

ALLEGATO 6



CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE S

Via Pellousiere 6, 10056 Oulx (To)

Tel. +39.0122.831079 Fax +39.0122.831282

e-mail: cfavs@postecert.it – segreteria@cfavs.it Web: www.cfav

P.IVA: 03070280015 C.F. 86501390016

Area Bacini Montani

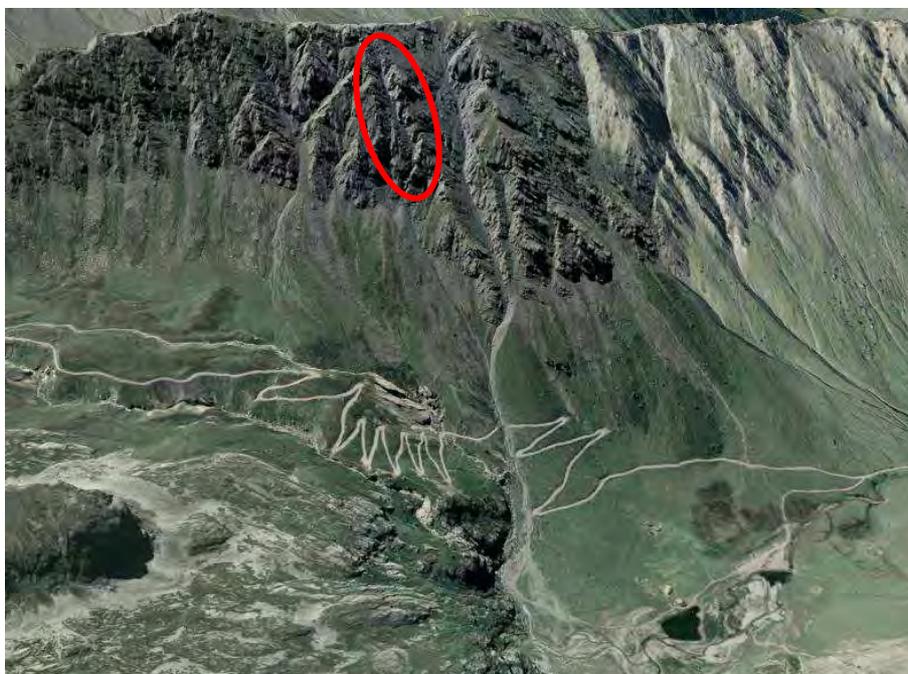
VERBALE DI SOPRALLUOGO GEOLOGICO N° 74 / 2019

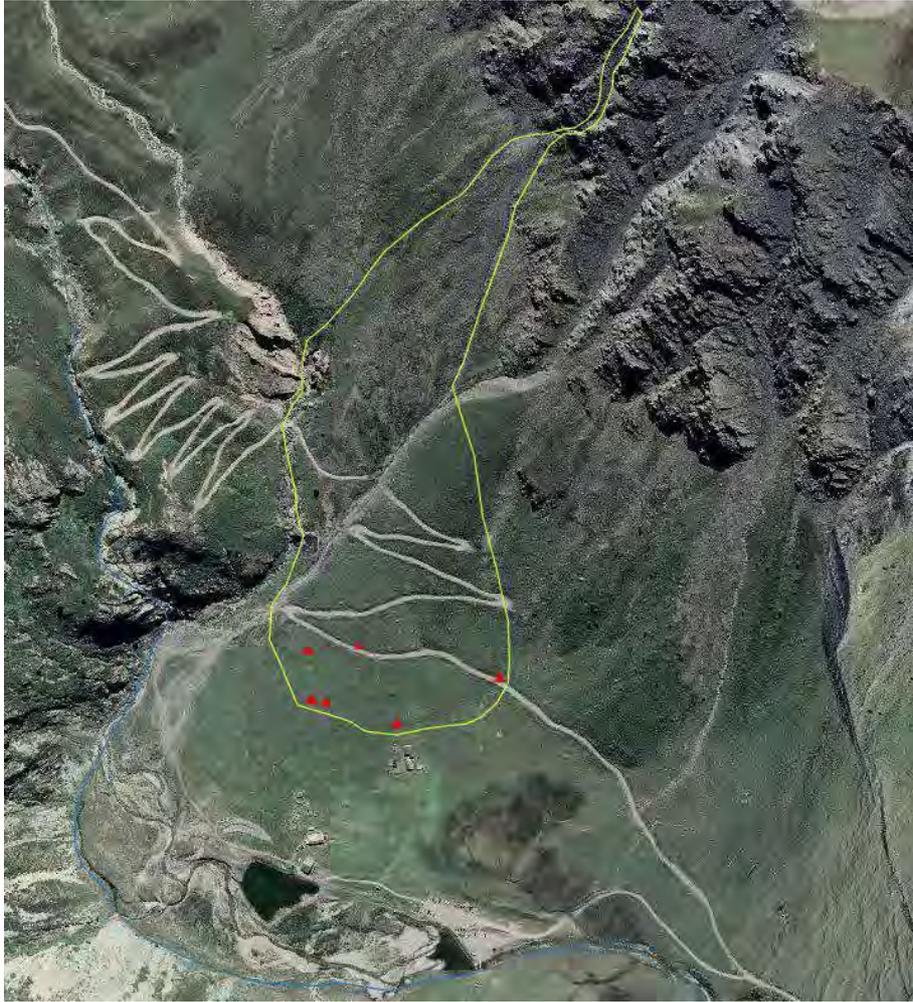
Oulx, li 14 agosto 2019
Prot. n. 2007

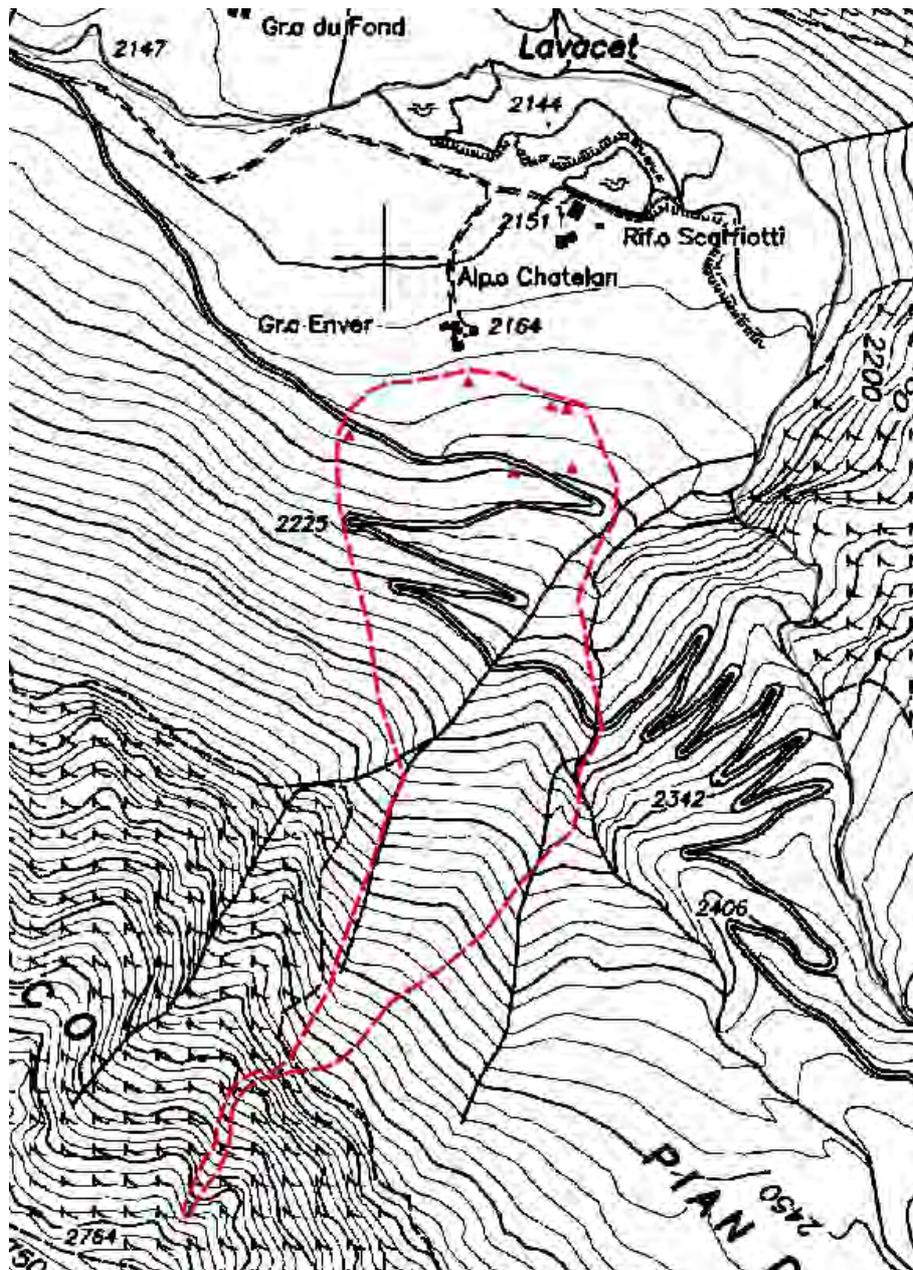
Comune di Bardonecchia
Piazza Garambois n. 1 – 10056 Oulx

| | |
|----------|--|
| LOCALITÀ | Rochemolles – Costa del Gran Becco |
| DATA | Sabato 10 – 14 agosto 2019 |
| CFAVS | Geol. Z. Vangelista |
| ALTRI | Geol. Nicoletta Negro (Regione Piemonte), Geol. Luca Paro (ARPA) |
| OGGETTO | Fenomeno gravitavo di crollo |

La mattina del sabato 10 agosto 2019, alle ore 5, si è verificato un evento di crollo sul versante sinistro orografico dell'alta valle di Rochemolles, in corrispondenza di un canalone della cresta della Costa del Gran Becco. Il fenomeno era stato preceduto alle ore 2 della notte del 9 agosto da forti rumori, come testimoniato dai gestori del Rifugio Scarfiotti. Alle ore 5 del mattino del 10 il crollo ha raggiunto la fase parossistica, con il collasso di importanti volumi di roccia, per un volume complessivo stimato di circa 1000 – 1500 metri cubi che è continuata fino alle ore 10. Numerosi blocchi hanno raggiunto la strada sterrata per il Colle del Sommelier, tranciando anche la tubazione di alimentazione dell'acqua del Rifugio, e alcuni si sono arrestati poco a monte degli edifici del Rifugio e dell'alpeggio. Il rotolamento di blocchi isolati è proseguito nei giorni successivi.







Nei giorni precedenti il pluviometro della stazione meteorologia ARPA "Pranudin" ha registrato una pioggia cumulata di 9 millimetri fra il 6 e il 7 agosto, tre giorni prima l'evento.

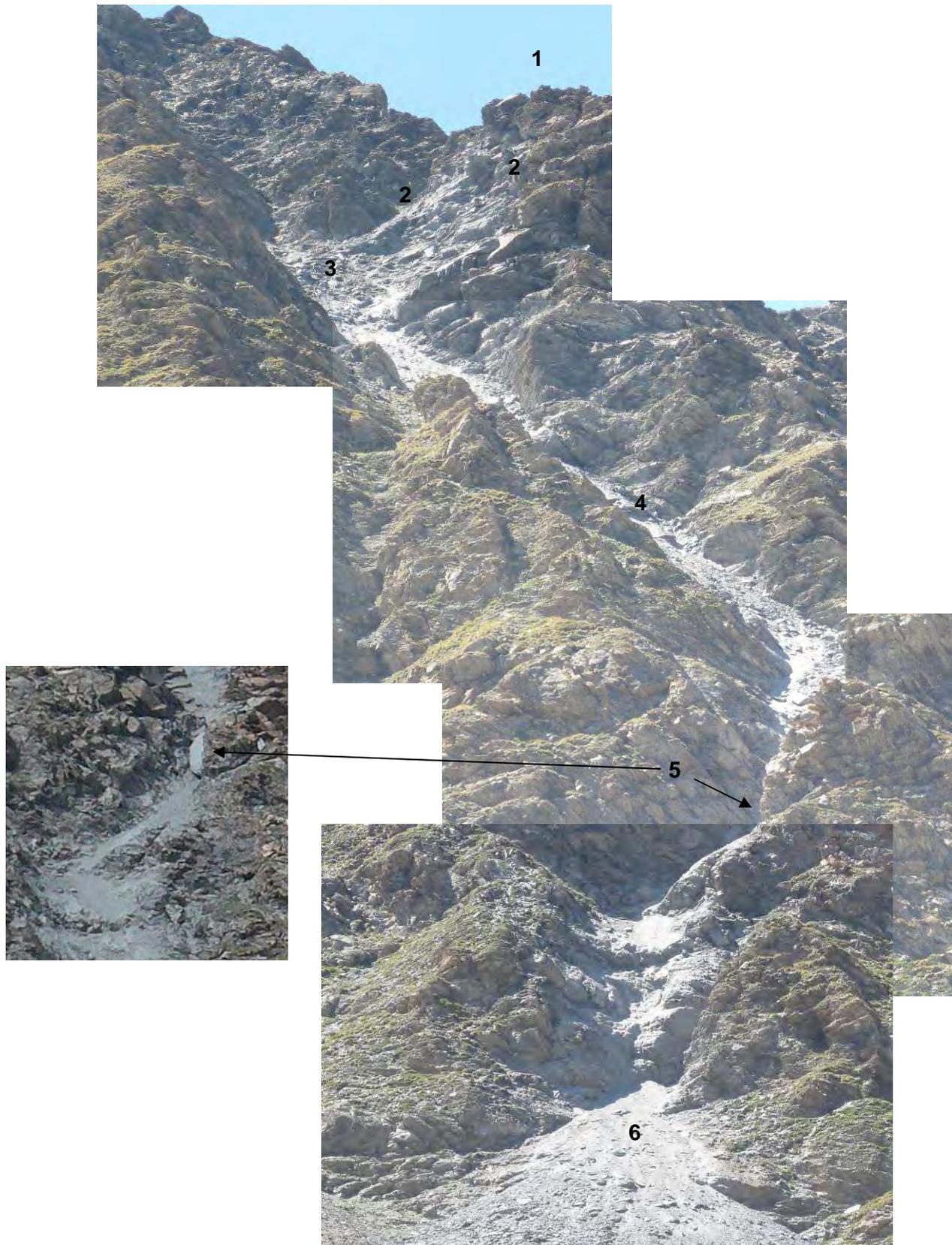


La parete del versante Nord-Orientale della dorsale della Costa del Gran Becco è formata da calcescisti carbonatici appartenenti all'Unità del Lago Nero, orientati in traversobanco. Il litotipo in posto presenta una patina di alterazione di colore nocciola chiaro, mentre il campione fresco è di colore grigio brillante, caratterizzato da una alternanza di layering mineralogici continui di fillosilicati e di carbonato di calcio

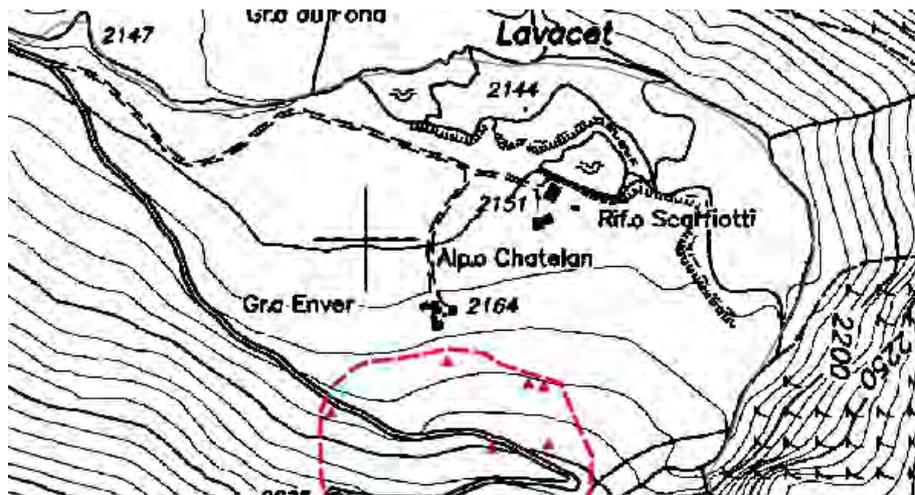
Il versante è inciso da numerosi canali, alla base dei quali si sviluppano conoidi detritici di origine poligenica (gravitativa e valanghiva) che raggiungono l'ampio fondovalle di origine glaciale. La geomassa è interessata da sistemi di frattura a carattere regionale, con orientazione N 60° e N 120°, e da famiglie di discontinuità a carattere locale; l'assetto strutturale fragile determina lungo il versante in esame una fratturazione molto pervasiva e conseguentemente la presenza di numerosi blocchi di dimensioni da metriche a plurimetriche e decametriche, disarticolati. Alcuni trenches interessano il contrafforte presente in sinistra orografica, da quale si è staccata la frana; tali fratture benanti interessano, come evidenziato dal geol. L. Paro, l'intero volume del contrafforte e emergono nel versante destro del canale confinante a Ovest con il canale in oggetto. L'intensa fratturazione favorisce la percolazione delle acque nelle discontinuità e quindi una forte propensione a fenomeni crioclastici. L'osservazione della parete ha permesso di notare la presenza di numerose superfici di frattura con giacitura a franapoggio, con immersione (stimata) N – NE e inclinazione di 20° – 25°, che costituiscono le superfici basali di scivolamento dei blocchi collassati.

