



Comune di Livigno

# P.Z.E.V.

Piano delle Zone Esposte a Valanga

Oggetto:

## CARATTERIZZAZIONE DEI SITI VALANGHIVI – ZONA MERIDIONALE DI LIVIGNO

Committente:

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

Elaborato

R03\_4

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	Caratterizzazione dei siti valanghivi situati lungo la zona meridionale del territorio di Livigno	L. Dellarole	L. Dellarole	F. Monti

## Indice

1 Premessa.....	2
2 Sito valanghivo 240 – Bosc da li Resa.....	3
3 Sito valanghivo 241 – Monte delle Rezze.....	17
4 Sito valanghivo 242 – Campacciolo di Sotto.....	32
5 Sito valanghivo 243 – Steblina.....	45
6 Sito valanghivo 393 – Val della Calcheira (Fornace).....	59
7 Sito valanghivo 395 – Monte del Buoncurato / Campacciolo.....	72
8 Sito valanghivo 396 – Steblina.....	85
9 Sito valanghivo 397 – Crap della Tresenda.....	102
10 Sito valanghivo 398 / 399 - Bosco di Tresenda / 400 - Tresenda.....	116
11 Sito valanghivo 461 – Bosco di Tresenda / 462 – 464 Bosco della Madonecia / 463 – Canal da l’Al / Crap della Tresenda.....	143

## 1 Premessa

La presente relazione fa parte dei quattro documenti che illustrano la caratterizzazione dei siti valanghivi, relativamente alle analisi per la redazione del PZEV per il territorio di Livigno. L'elaborato integra la relazione R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi, consegnata dalla scrivente società Alpsolut Srl al Comune di Livigno, nell'ambito dell'aggiornamento delle zonazioni dei primi cinque siti valanghivi investigati.

Il documento tratta nello specifico i siti che si incontrano lungo la zona meridionale della valle di Livigno, la cui denominazione è la seguente:

- ✓ 240 - Bosc da li Resa
- ✓ 241 - Monte delle Rezze
- ✓ 242 - Campacciolo di Sotto
- ✓ 243 - Steblina
- ✓ 393 - Val della Calcheira (Fornace)
- ✓ 395 - Monte del Buoncurato / Campacciolo
- ✓ 396 - Val di Tris
- ✓ 397 - Crap della Tresenda
- ✓ 398 - Bosco di Tresenda
- ✓ 399 - Bosco di Tresenda
- ✓ 400 - Tresenda
- ✓ 461 - Bosco di Tresenda
- ✓ 462 - Bosco della Madonecia
- ✓ 463 - Canal de l'Al
- ✓ 464 - Bosco della Madonecia

Si rimanda alla relazione generale R03 - Caratterizzazione dei siti valanghivi, per l'approfondimento dei concetti che stanno alla base della definizione delle aree di distacco e della valutazione delle opere di difesa eventualmente presenti lungo le zone potenzialmente instabili.

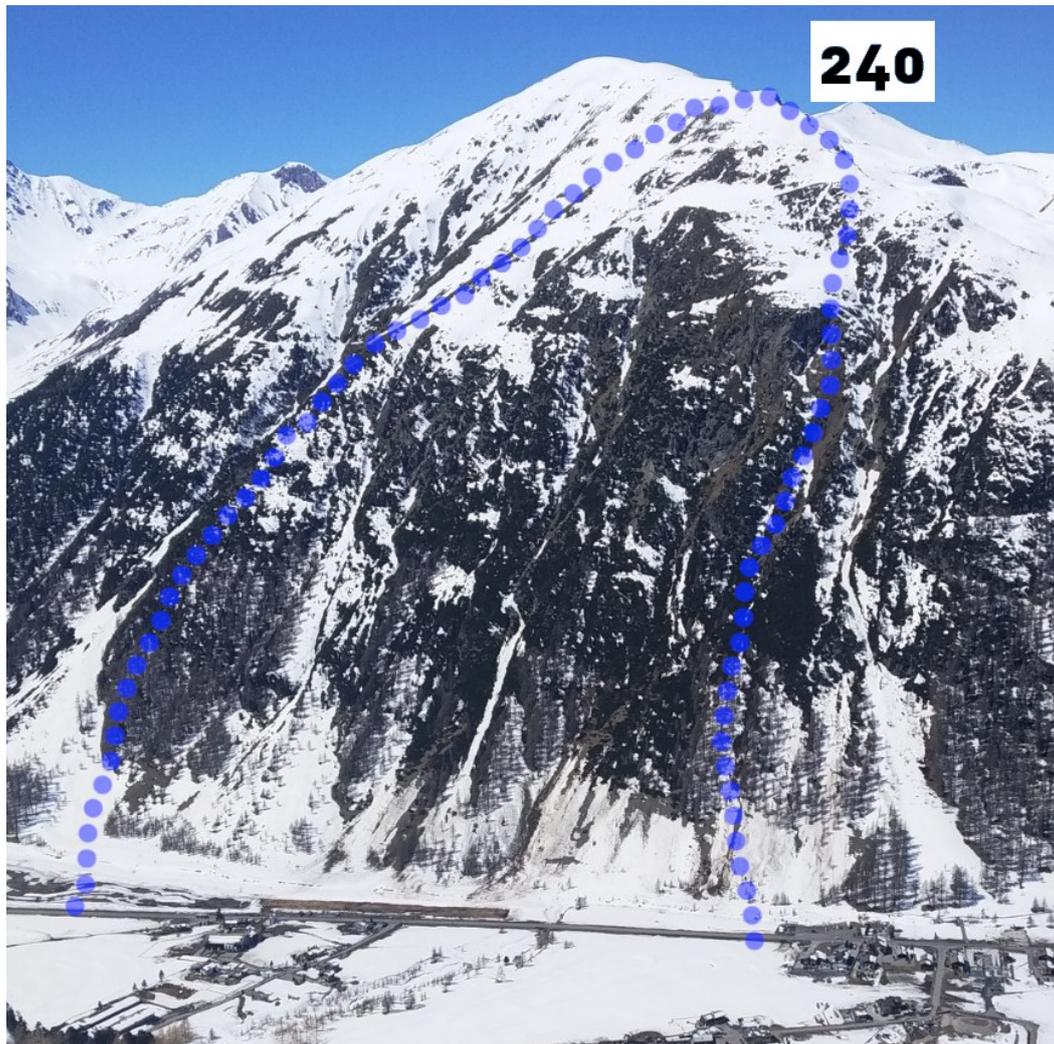
## 2 Sito valanghivo 240 – Bosc da li Resa

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno e comprende i pendii esposti a Sud-Est, a valle della cima del Monte delle Rezze, che digradano in direzione della strada statale che porta alla Forcola di Livigno, nel tratto tra il ristorante Toilasor e le baite situate poco a Sud della Chiesa Immacolata di Lourdes.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da ampi pendii aperti, soprattutto sopra la linea del bosco, costituiti principalmente da prati naturali con vegetazione rada e, localmente, qualche affioramento e salto roccioso; lungo la parte alta del sito non si rilevano conformazioni morfologiche di rilievo. Scendendo verso valle, la zona di scorrimento rimane principalmente aperta, ad esclusione di alcune incisioni in grado di incanalare, solo parzialmente, il flusso valanghivo. Lungo questa parte la vegetazione predominante è costituita da mugheti, cespuglieti e vegetazione rada. Scendendo verso la porzione terminale si osserva la presenza di maggiore copertura boschiva con locali boschi di conifere a densità media e alta. La maggior copertura boschiva si rileva ove le valanghe hanno frequenze minori, altrimenti gli alberi di una certa età sono pochi e la vegetazione prevalente rimane il mugheto o porzioni di suolo costituite da copertura detritica. La parte terminale del sito è in corrispondenza del corso d'acqua.

