 R^{-0.85}}$ si ottiene una pendenza della conoide pari a $S = 3,15^\circ$ corrispondente alla pendenza limite tra conoidi generate da colate detritiche ($S > 3,15^\circ$) e conoidi generate da processi fluviali ($S < 3,15^\circ$). Attraverso l’analisi statistica dei dati LiDAR a disposizione e utilizzando il tool Slope in ambiente GIS, è stata valutata la pendenza media della conoide precedentemente descritta e perimetrata, ottenendo un valore di $S = 2,02^\circ$ (fig.2), che risulta perciò minore di $3,15^\circ$.



Fig.2. - Definizione della pendenza del conoide su base DTM.

Secondo il criterio che utilizza indici morfometrici, la conoide in esame ha evidenti caratteristiche di genesi da processi fluviali piuttosto che da colate detritiche.

Analisi storica

Per la ricerca storica sono stati consultati documenti presso l'Archivio di Stato di Belluno, il Genio Civile di Belluno, il Corpo Forestale dello Stato, i Servizi Forestali Regionali, il Comune di Cortina d'Ampezzo.

Dalla cronaca di Don Pietro Alverà (*Cronaca di Ampezzo nel Tirolo dagli antichi tempi fino al XX secolo*, pubblicato dalla Cooperativa di Cortina - 1985) si ha notizia che già nella metà del 1300 esisteva la frazione di Campo ed è documentato il Costeana quale “torrente che costeggia la campagna”. Nel capitolo 42, che dà notizia delle attività e vita in Ampezzo all'arrivo dei primi turisti nel 1800, l'autore segnala che nel 1830 circa, il Comune costruì a Campo di Sotto un bagno (pubblico) che fu distrutto dall'inondazione del 1882 e non fu più ricostruito. Sempre nello stesso capitolo si ha notizia di grandi inondazioni per le dirotte piogge nel 1882, in agosto e ottobre, 1885, 1889, 1896. A fronte di tali segnalazioni non vengono però menzionati particolari danni a persone e/o fabbricati. Visto che lo stesso Don Pietro Alverà segnala, nella frazione di Campo, le distruzioni di edifici avvenute a causa di incendi, sia nel '800 sia durante il primo '900 del secolo scorso, si può ipotizzare che anche le citate alluvioni hanno sostanzialmente allagato la campagna, senza aver prodotto danni a strutture e cose.

Per quanto attiene all'alluvione del novembre 1966 (fig. 3), si segnala la testimonianza degli abitanti residenti: “per l'ostruzione della luce del vecchio ponte di Campo a causa di tronchi trasportati dalla corrente”, il rio Costeana ha esondato, causando la perdita di un fabbricato ligneo non adibito a civile abitazione e ubicato sul ciglio superiore della scarpata del torrente nei pressi e davanti alla PED 57/1

(segnalazione al Genio Civile di Belluno) e il danneggiamento della centrale elettrica posta a valle del ponte di Campo (fig. 4).



Fig.3. - L'area del rio Costeana e della PED 57/3 dopo l'alluvione, fotografata da valle verso monte dal giardino del fabbricato costruito nei pressi del ponte di Campo.



Fig.4. - Il ponte di Campo e la centrale elettrica lesionati

Come si evince dalle fotografie d'epoca e dal raffronto dei due fotogrammi aerei utilizzati (fotogramma 4697 volo IGM 03.10.1954 serie 11/E foglio 12, fotogramma 087 volo RV 1980), nel 1966 Ra Costeana non era regimata né da argini né da briglie a protezione della piana di Campo.

Sempre in merito a quanto accaduto nel 1966 si può anche far riferimento alla *Carta dei dissesti idrogeologici della Provincia di Belluno* (fig.5) che nella legenda separa i fenomeni di colata per trasporto in massa (*debris/mudflow* evidenziati col colore arancione) rispetto alle aree alluvionate lungo i corsi d'acqua (in giallo) e ai tratti d'alveo con recenti fenomeni di erosione (in verde), le aree con numerose frane e fenomeni di dilavamento (in rosa carico), come anche le frane chiaramente circoscritte (in rosso).

Nella zona di Campo di Sotto, la linea blu che dovrebbe corrispondere per Pellegrini all'alveo del rio Costeana, è in effetti la zona esondata nel 1966 dallo stesso corso d'acqua, mentre la linea verde corrisponde all'alveo del torrente e alle relative erosioni spondali in destra idrografica. I fabbricati che sulla carta di Pellegrini sono coinvolti dall'alluvione corrispondono al fabbricato ligneo e alla centrale elettrica sopra menzionati. La frana circoscritta, segnata in sinistra idrografica a monte della frazione, è molto probabilmente la riattivazione di un fenomeno già presente, dato che si evidenzia in modo chiaro anche nel fotogramma del 1954 (fig. 6).