Osservando da posizioni elevate del versante opposto (Sentiero Geologico e Serre Monte) nel settore superiore del canale si nota la disarticolazione di vari settori della cresta sommitale (punto 1 nell'immagine sotto riportata). Nella nicchia di distacco si nota la presenza di un grande prisma di forma piramidale che forma un tetto sospeso, ancora incastrato nel versante ma aggettante e instabile e un blocco di forma cubica, di dimensioni minori ma dell'ordine di non meno m³ 5-7 (2). Alla base della nicchia è presente un accumulo di blocchi (3).

Lungo il canale di transito, fino all'apice del conoide (di origine poligenica – detritico, gravitativo e valanghivo) il detrito di frana è coperto da un abbondante strato di polvere, nel quale risaltano numerosi blocchi di dimensioni metriche e alcuni di dimensioni plurimetriche, appoggiati di piatto e uno incastrato verticalmente nella forra, di dimensioni stimate di almeno m 5 di lunghezza, se non di più (le misure sono probabilmente sottostimate) (5). Il corpo di frana si è allargato a ventaglio nella zona di apice del conoide e sembra essere formato da blocchi di medie dimensioni, ricoperti dalla polvere del crollo (6).



Molti blocchi hanno proseguito con rimbalzi di decine di metri verso il fondovalle; gli impatti (che hanno lasciato tracce molto evidenti nella cotica erbosa) hanno causato la frammentazione in lastre anche sottili, che hanno proseguito con dinamica "a taglio", raggiungendo la strada e in alcuni casi, superandola, fino ad arrestarsi sui prati debolmente acclivi presenti a monte degli edifici. Il volume medio di tali blocchi non supera il metro cubo e sono facilmente riconoscibili per l'aspetto fresco, non ossidato, e molto brillante alla luce del sole.



Al momento dell'evento erano presenti nel rifugio numerose persone, ed erano previsti non meno di 120 utenti nel corso della giornata. I gestori del rifugio e gli abitanti dell'alpeggio hanno sgomberato rapidamente la zona ed allertato la forza pubblica. Sono intervenuti il Sindaco F. Avato, l'UT comunale, il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza, il Soccorso Alpino, i volontari della Protezione Civile, i Vigili del Fuoco con l'elicottero e il Consorzio Forestale Alta valle Susa, l'Assoagri. Sono stati individuati alcuni gitanti ed alpinisti rimasti bloccati con i relativi automezzi a monte della strada, bloccata dai detriti, e sono stati evacuati. Il Sindaco ha emesso ordinanza di interdizione al traffico di mezzi e pedoni (Ordinanze sindacali n. 19 del 10/08/2019 e n. 21 del 12/08/2019) della strada in corrispondenza del bivio per il Rifugio ed è stata istituita una guardiania con personale comunale, dell'Assoagri, ANA, del Soccorso Alpino e dei volontari della Protezione Civile. E' inoltre iniziato il monitoraggio della situazione di pericolo e rischio da parte del CFAVS nelle persone del DT Alberto Dotta e di Rinaldo Gros e Carlotta Scampini, forestali responsabili di zona. Dal lunedì 12 è iniziato il monitoraggio geologico da parte dello scrivente.

Analisi della situazione di rischio residuo. Il monitoraggio geologico permette alla data odierna (14 agosto, pomeriggio) di formulare alcune considerazioni.

Il fenomeno di crollo è di intensità estremamente rapida (velocità maggiore di m 5/s) volumetricamente di entità media. Pur essendo verificatosi in ambiente di alta montagna induce una situazione di rischio elevato in quanto il cono d'ombra delle traiettorie dei blocchi comprende i tornanti della strada sterrata che conduce al Colle del Someiller, meta turistica molto frequentata da pedoni, ciclisti, motociclette e fuoristrada da tutta Europa.

La parete rocciosa del versante settentrionale della Costa del Gran Becco è nel suo complesso molto fratturata.

Nella nicchia di distacco si individuano alcuni elementi litoidi di dimensioni significative (anche superiori ai 10 m³) pericolanti, oltre alla generale fatturazione del settore.

Alla base della nicchia è presente un accumulo di blocchi, ivi trattenuto dalla relativamente diminuita acclività.

Nel canale di transito sono presenti anche alcuni grandi blocchi, alcuni dei quali ben appoggiati sulla lato maggiore, e alcuni in equilibrio molto precario.

L'accumulo gravitativo (apice del conoide) è stabile grazie alla granulometria media del detrito e alla minore pendenza.

Il rotolio dei massi è sensibilmente diminuito dalla giornata di ieri 13 agosto, ma permane seppure sporadicamente.

Le traiettorie dei blocchi intersecano i primi quattro tornanti della strada (a salire).

La forte diminuzione della pendenza della zona di transizione fra versante e fondovalle permette una notevole diminuzione della dinamica dei blocchi, la cui balistica si arresta nello spazio fra la strada e gli edifici.

Si ritiene che la situazione di rischio permarrà fino a che il canale non sarà progressivamente svuotato dai blocchi di maggiori dimensioni; tale azione sarà favorita dalla gravità ma anche e soprattutto da eventuali temporali che, oltre ad innescare la caduta massi, potranno dar luogo a fenomeni di debris flow. La durata della tenuta del grande prisma presente in nicchia è ignota.

Si suggerisce quindi il permanere delle Ordinanze sindacali n. 19 del 10/08/2019 e n. 21 del 12/08/2019 del monitoraggio visivo dell'evoluzione della nicchia e del canale di transito della frana. Nel breve periodo, sulla base delle osservazioni, la valutazione del rischio potrà essere riformulata con conseguenti variazioni al permesso di accessibilità alle aree e alla viabilità.



ALLEGATO 7

RAPPORTO EVENTO 11/06/2019

Colata detritica nel comune di Formazza



A cura del
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Giugno 2019

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| INTRODUZIONE | 2 |
| INQUADRAMENTO DEL BACINO | 4 |
| ANALISI GEOMORFOLOGICA DA RILIEVI SPEDITIVI | 5 |
| ANALISI DELLE CAUSE SCATENANTI | 16 |
| EVENTI PREGRESSI | 22 |
| BIBLIOGRAFIA | 25 |

In copertina: il cono di frana di crollo del 2009 e in primo piano il lobo della colata del 2019.

INTRODUZIONE

Il giorno 11 giugno 2019 le piogge brevi ed intense che hanno interessato il bacino del Rio Enni nel comune di Formazza (VB) in località Ponte, tra l'1:00 e le 2:00 UTC del mattino hanno dato origine ad una colata torrentizia che ha interessato alcune abitazioni.

Nel canale del Rio Enni (Figura 1) è avvenuto il collasso di una parte del detrito in esso presente, formatosi a seguito della frana di crollo del 2009, che per saturazione idrica ha perso di coesione, è sceso verso valle provocando lo svuotamento del canale stesso e la messa a nudo del substrato roccioso. La massa solido-liquida giunta nella parte apicale del cono detritico ha inglobato ulteriore materiale dando origine ad una colata detritica che ha raggiunto dapprima il vallo paramassi, costruito a seguito della frana del 2009, e successivamente l'abitato attraverso le due sezioni aperte dell'opera.

La colata, incontrando come ostacolo il vallo paramassi, ha incominciato a depositarsi a tergo dell'opera fino a raggiungerne la sommità: la parte più liquida è tracimata invadendo i campi sottostanti. La parte più grossolana ha proseguito la sua corsa dividendosi in due rami.

Il ramo destro idrografico (Figura 2) ha asportato la parte mobile del ponte in legno e si è distribuito secondo le linee di massima pendenza del conoide, coinvolgendo quattro edifici posti lungo il tratto regimato del rio Rich.

Il ramo in sinistra idrografica (Figura 3) ha interessato i campi inerbiti, lambito un edificio di civile abitazione giungendo poi sino alla strada di fondovalle

A seguito dell'evento sono state evacuate 20 persone.



Figura 1. Vista frontale della zona di origine della colata e del cono detritico della frana del 2009.
Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 2. Ramo destro della colata detritica che ha raggiunto le abitazioni poste lungo il tratto regimato del rio Rich. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*



Figura 3. Ramo sinistro della colata detritica. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*

INQUADRAMENTO DEL BACINO

Nel comune di Formazza, presso località Valdo sono impostati, lungo il versante sinistro del Toce, i bacini adiacenti del rio Enni e del rio Rich, orientati SW-NE; essi si estendono complessivamente per 1,32 Km² tra le quote 2800 m e 1500 m s.l.m.

Negli ultimi decenni l'asta del rio Enni a valle dell'apice del cono detritico ha subito delle modificazioni: fino a prima del crollo del 2009 il rio solcava il fianco a nord del cono detritico (Figura 4) mentre ora, durante gli eventi piovosi, l'acqua del rio Enni si distribuisce sul cono detritico seguendo le incisioni superficiali, conflueno nel rio Rich, e in parte infiltrandosi nel materiale sciolto.

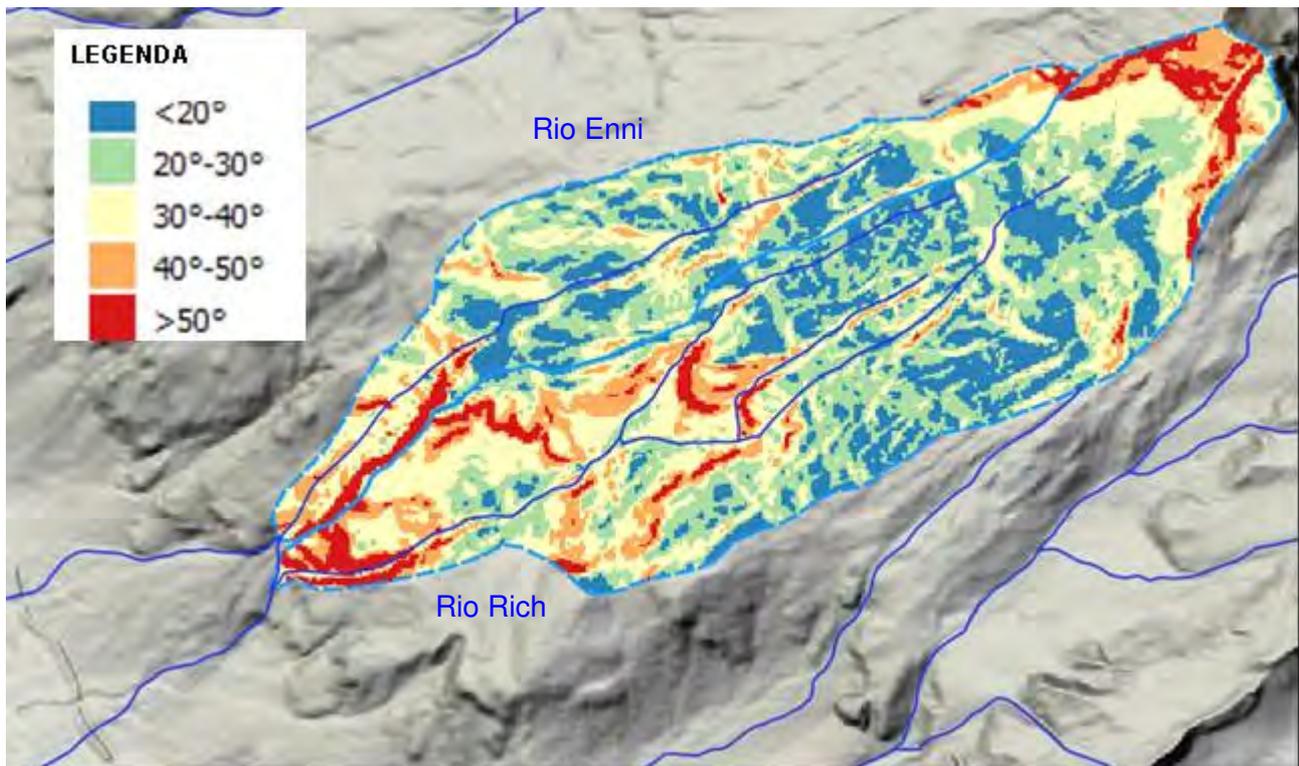


Figura 4. La Carta dell'acclività dei bacini dei rii Enni e Rich evidenzia nella zona di confluenza lo sviluppo di pareti verticali in corrispondenza di faglie tettoniche. L'asta del rio Enni presenta pendenza maggiore di 40° poco prima dello sbocco sul cono detritico. Idrografia presente prima della frana del 2009.

Per quanto riguarda la geologia, sui fianchi della valle all'altezza dell'abitato di Ponte Formazza si realizza la chiusura settentrionale del basamento cristallino della falda Antigorio, costituita da ortogneiss e gneiss granitici, al di sotto delle sequenze mesozoiche di copertura, formate da calcescisti e da metapeliti con associazioni metamorfiche in facies anfiboliti. Il bacino del rio Enni è impostato nella parte superiore su gli Gneiss granitici mentre la parte terminale, in cui è avvenuto il crollo, sui calcescisti mesozoici, molto carbonatici e parzialmente dolomitizzati, simili a marmi nell'aspetto e proprietà geomeccaniche.

