



Comune di Livigno

# P.Z.E.V.

Piano delle Zone Esposte a Valanga

Oggetto:

## NUOVE PERIMETRAZIONI E CONFRONTO CON LE PRECEDENTI - ZONA SETTENTRIONALE DI LIVIGNO

Committente:

COMUNE DI LIVIGNO  
Plaza dal Comun, 93  
23041 – Livigno (SO)

Elaborato

R05\_2

Tipo elaborato

Relazione descrittiva

Determina

N. 627 del 10/10/2019

CUP

Z329D2733

Professionisti:

Dott. Fabiano Monti

Ing. Luca Dellarole



Alpsolut s.r.l. - via Saroch, 1098/A - 23041 Livigno (SO) - Italy  
+39 0342 052235 / +39 380 2577329 / admin@alpsolut.eu / www.alpsolut.eu

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Maggio 2021	Elaborazione delle nuove perimetrazioni e confronto con le precedenti, zona settentrionale del territorio di Livigno	L. Dellarole	L. Dellarole	F. Monti

## Indice

1 Premessa.....	2
2 Sito valanghivo 88 Canalecia / Il Motto.....	3
3 Sito valanghivo 89A-89B – Al Mot.....	6
4 Sito valanghivo 90 – Al Mot.....	9
5 Sito valanghivo 210 – Valandrea / Val del Moni.....	11
6 Sito valanghivo 476 – Valle di Pemont de Fora.....	13
7 Sito valanghivo 477 – Li Desana.....	16
8 Sito valanghivo 478 – Val Scura.....	18

## 1 Premessa

La presente relazione rientra nel gruppo dei quattro documenti che descrivono i processi che hanno portato alla proposta di zonazione delle aree esposte a valanghe dei siti valanghivi lungo il territorio di Livigno. Per ogni sito valanghivo sono altresì descritte le principali differenze con le precedenti mappe redatte nell'ambito del lavoro svolto dal Dott. Geol. Aldo Bariffi. L'elaborato integra la relazione R05 – Nuove perimetrazioni e confronto con le precedenti, consegnata dalla scrivente società Alpsolut Srl al Comune di Livigno, nell'ambito dell'aggiornamento del PZEV per il territorio di Livigno e concernente i primi cinque siti valanghivi investigati.

Il presente documento approfondisce le nuove zonazioni per l'area settentrionale del territorio di Livigno; i siti valanghivi analizzati sono i seguenti:

- ✓ 88 - Canalecia / Il Motto
- ✓ 89A-89B - Al Mot
- ✓ 90 - Al Mot
- ✓ 210 - Valandrea / Val del Moni
- ✓ 476 - Valle di Pemont de Fora
- ✓ 477 - Li Desana
- ✓ 478 - Val Scura

Si rimanda alla relazione R04 – Simulazione di dinamica delle valanghe per gli approfondimenti teorici relativi al software di calcolo RAMMS, mentre si rimanda alla relazione R04\_2 per le specifiche in merito alle modalità di analisi delle valanghe di neve polverosa e per i risultati delle simulazioni riguardanti i siti descritti nel presente elaborato.

Si vuole sottolineare che il metodo utilizzato per realizzare le mappature segue le Linee Guida svizzere "Bundesamt für Forstwesen Eidgenössisches Institut für Schnee-und Lawinenforschung", i cui concetti sono riassunti all'interno della relazione R01 - Descrizione metodologica.

## 2 Sito valanghivo 88 Canalecia / Il Motto

Le indagini storico-documentali evidenziano lacune nell'archivio degli eventi passati; in particolar modo per le valanghe avvenute prima della realizzazione della strada statale che porta in Svizzera. I dati raccolti mostrano una concreta possibilità di valanghe in grado di raggiungere la strada comunale via Beltram e la chiesetta Immacolata di Viera. Le simulazioni di dinamica delle valanghe mostrano che le zone maggiormente critiche si trovano in corrispondenza di via Beltram. Non si può escludere, come anche evidenziato dall'evento valanghivo del 2004, che in caso di valanghe di neve asciutta, si sviluppi la componente nubiforme, con distanze di arresto del flusso superiori.

Per la delimitazione della zona rossa si è preso come riferimento l'output delle simulazioni di dinamica delle valanghe relativamente allo scenario trecentennale con i parametri d'attrito validi per le effettive dimensioni delle zone potenziali di distacco (distacco multiplo di tutte e cinque le aree). In aggiunta, è stato valutato uno scenario "eccezionale", per il quale sono stati imposti tutti i distacchi in contemporanea e scelti i parametri d'attrito validi per la classe volumetrica superiore (Large); l'output è stato utilizzato come riferimento, in modo da ottenere un'indicazione sul margine di sicurezza da adottare nella fase di tracciamento della zona blu e gialla. Nello specifico, la zona blu è stata ampliata in modo da comprendere anche le zone con pressioni superiori a 30 kPa dello scenario "eccezionale", mentre il perimetro esterno della zona gialla riprende l'estensione massima di questa simulazione. La zonazione in fascia gialla è stata inserita per considerare l'eventuale componente polverosa delle valanghe, come già verificatasi nel 2004.

Come descritto nella specifica relazione, le simulazioni della componente nubiforme mostrano un comportamento poco realistico del flusso, con pressioni d'impatto che si mantengono alte fino al lato opposto della valle, in direzione delle pendici del Monte Crapene. Il perimetro esterno della zona gialla è stato quindi tracciato secondo la metodologia sopra descritta e valutando la massima estensione dello scenario "eccezionale". Quest'ultimo lambisce anche il deposito dei pullman presente a monte di via Beltram, per conformità con quanto descritto in precedenza, la zona blu è stata ampliata per comprendere le pressioni superiori a 30 kPa, mentre si è deciso di non tracciare una zona gialla (che comprendesse il perimetro esterno dello scenario "eccezionale") poiché si ritiene che la traiettoria di valanghe che sviluppano la componente nubiforme si mantenga lungo la direzione del canale principale (Canalecia) senza interferire con questa porzione di sito.