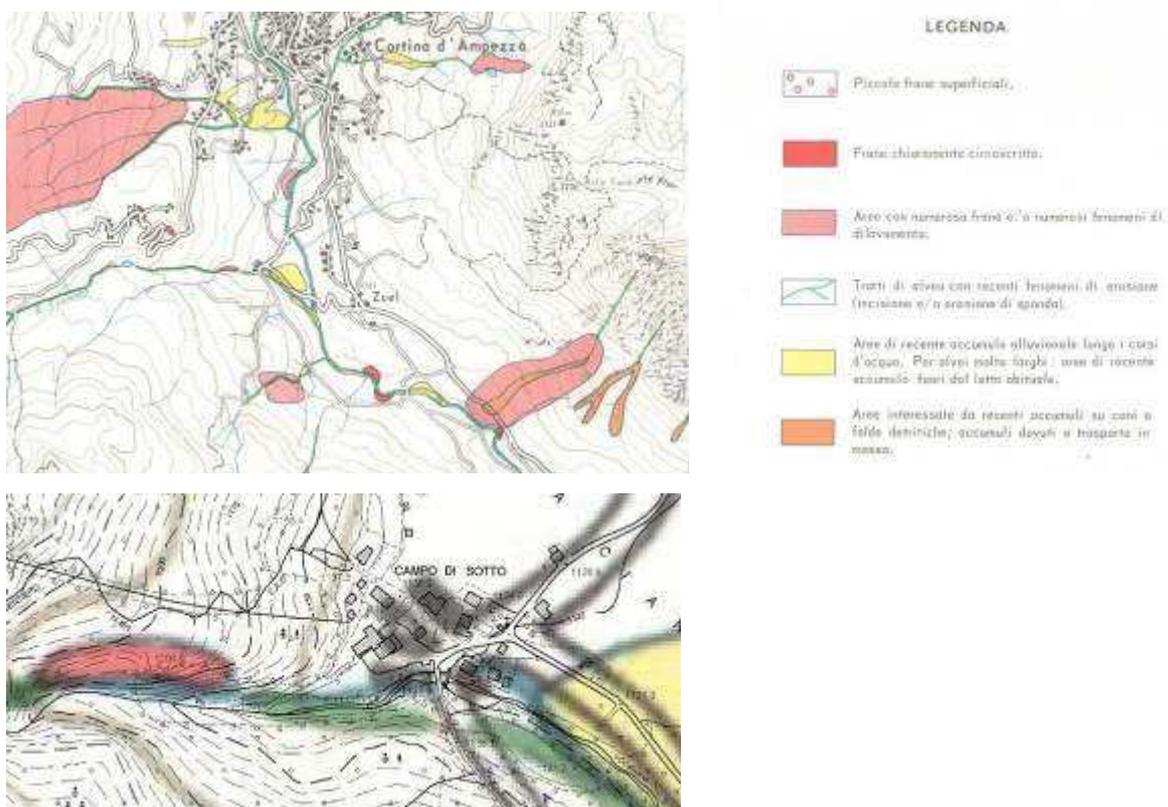


Fig.5. - Carta dei dissesti della Provincia di Belluno inerente la parte meridionale dell'abitato di Cortina d'Ampezzo e la relativa legenda. Stralcio ingrandito della stessa carta, riferito alla frazione di Campo di sotto e al rio Costeana, che è stato sovrapposto alla CTR referenziata (El. 029060)

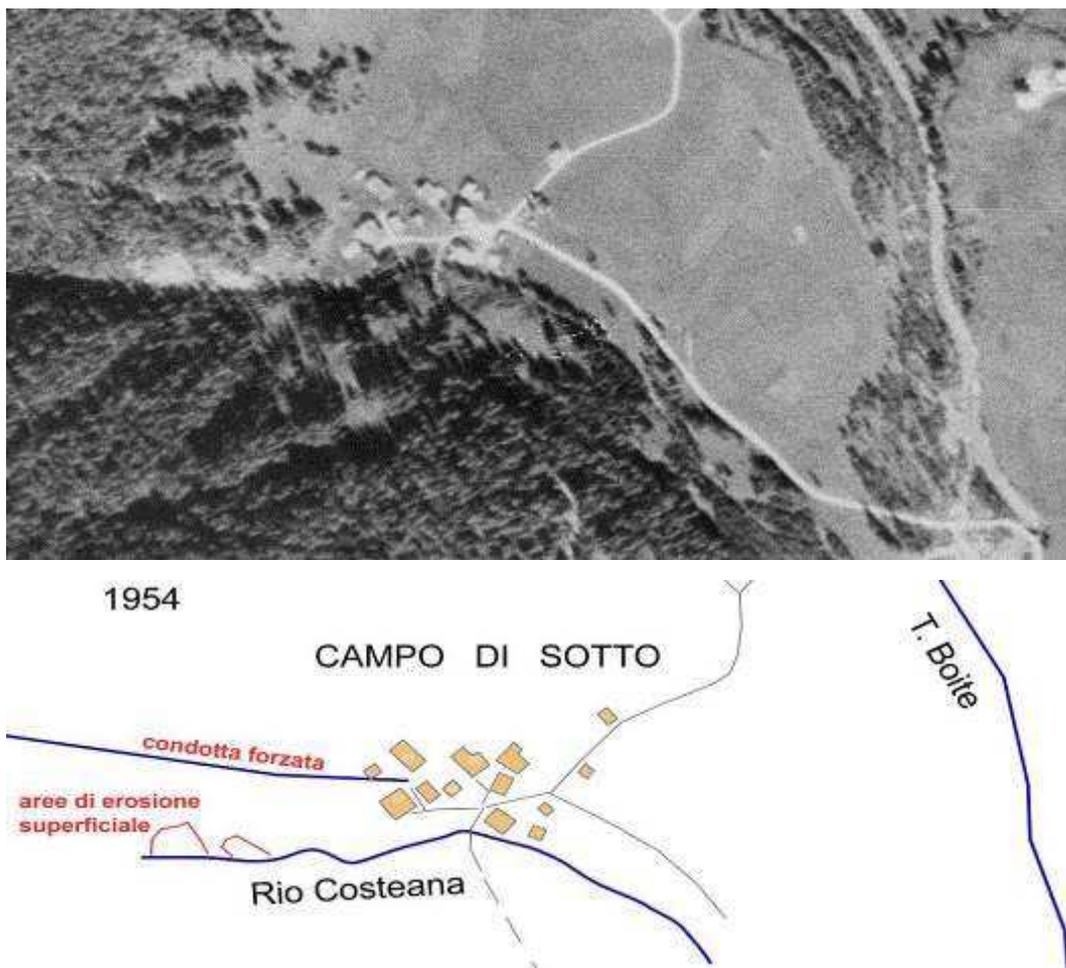


Fig.6. - Stralcio e disegno dal fotogramma 4697 serie 11/E volo IGM 1954.

Rilievi di terreno e censimento opere

Le valutazioni presenti nello studio portano ad affermare che la risposta del bacino idrologico del Ra Costeana rispetto al trasporto solido è stata modificata a seguito della costruzione della Diga Lago di “Ciu del Conte”, di proprietà dell’ENEL, negli anni ’50 del secolo scorso. Sono quindi stati svolti gli approfondimenti per il tratto de Ra Costeana che va dalla Diga Lago di “Ciu del Conte”, fino all’immissione nel Torrente Boite, in quanto si ritiene del tutto improbabile lo sviluppo di una colata detritica o di un evento di piena con trasporto solido avente modalità di colata detritica che, innescatasi a monte della citata diga, possa sorpassare l’opera ed arrivare alla piana di Campo.

Si ritiene che, rispetto a tali problematiche, l'area di studio possa essere suddivisa in due porzioni distinte:

- il rio Costeana
- la piana di Campo

IL RIO COSTEANA

Per gran parte del tratto a valle della diga di Ciu del Conte, il corso d'acqua presenta versanti molto acclivi. Laddove affiorano le pareti dolomitiche della Dolomia Cassiana, sia in destra che in sinistra, l'alveo è molto incassato; nell'ammasso roccioso si osserva una rete di fratture e faglie variamente orientate, con zone

di intensa cataclasi e formazione di aree più o meno ampie dove prevalgono fenomeni di erosione accelerata con accumulo di detriti lungo i canali o distacchi di volumi rocciosi per crollo o scivolamento. In destra idrografica laddove affiorano o subaffiorano le marne e calcareniti della Formazione di San Cassiano, si notano aree a pendenza inferiore con accumulo di materiali coesivi derivanti dal degrado di tali rocce. Essi possono essere coinvolti in fenomeni di modeste dimensioni, quali smottamenti superficiali o frane per scorrimento rotazionale che tendono a verificarsi nella porzione inferiore del versante per erosione al piede. Quando tali terreni argilloso limosi arrivano in alveo vengono presi in carico in sospensione e trasportati a valle dalla corrente.