ANALISI GEOMORFOLOGICA DA RILIEVI SPEDITIVI

Durante il rilievo geomorfologico eseguito il 13/06/2019 è stato possibile, per quanto riguarda la zona di fondovalle, dettagliare maggiormente l'estensione dell'area colpita dal fenomeno, distinguendo le porzioni invase da materiale grossolano o fine e analizzare composizione e distribuzione dei depositi a monte del vallo paramassi per inquadrare il processo secondo gli stili deposizionali individuati per il Piemonte, in accordo con la classificazione adottata in Piemonte basata sul Clay Weathering Index (CWI), proposto da Tiranti et al. (2014) in base alla prevalenza del litotipo presente.

Sulla base della litologia prevalente i bacini afferenti ai conoidi piemontesi sono stati suddivisi in tre classi principali:

- a) Excellent Clay Maker – ECM rocce metamorfiche fittamente foliate e ricche in minerali fillosilicatici;
- b) Good Clay Maker – GCM, rocce carbonatiche massicce;
- c) Bad Clay Maker – BCM, rocce ignee o metamorfiche massicce.

Ciò che distingue tali famiglie di rocce è la capacità di produrre, a seguito di fenomeni di disgregazione fisica e alterazione chimica rilevanti quantità di minerali argillosi o argillosimili (fillosilicati s.l.) nella frazione fine del detrito.

Le caratteristiche della matrice influenzano in modo determinante la reologia e lo stile deposizionale dei fenomeni, che si differenzieranno anche per la stagionalità prevalente di accadimento e per la tipologia di precipitazione in grado di inneskarli (estensione, durata ed intensità).

Il bacino del rio Enni ricade nella classe GCM poiché, nonostante sia modellato prevalentemente in calcescisti, questi ultimi sono caratterizzati da una componente carbonatica molto alta, tale da renderli più simili a dei marmi. Il deposito di frana da crollo è infatti costituito per lo più da blocchi ricadenti in questo tipo di litofacies.

http://www.risknet-alcotra.org/rna/allegati/inventario-conoidi-piemonte-def-1060_1010.pdf
http://www.risknet-alcotra.org/rna/allegati/analisi-severita-ricorrenza-997_997.pdf

DESCRIZIONE DEL FENOMENO

La zona d'innescò della colata si trova alla base della parete di faglia subverticale diretta NE-SO, immergente verso Nord Ovest, in particolare nei depositi della frana di crollo del 2009 su un tratto di asta ad elevata pendenza (Figure 5 e 6).



Figura 5. Zona di innesco della colata. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.

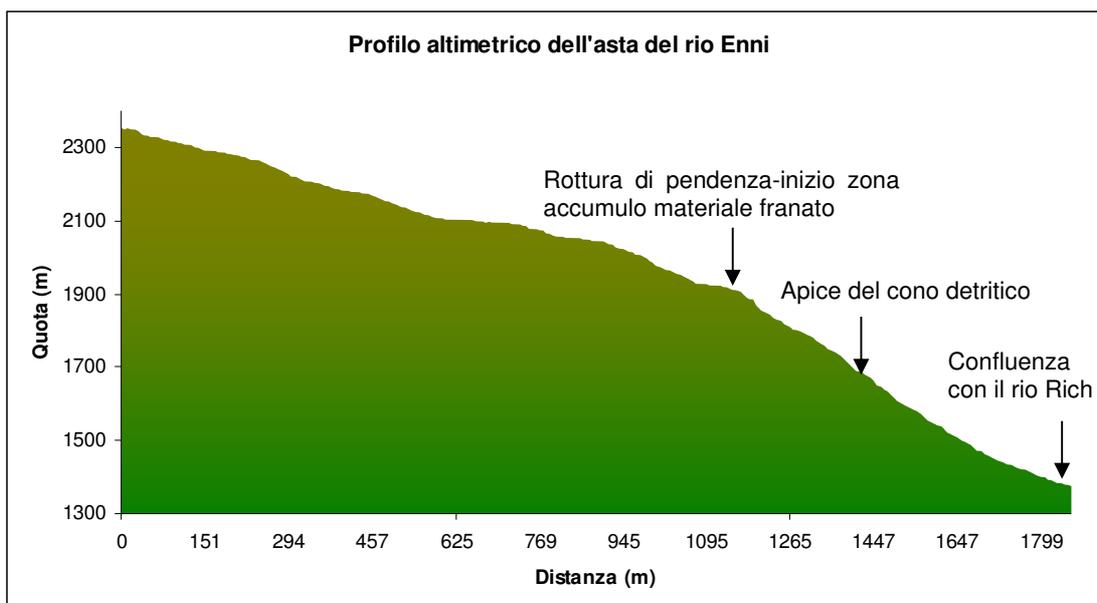


Figura 6. Il profilo altimetrico dell'asta del rio Enni mostra l'evidente rottura di pendenza tra la parte alta del bacino e la parte terminale sede dell'innesco della colata detritica.

Dal confronto con le immagini scattate durante un sopralluogo nel luglio 2014 (Figura 8) è stato possibile individuare la porzione del canale svuotata dal materiale di frana e un nuovo piccolo crollo in corrispondenza della chiusura del bacino, dovuto presumibilmente alla collisione dei grandi massi trasportati.

Uno di questi è rotolato lungo il pendio, fermandosi nella parte terminale del conoide detritico (A).

Il canale interessato dal transito del materiale presenta la messa a nudo del substrato roccioso, con il ripristino di una sezione di deflusso più ampia (Figura 7).

In conoide la colata è transitata in sinistra idrografica colmando l'area a tergo del vallo paramassi.

I depositi a monte del vallo, costituiti da blocchi e massi caotici immersi in matrice sabbioso limosa, deposti in cordoli longitudinali al bordo del canale e lobi (Figura 9) divergenti rispetto all'andamento del flusso, testimoniano un evento tipico di *debris flow* (colata detritica torrentizia costituita da una miscela solida in sospensione, in questo caso ad elevata viscosità).

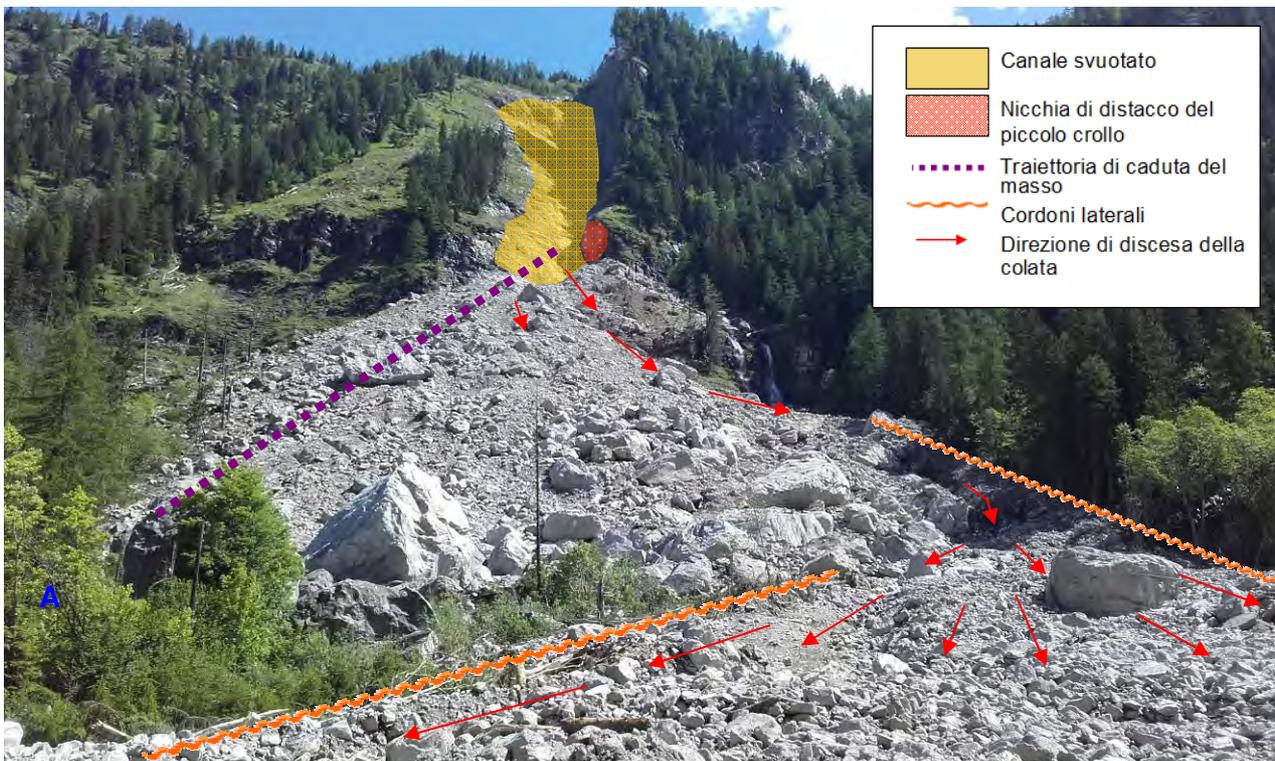


Figura 7. Vista frontale dell'area interessata dal processo. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 8. Immagine scattata durante un sopralluogo il 22/07/2014. Ben visibile è il masso nella parte di chiusura del bacino spinto a valle durante l'evento. Foto Arpa Piemonte 07/2014.



Figura 9. Lobo della colata che ha raggiunto la sommità del vallo. Si noti la frazione più grossolana all'esterno. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.

A valle dell'opera, in corrispondenza del ramo di destra, la maggior parte del materiale defluito attraverso l'apertura si è depositato formando dei lobi sulla superficie a debole pendenza del fondovalle (Figura 10). La parte più fluida costituente la parte terminale della colata ha raggiunto le case e la strada di fondovalle. I ciottoli e i massi si sono depositi sottoforma di cordoli piatti e simmetrici (Figura 11), *boulder train* con l'asse maggiore dei clasti disposto perpendicolarmente alla direzione di trasporto, stile deposizionale che indica una deposizione istantanea in regime energetico elevato, dove la frazione fine del sedimento viene dilavata dalla coda liquida della colata (Figure 12,13,14 e 15).



Figura 10. Lobi formatesi per la deposizione del materiale più grossolano al diminuire della pendenza. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 11. Canale inciso (*gully*) e parzialmente riempito dal materiale della colata. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 12. *Boulder train* costituito da un masso frontale di grosse dimensioni (asse maggiore 2 m) seguito da blocchi più piccoli. La freccia indica la direzione di trasporto: gli assi maggiori dei massi sono disposti perpendicolarmente al flusso. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 13. Depositi nella parte terminale del conoide alluvionale costituiti da blocchi e ciottoli immersi in una matrice sabbiosa-limoso. La parte più fine argillosa è stata dilavata durante la fase finale dell'evento. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 14. Cordolo simmetrico e appiattito tipico delle colate detritiche di tipo GCM. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 15. Cavità di erosione dovuta all'acqua disalveata e ad alta velocità, presente nella zona d'unghia del conoide alluvionale: è evidente la stratificazione di sabbie e piccoli ciottoli tipici dei depositi in posizione distale. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.

In corrispondenza del ramo di sinistra il corpo principale della colata detritica si è depositato sottoforma di grosso lobo interdigitato con altezza rispetto al fondo canale di circa 3.30 m (Figure 16, 17, 18 e 19); il passaggio della porzione più fluida in fase terminale della colata ha dilavato il materiale detritico a pezzatura minore, lasciando nell'alveo del torrente ciottoli decimetrici. Appena a valle del vallo paramassi, il lobo distale dovuto al deposito del materiale coesivo è in transizione verso valle con una facies a materiale detritico di pezzatura minore con scarsa matrice, testimonianza di un processo di una fase più fluida (Figura 20). La corsa finale della colata è terminata nel Toce, dove è arrivata la parte più fine del materiale.



Figura 16. Lobo laterale arrestatosi alla sinistra idrografica del rio Rich. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*

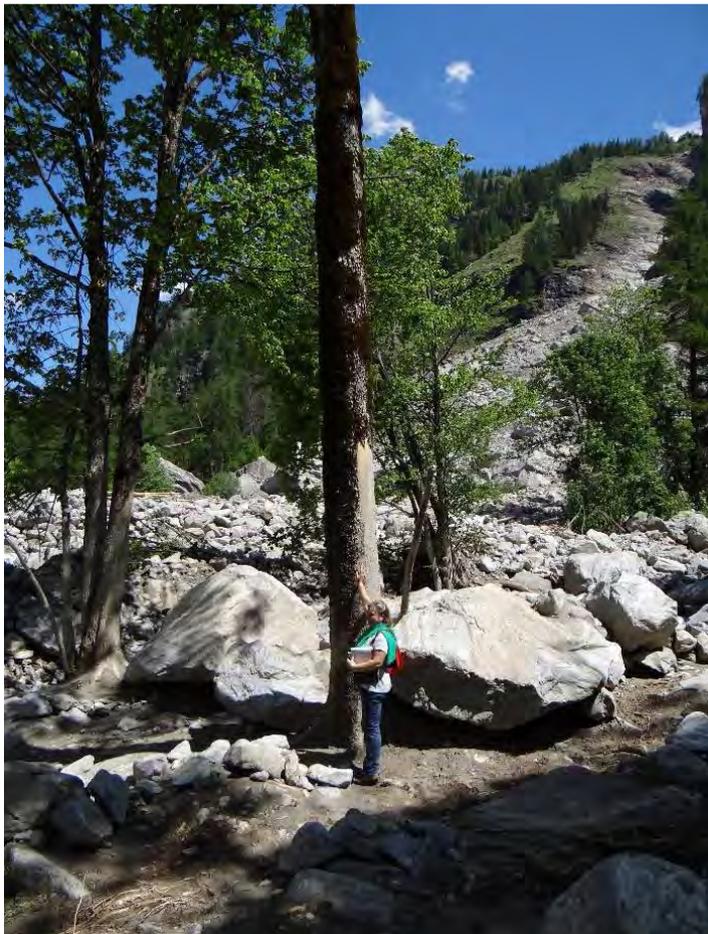


Figura 17. Lo scorticamento del tronco d'albero permette di stimare un'altezza di circa 3.30 m raggiunta dalla colata detritica del ramo in sinistra idrografica. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*



Figura 18. Tracce del passaggio della colata impresse sul tronco degli alberi sono utili per rilevare l'altezza massima della sezione trasversale (linea tratteggiata). Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 19. Caratteristica dei ciottoli decimetrici costituenti il letto dilavato del rio Rich. Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.



Figura 20. Limite esterno della colata: espulsione della frazione fluida dovuta alla riduzione della pendenza con conseguente rallentamento della colata e deposizione del materiale grossolano, trasformazione in colata immatura. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*

ANALISI DELLE CAUSE SCATENANTI

Secondo le testimonianze locali la colata detritica si è innescata tra l'una e le due di notte (ora locale) dell'11 giugno, rimobilizzando l'accumulo di frana per crollo occorso nel 2009. Per indagare le possibili cause scatenanti del fenomeno, sono state analizzate le precipitazioni piovose del 10 giugno poiché le uniche significative verificatesi nel periodo di occorrenza della colata stessa.

Sono stati utilizzati i dati di pioggia registrati dalla più vicina stazione pluviometrica "Formazza Bruggi", installata a quota 1226 m s.l.m., a circa 4km a S-SO dal bacino del Rio Enni. Per le analisi sono state inoltre utilizzate le mappe di pioggia stimate dal radar meteorologico installato a quota 1621 m s.l.m. sul Monte Lema in territorio svizzero poiché, data l'ubicazione del bacino sede della colata detritica, offre una migliore visibilità dei campi di precipitazione in quell'area rispetto ai radar piemontesi.