Le principali differenze rispetto le precedenti zonazioni si possono riassumere con una riduzione laterale dell'estensione delle tre zone soprattutto lungo la porzione a Nord-Est e un leggero aumento verso il deposito dei pullman di via Beltram.

In Figura 1 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), comprendenti anche lo scenario

eccezionale con parametri d'attrito corrispondenti alla classe volumetrica Large e tutti i distacchi in contemporanea), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:

la via Beltram, la rotonda spartitraffico (situata in prossimità della chiesetta Immacolata di Viera), la chiesetta stessa, la via della Val, l'edificio adibito ad ufficio del turismo (esclusivamente durante la stagione estiva) e il distributore di benzina, entrambi situati lungo via Rasia, la strada comunale stessa, la pista ciclo-pedonale.

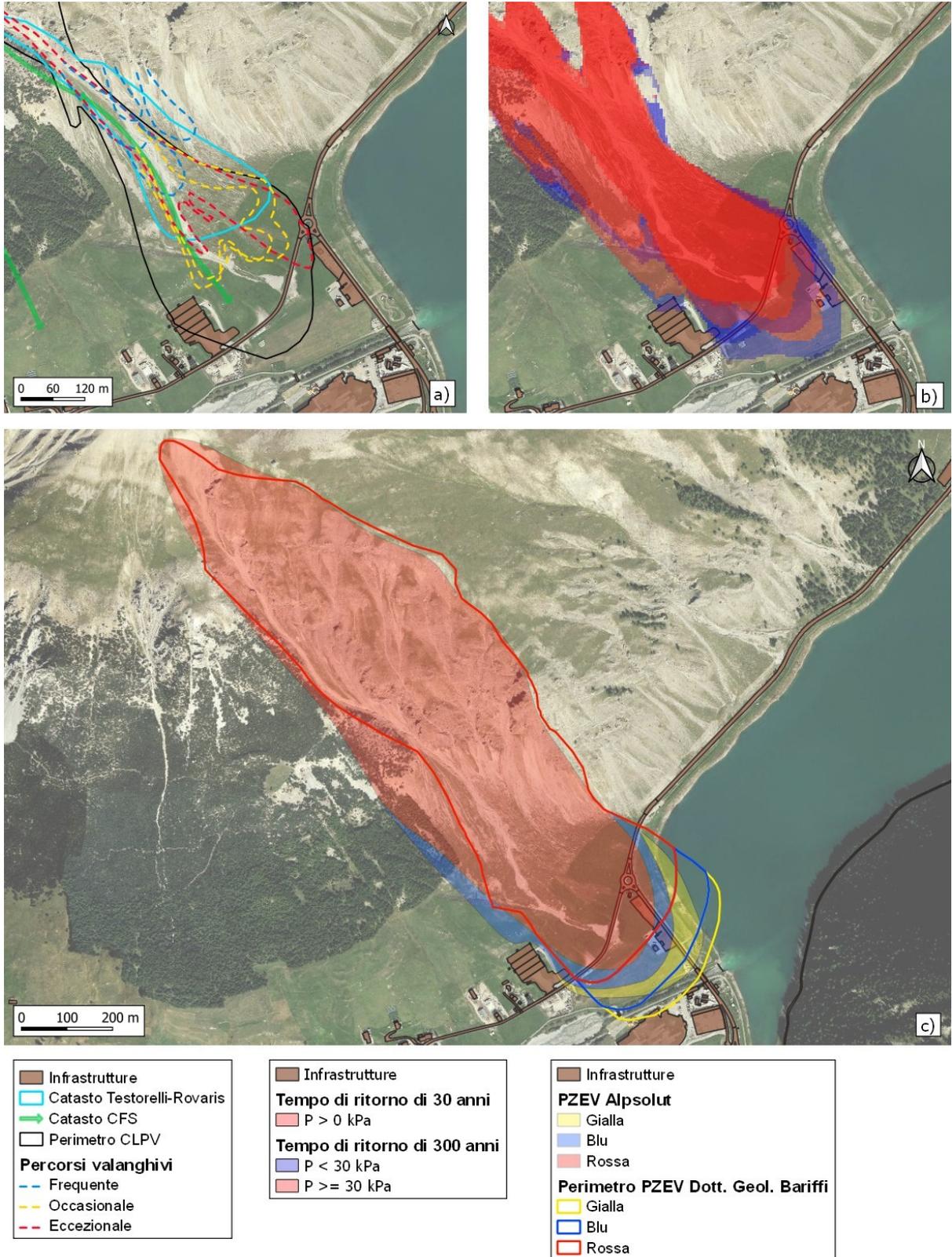


Figura 1: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

### 3 Sito valanghivo 89A-89B – Al Mot

Per il sito valanghivo in esame le informazioni storico-documentali sono limitate; per questo motivo la perimetrazione delle aree è stata realizzata confrontando i risultati delle simulazioni di dinamica delle valanghe e le poche informazioni bibliografiche.

Il sito valanghivo, sia per l'esposizione meridionale sia per l'azione di rimboschimento, presenta delle condizioni che ne migliorano la sicurezza dal punto di vista della protezione contro le valanghe. Per valutare anche situazioni particolarmente eccezionali, sono state elaborate le simulazioni di dinamica valanghiva utilizzando i parametri di attrito relativi ad una classe superiore (Large) rispetto a quella suggerita per le reali volumetrie delle zone di distacco. I risultati non evidenziano significative differenze rispetto allo scenario con i parametri d'attrito relativi alle volumetrie reali.

Il flusso subisce una decisa decelerazione lungo i prati al di sotto della fascia boschiva e si arresta in prossimità del torrente Federia. Data l'attuale configurazione delle sponde, si ritiene improbabile che il flusso di una valanga possa superare il torrente. Tuttavia, a fronte delle simulazioni della componente polverosa e dell'evento storico del 1951, si è deciso di mantenere una parte perimetrata in blu e giallo anche oltre il torrente. Lungo il lato in sinistra orografica, le valanghe provenienti dalle aree di distacco [2] e [3] sono deviate, durante la fase di scorrimento, dal vallo deviatore presente lungo i prati terminali.