LA PIANA DI CAMPO

L'area sub-pianeggiante ove è presente l'edificato, come anche la scarpata soprastante esterna all'alveo del torrente, risultano sostanzialmente stabili e non sono stati notati fenomeni di dissesto soprattutto per frane di colata rapida (mud/debris flow). Nella stessa piana in sinistra idrografica lungo il rio Costeana, come riportato in precedenza, sono documentati storicamente almeno tre episodi di esondazione del corso d'acqua, mentre dai documenti storici non si evincono episodi assimilabili a colata rapida di detrito o fango. Anche sulla sponda opposta, dal rilevamento e dalla bibliografia, non si ricavano situazioni di dissesto attive o quiescenti riferibili a fenomeni di colata rapida, ma solo modesti scoscendimenti per erosione al piede in occasione degli eventi di piena. Infine si fa presente che dall'apice della conoide fino al ponte di Campo in sinistra idrografica, la piana è protetta da un argine longitudinale in muratura di altezza compresa tra 2,80 m a monte fino a 1,60 m a valle, sotto il ponte di Campo. L'opera è stata costruita nel 1970 dall'Impresa Monti di Auronzo di Cadore su progetto del Corpo Forestale dello Stato nell'ambito delle sistemazioni idraulico forestali dei bacini montani (L. 22/07/66 n. 614 – Lavori di sistemazione idraulico-forestali eseguiti nel B. M. Boite, sottobacino T. Costeana in Cortina d'Ampezzo. Progetto n 416 del 14/02/70 approvato dal Magistrato alle Acque con D.P. 10604/1 del 05/06/70).

Il sopralluogo effettuato dalla diga di Ciou del Conte all'abitato di Campo di Sotto, ha permesso una corretta definizione delle caratteristiche geolitologiche delle sponde del torrente, caratterizzate in prevalenza da pareti dolomitiche e subordinatamente da affioramenti di marne e siltiti, e depositi detritici di modeste dimensioni e spessore, legati per lo più al disfacimento delle rocce affioranti.

Il torrente, dal Ponte Outo de Ra Costeana fino all'apice della conoide in esame, presenta pendenze accentuate e un alveo molto tortuoso legato soprattutto alla presenza di blocchi rocciosi di notevoli dimensioni (dell'ordine anche delle centinaia di metri cubi) derivati dal crollo di porzioni delle pareti soprastanti in epoca tardi e post glaciale. Nel tratto iniziale, dalla diga al citato ponte, e nella parte terminale, che va dall'apice della conoide esaminata alla confluenza nel Torrente Boite, presenta pendenze modeste, in particolare, nel tratto finale, dell'ordine di qualche grado. Al riguardo si nota una progressiva diminuzione dei diametri massimi dei blocchi presenti in alveo che passano da 5 - 8 metri, nei tratti più ripidi, fino a 50 - 60 centimetri in prossimità della confluenza nel Boite (Scheda bacino - conoide).

In riferimento alla possibilità di innesco di fenomeni tipo debris flow si evidenzia lungo i versanti una scarsa presenza materiali detritici sciolti e disponibili che costituisce una delle cause per giustificarne l'origine oltre che l'insufficiente definizione di un canale di propagazione da colata. Si rileva quindi l'assenza di un'area sorgente e la limitata presenza di materiale in alveo facilmente erodibile, tale da alimentarne un possibile flusso.

Valutazione della tipologia di fenomeno

I dati raccolti, esposti sia nella relazione che negli allegati cartografici, hanno permesso di dimostrare che l'area alluvionale di conoide si è formata nel tempo con processi derivanti da fenomeni tipicamente idraulici e non geologici per colata rapida.

Accertata quindi la dinamica di carattere idraulico e non geologico per fenomeni da debris flow, nell'area di Campo di sotto, attualmente soggetta a pericolosità geologica elevata P3 (codice PAI 0250141900CR), gli Eredi Hotel Tiziano hanno deciso di approfondire ulteriormente le problematiche specifiche di tipo idraulico, affidando al Dott. Ing. G. Andreella l'incarico per lo "Studio idraulico per la modifica della pericolosità in località Campo di sotto".

Analisi degli elementi conoscitivi riportati nello studio idraulico.

Nella piana di Campo l'area di pertinenza del corso d'acqua si trova ad una distanza minima di una trentina di metri lineari dal fabbricato in questione, ad una quota più bassa di circa 3,50 - 4,00 metri.

In particolare, immediatamente a monte della zona oggetto di osservazione il corso d'acqua è stabilizzato dalla presenza di una briglia (fig. 7) di altezza 3.5 m in corrispondenza della gaveta e da una controbriglia ubicata a circa 10 m di distanza con salto di 1 m. A monte delle briglie il corso d'acqua presenta una pendenza del 13%, una larghezza media di 8 m circa. A valle delle briglie il rio sbocca nella piana alluvionale del torrente Boite. Esso è caratterizzato da una pendenza del 3% e un alveo attivo di larghezza che va dai 10 ai 15 m. In sinistra idrografica è presente un muro di rivestimento della sponda di altezza superiore ai 2 m con testa posta ad una quota variabile da 50 cm a 2m dal piano campagna in corrispondenza della zona in cui sorge l'edificio oggetto di osservazione, come si può vedere dal profilo fotografico (fig. 8).



Fig.7. - Briglia e controbriglia.



Fig.8. - Muro di sponda in corrispondenza dell'edificio e profilo del torrente.

Sulla base delle caratteristiche morfometriche del bacino e del corso d'acqua è stato stimato il tempo di corrivazione del bacino. E' stata utilizzata la formulazione di Giandotti che restituisce valori attendibili per qualsiasi tipo di bacino; essa viene di seguito espressa:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m - H_0}} \quad \text{Giandotti (1934 - 1939)}$$

Sostituendo i valori è risultato: $T_c = 116$ minuti (circa 2 ore).

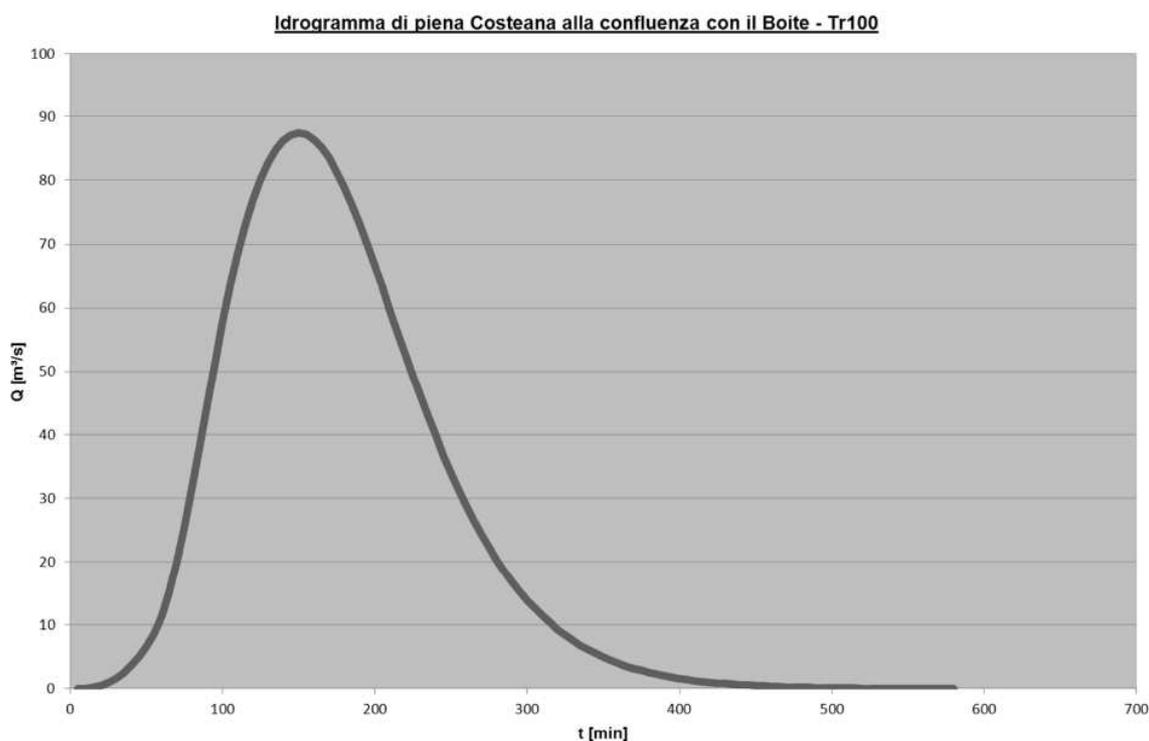
Per permettere l'associazione delle classi di pericolosità idraulica è stata condotta un'indagine secondo il criterio idrodinamico. In particolare, l'analisi idraulica del torrente Costeana in corrispondenza dell'area oggetto di indagine e la conseguente mappatura delle aree a pericolosità idraulica ha richiesto l'applicazione di un modello bidimensionale a moto vario.