Le piogge registrate dal pluviometro della rete meteoidrografica gestita da ARPA Piemonte "Formazza Bruggi" sono state esaminate tenendo in considerazione diverse aggregazioni temporali per meglio identificare i picchi di intensità maggiore.

In Figura 21 è riportato il grafico rappresentante l'istogramma di pioggia oraria e la curva di pioggia cumulata registrata nell'intervallo significativo di pioggia, compreso tra le 9:00UTC (11:00 ora locale) del 10 giugno e le 24:00UTC dell'11 giugno (02:00 ora locale).

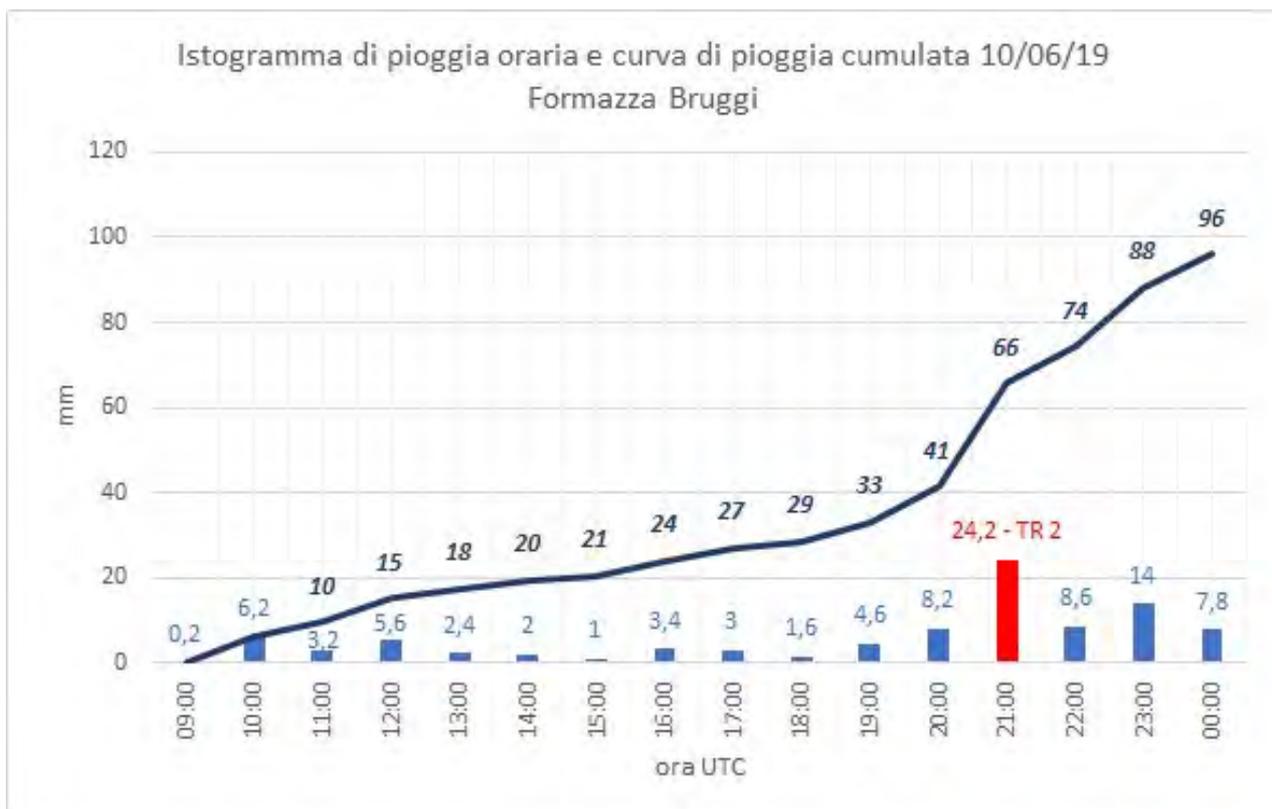


Figura 21. Istogramma di pioggia oraria e curva di pioggia cumulata registrata tra le 9:00UTC del 10/06/2019 e le 24:00UTC dell'11/06/2019.

Dal grafico risulta che in 15 ore sono caduti 96 mm di pioggia e che il picco orario più intenso si è verificato alle 21:00 UTC (23:00 ora locale) con 24,2 mm, valore di pioggia oraria corrispondente a un tempo di ritorno di 2 anni (TR 2). Analizzando le piogge sui 30 minuti (semioraria) si è osservato il picco di 13 mm alla medesima scadenza oraria, valore caratterizzato da un tempo di ritorno inferiore ai 2 anni.

Essendo la soglia di innesco minima per colate detritiche in bacini GCM pari a valori di intensità oraria uguali o superiori a 30 mm (≥ 30 mm/h), si è analizzata la pioggia cumulata semioraria (Figura 22) ed oraria (Figura 22) su finestra mobile con un passo di 10' al fine di accertare se picchi maggiori si fossero verificati in orari diversi da quello precedentemente identificato.

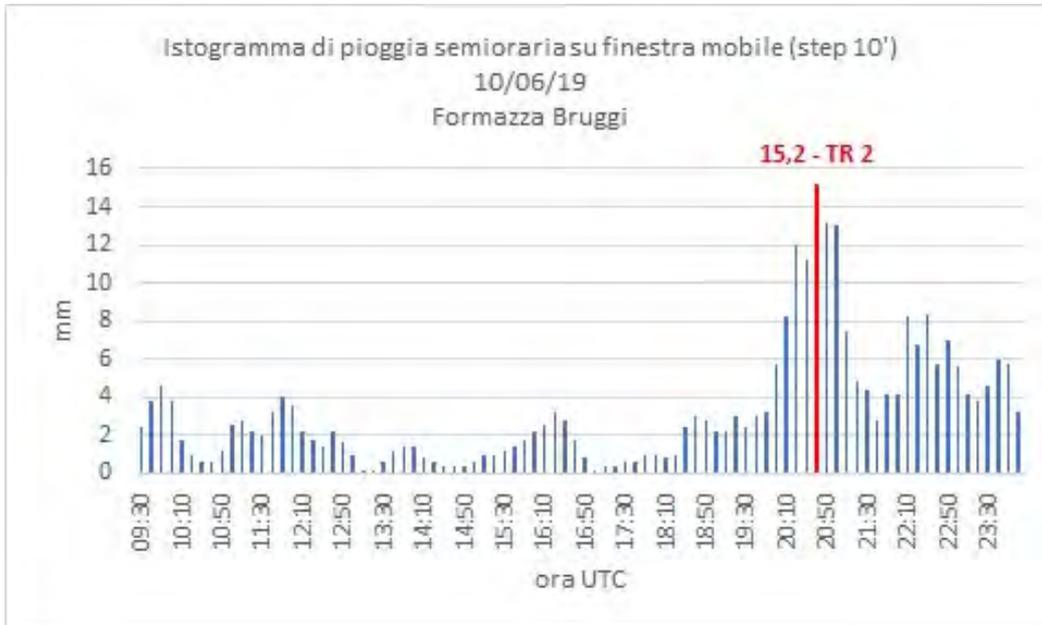


Figura 22. Istogramma di pioggia oraria cumulata su finestra mobile con passo di 10' in data 10/06/2019.

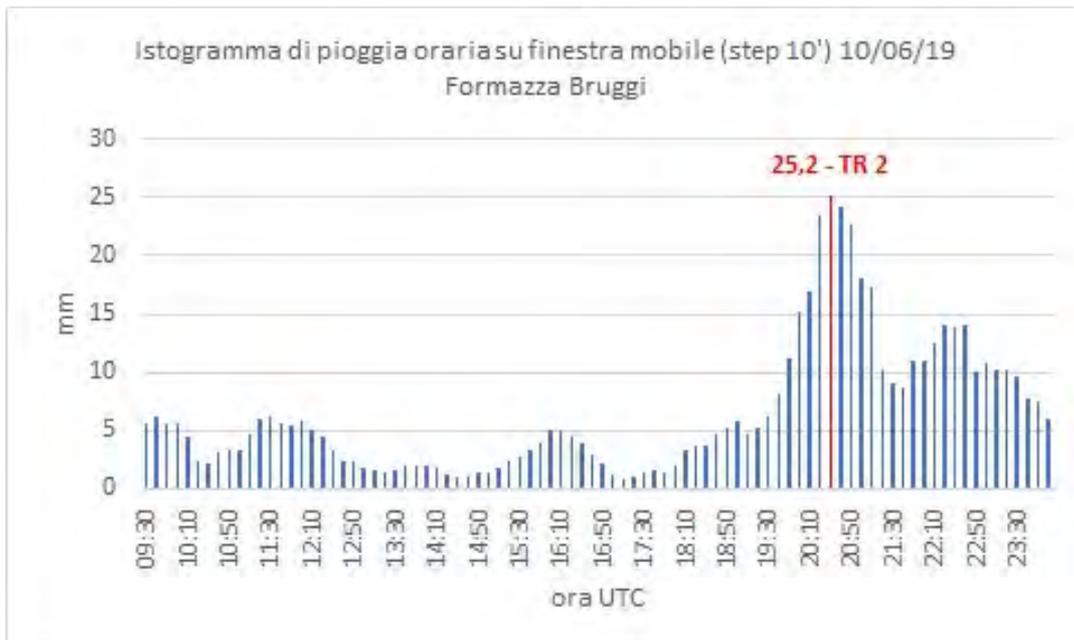


Figura 23. Istogramma di pioggia semioraria cumulata su finestra mobile con passo di 10' in data 10/06/2019.

Da entrambe le nuove elaborazioni sono emersi valori di picco leggermente più alti, 25,2 mm per le orarie e 15,2 mm per le semiorarie, entrambi caratterizzati da TR 2, avvenuti con tempistica anticipata rispetto al picco di Figura 21, rispettivamente alle ore 20:30UTC e 20:40UTC (22:30 e 22:40 ora locale).

Sebbene le intensità di pioggia finora analizzate siano caratterizzate da valori prossimi a quelli soglia, va considerato che il pluviometro utilizzato si trova a una distanza di 4 km dal bacino, una distanza non trascurabile per attribuire tali valori di pioggia al bacino in esame, soprattutto data la natura convettiva della precipitazione.

Per verificare quale pioggia sia effettivamente caduta nel bacino del rio Enni, si sono prese in considerazione quelle stimate dal radar meteorologico i cui valori sono stati comparati con i dati osservati puntualmente dal pluviometro. Sono state analizzate sia la mappa di pioggia cumulata per lo stesso intervallo temporale di analisi dei dati del pluviometro (Figura 24), sia le singole mappe di cumulata oraria al fine di identificare l'ora in cui si è verificata la precipitazione più intensa sul bacino durante l'evento.

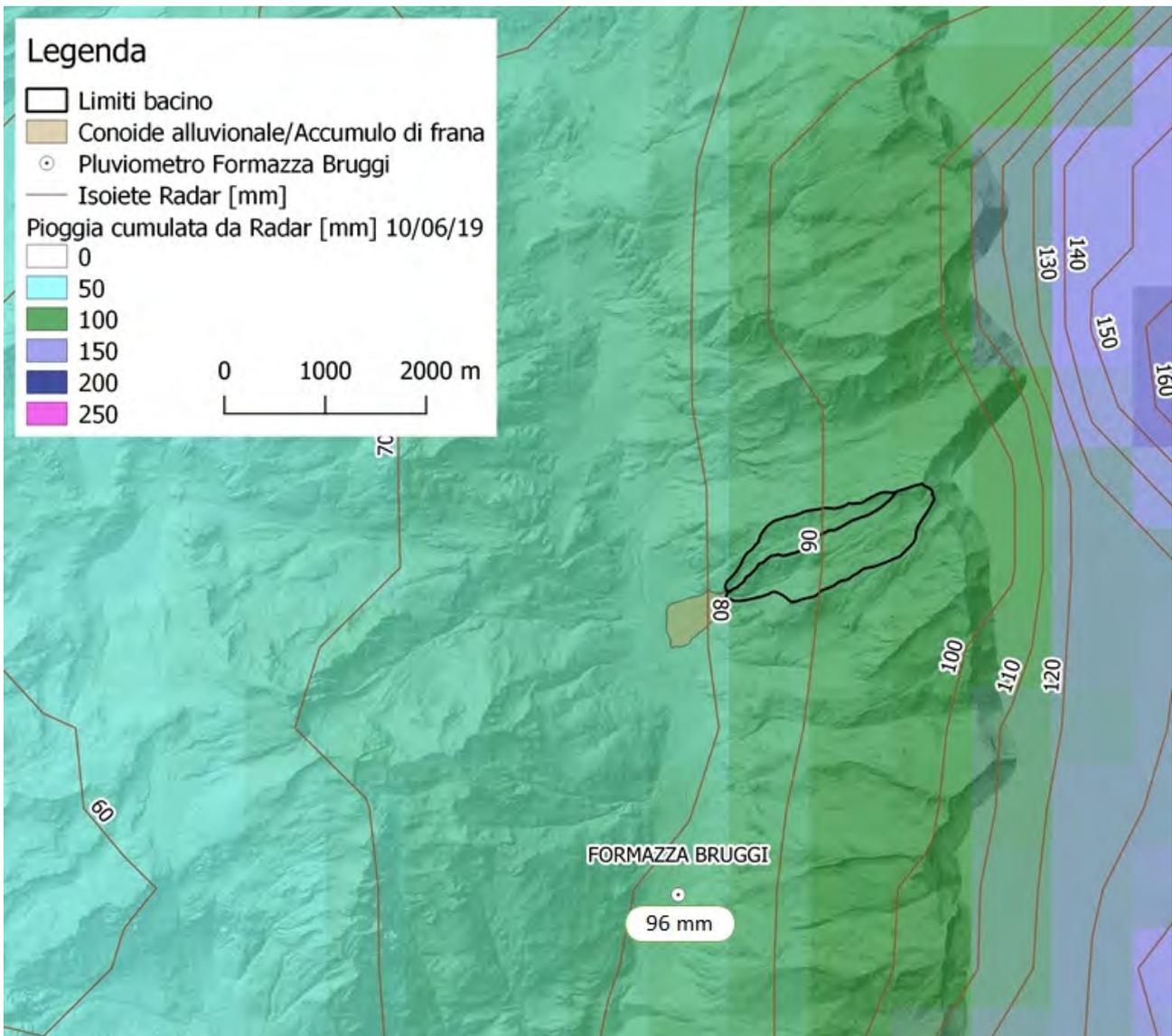


Figura 24. Mappa di pioggia cumulata stimata da sistemi radarmeteorologici nella giornata del 10/06/2019.

Grazie alla reale distribuzione spaziale dei centri di scroscio derivata dalle osservazioni radar, è anche possibile determinare quale parte del bacino sia stato effettivamente interessato da questi. La Figura 24 mostra la stima di precipitazione derivata dai sistemi radarmeteorologici applicando una relazione di conversione riflettività in intensità di precipitazione specifica per eventi convettivi. Nonostante il buon accordo con le osservazioni a terra si osserva sul punto stazione una sottostima del 7,5% (83 mm stimati da radar contro i 96 mm registrati del pluviometro). Da ciò si deduce che il 10 giugno sul bacino sono caduti circa 100 mm di pioggia in testata e oltre 90 mm nella parte centrale e terminale.

In Figura 25 è riportata la mappa radar di pioggia oraria stimata da radar meteorologico nell'istante di massima intensità oraria, corretta con il fattore di confronto con il pluviometro.