La principale differenza con le precedenti zonazioni consiste in una migliore simulazione dello sviluppo laterale dei flussi. Questo si ottiene grazie alle caratteristiche bidimensionali del software RAMMS che permettono di considerare maggiormente le influenze morfologiche. Il ramo più a Nord genera una traiettoria più spostata verso la rotatoria, mentre i due rami che raggiungono il torrente Federia seguono maggiormente le precedenti perimetrazioni, se non per una leggera riduzione dell'estensione verso Ovest. Si osserva una marcata riduzione della zona rossa e blu lungo la porzione a Ovest, verso la val Federia. Anche la zona gialla ha subito una lieve riduzione dell'estensione a fronte delle informazioni storico-bibliografiche che ci hanno permesso di definire con più precisione la posizione delle baite parzialmente coinvolte dalla valanga del 1951. Il perimetro della zona gialla è utilizzato come memoria storica degli eventi eccezionali accorsi quell'anno. Le simulazioni evidenziano anche un ramo valanghivo, non mappato nelle precedenti zonazioni, che lambisce un edificio presente a monte dello chalet Beltram. Si è deciso di far rientrare l'edificio in zona blu.

In Figura 2 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:



l'edificio presente a monte dello chalet Beltram, alcune abitazioni poste in prossimità della curva a novanta gradi di via Beltram in corrispondenza di Bait Molin, la via Beltram stessa, la pista ciclo-pedonale, la via Campacc e alcuni edifici presenti lungo la via.

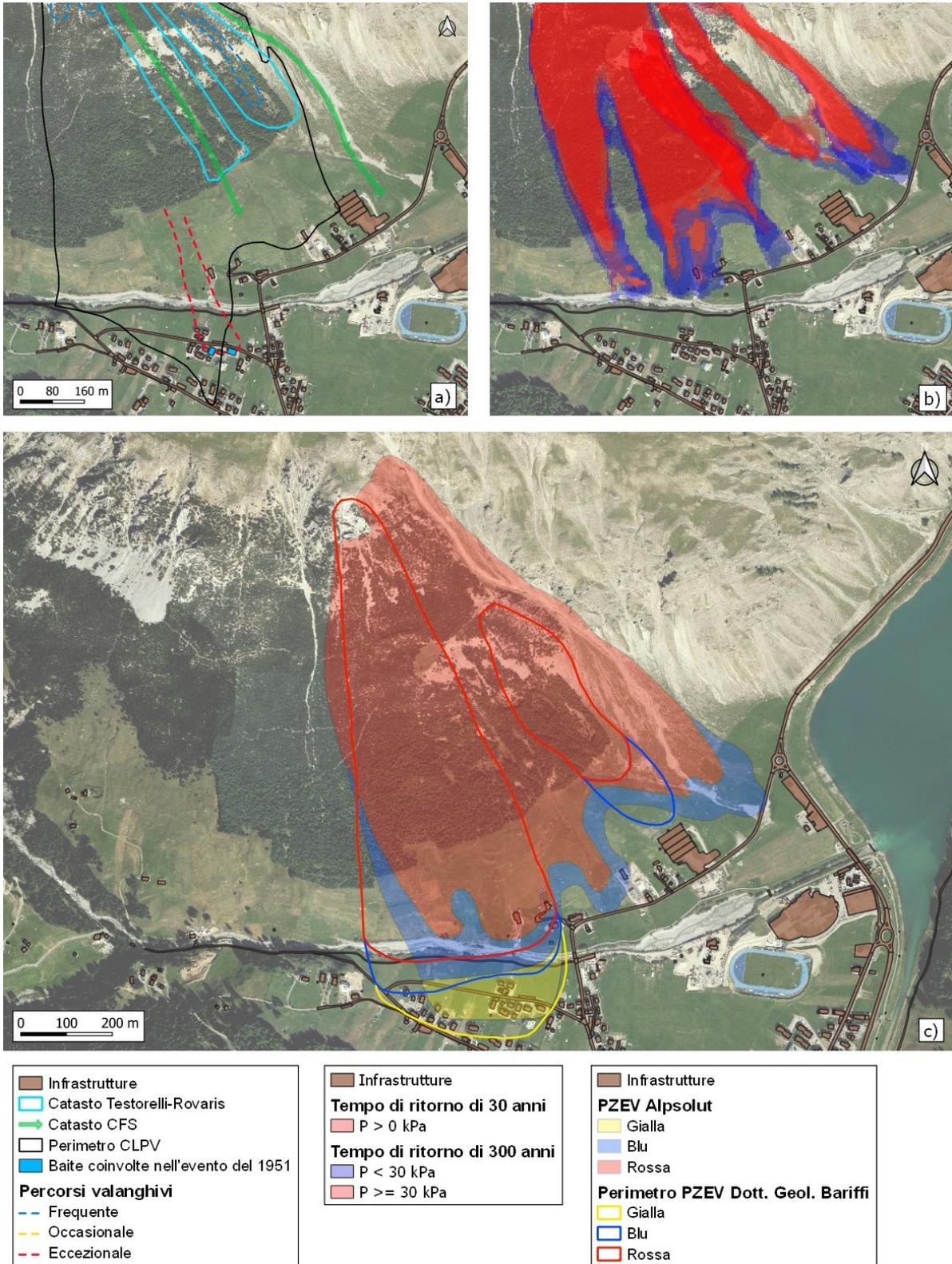


Figura 2: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

## 4 Sito valanghivo 90 – Al Mot

La zonazione è stata realizzata prevalentemente seguendo gli output del software RAMMS poiché la documentazione storico-documentale non mostra significative evidenze. Come per il precedente sito valanghivo, l'argine del torrente e la presenza di una piccola scarpata che si erge verso il versante opposto forniscono una protezione naturale dal flusso valanghivo. La possibilità che una valanga abbia una magnitudo capace di superare tali ostacoli risulta assai remota.

Per il tracciamento delle zone blu e rossa si è deciso di seguire gli output delle simulazioni di dinamica delle valanghe.