Relativamente all'individuazione delle aree fluviali, nel caso di alvei a fondo mobile dotati di notevole mobilità laterale, come nel caso del torrente Costeana, essa non può basarsi sul concetto di piena ordinaria, poiché non è in grado di rappresentare la dinamica evolutiva del corso d'acqua. Da ciò deriva l'esigenza di

fondare i metodi di individuazione delle aree fluviali sul criterio geomorfologico, quale strumento per riconoscere le forme del corso d'acqua, e sul criterio idrodinamico, per valutarne l'intensità anche a carattere locale. Pertanto, in analogia con quanto riportato nella relazione tecnica di PAI, l'area fluviale è stata perimetrata mediante l'applicazione del criterio idrodinamico in occasione dell'evento con $t_r=100$ anni, mentre le aree di pericolosità esterne alla zona fluviale sono state individuate mediante il criterio geomorfologico.

Per il calcolo delle portate di piena e dei massimi livelli idrici utilizzati per la verifica degli interventi in progetto, si è fatto riferimento alla "Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT del Comune di Cortina d'Ampezzo" redatto da Proteco soc. coop. a r.l. e Tepco s.r.l. (2012), per conto del Comune di Cortina d'Ampezzo. Nello studio è stato valutato l'andamento nel tempo delle portate nel rio Costeana a monte della confluenza con il torrente Boite, calcolate per eventi di piena con tempo di ritorno 100 anni.

Come indicato in figura, l'evento è caratterizzato da portata di picco di $87.42 \text{ m}^3/\text{s}$.



Analisi del trasporto solido

Come già evidenziato con lo studio geologico, l'analisi del trasporto solido è vincolata alla presenza dell'invaso Enel denominato "lago di Aial" che sottende circa il 93% dell'intero bacino idrografico. Ne deriva che le seguenti valutazioni sul trasporto solido del Ru Costeana per il tratto posto a valle di tale sbarramento tengono conto degli effetti dovuti alla sua presenza.

La portata solida effettiva di fondo Q_s deriva dalle caratteristiche della corrente e dalla disponibilità di sedimento mobilizzabile lungo l'alveo. Generalmente nelle analisi di questo tipo si preferisce fare riferimento alla capacità di trasporto solido della corrente, ossia la massima quantità di sedimento che può essere convogliata verso valle.

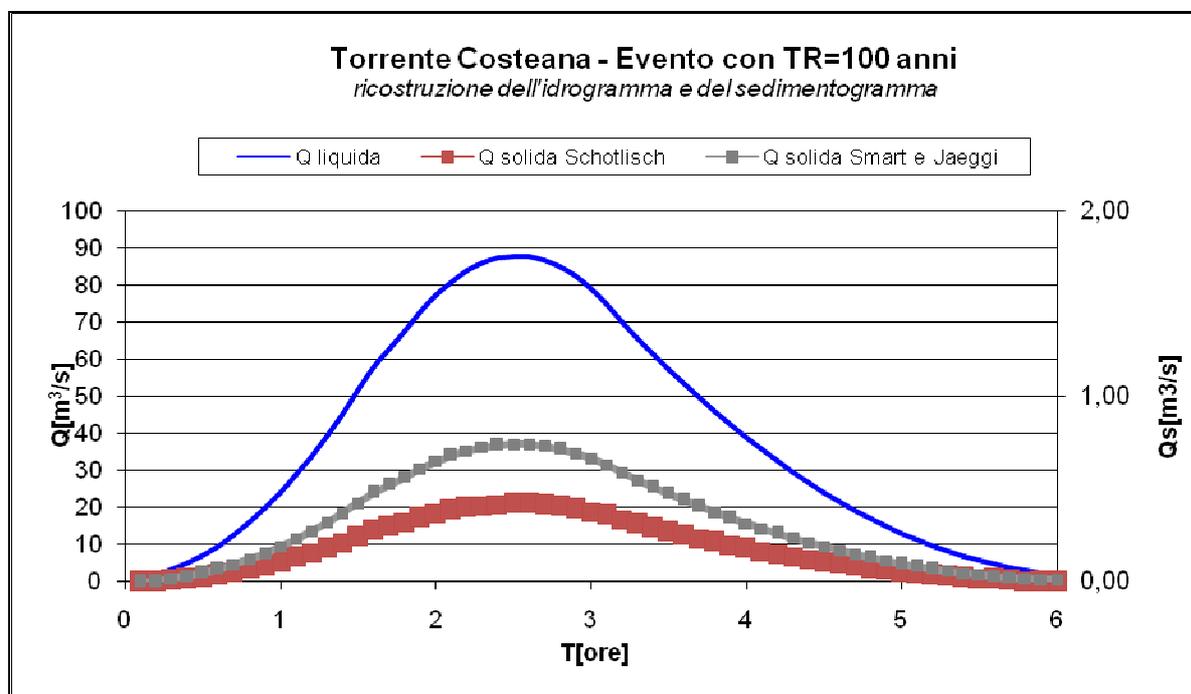
Nel caso in esame, i sopralluoghi effettuati hanno permesso di verificare la presenza in alveo di un notevole volume di sedimento movimentabile. Si ritiene pertanto ammissibile la possibilità che durante i

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 sedimento che può essere mobilizzata da una corrente quando essa possa disporre di una alimentazione solida da monte pari esattamente alla capacità del flusso di veicolare i sedimenti.

Per la valutazione della quantità di materiale mobilizzato nel corso di un evento di piena sono state utilizzate le espressioni di Schoklisch (1962) e Smart e Jaeggi (1983) ritenute le più idonee per la situazione oggetto di studio.