In Figura 1 è rappresentato il sito valanghivo, mentre la Figura 2 mostra una vista frontale del sito, ripreso dalla strada che porta alla Forcola di Livigno.



*Figura 1: fotografia del sito valanghivo.*



Figura 2: vista frontale del sito valanghivo, ripreso dalla strada per la Forcola di Livigno.

La Tabella 1 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2760
Quota minima zona di accumulo [m]	1880
Esposizione zone di distacco	SE
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 1: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle aree potenziali di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 - ANALISI STORICO DOCUMENTALE

La Tabella 2 riassume tutte le principali informazioni storiche recuperate durante l'analisi storico-documentale. Le informazioni storiche relative al presente sito sono poche, la valanga più rappresentativa risulta quella del 1977 che aveva causato l'interruzione della strada statale. Non è stato

possibile determinare la zona di interruzione della strada. Durante la stesura del presente lavoro è stata registrata una valanga in grado di arrivare a qualche decina di metri dalla strada. L'evento si è verificato a fine gennaio 2021 (tra il 18 e il 22 gennaio); tuttavia, solo durante il periodo primaverile è stato possibile osservare i resti della copertura forestale, trasportati dalla valanga, che hanno permesso di individuare, con buona approssimazione, l'estensione della zona di accumulo. In Tabella 3 sono riportate le osservazioni nivo-meteorologiche rilevate in concomitanza di alcuni eventi valanghivi registrati.

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370240	
<b>Nr. Progressivo</b>	240	
<b>Denominazione</b>	Bosc da li Resa	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
* 10/03/1977	valanga di fondo interrotta strada statale per 3 ore con lievi danni al bosco	
25/04/1978	valanga di fondo	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo	
[\$]1992	valanga di fondo a debole coesione	
Altre date:	28/11/2002, 21/01/2009, 15/04/2009, 03/02/2020, 01-02/2021	
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli (Natalin). * Dati CFS + dati Catasto C.N.M.	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
<b>Nome</b>	<b>Data incontro</b>	<b>Informazioni utili</b>
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Non l'ha mai vista raggiungere la strada
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	28/11/2002, 22/01/2009, 15/04/2009	

Tabella 2: elenco degli eventi valanghivi principali, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.

Dati nivo-meteorologici degli eventi significativi				
Evento del 10/03/1977				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco				Valanga di fondo o di neve bagnata
7LD-La Drossa				
7ZU-Zuoz				
7SD-Samedan				
PON-Pontresina				
Evento del 28/11/2002				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco				Valanga di fondo o di neve bagnata. Aveva nevicato il 19/11, DHS3gg = 30 cm (San Rocco)
7LD-La Drossa				
7ZU-Zuoz				
7SD-Samedan				
PON-Pontresina				
Evento del 21/01/2009				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	170	43	21/01/09
7LD-La Drossa	1710	115	48	
7ZU-Zuoz	1710	97	-5	
7SD-Samedan	1750	115	-2	
PON-Pontresina	1840	52	0	

Tabella 3: riassunto dei parametri nivo-metrici registrati in corrispondenza degli eventi valanghivi più rappresentativi.

La Figura 3 e la Figura 4 mostrano due eventi valanghivi che hanno interessato il sito, rispettivamente il 22 gennaio del 2009 con una valanga di neve asciutta e il 15 aprile 2009 con una valanga di neve bagnata.



*Figura 3: fotografia dell'evento del 22 gennaio 2009.*



*Figura 4: fotografia dell'evento del 15 aprile 2009.*

La Figura 5 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito

dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. Si osserva la presenza di una discreta quantità di valanghe in grado di arrivare in prossimità del corso d'acqua e, occasionalmente, anche di superarlo. Non sono state raccolte informazioni utili per definire con precisione quale fosse la zona del sito con la maggior probabilità di eventi in grado di raggiungere la strada statale. In merito a questo aspetto, è importante sottolineare che l'attuale tracciato della strada statale è differente rispetto al passato, per cui anche i riferimenti con gli eventi accaduti prima degli anni '60/'70 sono difficili da interpretare. Inoltre, è importante sottolineare che, in passato, la strada non era mantenuta percorribile durante l'inverno; per questo motivo, le testimonianze di eventi accaduti prima degli anni '60 sono ancor meno precise.

Lungo il sito valanghivo si possono verificare sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili caratterizzate da neve bagnata.