La differenza più marcata con le precedenti zonazioni riguarda il flusso valanghivo principale che risulta traslato verso Sud-Est; questa direzione di flusso si riscontra sia dagli output delle simulazioni sia dall'unico evento storico osservato (2009) e descritto nella relazione riguardante la caratterizzazione dei siti valanghivi. La conseguenza è un notevole incremento dell'estensione della zona rossa e blu, verso questa direttrice di flusso. Si è deciso di mantenere una zonazione gialla, come continuità della zona gialla del precedente sito valanghivo (89A-89B), come memoria storica degli eventi valanghivi del 1951. Spostandosi lungo la direzione del canale principale, si osserva una leggera riduzione in estensione della zona rossa e blu; questo aspetto è giustificato dalla presenza di un promontorio che protegge ed ostacola il proseguimento del flusso valanghivo verso il lato opposto del torrente Federia. Infine, spostandosi verso Ovest, si osserva una maggiore estensione laterale della valanga verso i pendii che volgono in direzione della località Paluaccia.

In Figura 3 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:

la pista ciclo-pedonale, via Federia, via Campacc, via Canton, alcuni edifici situati tra la via Campacc e la via Canton.

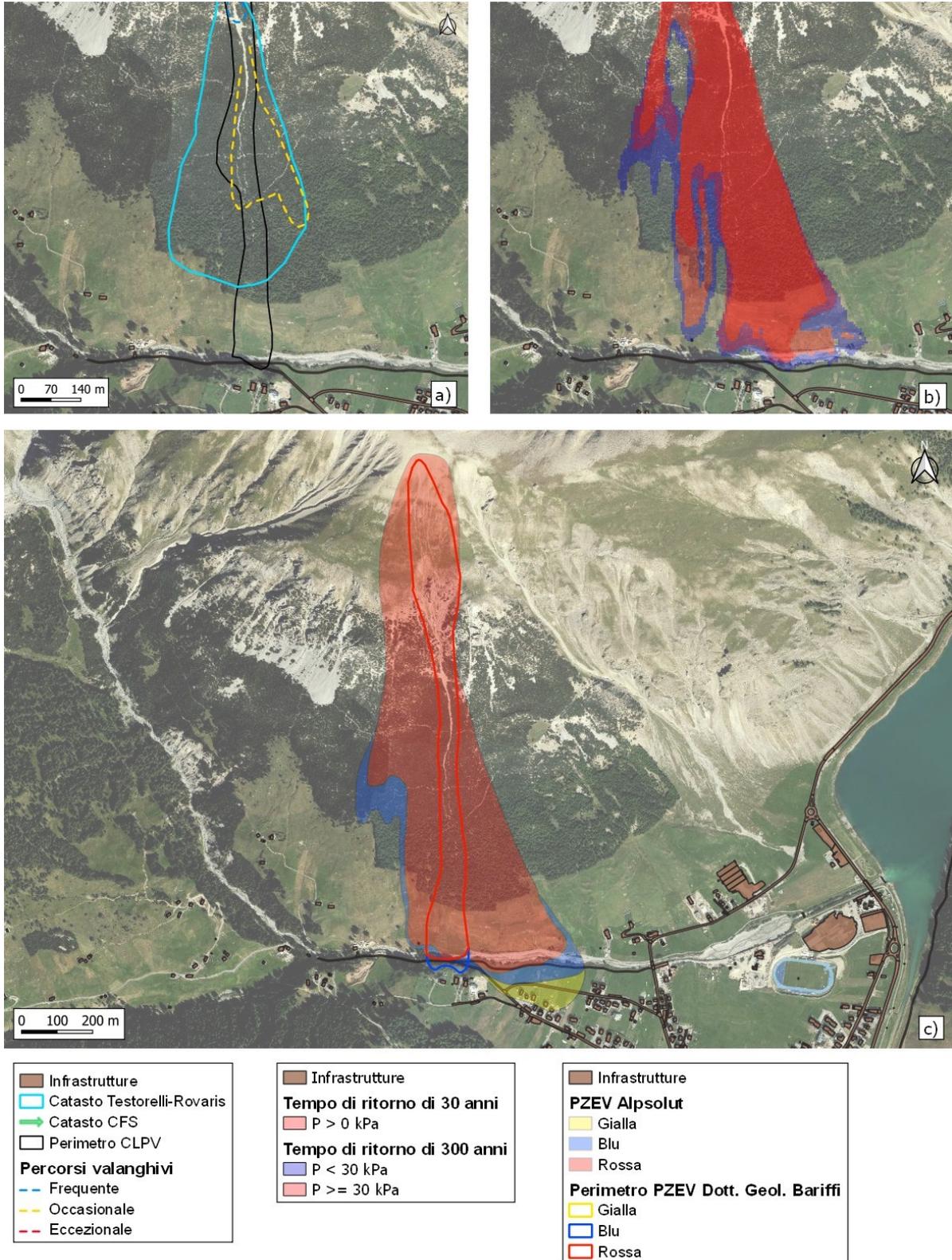


Figura 3: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

## 5 Sito valanghivo 210 – Valandrea / Val del Moni

La perimetrazione lungo il sito è stata realizzata considerando le attuali condizioni delle aree potenziali di distacco. Come si evince dalla caratterizzazione del sito valanghivo, i versanti risultano completamente forestati, grazie agli interventi sia di rimboschimento sia di posa in opera di barriere fermaneve. Ad oggi, i pendii possono essere assimilati a qualsiasi altra zona del territorio di Livigno lungo cui il bosco agisce come sistema di protezione attiva ed impedisce il distacco di valanghe. La scelta della scrivente società è di inserire l'area in zona gialla seguendo il perimetro della CLPV, per mantenere una memoria storica della valanga (più precisamente dell'evento del 1951).

Le simulazioni di dinamica delle valanghe sono state realizzate esclusivamente per tentare di riprodurre il comportamento dell'evento storico dell'inverno del 1951; di conseguenza non hanno alcuna valenza per la zonazione.

In Figura 4 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b, è riportato lo scenario che tenta di riprodurre la valanga del 1951), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Permangono perimetrare in zona gialla alcuni edifici presenti in corrispondenza di via Plan, tra la scuola sci Centrale, il ristorante La Posa e l'Hotel Concordia.