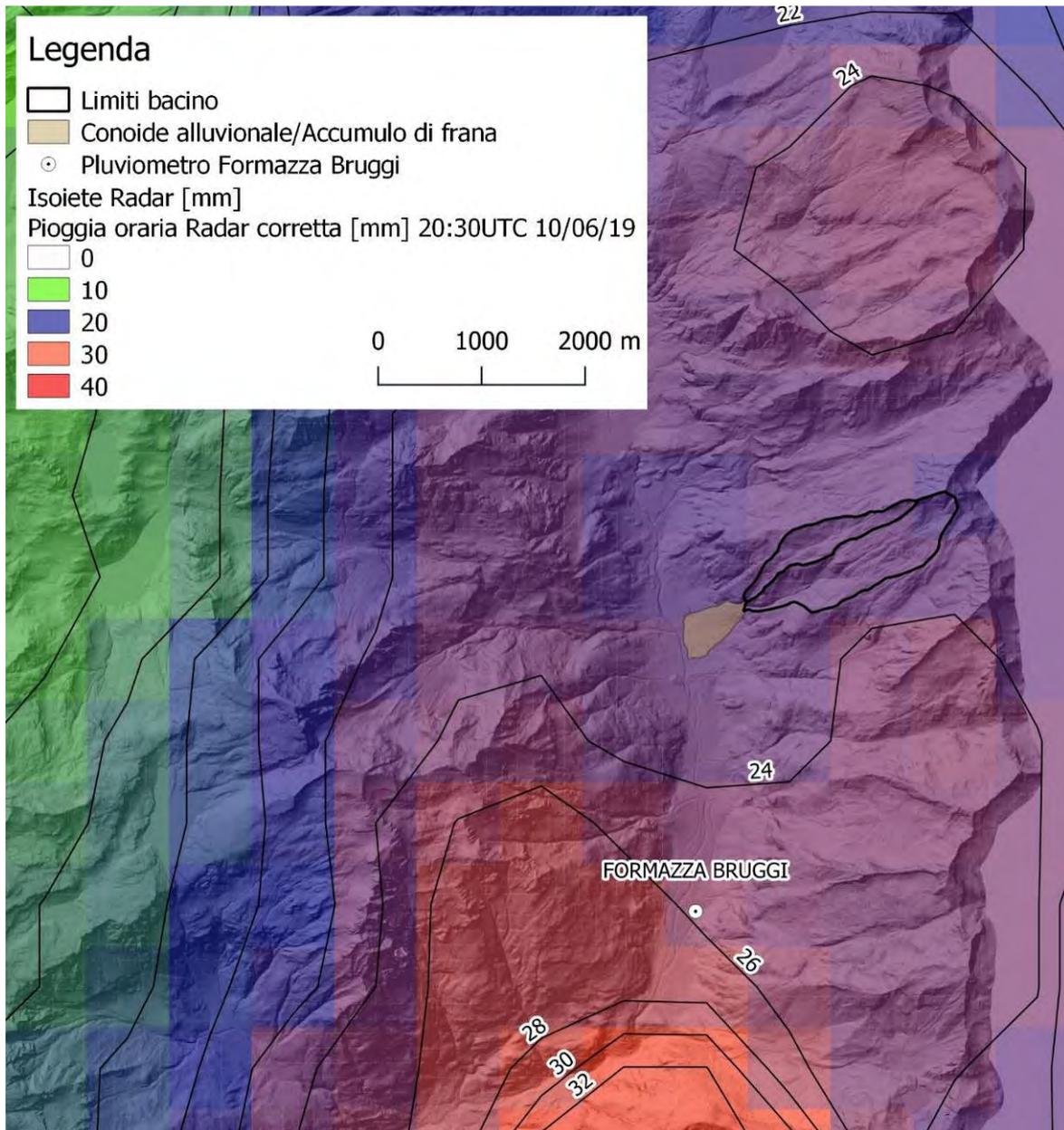


Figura 25. Mappa di pioggia cumulata oraria stimata da sistemi radarmeteorologici delle ore 20:30UTC del 10/06/2019 corretta per fattore di confronto orario con il pluviometro.

L'ora caratterizzata da intensità maggiore coincide con le 20:30UTC (22:30 ora locale) (Figura 25) con un valore di 25 mm registrato dalla stazione di Formazza Bruggi. Correggendo le stime di precipitazione da sistemi radarmeteorologici per i fattori di confronto sull'intero evento (7,5%) e sul dato orario (50%) si ottengono valori di precipitazione compresi tra 17 mm e 25 mm sul bacino interessato.

Va sottolineato che, né la stazione di Formazza Bruggi né il bacino del rio Enni sono stati interessati dai centri di scroscio maggiori, invece osservati a più di una decina di km a Sud del bacino in territorio piemontese e ad Est in territorio svizzero.

Sulla base dei risultati delle analisi pluviometriche, delle caratteristiche del bacino e dei processi che in questo possono avvenire, nonché della presenza del deposito di frana che occupava parte del canale principale del bacino stesso, si può ipotizzare che i circa 100 mm caduti in 15 ore sul bacino abbiano destabilizzato l'accumulo di frana, caratterizzato inoltre da una superficie di appoggio basale notevolmente inclinata su substrato roccioso, e che i picchi di precipitazione abbiano favorito la mobilitazione parziale del deposito di accumulo che si è propagato come colata detritica verso valle. È inoltre possibile che i blocchi di pezzatura maggiore con struttura *partially open-work* e/o *matrix supported* nell'accumulo di frana, possano aver costituito sbarramenti temporanei dando il tempo all'acqua di accumularsi in piccoli bacini nella porzione superficiale del deposito o in piccoli acquiferi temporanei all'interno del corpo di frana, per poi essere rilasciata in modo impulsivo qualche ora dopo il verificarsi dei picchi di precipitazione più intensi. Questo potrebbe ragionevolmente spiegare l'inerzia tra l'innescò del fenomeno di colata detritica e la distribuzione temporale dei valori massimi di precipitazione.



Figura 26. Il confronto delle due fotografie mostra la porzione di canale svuotato dal materiale detritico, la freccia indica blocchi non coinvolti nel trasporto. Il flusso superficiale incanalato nel rio ha determinato un'erosione di fondo alveo; l'acqua inglobando le particelle ha promosso la fluidificazione del materiale che, adagiato sul tratto di asta ad elevata pendenza (40°), è stato destabilizzato ed è sceso verso valle. Foto Arpa Piemonte.



Figura 27. Il canale ripulito a seguito dell'evento. *Foto Arpa Piemonte 13/06/2019.*

EVENTI PREGRESSI

Vengono riportati qui di seguito gli eventi pregressi relativi all'area interessata dalla colata detritica, registrati nella banca dati Geologica di Arpa Piemonte.

1987, agosto 23-25

"Nel corso dell'evento alluvionale del 1987 si attivarono i canali del rio Rich e del rio Enni che alimentano la conoide di Ponte. A seguito di tale evento vennero realizzate sei briglie. Alcune abitazioni sono state costruite lungo i canali e in caso di trasporto torrentizio in massa potrebbero ESSERE INVESTITE" (Figura 26).

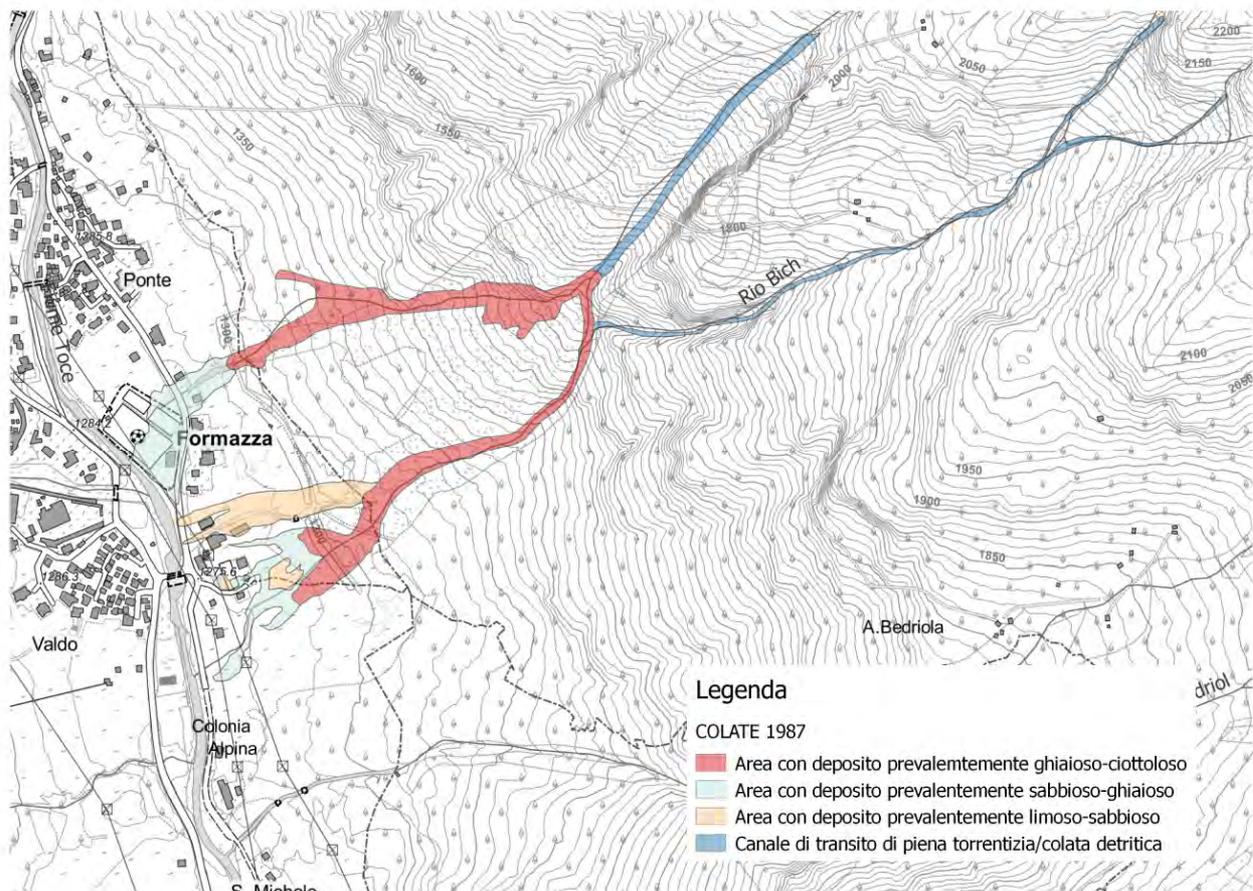


Figura 26. Fenomeni di dissesto dedotti dall'analisi delle fotografie aeree "Alluvione Ossola Valli Antigorio e Formazza 23-25/08/1987". La riattivazione dei due rii durante l'evento alluvionale del 1987, ha dato origine a colate detritiche che hanno interessato, anche se in modo lieve, le abitazioni poste sul fondovalle. La granulometria del materiale trasportato, differisce di molto rispetto a quello del 2019 poiché derivante dal materiale alluvionale depositato all'interno dei rii nella parte alta dei bacini.

1995, luglio 7

A seguito di forti piogge un crollo in roccia si incanala lungo l'incisione di un tributario minore (Enni) in orografia sinistra del Toce presso Ponte. La quantità di materiale franato è modesta (volume di roccia crollato: 1000-1500 mc) ma il continuo apporto di materiale roccioso al canalone, per effetto di fenomeni di crollo quali quello segnalato, potrebbe dare vita a fenomeni di trasporto torrentizio in massa. Già segnalati crolli nei mesi precedenti.

2000, ottobre

“Nell'abitato di Ponte, frazione del Comune di Formazza, il Rio Rich ha invaso con modesti apporti di detriti la strada principale e la parte bassa di due abitazioni di recente costruzione”. (da TROPEANO D., TURCONI L. 2000)

2009, aprile 19

Nella mattinata di domenica 19 aprile 2009, alle ore 11 circa, si è verificato un crollo in massa di un'ingente porzione di parete rocciosa sovrastante, sulla sinistra idrografica, il ramo settentrionale del rio Rich, tributario del torrente Toce, all'altezza della frazione Valdo del Comune di Formazza. Un successivo distacco di materiale si è avuto dalla stessa parete 12 ore dopo il primo evento (alle ore 23 circa). Complessivamente sono stati stimati circa mezzo milione di metri cubi di ammasso roccioso mobilizzato (Figura 27).

Alcuni blocchi pluridecamentrici hanno raggiunto la parte medio-distale del conoide sottostante, arrestandosi in prossimità della zona urbanizzata

La quota massima del coronamento di distacco è individuabile a circa 1950 m s.l.m., in corrispondenza di una parete di faglia subverticale diretta NE-SO, immergente verso Nord Ovest. Immediatamente dopo i crolli, i volumi lapidei si sono incanalati e propagati per rotolamento nell'alveo inciso del rio Rich, sino alla soglia rocciosa in corrispondenza dell'apice del conoide di deiezione, a quota ca. 1570 m, dopo quasi 500 metri di percorso a valle del settore di distacco.