Nella figura successiva sono riportati i “sedimentogrammi” centennali determinati applicando l'idrogramma centenario presente nella Valutazione di Compatibilità idraulica del Pat del Comune di Cortina d'Ampezzo. In esse compaiono, sull'asse delle ascisse, i successivi intervalli temporali della durata di 0.1 h ai quali la relazione è stata applicata scomponendo l'idrogramma in una successione di intervalli in regime stazionario secondo la procedura proposta da D'Agostino e Lenzi (1996).



Inoltre viene riportato lo scenario atteso con tempo di ritorno pari a 100 anni per il quale il volume complessivo mobilizzato a livello di bacino è stato stimato in poco più di 3800 m³ secondo la formulazione di Schoklisch e, volendo simulare uno scenario particolarmente critico che prevede l'innescarsi di un fenomeno di trasporto solido iperconcentrato, viene riportato anche il volume di sedimento mobilizzato applicando la formula di Smart e Jaeggi pari a 5554 m³. Le assunzioni sono state le seguenti:

- larghezza media del corso d'acqua a monte dell'abitato: 8 m;
- coefficiente di scabrezza secondo Strickler: 15 m^{1/3} s⁻¹;
- pendenza media del torrente: $i=0.03$ (m/m);
- sforzo tangenziale critico di incipiente trasporto solido: 38 N m⁻².

Come si può notare i volumi di sedimento mobilizzati sono risultati di 2 volte maggiori rispetto a quelli ottenuti con l'espressione di Schoklisch.

Si deve ricordare che il volume della parte solida è da intendersi privo di porosità. In termini di volumetria di ammasso il volume deve essere aumentato di circa il 30%.

Analisi idraulica

Al fine di determinare le altezze idrometriche attese nell'area di studio in occasione di una piena eccezionale è stato messo a punto un modello idraulico bidimensionale a moto vario della zona oggetto di osservazione utilizzando il software TUFLOW.

La scabrezza del corso d'acqua è espressa attraverso il coefficiente di Manning n che rappresenta uno dei parametri fondamentali dell'equazione del moto. In mancanza di specifici valori sperimentali dedotti sulla base di apposite indagini, si è fatto riferimento ai dati di letteratura e a quelli utilizzati con soddisfacenti risultati in uguali simulazioni numeriche condotte su ambienti fluviali di analoghe caratteristiche. Tale attività ha condotto all'assegnazione dei coefficienti di Manning riportati in Tabella in accordo con le indicazioni normalmente reperibili in letteratura (U.S. Department of Agriculture 1929, 1934; Ven Te Chow, 1973, M. Hanif Chaudhry, 1993).

Manning's n	Description
0.06	Pasture
0.022	Roads
3	Buildings
0.03	Ponds and other water
0.08	Vegetated creek

Come definito in precedenza le portate del modello del Rio Costeana sono state schematizzate con l'idrogramma di portata in ingresso pari a quello calcolato nella VCI del PAT, incrementato della componente di trasporto solido ricavato secondo la formulazione di Smart e Jaeggi. Come condizione di valle è stata assunta l'altezza di moto uniforme alla pendenza dell'1%, corrispondente all'altezza di moto uniforme della sezione di chiusura.

Gli esiti della modellazione portano ad evidenziare le seguenti valutazioni:

A valle dell'attraversamento della strada comunale il corso d'acqua tende ad invadere la riva sinistra idrografica mentre a monte dello stesso, dove è ubicato l'edificio in progetto, il corso d'acqua rimane confinato all'interno del suo alveo.

Facendo riferimento alle sezioni d'alveo, la cui traccia è indicata nell'estratto dell'elaborato 2 dello studio e riportato in figura 9, la piena rimane confinata all'interno dall'alveo per tutto il tratto interferente con l'edificio con franco variabile rispetto al piano campagna in sinistra idrografica che va dai 50 cm in corrispondenza della sezione 2 fino a raggiungere un valore di 2 m in corrispondenza della sezione 3 per scendere ad 1 m immediatamente a monte dell'attraversamento della strada comunale in sezione 4 (fig. 10).