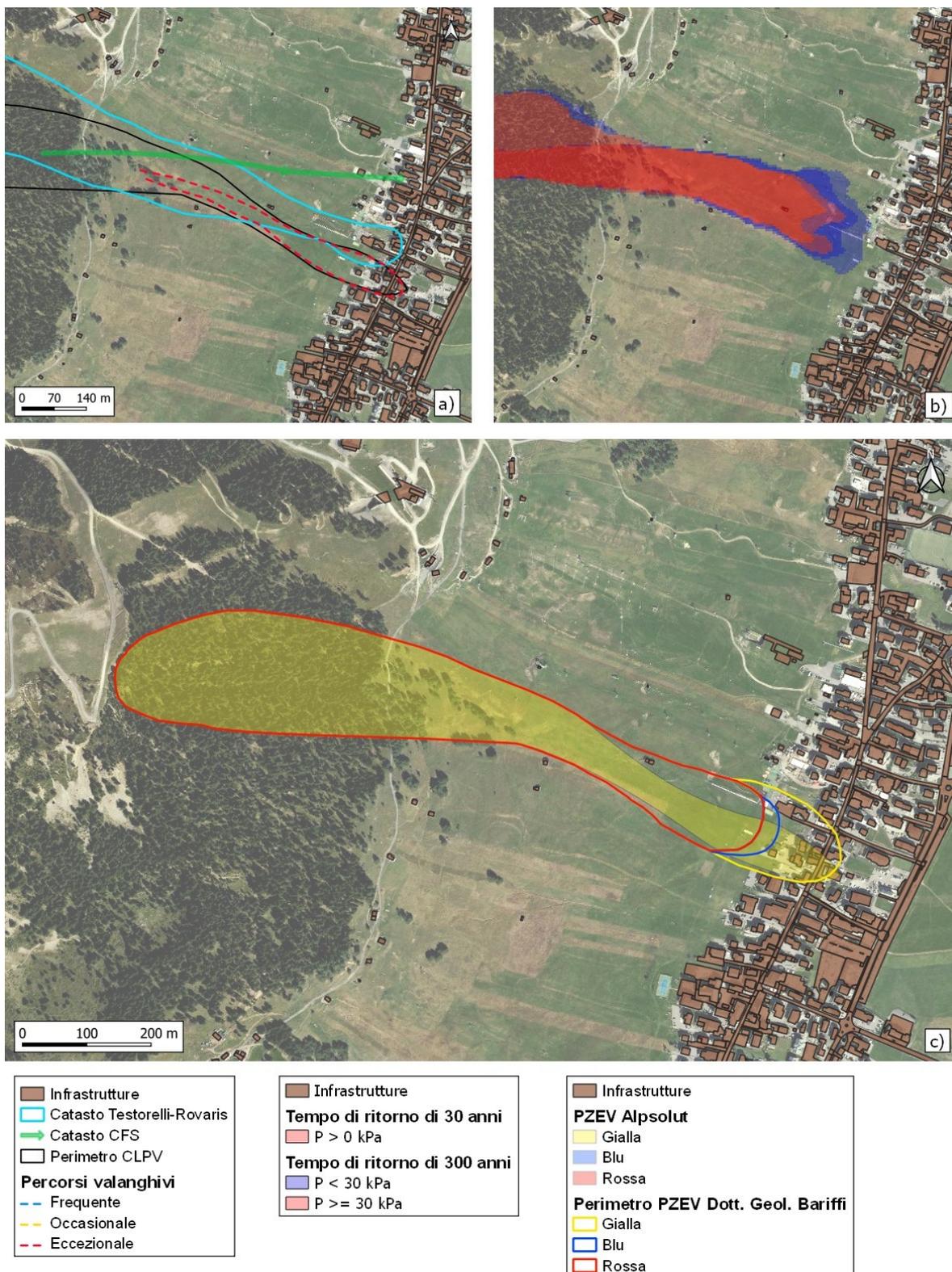


Figura 4: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b, è riportato lo scenario che tenta di riprodurre la valanga del 1951), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

## 6 Sito valanghivo 476 – Valle di Pemont de Fora

Lungo il sito valanghivo si denota una forte crescita vegetativa. In particolare, la zona di scorrimento è costituita da bosco maturo a densità media e alta; anche lungo le zone di distacco c'è stato un discreto incremento della vegetazione che ha in parte ridotto l'estensione delle zone potenzialmente instabili. Le condizioni attuali mitigano parzialmente la pericolosità delle eventuali valanghe lungo il sito valanghivo.

I dati storici non hanno fornito indicazioni precise in merito alla posizione della cascina coinvolta durante gli eventi del 1951. Valutando sia le simulazioni di dinamica delle valanghe sia le attuali condizioni del sito valanghivo, si ritiene che le zone maggiormente critiche rimangono quelle situate in corrispondenza dell'interferenza tra il torrente e la via Pemont. Secondo la testimonianza del Sig. Simone Pedrana, la "casa della nonna era andata distrutta da una valanga nel 1951", la baita era situata poco a monte della strada, in prossimità del torrente. Non disponendo di ulteriori informazioni e valutando le condizioni attuali del sito, si è deciso di perimetrare le aree basandosi principalmente sulle simulazioni di dinamica delle valanghe. Si è approfondito anche l'output della simulazione eccezionale che ha permesso di simulare il distacco dall'area [1] con i parametri d'attrito relativi ad una classe volumetrica Large (di una categoria superiore rispetto alla classe volumetrica dettata della reale zona di distacco). In questo caso, le zone di accumulo raggiungono distanze superiori, tali da superare la strada comunale di via Pemont.

Le nuove zonazioni seguono con una buona corrispondenza le precedenti mappature, in particolare per quanto riguarda la zona rossa. Si osserva, invece, una riduzione di circa cinquanta metri dell'estensione frontale della zona blu. Lungo la zona di scorrimento, si può notare un marcato incremento laterale, in direzione Sud, della zona rossa e blu, indicativamente alla quota altimetrica di 1920 m. Lungo i pendii è presente una baita che rientra in zona rossa e che in precedenza era esclusa dalla perimetrazione. La zona gialla è stata rimossa, sia per l'impossibilità di reperire informazioni certe relativamente all'estensione degli eventi valanghivi passati sia perché è molto difficile avere fenomeni valanghivi in grado di sviluppare la componente polverosa. Il perimetri esterni dell'area blu e rossa sono stati tracciati prendendo in considerazione anche gli output dello scenario estremo (parametri d'attrito corrispondenti alla classe volumetrica Large) in modo da ottenere anche una migliore corrispondenza con gli eventi storici registrati.