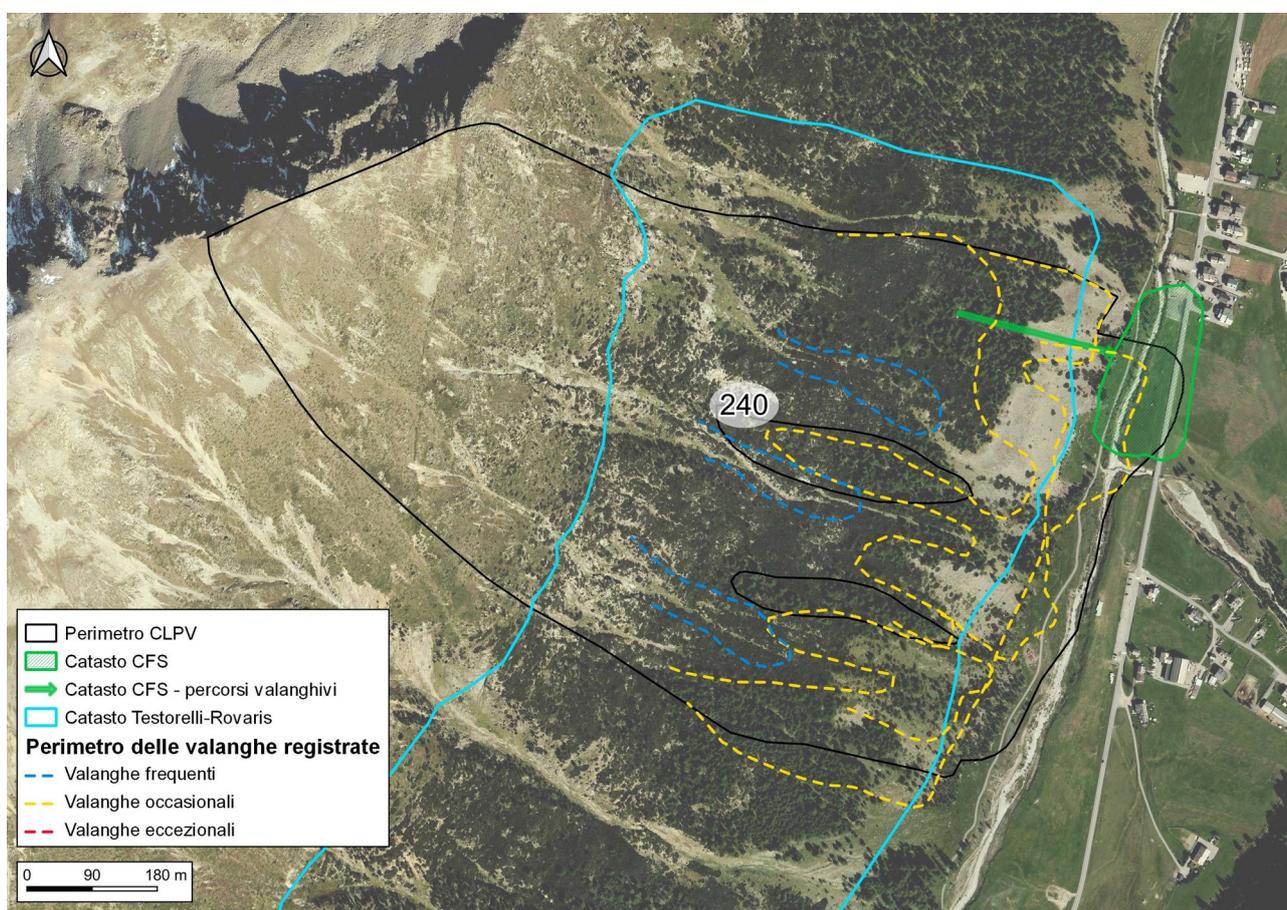


Figura 5: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono indicate le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta, si riportano le valanghe osservate negli anni: in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 4 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti tre zone di distacco principali, la più importante [3] si trova sotto la sommità del Monte delle Rezze, mentre le altre due [1] e [2] sono poste poco a valle, in corrispondenza di due impluvi secondari. Al di sotto delle aree potenziali di distacco, i versanti mantengono pendenze in grado di generare fenomeni valanghivi; tuttavia, data la maggiore irregolarità morfologica e l'elevata presenza di mughete, che in parte limitano la continuità spaziale, si è deciso di non considerare queste zone nelle simulazioni di dinamica delle valanghe. Le zone di distacco sono molto acclivi e hanno come esposizione predominante il Sud-Est. Questi due fattori riducono i quantitativi di neve presenti e la possibilità di accadimento di valanghe con elevati volumi instabili. Anche in concomitanza di nevicate con apporti nevosi limitati, è possibile osservare diffusi e frequenti scaricamenti di neve a debole coesione. Inoltre la posizione più basse di tali zone, determina valanghe con velocità e pressioni di impatto minori rispetto alle valanghe che si originano dalle aree più a monte.

Data la quota elevata delle tre aree di distacco e la loro posizione in prossimità della dorsale sommitale del Monte delle Rezze, si ritiene che, soprattutto in concomitanza di fenomeni di trasporto eolico causato da venti settentrionali, lungo queste aree si possano formare notevoli accumuli di neve ventata.

ZONA	1	2	3
Pendenza media della zona di distacco [°]	39	34	34
Quota media della zona di distacco (m)	2488	2523	2674
Superficie [m <sup>2</sup> ]	22327	17601	52064
Esposizione zona di distacco	SE	SE	SE
Opere di protezione	Nessuna		

Tabella 4: caratteristiche generali delle aree di distacco.

In Figura 6, Figura 7, Figura 8 e Figura 9 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

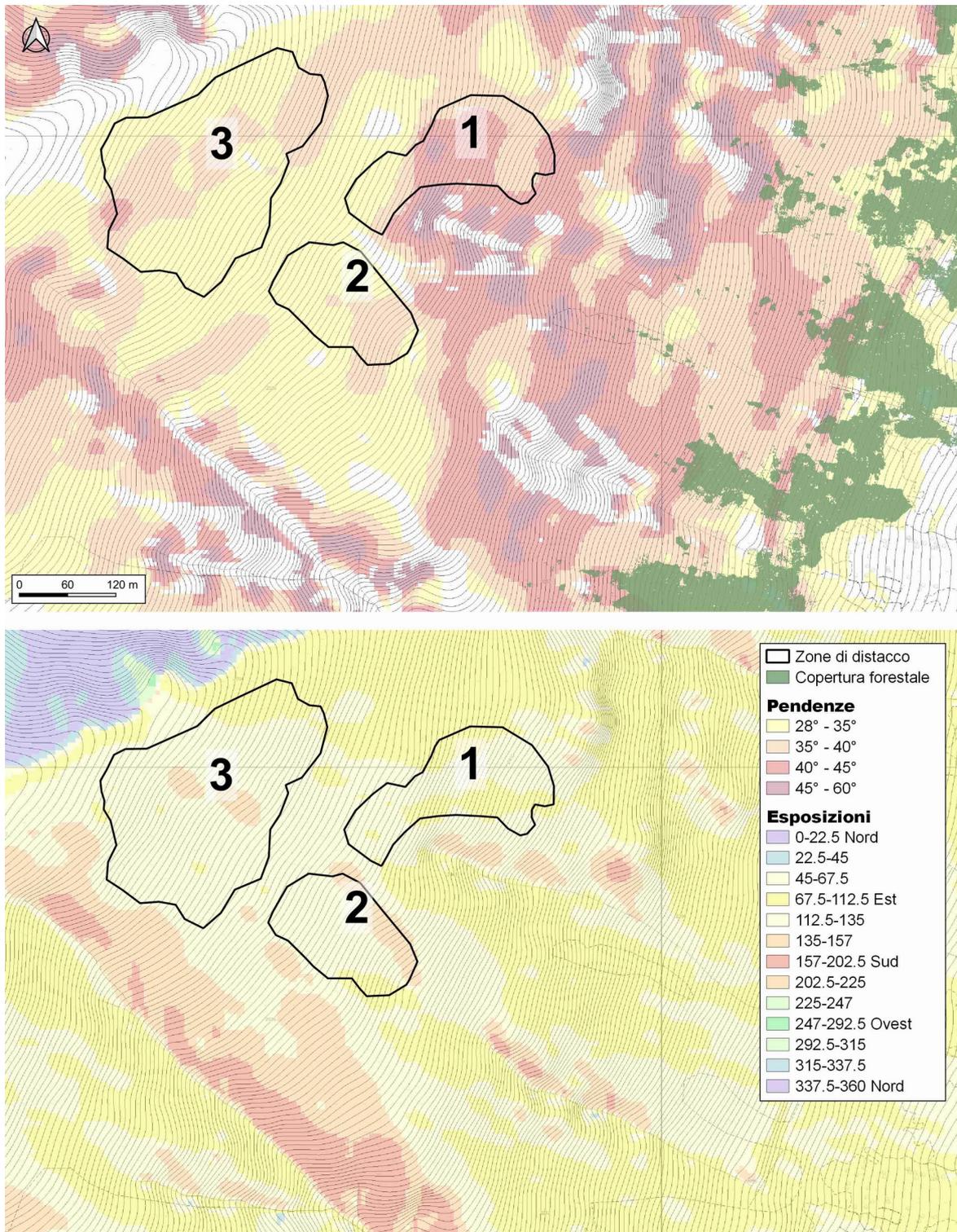
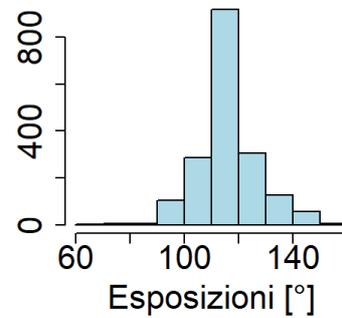
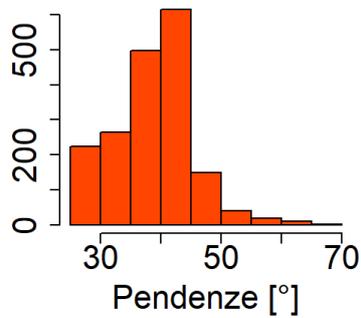
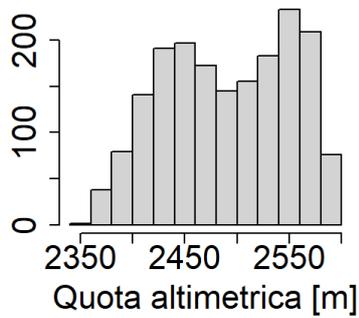
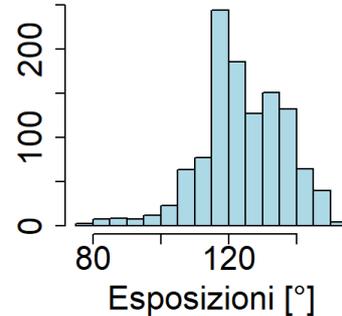
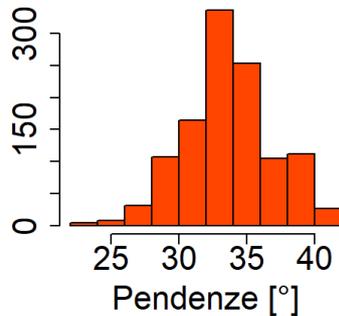
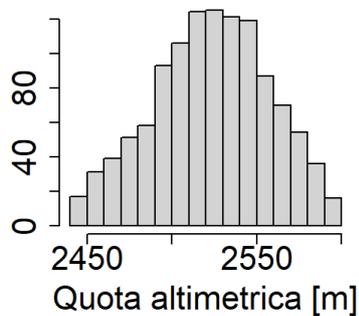