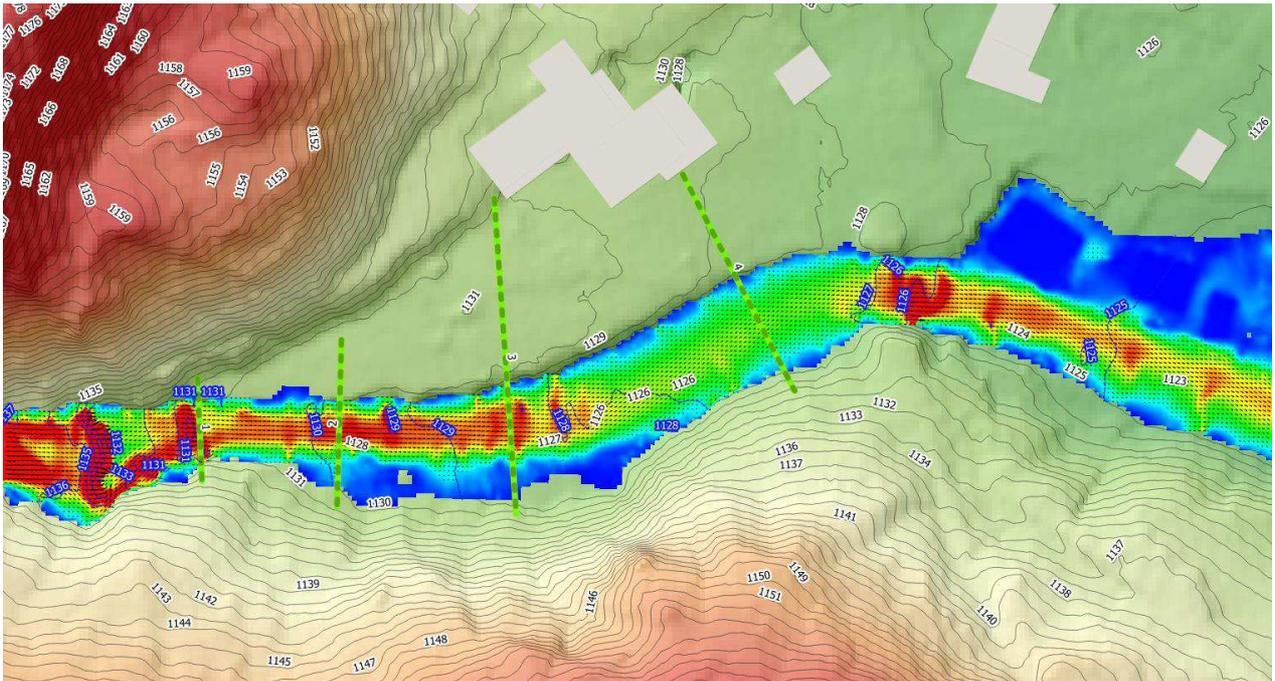
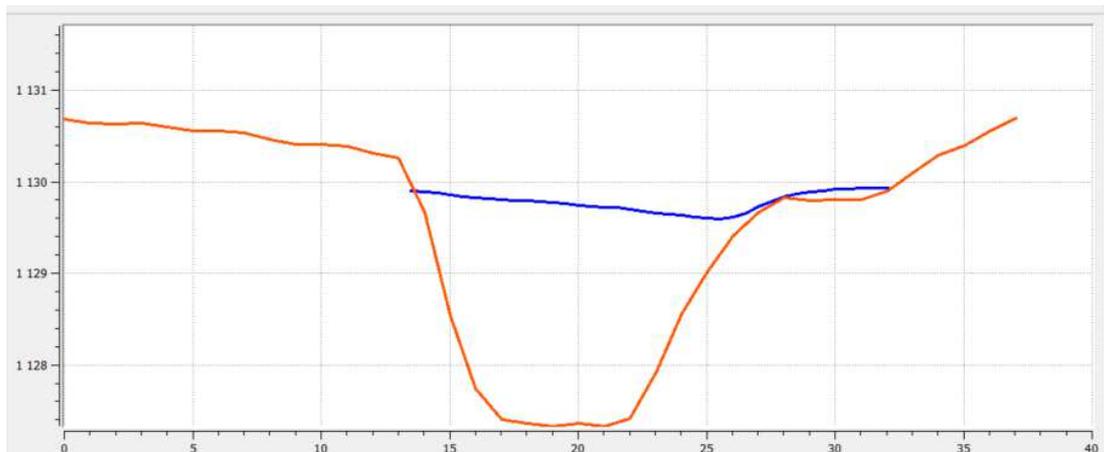
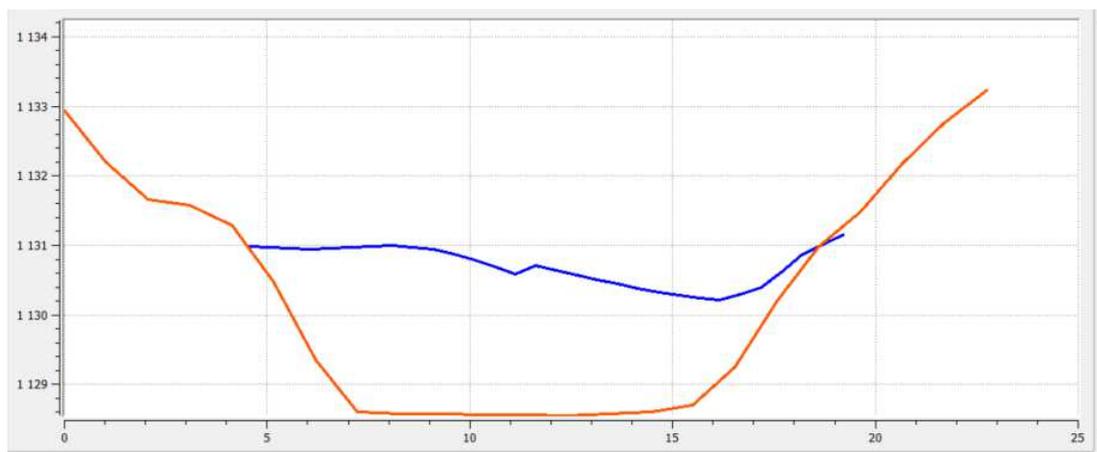


Fig.9. - Traccia delle sezioni e inviluppo delle massime velocità registrate in occasione dell'evento di piena con $t_r=100$ anni.



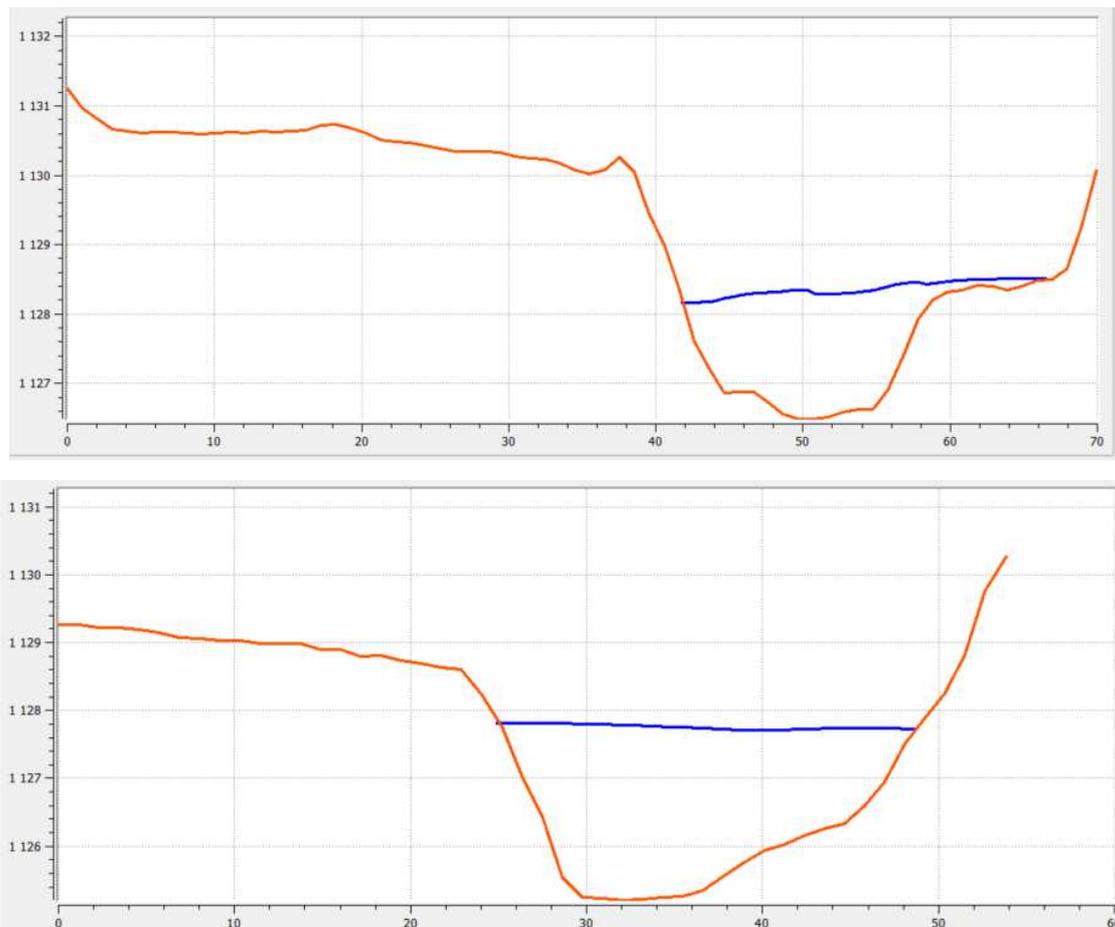


Fig.10. - Sezioni 1, 2, 3, 4 del livello idrometrico massimo raggiunto in occasione della piena con $t_r=100$ anni.