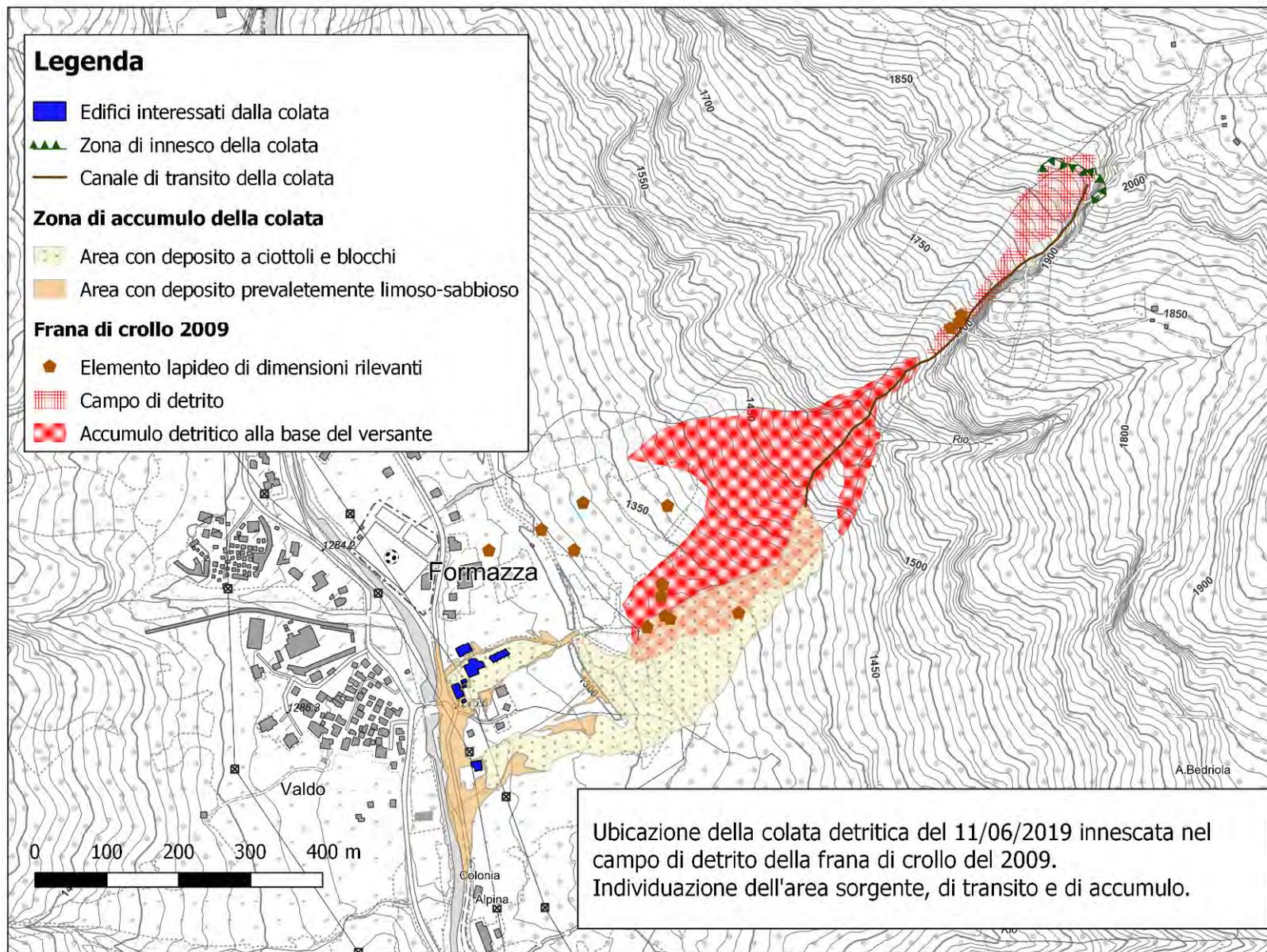
2009, aprile 26/28

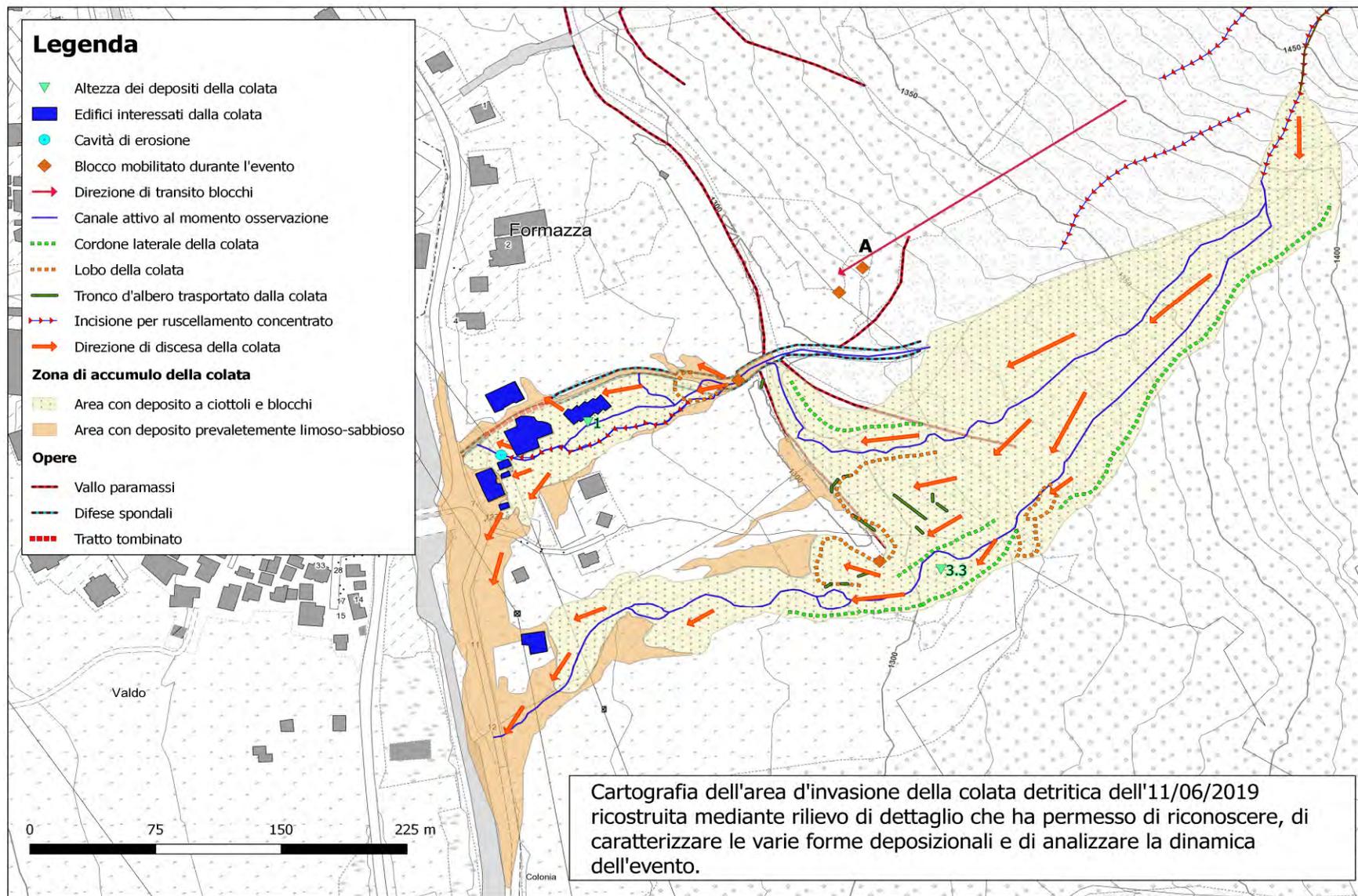
Locali riattivazioni sulla frana del 19 aprile.

BIBLIOGRAFIA

Tiranti D., Cremonini R., Marco F., Gaeta A.R., Barbero S. (2014) The DEFENSE (DEbris Flows triggEred by storms - Nowcasting SystEm): an early warning system for torrential processes by radar storm tracking using a Geographic Information System (GIS). Computers & Geosciences 70: 96-109. doi:10.1016/j.cageo.2014.05.004

Tropeano D., Turconi L. (2000) Evento alluvionale del 14-15 ottobre nell'Italia nordoccidentale. C.N.R. I.R.P.I. di Torino.





ALLEGATO 8



COMUNE DI FORMAZZA



PROVINCIA DI VERBANIA



REGIONE PIEMONTE

**DISSESTO IDROGEOLOGICO
IN LOCALITÀ VALDO
A SEGUITO DELL'EVENTO
DEL 12 AGOSTO 2019**

Studio Geologico EPIFANI dr. FULVIO
Via XX Settembre, 73 – 28041 ARONA (NO)
tel. 0322/241531 - fax: 0322/48422
e-mail: studio@geologoeptfani.it

dott. geol. Fulvio Epifani

RELAZIONE

Codice lavoro

File

Relazione.doc

Scala

Emissione

Agosto 2019

Committente

AMMINISTRAZIONE COMUNALE
Fraz. Ponte, 4
28863 Formazza (VB)



| revisione | oggetto | data | controllato |
|-----------|---------|------|-------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

1. PREMESSA

Lunedì 12 agosto 2019, l'area di Valdo è stata coinvolta da una perturbazione meteorologica "intensa" che ha messo in evidenza alcune fragilità che hanno creato grande allarme tra turisti e residenti.

Infatti la frana sul Rio Rich, riattivatasi il 10/11 giugno 2019, ha evidenziato la necessità di un completamento urgente delle opere di messa in sicurezza, in quanto nella parte retrostante il "vallo" si è creato un piccolo lago le cui acque, raggiunta la quota di sfioro, sono state drenate a valle dal canale artificiale posto a Nord della struttura di protezione.

La rimanente parte si è naturalmente infiltrata nel terreno per quindi defluire tramite la sorgente posta a valle verso il fiume Toce.



Stralcio Ortofoto Luglio 2019

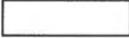
La durata della precipitazione è stata relativamente breve ed il sistema eseguito con i lavori in regime di somma urgenza ha dimostrato tutta la sua validità.

Per quanto riguarda l'area in destra orografica del Fiume Toce, geomorfologicamente ricadente sulla conoide di deiezione del Torrente Vannino, il fenomeno è risultato ancora più "allarmante", tanto da rendere necessaria l'evacuazione del campeggio e di tutte le strutture in sinistra orografica del Torrente medesimo, sino alla chiusura della seggiovia.

Si è attivato quindi il piano di protezione civile per la messa in sicurezza sia dei residenti che dei turisti concentrandoli in aree sicure.

Al termine delle precipitazioni, previo un sopralluogo dei Tecnici Comunali, e dopo una consultazione telefonica, si è deciso di intervenire con mezzi meccanici per realizzare una "savanella" ed agevolare il deflusso liberando l'apice della conoide intasata da materiali detritici.

Le previsioni meteo, favorevoli, confermate dalle condizioni avute dalla realtà, hanno consentito di realizzare questi primi interventi e di permettere il rientro degli sfollati.

| EFFETTI DEI PROCESSI ALLUVIONALI DEL 24-25 AGOSTO 1987 (redatti in base alla fotointerpretazione) | |
|--|---|
| Limite complessivo delle aree esondate |  |
| Materiale depositato dalla piena prevalentemente limoso-sabbioso |  |
| Materiale depositato dalla piena prevalentemente sabbioso |  |
| Materiale depositato dalla piena prevalentemente ghiaioso |  |
| Erosione laterale |  |
| Rottura spondale | Rs |
| Strada lungo la quale si è verificato il deflusso preferenziale delle acque esondate |  |
| Tratto stradale asportato |  |
| Ponte distrutto o lesionato |  |
| Edificio danneggiato |  |
| Tracciato del Fiume Toce e dei corsi d'acqua principali |  |
| Limite della zona di invasione preferenziale della frana del 1985 |  |

Il giorno stesso dell'evento, i tecnici comunali hanno eseguito un sorvolo mediante elicottero, scattando una serie di foto per valutare la situazione e la sua eventuale possibile evoluzione.



Foto 1 - Lago di circo lato Nord



Foto 2 - Sifone lato Sud e profonda incisione

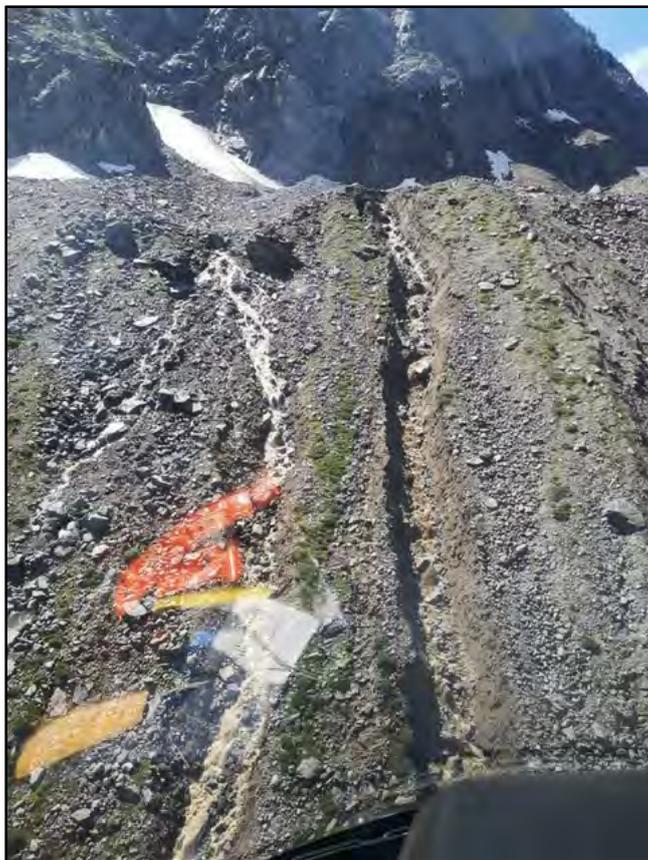


Foto 3 - Visione d'insieme del solco a destra e di un sifone secondario ancora più a Nord

Il giorno 17 agosto è stato eseguito un attento sopralluogo nelle aree moreniche che caratterizzano la parte sommitale del bacino al piede della catena rocciosa costituita dai rilievi del Monte Giove e della punta di Glogstafen.

In questo caso però il trasferimento è avvenuto in elicottero ed il sopralluogo è stato sviluppato percorrendo "a piedi" la morena da Nord verso Sud, con l'assistenza della Guida Alpina Pietro Garanzini.

Il piccolo lago formatosi nel circo a Nord (come da foto precedentemente allegata) appariva completamente svuotato e con il fondo "fangoso" che è risultato essere limo e sabbia grigiastra.





Foto 04/05/06 - Area del laghetto completamente asciutto



Foto 07 - I cordoni morenici



Foto 08 - Il contesto roccioso Monte Giove-Glogstafen

Il fenomeno, dalla configurazione fisiografica, è quella tipica della “tracimazione” con una sella a “V” e successivo drenaggio naturale dal fondo e dalle pareti.

La tracimazione ed il drenaggio lungo la linea preferenziale, rappresentata dall’incisione così formatasi, non appare particolarmente profonda, anche se il materiale eroso ha anch’esso contribuito, quota a parte, alla formazione della colata detritica.

Si tiene a precisare che il fenomeno è presumibilmente un evento che si era già manifestato, in quanto, sia la conca che l’incisione erano preesistenti, e in questa occasione si sono solo approfonditi.

Il sopralluogo, spostandoci da Nord verso Sud sul corpo morenico, ha messo in luce tutta una serie di cordoni detritici legati a crolli composti da materiali anche con volumi rilevanti, da metrici sino a blocchi di decine di metri cubi, e trascinati verso valle da fenomeni gravitativi legati anche alla dinamica glaciale.

Il piccolo ghiacciaio “nero” che caratterizzava la parte sommitale del bacino, non è più visibile ed è anzi probabile che restino esclusivamente lembi di ghiaccio “morto” e settori di permafrost.

La Guida Alpina che ci accompagnava durante il sopralluogo rammentava con chiarezza la presenza, in un recente passato, di aree con ghiaccio attivo ora completamente scomparso o non più visibile.

Scavalcata la morena lato Sud, si è valutata la presenza di una depressione che rappresenta l’asse di drenaggio principale di tutta la pendice del Monte Giove.

Come si può verificare dalla foto del portale regionale 2015, questa incisione piuttosto marcata lungo questo asse era già presente e si è approfondita.



Base: Ortofoto AGEA 2015 (da Geoportale della Regione Piemonte)

Durante l'ispezione si è valutato come si sia creato un vero e proprio sifone che, esplodendo, ha riattivato e approfondito l'incisione medesima, peraltro caratterizzata dalla presenza di prevalente frazione fine inglobante clasti eterometrici.

Il materiale quindi ottimale per dare vita ad un fluido denso che, in caso di precipitazioni intense e concentrate, è in grado con la sua elevata forza erosiva e di trasporto, di dare vita alla colata detritica che ha raggiunto la conoide.