In Figura 5 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), incluso lo scenario eccezionale con parametri d'attrito corrispondenti alla classe volumetrica Large), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:



alcuni edifici posti a monte e a valle di via Pemont, la via Pemont stessa, una baita situata a mezza costa (ad una quota altimetrica di circa 1920 m), una strada forestale che collega alcune baite situate a mezza costa, a monte della Latteria di Livigno.

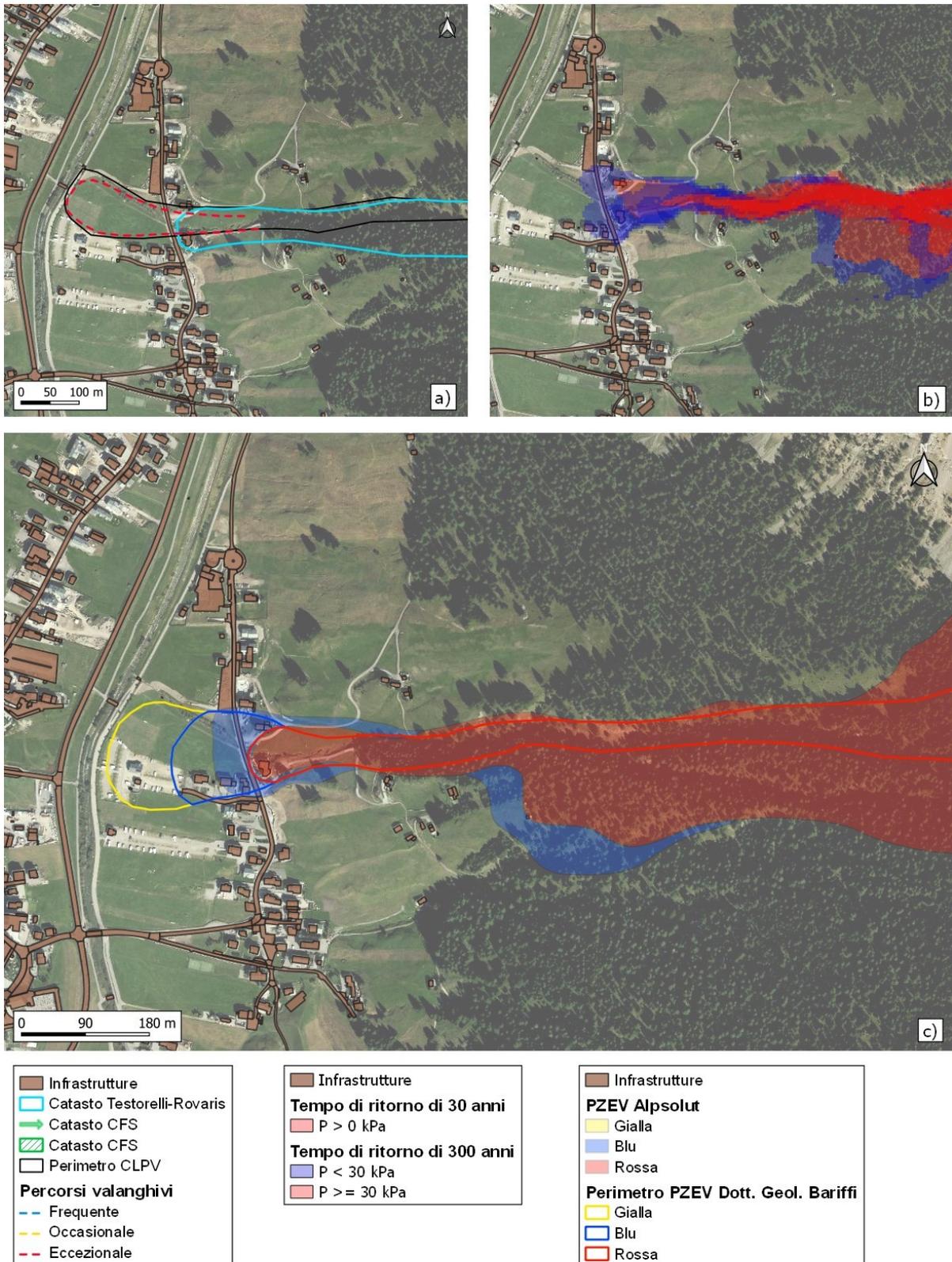


Figura 5: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b, incluso lo scenario eccezionale con parametri d'attrito corrispondenti ad una classe volumetrica Large), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

## 7 Sito valanghivo 477 – Li Desana

Per il sito valanghivo le informazioni storico-documentali sono molto limitate, l'unica indicazione degna di nota riguarda un fenomeno valanghivo che aveva coinvolto le baite a mezza costa. Tuttavia, non è nota né la posizione dell'edificio né l'anno dell'evento. Il sindaco Damiano Bormolini, durante le riunioni per la valutazione degli elaborati, ha fornito alcune indicazioni sulla posizione di una baita coinvolta da una valanga, probabilmente nel 1951. I pendii in valanga presentano un notevole incremento della copertura forestale che, ad oggi, è in grado di estendersi lungo la maggior parte delle zone di scorrimento. I flussi che si generano dalle aree di distacco [1], [2], [3] non sono particolarmente critici e l'unica interferenza con le strutture antropiche si riscontra in corrispondenza della strada forestale che sale a mezza costa da via Pemont e con le baite presenti ad una quota altimetrica di circa 1900 m (località Brun). Le valanghe che giungono dalla zona di distacco [4] possono interferire con il tracciato di scialpinismo gestito durante la stagione invernale. I percorsi valanghivi non presentano elevate interferenze con le zone antropizzate; tuttavia, non si può escludere che, in situazioni eccezionali, le baite a mezza costa possano essere parzialmente interessate da valanghe. A fronte delle ridotte dimensioni delle aree potenziali di distacco e delle considerazioni sopra esposte si ritiene la possibilità alquanto remota.