Per quanto riguarda le velocità di deflusso esse raggiungono valori superiori ai 5 m/s in corrispondenza del tratto di monte, immediatamente a valle delle briglie precedentemente descritte, per attestarsi a valori intorno ai 2-3 m/s nel tratto prospiciente l'hotel Tiziano.

Proposta

Sulla base di quanto in precedenza riportato, la piena centenaria del torrente Costeana appare confinata nel suo alveo nel tratto in cui esso interferisce con l'edificio oggetto della presente istanza.

Pertanto si propone di perimetrare come fluviali le aree che sono risultate allagabili secondo l'analisi condotta con il modello idraulico bidimensionale (metodo idrodinamico) descritto nei precedenti capitoli. Considerando che una parte dell'area prospiciente l'edificio oggetto di indagine, risultata non allagabile nell'analisi modellistica condotta, è stata lambita dalla piena del 1966, come già indicato nella relazione geologica, si propone di assegnare a tale area un grado di pericolosità media P2. Si propone di assegnare alla rimanente area ricadente nella zona di attenzione geologica perimetrata nel PAI vigente, come area a pericolosità idraulica moderata P1 (fig.11).



Fig.11. - Proposta di perimetrazione.

3. CONCLUSIONI E PARERE REGIONALE.

L'area presente nella cartografia del PAI vigente con codice 0250141900-CR oggetto della presente istruttoria, trae origine dalle considerazioni effettuate sulle informazioni derivanti dalla banca dati frane della Regione collegata al progetto nazionale IFFI. L'area 0250141900 è infatti classificata come colamento rapido e più nel dettaglio come area interessata da debris flow/alluvionamento con trasporto solido. Tale classificazione deriva dai rilievi effettuati per il foglio Cortina in ambito del progetto di Cartografia Geologica Nazionale CARG, in cui la formazione dell'area è imputata a fenomeni di debris flow e pubblicata in cartografia come cono di origine mista. Sono poi stati effettuati successivi approfondimenti da parte degli uffici regionali, finalizzati alla valutazione della pericolosità geologica, che hanno portato in ambito di approvazione del P.A.I. ad attribuire all'area un livello di pericolosità P3.

Le valutazioni sull'area necessarie ad approfondire le conoscenze sul fenomeno richieste all'istante come integrazione della documentazione prodotta, come già specificato nel capitolo precedente, sono state condotte nell'ottica di quanto riportato nella procedura pubblicata ed in uso agli uffici regionali "*Criteri da utilizzare per la valutazione delle zone di attenzione in presenza di conoide*" proprio in relazione alla particolarità dei fenomeni che si generano in questi ambiti e che possono dare origine a pericolosità geologica/idraulica.

Da quanto emerso dai risultati riportati in relazione, che trovano sintesi nella scheda conoide allegata, sia le analisi morfometriche condotte sul sistema bacino-conoide che l'analisi dei dati storici concordano nell'escludere che nell'area si possano generare fenomeni di colata rapida rilevando invece che il processo prevalente risulta di tipo fluviale. Va precisato che tali valutazioni trovano riscontro nel contesto geoidrologico attuale definito proprio dagli approfondimenti effettuati.

Le considerazioni emerse vengono anche confermate dal censimento delle opere di regimazione idraulica che rileva la presenza di 3 briglie con buona funzionalità così come buono è lo stato degli argini realizzati nel 1970 a protezione della piana.

Dai rilievi di terreno effettuati si evidenzia la sostanziale stabilità delle sponde naturali e la presenza di modesti accumuli presenti nelle limitate aree di erosione censite. Nel corso del sopralluogo congiunto è stato possibile apprezzare tali valutazioni, in particolare è utile osservare che i volumi disponibili possono risultare più elevati nel caso in cui l'erosione al piede in sponda destra inneschi dei fenomeni di scivolamento giudicati possibili dalle morfologie rilevate. Tale possibilità concorda inoltre con la presenza in banca dati frane dell'area 0250325300 e l'associato grado di pericolosità P2 presente nel PAI. Tuttavia si concorda nella valutazione generale di un quantitativo di sedimento disponibile limitato e sicuramente tale da non generare la possibilità di colate rapide.

Tali valutazioni, come ben evidenziato nello studio e ripreso nel precedente capitolo, riguardano il tratto del Costeana posto a valle dell'opera Enel di ritenuta denominata Ciou del Conte costruita negli anni '50 del secolo scorso e che influenza la risposta idrologica del bacino in occasione di eventi estremi. Non è stato possibile ottenere le portate scaricate in tali occasioni e quindi valutarne gli effetti dato che per le vie brevi Enel ha comunicato di non registrare tale dato, tuttavia l'episodio storico del 1966 riportato evidenzia bene i punti critici dell'area in tali occasioni.

Risulta quindi possibile procedere all'eliminazione della pericolosità geologica per eventi di colata rapida così come presente nel PAI vigente. Seguendo lo schema citato, la relazione evidenzia che la pericolosità dell'area è da ricercare in possibili eventi di piena fluviale e quindi il percorso che porta alla definizione del grado di pericolosità idraulica passa per la valutazione delle sezioni critiche e conseguente verifica idraulica.

Con questo obiettivo è stato prodotto un apposito studio idraulico finalizzato ad una proposta di pericolosità idraulica dell'area. Lo studio, attraverso valutazioni considerate in linea con quanto richiesto dai criteri redatti dagli uffici regionali, perviene ad un'analisi idraulica utilizzando un modello idraulico bidimensionale a moto vario. L'evento preso come riferimento è la piena con Tr 100 e le portate del modello sono state schematizzate con l'idrogramma di portata in ingresso pari a quello calcolato nella Valutazione di Compatibilità Idraulica prodotta per il PAT, incrementato della componente di trasporto solido ritenuta più cautelativa. Come condizione di valle è stata assunta l'altezza di moto uniforme alla pendenza dell'1% pari a quella della sezione di chiusura.

I risultati delle modellazioni evidenziano che a valle dell'attraversamento della strada comunale il corso d'acqua tende ad invadere parte della riva sinistra idrografica mentre a monte dello stesso, dove è ubicato l'edificio in progetto, il corso d'acqua rimane confinato all'interno del suo alveo. Per le sezioni valutate (in corrispondenza del tratto che interessa l'edificio in oggetto) risulta che la piena rimane confinata all'interno dell'alveo sin dove la sponda sinistra non coincide con la piana, circa a quota 1126 m. p.c., così come già evidenziato dal rilievo geomorfologico. Nelle sezioni valutate il franco in sponda sinistra risulta variare da un minimo di 50 cm della sezione 2 sino ad un massimo di 2 m in corrispondenza della sezione 3.



Fig.11. - Ubicazione delle sezioni utilizzate e involucro dei massimi tiranti idraulici registrati in occasione dell'evento di piena con $tr=100$ anni.

Considerazioni e conclusioni.

Gli approfondimenti di carattere geologico forniti risultano in linea con le procedure individuate e permettono di definire che gli ambiti di conoidi rivisti e su cui è inserita l'area 0250141900-CR, nel contesto geo-idrologico attuale, risultano sottoposti a pericolosità di tipo idraulico eliminando l'ipotesi di generazione di colate rapide.