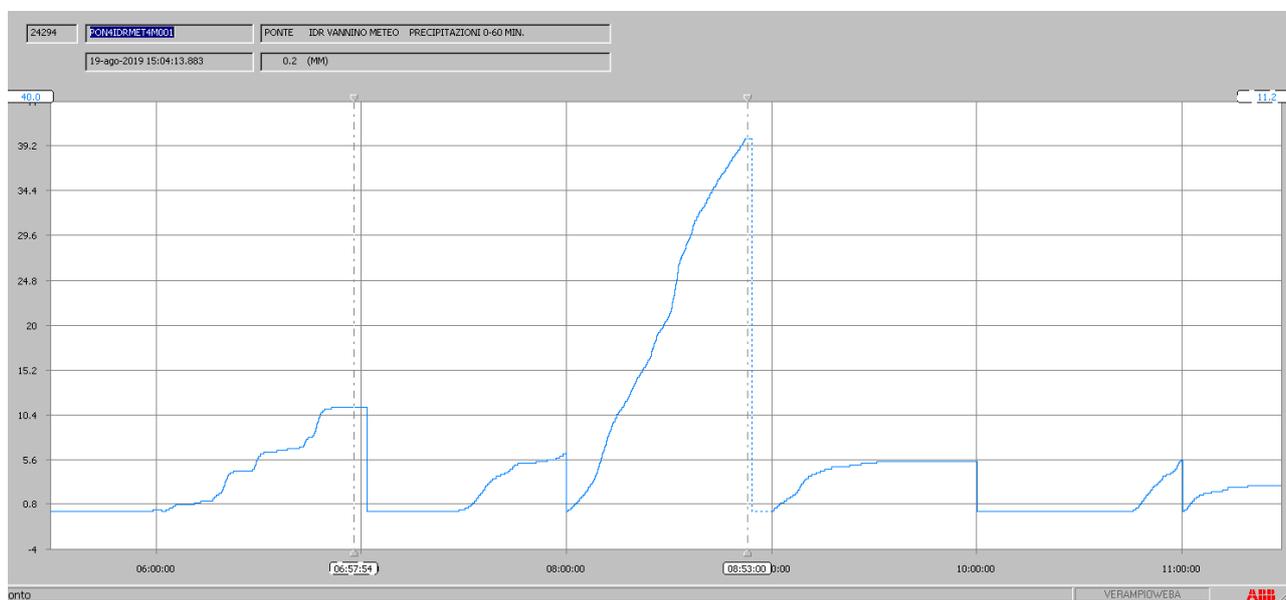


Foto 09/10 - La zona del sifone e della relativa incisione



Foto 11 - Vista frontale della zona del sifone

L'esaurirsi del fenomeno meteo in tempi brevi e l'intensità del medesimo, pur mobilizzando grandi quantità di materiale, stimabile in alcune migliaia di mc, ha permesso agli argini di contenere il fenomeno, con solo una piccola fuoriuscita d'acqua in sinistra orografica in corrispondenza dell'apice.



Pluviogramma dell'evento

A conclusione del sopralluogo si è percorso tutto l'alveo del Torrente Vannino sorvolandolo lentamente e a bassa quota.

Si è appurato che il corso d'acqua scorre per lunghi tratti in roccia e che il bacino sotteso nella parte mediana, prima della cascata, presenta una serie di scollamenti superficiali con piccole frane che hanno coinvolto parecchie piante ad alto fusto.

Poco dopo la cascata, in corrispondenza della presa Enel, ha inizio la conoide molto ampia e poco incisa. In questo momento, quindi, eventuali fenomeni che dovessero coinvolgere la parte alta del bacino, raggiungerebbero l'area antropizzata senza alcun intralcio.



Foto 12 - La zona della cascata in apice conoide vista dal campeggio

3. LAVORI IN SOMMA URGENZA

Solo un'analisi attenta e ponderata porterà la definizione di un intervento più ampio di messa in sicurezza. Sarà quindi necessario il prima possibile eseguire un rilievo aerofotogrammetrico dell'intero bacino e della conoide in modo tale da mirare gli interventi.

In regime di somma urgenza ci è parso utile ed inderogabile dar corso ai seguenti lavori:

- liberare l'apice, per quanto possibile, dai materiali detritici accumulatisi;
- creare una "savanella" che indirizzi centralmente il deflusso delle acque;
- realizzare una "vasca di accumulo" disalveando il più possibile l'area attualmente arginata in modo tale da consentire ad eventuali ulteriori colate di trovare spazi disponibili;
- sovralzare l'argine nella zona di sinistra orografica in apice per alcune decine di metri al fine di evitare la tracimazione che si è manifestata, seppur in forma lieve, durante questo evento.

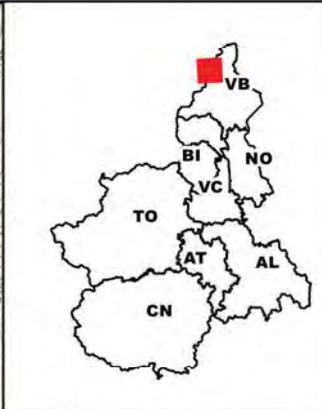
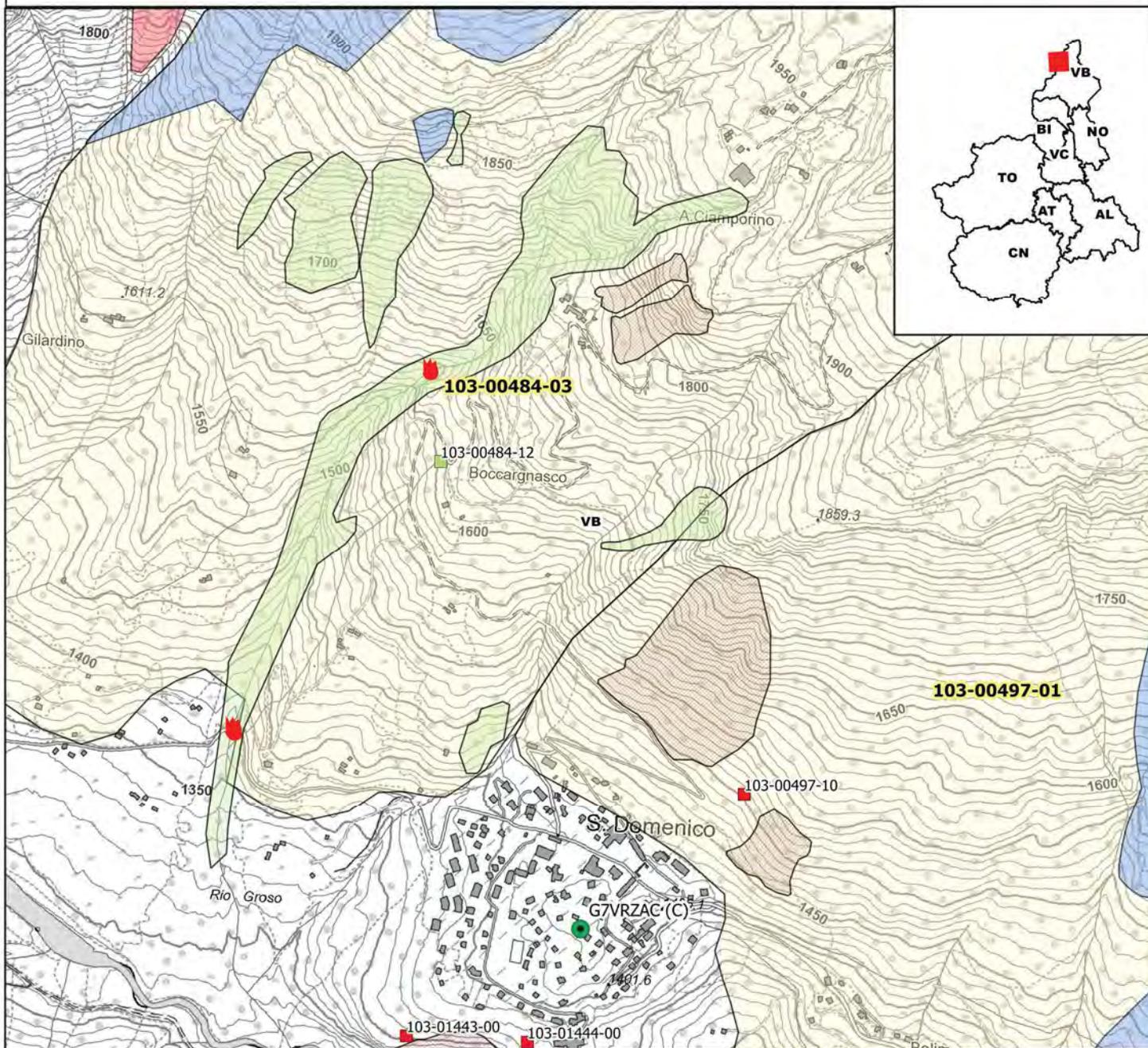
Ovviamente i lavori di cui sopra hanno lo scopo di dare un minimo di sicurezza e non rappresentano certo la soluzione definitiva del problema.

ALLEGATO 9

SIFRAP - Sistema Informativo Fenomeni Franosi in Piemonte

Codice frana: 001-00484-03

Comune di: Varzo, loc. Ciamporino.



Strumentazione

- Caposaldo GPS
- Caposaldo topografico
- Clinometro
- Distometro a nastro
- Estensimetro a filo
- Estensimetro in foro
- Geofono
- GPS fisso
- Misuratore di giunti
- TDR
- Inclinometro
- Piezometro

Dati Interferometrici

| asce | desce | [mm/y] |
|------|-------|-----------|
| ▲ | ● | -30 - -10 |
| ▲ | ● | -10 - -5 |
| ▲ | ● | -5 - -3 |
| ▲ | ● | -3 - -2 |
| ▲ | ● | -2 - -2 |
| ▲ | ● | 2 - 3 |
| ▲ | ● | 3 - 5 |
| ▲ | ● | 5 - 30 |

Dati interferometrici derivati da piattaforma satellitare COSMO-SkyMed relativi al periodo 2010-2014

Elementi Morfologici

- puntuali**
 - n.d.
 - ▲ Blocco mobilizzato per caduta massi
 - Elemento lapideo di dimensioni rilevanti
 - Emergenza idrica
 - ↓ Punto di assorbimento idrico
 - ★ Settore con indizi/ fenomeni di instabilità
 - ☆ Settore interessato da ruscellamento concentrato
 - Soliflusso/soil creep
- poligonali**
 - n.d.
 - Settore con indizi/ fenomeni di instabilità
 - Settore con ondulazioni
 - Campo di detrito
 - Depressione chiusa
 - Accumulo detritico alla base del versante
 - Substrato affiorante
 - Sett. interessato da ruscell. diffuso/concentrato
 - Scarpata
 - Zona a monte del coronamento
 - Settore interessato da erosione accelerata
 - Soliflusso/soil creep

- lineari**
 - Depressione allungata
 - Frattura/Tincea
 - Margine di frattura/tincea
 - Contropendenza
 - ▲▲ Scarpata principale
 - ▲▲ Scarpata antropica
 - ▲▲ Scarpata di erosione fluviale
 - Incisioni troncate
 - Faglia
 - Sovrascorrimento
 - Limite di accumulo secondario
 - Direzione di transito dei blocchi

- 001-0008-00 Codice identificativo frana
- 001-0008-00 Codice identificativo frana di II livello
- G6NOV1 Codice identificativo strumento.

Frane

- n.d.
 - Crollo/Ribaltamento
 - Scivolamento rotazionale/traslativo
 - Espansione
 - Colamento lento
 - Colamento rapido
 - Sprofondamento
 - Complesso
 - DGPV
- Area soggette a:
- Crolli/ribaltamenti diffusi
 - Sprofondamenti diffusi
 - Frane superficiali diffuse
 - Settore CARG

Danni

- Lineari
- Puntuali

Interventi

- Lineari

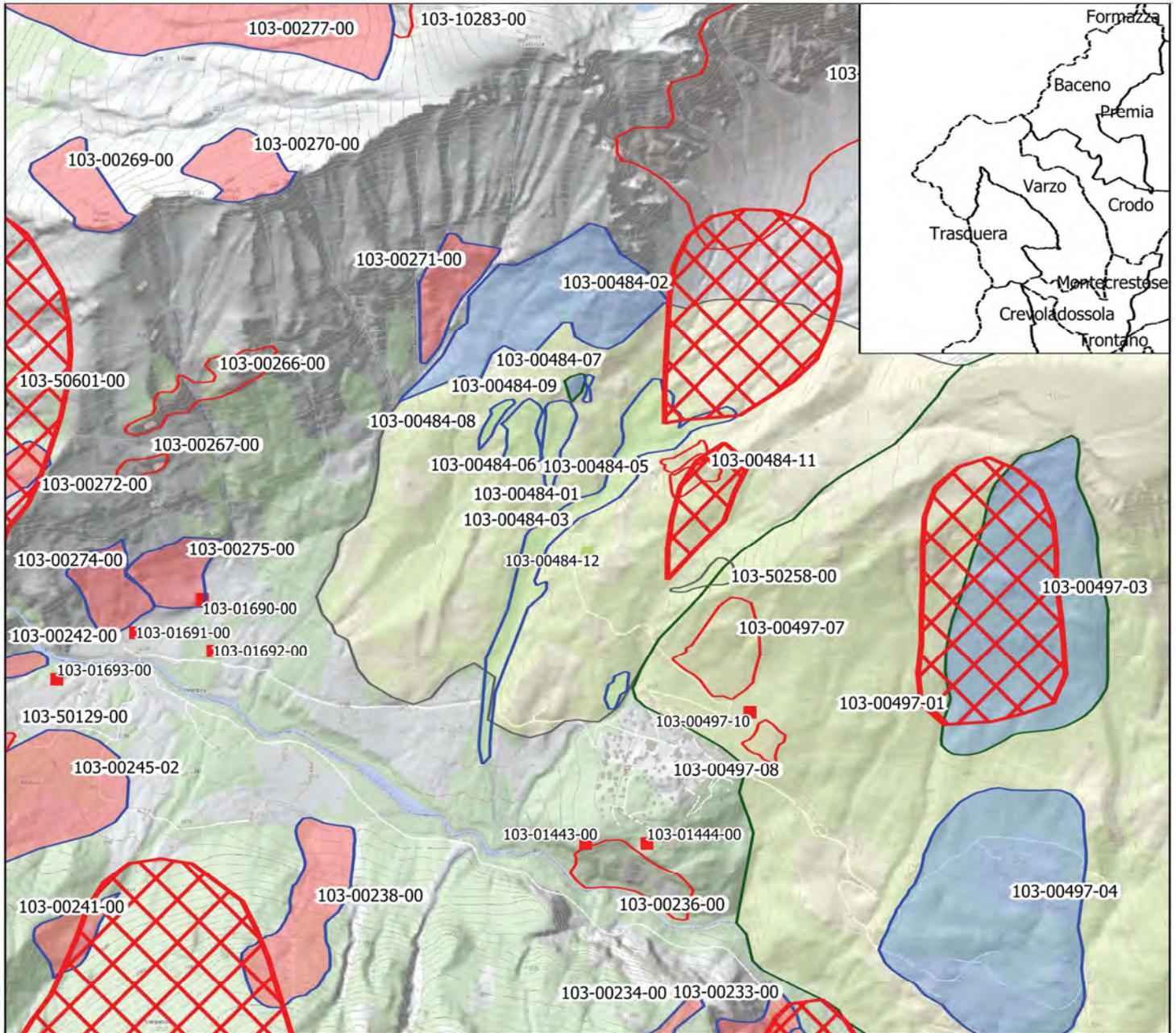
Aggiornamento: 8/2019

Scala: 1:10.000

SIFRAP - Sistema Informativo Fenomeni Franosi in Piemonte

Codice frana: [idesteso]

Comune di [nome_comune] - Località: [toponimo]



Confronto con il quadro normativo (SIFRAP - PAI)

PAI

Dissesti Puntuali

- Frana attiva
- Frana quiescente
- Frana stabilizzata

Dissesti perimetrati

- ▭ Frana attiva
- ▭ Frana quiescente
- ▭ frana Stabilizzata

SIFRAP

- n.d.
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Settore CARG

Stato Attività

- ▭ stabilizzato/relitto
- ▭ attivo
- ▭ quiescente

SIFraP Sistema Informativo Frane in Piemonte



Scheda riassuntiva delle informazioni contenute nel Sistema Informativo Geologico di Arpa Piemonte relative a dissesti di versante

IDFrana: **103-00484-03**

GENERALITA'

| | | | |
|----------------------------|--|-----------|---|
| Livello di approfondimento | 1° <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> 2° <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> 3° <input type="checkbox"/> no | Provincia | <input type="text" value="Verbano-Cusio-Ossola"/> |
| Data ultimo aggiornamento | <input type="text" value="2019-08-21"/> | Comune | <input type="text" value="Varzo"/> |
| Sezione CTR | <input type="text" value="035110"/> | Toponimo | <input type="text" value="Ciamporino"/> |
| Foglio 100k | <input type="text" value="15 - DOMODOSSOLA"/> | | |

MORFOMETRIA FRANA

Dati generali

| | | | |
|----------------------|-------------|------------------------------------|-----------|
| Quota corona Qc (m) | 1920 | Azimut movim. α (°) | 0 |
| Quota unghia Qt (m) | 1300 | Area totale A (m ²) | 0 |
| Lungh. orizz. Lo (m) | 1890 | Larghezza La (m) | 40 |
| Dislivello H (m) | 620 | Volume massa sp. (m ³) | 0 |
| Pendenza β (°) | 18,2 | Profondità sup. sciv. Dr (m) | 0 |

POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE

| * Testata | * Unghia |
|----------------------------------|--|
| <input type="radio"/> | In cresta <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | Parte alta del versante <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Parte media del versante <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Parte bassa del versante <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Fondovalle <input checked="" type="radio"/> |

DESCRIZIONE GENERALE DEL FENOMENO

Il bacino del Rio Croso è un'area soggetta a fenomeni di Debris Flow che, in occasione di eventi meteorologici severi, mobilita il materiale eterogeneo presente sulle sponde e lungo il canale dello stesso.