Figura 6: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

**Zona di distacco nr.1**



**Zona di distacco nr.2**



**Zona di distacco nr.3**

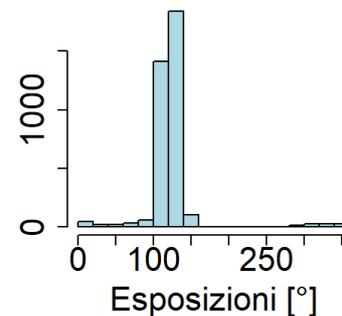
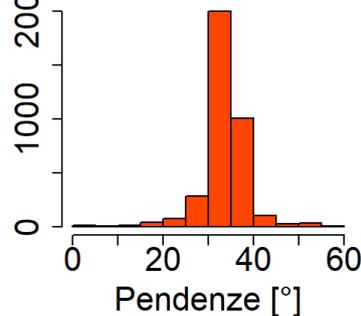
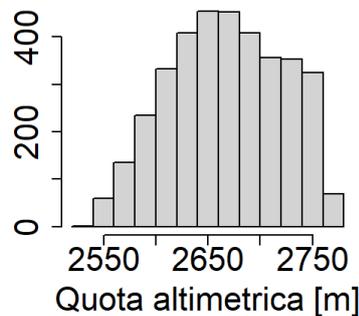