Le risultanze dello studio che portano a rilevare una problematica di tipo idraulico, in particolare le evidenze storiche e la valutazione delle opere esistenti, sono state successivamente integrate con un apposito studio idraulico finalizzato alla definizione delle aree interessate da pericolosità idraulica.

Lo studio idraulico è stato spinto sino alla modellazione bidimensionale a moto vario in un'ottica di definire nel massimo dettaglio le aree coinvolte e coinvolgibili.

Un'assunzione importante per le verifiche effettuate riguarda la presenza lungo il Costeana di un'opera Enel di ritenuta, denominata Ciou del Conte, costruita negli anni '50 del secolo scorso e che influenza la risposta idrologica del bacino in occasione di eventi estremi.

Al di là di alcune imprecisioni riscontrate e successivamente risolte per le vie brevi con il professionista, le valutazioni effettuate sono risultate adeguate e hanno valutato i parametri necessari ad una corretta definizione della pericolosità idraulica e successiva proposta di aggiornamento del Piano.

Nell'area di studio sono inoltre presenti delle aree fluviali e aree di pericolosità idraulica P3 derivanti da un recente aggiornamento del Piano.

Quindi le aree allagabili definite dal modello e valutate come area fluviale confermano sostanzialmente le fasce fluviali già presenti. Per quelle aree poste in sinistra idrografica dove il modello evidenzia la tendenza del corso d'acqua ad invadere la piana, seppur con valori di tiranti e velocità contenute, si concorda nel definire cautelativamente un perimetro con pericolosità P3 ampliando quello esistente.

Inoltre, in linea con i criteri definiti dal PAI e in un'ottica di maggior cautela, viene proposto di inserire con pericolosità P2 l'area che è stata oggetto di alluvionamento durante l'evento del 1966.

Infine viene riservata una pericolosità idraulica P1 per l'area che interessava la precedente pericolosità geologica, mantenendo testimonianza della fragilità della zona.

In seguito alle valutazioni effettuate sui contenuti degli studi presentati e degli approfondimenti realizzati e sottoscritti dai professionisti e di quanto emerso dal sopralluogo congiunto, si propongono le seguenti modifiche da recepire nel P.A.I. del Fiume Piave:

1. Eliminare l'area di pericolosità geologica con codice 0250141900-CR visto che gli approfondimenti di dettaglio realizzati, secondo i passaggi previsti dalla procedura condivisa, portano ad escludere la presenza di fenomeni di colata rapida.
2. Eliminare le zone di attenzione geologica puntuali e areali 0250141900 e 0250325300 in quanto già definite a livello di pericolosità.
3. Inserire nuove aree di pericolosità di tipo idraulico come proposto e così come riportato in fig. 12, tenendo conto di alcuni piccoli aggiustamenti di natura morfologica apportati in fase di istruttoria.
4. I perimetri di pericolosità idraulica che si propongono oltre a derivare dalle valutazioni espone nei paragrafi precedenti, tengono conto anche delle precedenti valutazioni effettuate dall'Autorità di Bacino nelle medesime aree, raccordandosi con quanto già presente nel PAI vigente.
5. Visti gli approfondimenti condotti e sottoscritti dai professionisti, la proposta risulta essere cautelativa soprattutto in funzione delle opere realizzate dopo l'alluvione del 1966 e valutate nello studio.

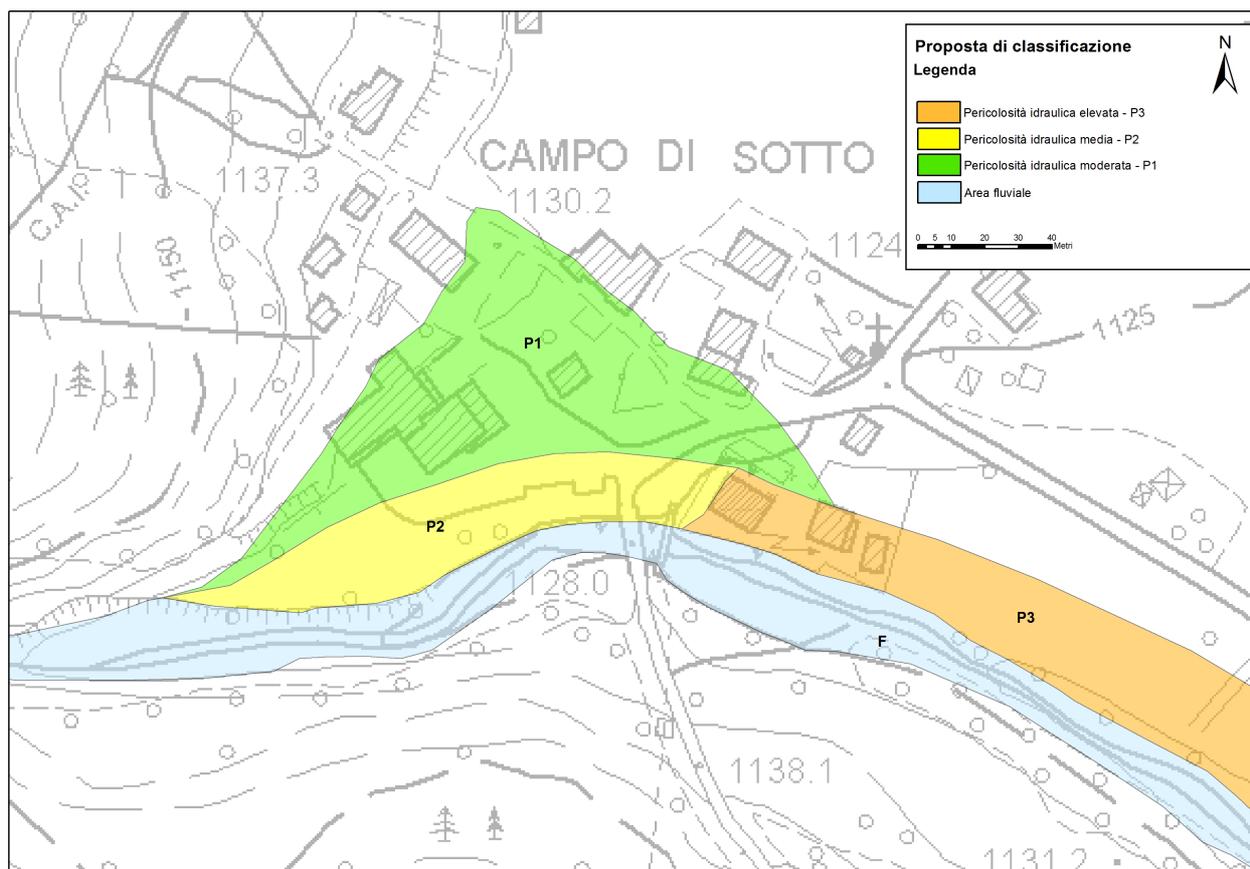


Fig.12. - Proposta di aggiornamento della pericolosità idraulica.