DESCRIZIONE MOVIMENTO

Collasso di parte del detrito presente nel canale del Rio Croso e alcune porzioni di versante, nei pressi dei piloni della seggiovia che dalla Loc. Casa Rossa porta all'Alpe Ciamporino.

DESCRIZIONE GEOMORFOLOGICA

L'area ha subito un modellamento legato all'azione di più fattori legati all'azione glaciale, fluvio-torrentizia e gravitativa. L'azione morfogenetica glaciale resta evidente lungo i versanti terrazzati, in buona parte eluviati in superficie; l'azione torrentizia si esplica sia in fase erosiva, sia in fase deposizionale, lungo l'asta torrentizia e allo sbocco nel fondovalle. L'attività erosiva ha determinato approfondimenti delle incisioni con modellamento a profilo a "V" e formazione di scarpate molto acclivi; lungo tali scarpate si rilevano locali smottamenti e colamenti che interessano la coltre superficiale. L'attività deposizionale, in corrispondenza dello sbocco sul fondovalle del T. Cairasca, ha formato un ampio conoide di deiezione, con pendenze tra il 20-25%, per accumulo del materiale solido eroso e trasportato dalle aree più alte.

NOTE

Frana da evento

| ATTIVITA' | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Stato | | | Distribuzione | | Stile | |
| <input type="radio"/> non determinato | | | | | | |
| <input type="radio"/> attivo | <input checked="" type="radio"/> quiescente | <input type="radio"/> stabilizzato | <input type="radio"/> relitto | <input checked="" type="radio"/> costante | <input type="radio"/> avanzante | <input type="radio"/> singolo |
| <input type="radio"/> riattivato | | <input type="radio"/> artificialmente | | <input type="radio"/> retrogressivo | <input type="radio"/> in diminuzione | <input type="radio"/> complesso |
| <input type="radio"/> sospeso | | <input type="radio"/> naturalmente | | <input type="radio"/> in allargamento | <input type="radio"/> confinato | <input type="radio"/> composito |
| | | | | <input type="radio"/> multidirezionale | | <input checked="" type="radio"/> multiplo |
| | | | | | | <input type="radio"/> successivo |

* METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITA'

| | | | |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> n.d. | Volo | Strisciata | Fotogramma |
| <input type="radio"/> Fotointerpretazione | Regione Piemonte CTR | 5A | 3193 |
| <input type="radio"/> Rilevamento sul terreno | | | |
| <input type="radio"/> Monitoraggio | | | |
| <input type="radio"/> Dato storico/archivio | | | |
| <input type="radio"/> Segnalazione | | | |

* DATA STATO DI ATTIVITA'

1991

ATTIVAZIONI

DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO

| | | | | | |
|--|-------------------------|------------------|-------------------|--|---|
| | Data certa | | | <input type="checkbox"/> Giornali | <input checked="" type="checkbox"/> Immagini telerilevate |
| | Data incerta | min | max | <input type="checkbox"/> Pubblicazioni | <input type="checkbox"/> Documenti storici |
| | Anno | 2000 | 2000 | <input type="checkbox"/> Testimonianze orali | <input type="checkbox"/> Lichenometria |
| | Mese | 10 | 10 | <input type="checkbox"/> Audiovisivi | <input type="checkbox"/> Dendrocronologia |
| | Giorno | 13 | 16 | <input type="checkbox"/> Archivi enti | <input type="checkbox"/> Metodi radiometrici |
| | Ora | | | <input type="checkbox"/> Cartografia | <input type="checkbox"/> Altre datazioni |
| | Età radiometrica | anni B.P. | precisione | | |
| | | | ± | | |

CAUSE

| Intrinseche | | Geomorfologiche | |
|------------------------------|---------------|-----------------|--|
| materiale collassabile | predisponente | | |
| materiale alterato | predisponente | | |
| Fisiche | | Antropiche | |
| precipitaz. brevi ed intense | innescante | | |

SEGNI PRECURSORI

| | | | |
|--|---|---|---|
| <input type="radio"/> acqua in pressione nel suolo | <input type="radio"/> crolli localizzati | <input type="radio"/> rigonfiamenti | <input type="radio"/> scricchiolio strutture |
| <input type="radio"/> cedimenti | <input type="radio"/> fenditure, fratture | <input type="radio"/> rumori sotterranei | <input type="radio"/> trincee, doppie creste |
| <input type="radio"/> comparsa sorgenti | <input type="radio"/> inclinaz. pali o alberi | <input type="radio"/> scomparsa corsi d'acqua | <input type="radio"/> variaz. livello acqua pozzi |
| <input type="radio"/> contropendenze | <input type="radio"/> lesioni dei manufatti | <input type="radio"/> scomparsa sorgenti | <input type="radio"/> variaz. portata sorgenti |

| STATO DELLE CONOSCENZE | | INTERVENTI ESISTENTI | | |
|--|--|--|--|--|
| Relazioni tecniche | | Intervento | Tipo intervento | Realizzazione |
| | | briglie o soglie | Sistemazioni idraulico-forestali | realizzato |
| Indagini e monitoraggio | | | | |
| | | | | |
| Costo indagini già eseguite (€) 0 | | Costo previsto interventi eseguiti (€) 0 | Costo effettivo interventi eseguiti (€) 0 | |
| DOCUMENTAZIONE | | ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI | | |
| Archivi | CARG | | | |
| <input type="checkbox"/> archivio AVI <input type="checkbox"/> archivio SCAI <input type="checkbox"/> archivio sopralluoghi DPC <input type="checkbox"/> archivio interventi SGN <input type="checkbox"/> altro | <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/> Non coperto | <input type="checkbox"/> Legge 267/98 piani straordinari <input type="checkbox"/> Legge 267/98 interventi urgenti <input type="checkbox"/> Legge 267/98 PSA <input type="checkbox"/> Schemi previsionali e programmatici L.183/8 <input type="checkbox"/> Pianificazione di bacino L.183/8 | <input type="checkbox"/> Piano paesistico <input type="checkbox"/> Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale <input type="checkbox"/> Legge 365/00 <input type="checkbox"/> Altro | |
| * DANNI n.d. <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Tipo di danno <input checked="" type="radio"/> diretto <input type="radio"/> caduta in un invaso <input checked="" type="radio"/> sbarramento corso d'acqua <input type="radio"/> sbarramento e rottura diga di frana <input type="radio"/> rottura diga o argine | | | | |
| Person | <input type="radio"/> morti n. | <input type="radio"/> feriti n. | <input type="radio"/> evacuati n. | <input type="radio"/> a rischio n. |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Edifici | <input type="radio"/> privati n. | <input type="radio"/> pubblici n. | <input type="radio"/> privati a rischio n. | <input type="radio"/> pubblici a rischio n. |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costo (€) | Beni | Attività | Totale | |
| | | | | |
| Corso d'acqua <input checked="" type="checkbox"/> Denominazione | | | | |
| Danno: <input type="radio"/> potenziale <input type="radio"/> deviazione <input type="radio"/> sbarramento parziale <input type="radio"/> sbarramento totale | | | | |
| Codice | Danno | Dettaglio Danno | Grado | Descrizione |
| 2912 | Strutture servizio pubblico | ponte o viadotto | medio | Ponte lievemente lesionato nei muri di ali e luce completamente occlusa dal materiale trasportato. |
| 2909 | Strade | comunale | non valutabile | Blocco temporaneo della strada per materiale trasportato. |

IDFrana: **103-00484-03**

INTERFEROMETRIA SATELLITARE

Dati ERS (1993-2001) - Dati RADARSAT (2003-2009)

| <i>dataset</i> | <i>velocità di spostamento lungo LOS</i> | | | | | | |
|--------------------|--|----------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|
| | <i>minima</i> | <i>massima</i> | <i>media</i> | <i>n° PS/DS</i> | <i>n° PS</i> | <i>n° PS/DS in movimento</i> | <i>ratio [%]</i> |
| radasat_asce_nord | -0,69 | 0,31 | -0,23 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| ers_summ_desce | -1,1 | -1,1 | -1,1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| pst_envistat_desce | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0 | 1 | 0 | 0 |

SISTEMA DI MONITORAGGIO (RERCOMF)

Riepilogo strumentazione installata:

Descrizione:

INTERVENTI

IDROGEOLOGIA

Scheda riassuntiva delle informazioni contenute nel Sistema Informativo Geologico
di Arpa Piemonte relative a dissesti di versante

ALLEGATI FOTOGRAFICI

IDFRANA: 103-00484-03



Immagine 01 - panoramica della zona di deposito all'altezza del ponte



Immagine 02 - panoramica della zona di deposito lungo l'alveo

ALLEGATO 10

Il Presidente

Torino* 26/08/2019
Prot. n.* 16386

Cl.: Segnatura di protocollo associata ai metadati doqui

Al Presidente del Consiglio
dei Ministri
Prof. Giuseppe CONTE
Palazzo Chigi
ROMA
presidente@pec.governo.it

Al Capo del Dipartimento della
Protezione Civile
Dott. Angelo BORRELLI
ROMA
protezionecivile@pec.governo.it

OGGETTO: Eventi temporaleschi dei mesi di giugno, luglio e agosto 2019 che hanno colpito il territorio della Regione Piemonte. Richiesta stato di emergenza

Si rappresentano all'attenzione del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Capo del Dipartimento della Protezione Civile gli eventi di carattere temporalesco localizzati, ma intensi che hanno provocato diversi disagi alla popolazione e danni alle infrastrutture pubbliche e private, per i quali si chiede il riconoscimento dello stato di emergenza ai sensi dell'art. 7, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n° 1/2018.

I giorni 10 - 11 giugno 2019 le piogge che si sono riversate nel bacino del rio Rich hanno provocato una colata detritica di circa 300.000mc nel capoluogo del comune di Formazza (VB) comportando l'evacuazione di 40 unità abitative.

Il giorno 6 luglio 2019 un forte temporale con epicentro Stroppiana (VC) si è abbattuto sul territorio vercellese causando danni alle colture e danneggiando le coperture di edifici pubblici e privati. Nel medesimo giorno un forte temporale si è abbattuto sul comune di Bardonecchia che scatterà il 10 luglio 2019 un significativo fenomeno di crollo che ha lambito il rifugio Scarfiotti, evacuato per precauzione.

Il giorno 26 luglio 2019 violenti nubifragi si sono abbattuti sui comuni di Mappano (TO) e Trofarello (TO), con diversi danni alle coperture di edifici pubblici e privati, piante abbattute e linee elettriche interrotte.

Il giorno 11 agosto 2019 un intenso temporale denominato downburst, per le raffiche di vento di oltre i 100km/h e i chicchi di grandine dell'ordine di qualche centimetro, si è riversato sulla città di Chieri (TO), interessando anche le zone limitrofe del torinese e dell'alto astigiano. I maggiori danni si registrano proprio a Chieri con il crollo di un'antica ciminiera del Museo del Tessile, sradicamento di alberi e sovralluvionamento di rii, scoperchiamento di parti di coperture pubbliche e private. Il Comune ha disposto l'evacuazione di 9 unità abitative. Diffusi sono i danni all'agricoltura e alle cascine dei dintorni.

Il giorno 12 agosto 2019 forti temporali si sono abbattuti sul territorio della provincia del Verbano-Cusio-Ossola interessando principalmente i comuni di Baveno, Stresa e Verbania sul lago Maggiore e provocando frane sulle viabilità statali, provinciali, comunali e l'erosione con locali esondazioni di alcuni rii in Ossola. Si segnalano diversi fenomeni di colate più o meno voluminose, tra cui in particolare la colata detritica in comune di Varzo (VB) di circa 30.000mc che ha invaso la viabilità e un debris-flow in comune di Formazza (VB) di 15.000mc che ha comportato l'evacuazione di alberghi e edifici privati. Nello stesso giorno nubifragi vari, brevi ma intensi, hanno interessato i Comuni nei dintorni della città di Asti (AT) e qualche comune nel Roero nel cuneese causando danni ai privati, alle coltivazioni e ai campi.

Il giorno 20 agosto 2019 un forte temporale si è abbattuto sul comune di Gozzano (NO) nel novarese con danni analoghi a quelli riscontrati in comune di Mappano.

Il giorno 21 agosto 2019 un forte nubifragio si è abbattuto su Casale Monferrato (AL) e comuni limitrofi. Le forti raffiche di vento hanno provocato il sollevamento di parte della copertura dell'ospedale Santo Spirito.

Il giorno 22 agosto 2019 un acquazzone persistente concentrato sul bacino idrografico dei comuni di Cardè, Barge e Bagnolo Piemonte (CN) ha determinato l'innalzamento di circa 4 m del livello idrico del torrente Ghianone e mandato in crisi il reticolo idrografico minore nelle vicinanze, con conseguenti allagamenti di viabilità, abitazioni private e attività produttive.

Alla luce degli eventi temporaleschi sopra esposti, si richiede la dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi dell'art. 7, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n° 1/2018 sia per gli

effetti sulle popolazioni locali, sia per il finanziamento degli interventi per alcuni dei quali è stata già attivata la somma urgenza.

Ci si riserva di trasmettere nel più breve tempo possibile il rapporto di evento come previsto dalla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26 ottobre 2012, articolo 1 (G.U. n. 30 del 5.2.2013) e si resta a disposizione per ogni eventuale chiarimento.

Ringraziando anticipatamente, si porgono distinti saluti

Alberto Cirio
Firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 21 d. lgs. 82/2005