Figura 7: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

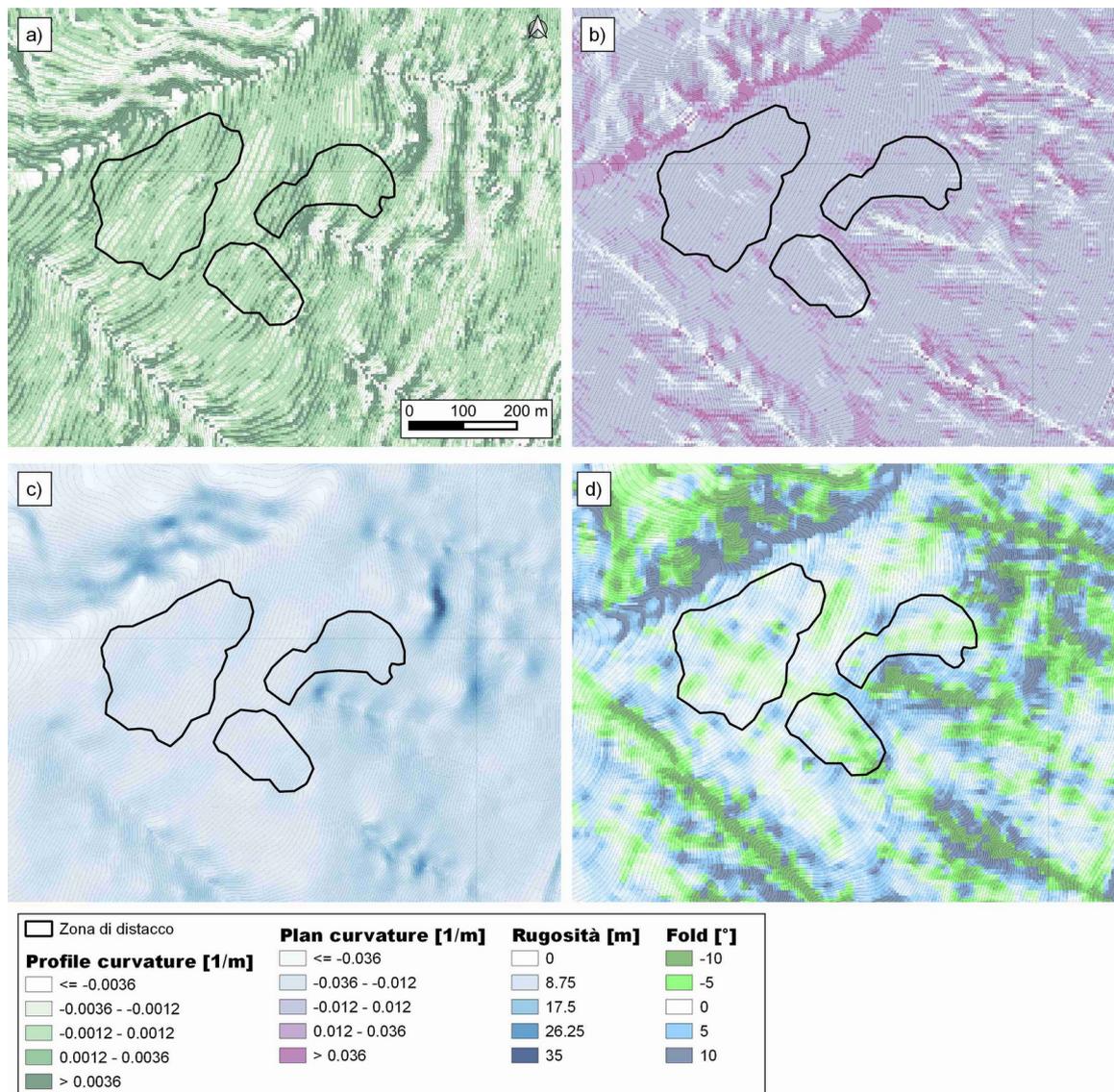


Figura 8: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

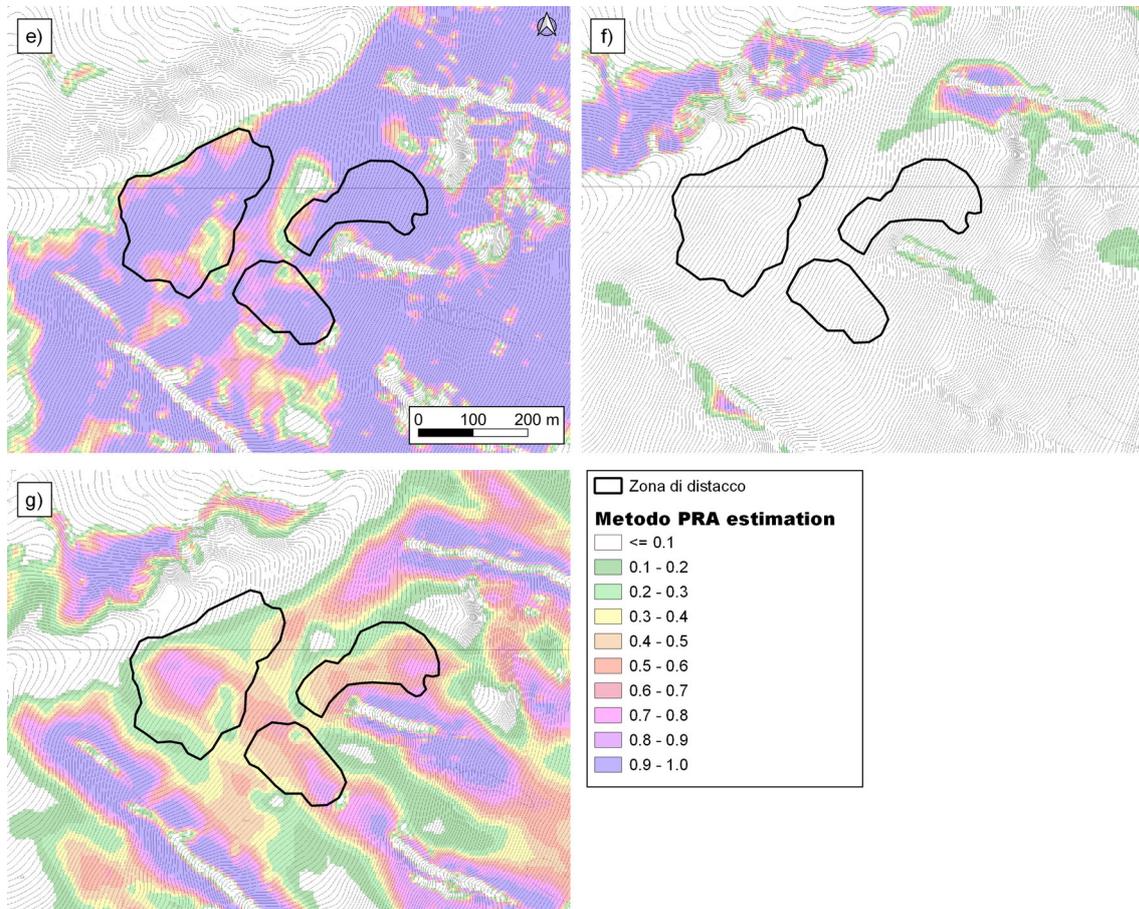


Figura 9: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Il sito, come si osserva in Figura 10, non ha alcuna copertura boschiva significativa ad esclusione della zona di scorrimento, ove sono presenti mughete e cespugli radi. Solo lungo la zona terminale del sito, verso la parte di accumulo, si osservano boschi di conifere con densità media e alta. Queste coprono solamente le aree percorse con meno frequenza dalle valanghe. Lungo le zone lungo ad elevata frequenza valanghiva sono unicamente presenti alberi isolati, per la maggior parte larici, e, in alcuni tratti, mughi radi.