Per il tracciamento delle zonazioni si è fatto riferimento ai risultati delle simulazioni di dinamica delle valanghe. Nello specifico sono stati differenziati gli scenari per le aree di distacco [2], [3] e [4], caratterizzati da volumetrie rientranti in classe Small, rispetto agli scenari per l'area di distacco [1], rientrante nella classe volumetrica Tiny.

Le precedenti zonazioni facevano riferimento esclusivamente al percorso valanghivo posto più a Nord e non consideravano eventuali valanghe provenienti dai pendii, più a Sud, situati a valle della dorsale che porta al Monte Crapene.

Per la zona ove era già presente una zonazione, si osserva uno spostamento verso Nord della perimetrazione e un prolungamento della zona rossa in prossimità di una baita a mezza costa. La zona blu tende a prolungarsi anch'essa verso Nord con però l'estensione frontale che si riduce notevolmente.

In Figura 6 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), per l'area di distacco [1] si illustrano le simulazioni sia con i parametri d'attrito corrispondenti alla classe volumetrica Tiny sia per quelli rientranti in una classe volumetrica superiore), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:

la strada forestale che da via Pemont porta alle baite situate a mezza costa, alcune baite situate ad una quota altimetrica di circa 1900 m, i tracciati gestiti delle ciaspole e di scialpinismo.

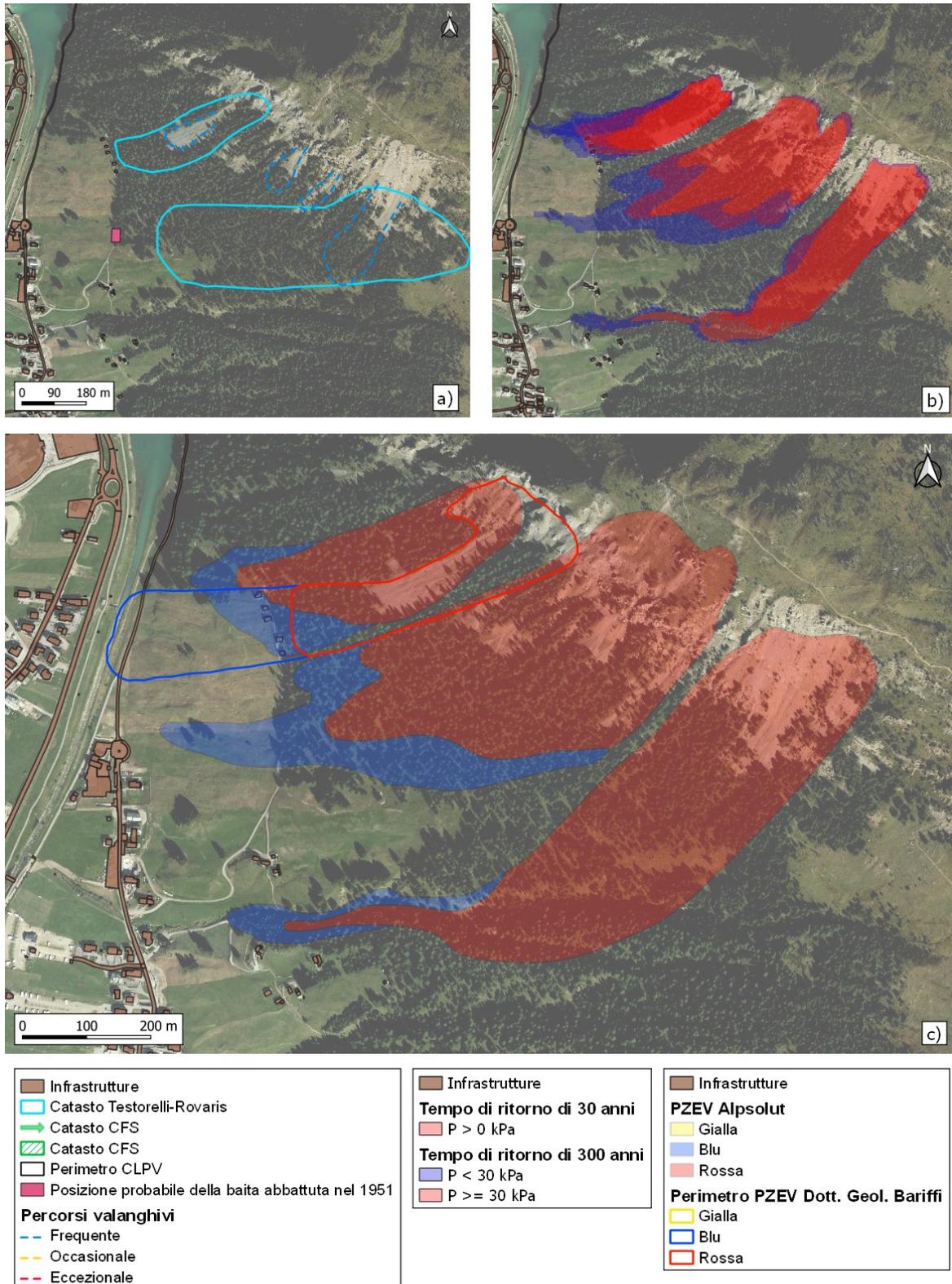


Figura 6: output riassuntivi, rispettivamente: dell'analisi storico-documentale (a), delle simulazioni di dinamica delle valanghe (b, per l'area di distacco [1] si illustrano le simulazioni sia con i parametri d'attrito corrispondenti alla classe volumetrica Tiny sia per quelli rientranti in una classe volumetrica superiore), del confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti (c).

## 8 Sito valanghivo 478 – Val Scura

Il sito valanghivo evidenzia la possibilità di valanghe, generalmente di piccole e medie dimensioni, che discendono dagli acclivi pendii presenti lungo il canale, esposto ad Ovest, che parte dalla cima del Monte Crapene. L'evento valanghivo più significativo risale al 1951, in quell'occasione la valanga è riuscita ad attraversare il fiume e si era arrestata in prossimità di un edificio attualmente non più presente. Anche negli anni recenti sono state osservate valanghe che si sono arrestate lungo la pista ciclo-pedonale.