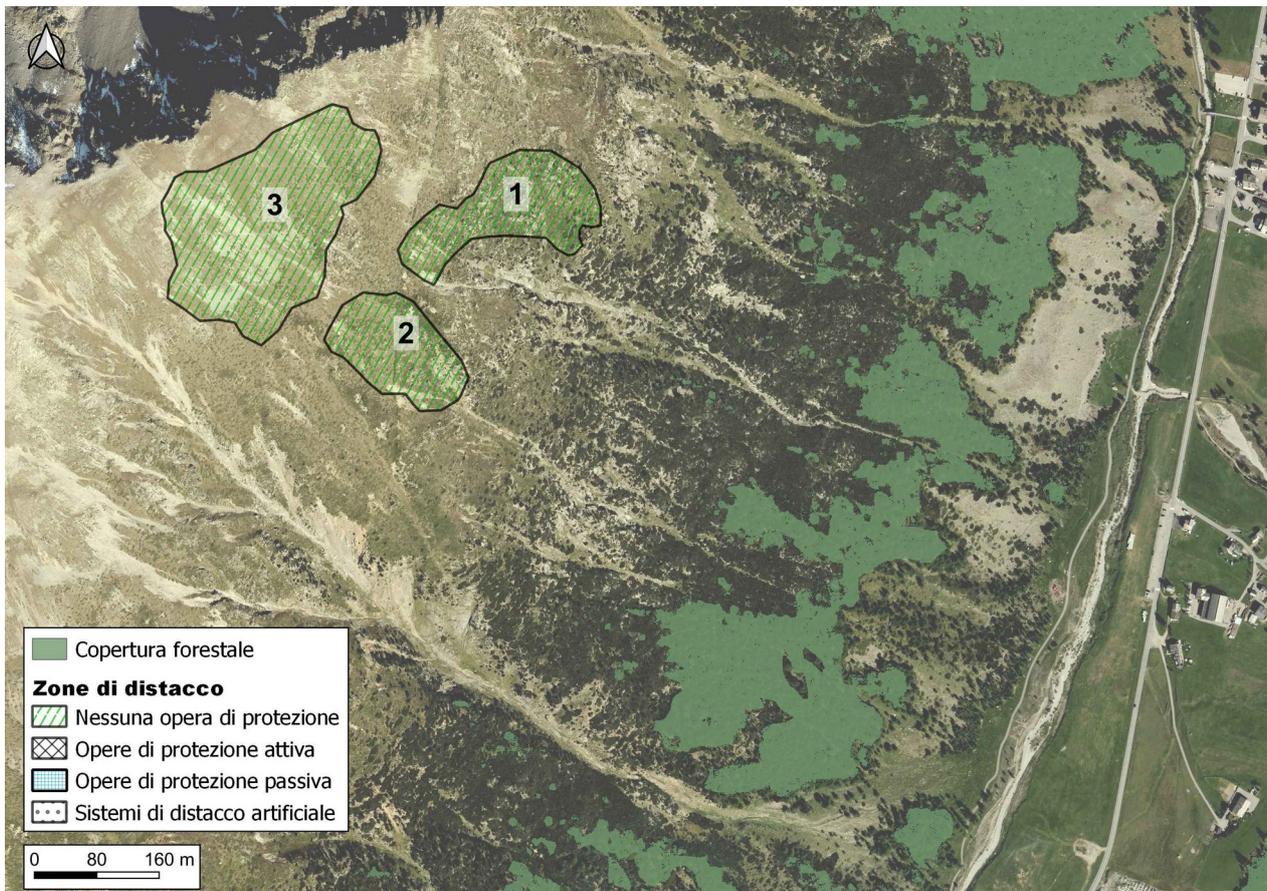


Figura 10: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 11 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso, con le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione.



*Figura 11: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

### 3 Sito valanghivo 241 – Monte delle Rezze

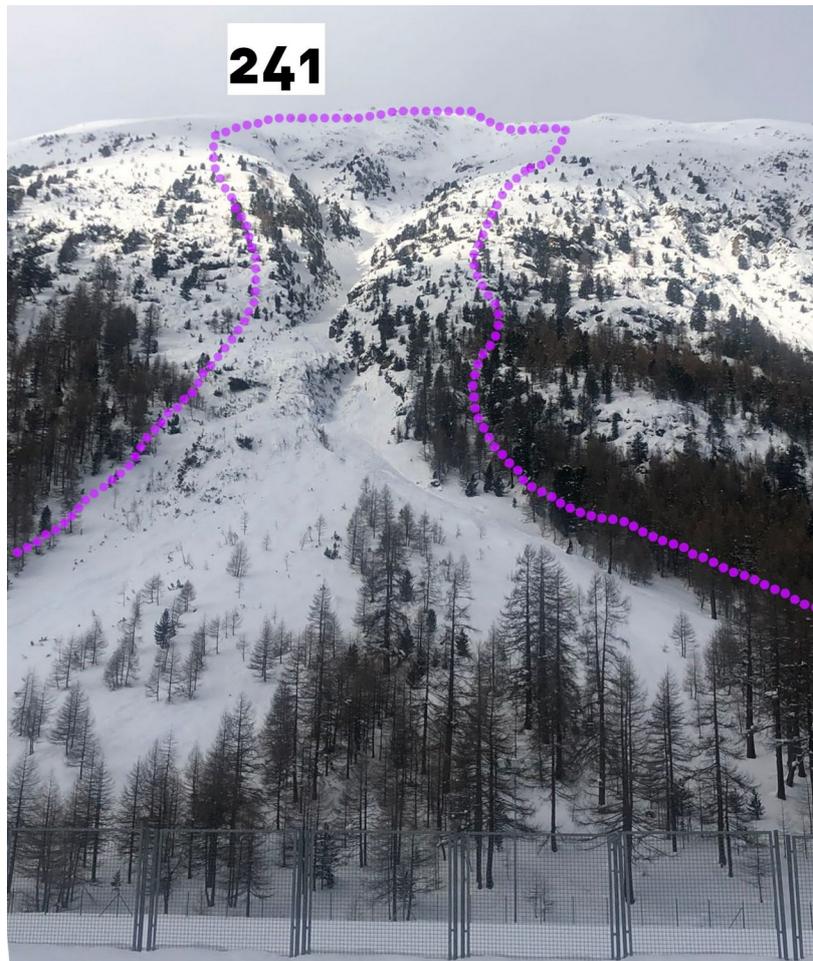
Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno e comprende un lungo canale che scende dalla cima del Monte delle Rezze, in direzione Sud-Est, verso il campo da rugby sito nel fondovalle principale di Livigno, a lato della strada statale per la Forcola di Livigno.

#### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da un bacino imbutiforme, più ampio verso monte e che gradualmente si restringe e forma il canale lungo cui scorrono i flussi valanghivi principali. Indicativamente, a metà del canale si osserva la confluenza di un impluvio secondario proveniente da alcuni pendii posti a valle delle dorsale principale a Sud del Monte delle Rezze. Le zone sommitali del sito sono costituite da prati alternati a zone più rocciose. La parte centrale del sito è incanalata e solo al di sotto dei 2000-2100 m si apre verso valle. In queste zone si osserva la presenza di prati, depositi detritici e alcune piante ad alto fusto. La zona di arresto è situata in corrispondenza del fiume e della piana ove è presente il campo da rugby.

In aggiunta, si deve far notare la presenza di un'ulteriore area di distacco, posta tra il sito valanghivo 240 e il 241, che coinvolge un pendio situato ad una quota altimetrica di circa 2500 m. Quest'area, costituita principalmente da prati, può generare valanghe in grado di confluire nel canale principale, poco prima che questo si apra verso i prati terminali.

In Figura 12 è rappresentato il bacino valanghivo, mentre la Figura 13 mostra una vista frontale del sito ripreso dalla zona di accumulo, in destra orografica.



*Figura 12: fotografia del bacino valanghivo.*



Figura 13: vista frontale del bacino valanghivo, ripreso dalla zona di accumulo in destra orografica.

La Tabella 5 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2840
Quota minima zona di accumulo [m]	1895
Esposizione zone di distacco	SE
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 5: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento rispettivamente al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 – ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha una frequenza valanghiva elevata e sono numerose le valanghe che negli anni sono riuscite ad avvicinarsi al campo da rugby e alla pista di autocross, presente in sinistra orografica. Gli eventi più rappresentativi sono la valanga del 1978 che aveva distrutto le infrastrutture della pista di autocross e la valanga del febbraio 1999 che aveva raggiunto la strada statale per la Forcola di Livigno.

La Tabella 6 riassume tutte le principali informazioni storiche recuperate durante l'analisi storico-documentale.

La Tabella 7 illustra i dati-nivo-meteorologici relativi agli eventi valanghivi più rappresentativi.

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370241	
<b>Nr. Progressivo</b>	241	
<b>Denominazione</b>	Monte delle Rezze	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
* 1975	valanga di fondo	
25/04/1978	valanga di fondo ha distrutto le infrastrutture di una pista di autocross	
23/04/1979	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo	
04/01/1992	valanga di fondo (lievi danni al bosco)	
1992	valanga di fondo	
10/03/1994	valanga di fondo con lievi danni la bosco	
Altre date:	24/02/1999 (raggiunto la strada), 07/12/2000, 28/11/2002, 01/02/2006, 15/04/2009	
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto C.N.M.	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
<b>Nome</b>	<b>Data incontro</b>	<b>Informazioni utili</b>
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	L'ha vista arrivare lungo la strada, tra il pozzo e il campo da rugby
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	24/02/1999, 07/12/2000, 28/11/2002, 15/04/2009, 03/02/2020	

*Tabella 6: elenco degli eventi valanghivi principali registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.*

Dati nivo-meteorologici eventi significativi				
Tutte le altre valanghe				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco				Valanga di fondo o di neve bagnata
7LD-La Drossa				
7ZU-Zuoz				
7SD-Samedan				
PON-Pontresina				
24/02/1999				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	82	17	24/02/1999, il 20/02 il DHS3gg era stato di 16 cm (SRO) e 23 cm (7LD).
7LD-La Drossa	1710	109	23	
7ZU-Zuoz	1710	87	15	
7SD-Samedan	1750	66	10	
PON-Pontresina	1840	65	0	
Evento del 28/11/2002				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco				Valanga di fondo o di neve bagnata. Aveva nevicato il 19/11, DHS3gg = 30 cm (San Rocco)
7LD-La Drossa				
7ZU-Zuoz				
7SD-Samedan				
PON-Pontresina				

Tabella 7: riassunto dei dati nivo-meteorologici misurati in corrispondenza degli eventi valanghivi più rappresentativi.

La Figura 14 mostra l'evento che aveva raggiunto la strada statale nel febbraio del 1999, mentre la Figura 15 è la fotografia della valanga osservata nel novembre del 2002; in questa occasione il percorso valanghivo aveva seguito una direzione più spostata verso la sinistra orografica.



*Figura 14: fotografia della valanga del febbraio 1999 che era stata in grado di raggiungere la strada per la Forcola di Livigno.*



*Figura 15: fotografia della valanga osservata nel novembre del 2002.*

La Figura 16 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. Il sito ha un'alta frequenza valanghiva; la maggior parte delle valanghe tende ad arrestarsi alla fine della parte incanalata e, solo in occasioni eccezionali, raggiunge e supera il fiume. I percorsi valanghivi principali sono due, uno che segue una traiettoria più rettilinea all'uscita del canale e il secondo che invece ruota in sinistra orografica. Il primo si osserva soprattutto in occasione di valanghe con velocità di scorrimento elevate, spesso di neve asciutta; mentre il secondo avviene in occasione di valanghe più lente e, generalmente, con una componente di neve bagnata. In rosso sono individuati gli eventi eccezionali, nello specifico l'evento del 1999 che ha raggiunto la strada e l'evento del 2002 che aveva ruotato in sinistra orografica.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili caratterizzate da neve bagnata.

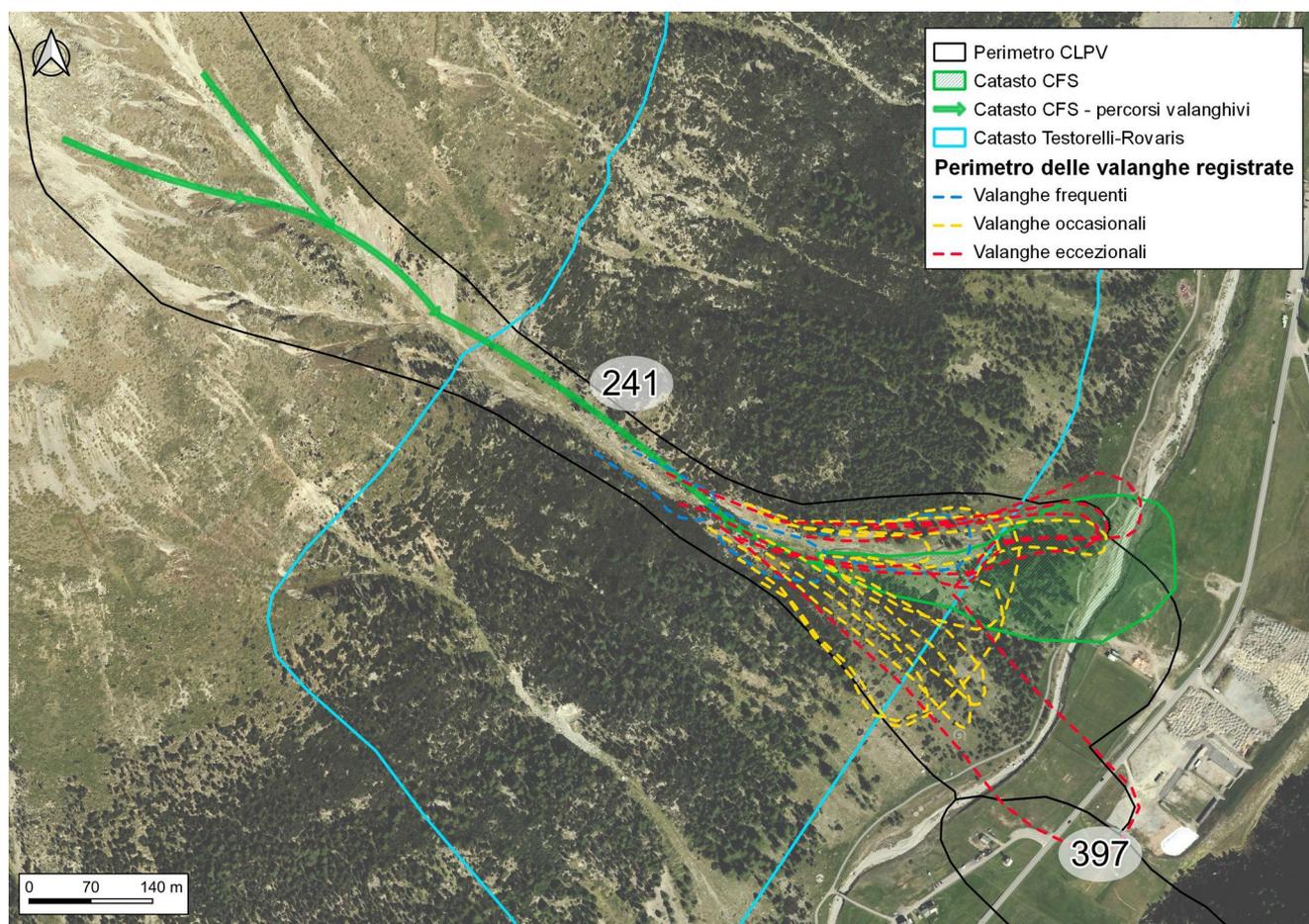


Figura 16: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 8 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti tre zone di distacco principali, la più importante è la [3] che comprende il bacino del canale principale, sotto la sommità del Monte delle Rezze, mentre la zona [1] e [2] sono poste rispettivamente in sinistra e destra orografica del canale principale.