I risultati delle simulazioni mostrano un flusso valanghivo che termina la corsa in corrispondenza della confluenza del fiume Spol con il lago di Livigno.

Nelle condizioni attuali, le sponde del fiume forniscono una naturale protezione contro le valanghe e riducono la probabilità che il flusso valanghivo possa superare il fiume, come successo in passato quando la morfologia era meno incisa. Il sindaco Damiano Bormolini ha fornito utili indicazioni in merito e ha fatto notare che, negli anni, ci sia stata un'opera di movimentazione terra per rialzare il lato in sinistra orografica del fiume Spol e siano stati edificati i relativi argini.

La zonazione ha ripreso gli output delle simulazioni di dinamica delle valanghe, in aggiunta è stata mappata in area gialla, la valanga storica che aveva lambito un edificio situato sul lato opposto del corso d'acqua.

Rispetto alle precedenti zonazioni e al tracciato della CLPV, si osserva una traslazione verso Sud della nuova perimetrazione. La zonazione si espande maggiormente anche lungo la zona terminale e riproduce il possibile accumulo di una valanga con un prolungamento laterale ove è presente il fiume. La presenza degli argini sono un fattore importante per la riduzione della zona blu.

In Figura 7 si riportano gli output riassuntivi, rispettivamente: le analisi storico-bibliografiche (a), le simulazioni di dinamica delle valanghe più rappresentative (b), il confronto tra le perimetrazioni redatte dalla scrivente società e le precedenti zonazioni realizzate dal Dott. Geol. Bariffi (c).

Le infrastrutture interessate dalla nuova zonazione sono:

la pista ciclo-pedonale, la via Li Pont, parzialmente la rotatoria, l'inizio di via Rasia, il distributore di benzina lungo via Rasia.

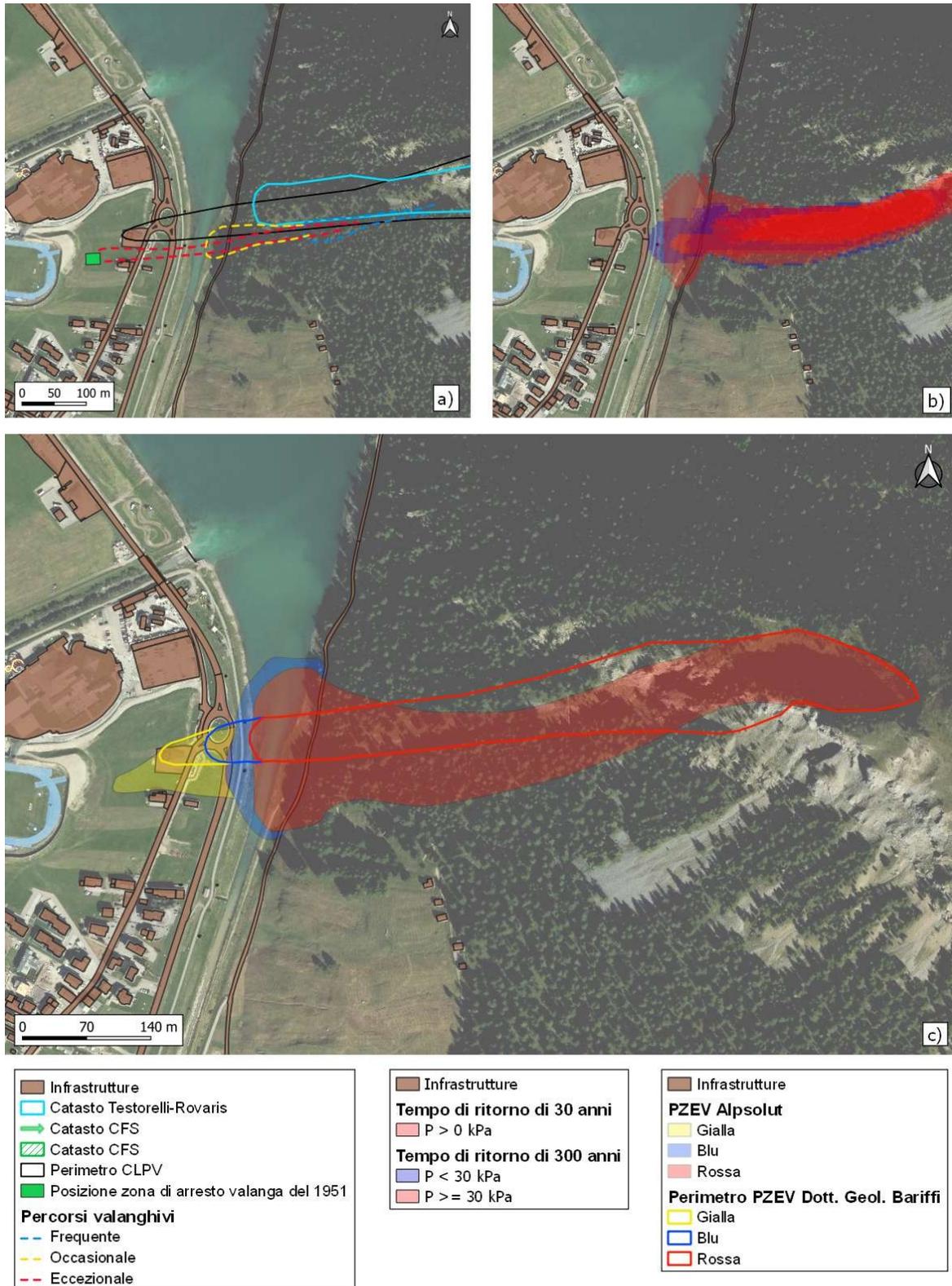


Figura 7: riassunto degli output ottenuti rispettivamente dall'analisi storico documentale (a), dalle simulazioni di dinamica delle valanghe (b) e dal confronto tra le nuove perimetrazioni e le precedenti.