Data la quota elevata delle aree [2] e [3] e la posizione in prossimità delle creste, si ritiene che vi possano essere notevoli accumuli di neve dovuti all'azione eolica, a differenza della zona [1], dove gli accumuli dovrebbero essere inferiori.

ZONA	1	2	3
Pendenza media della zona di distacco (°)	32	36	36
Quota media della zona di distacco (m)	2513	2645	2735
Superficie [m2]	17195	29470	39678
Esposizione zona di distacco	SE	SE	SE
Opere di protezione	Nessuna		

Tabella 8: caratteristiche generali delle aree di distacco.

In Figura 17, Figura 18, Figura 19 e Figura 20 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

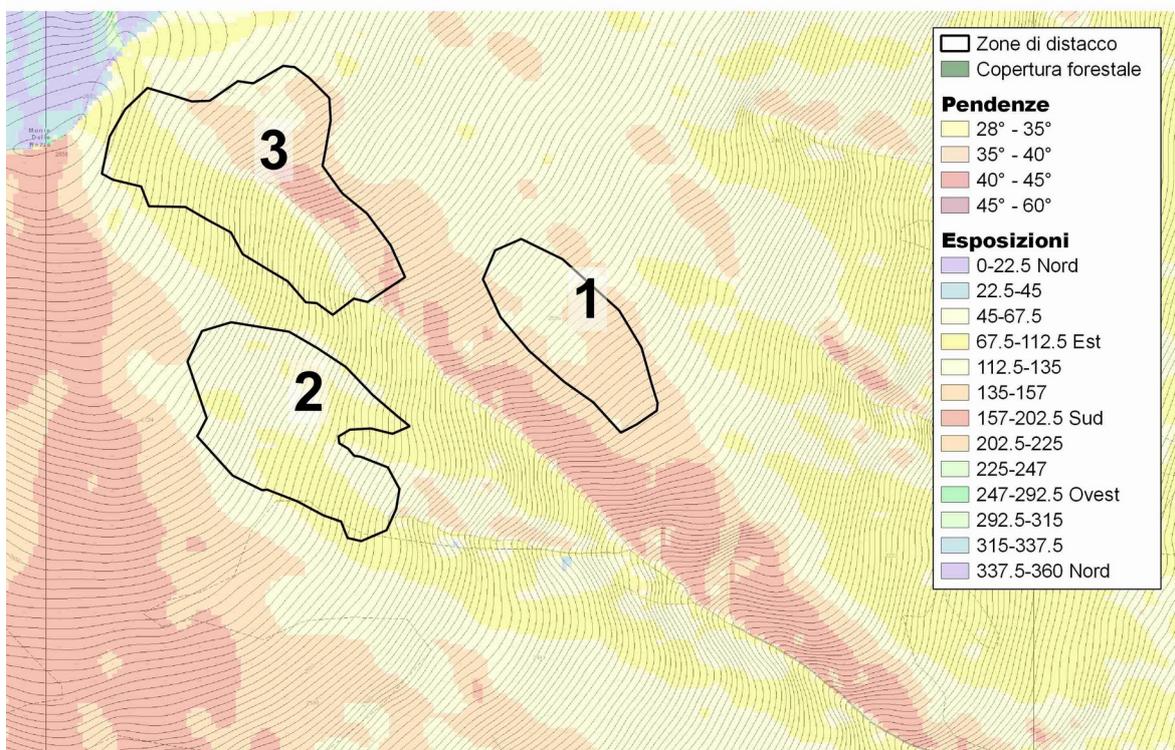
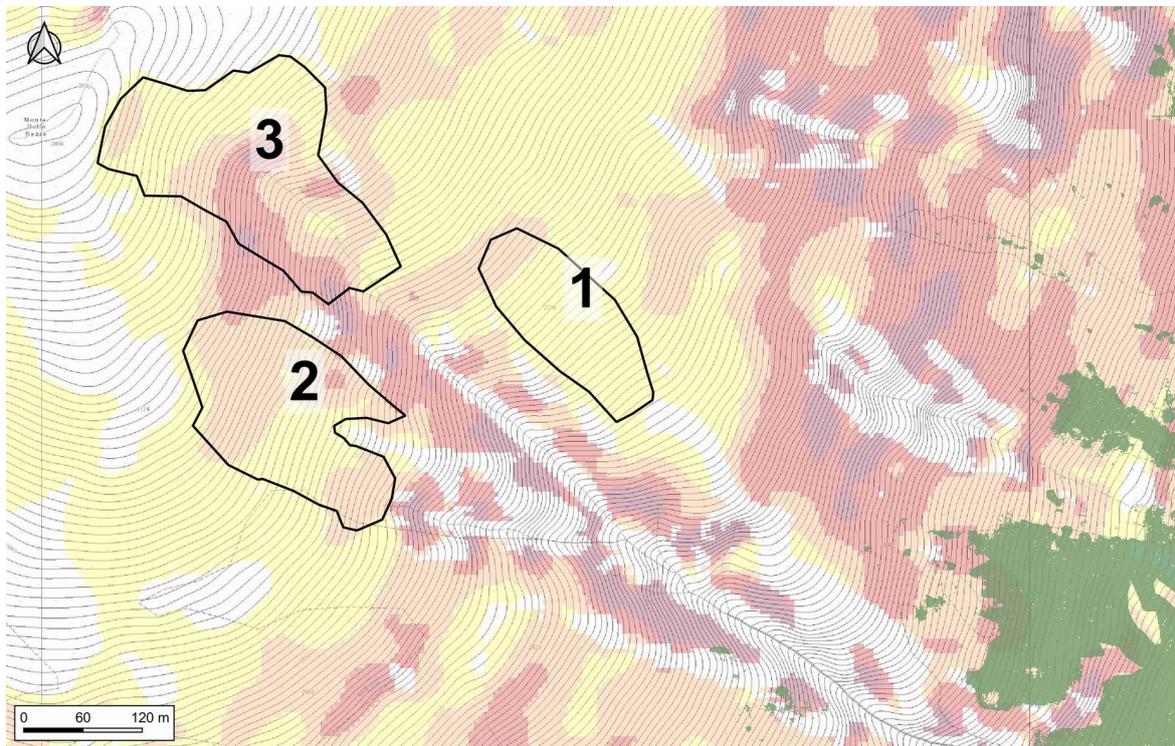
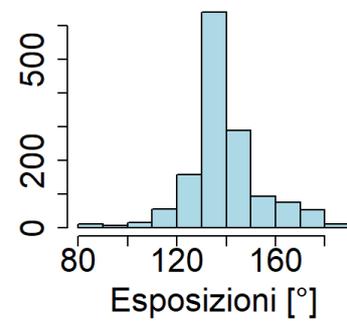
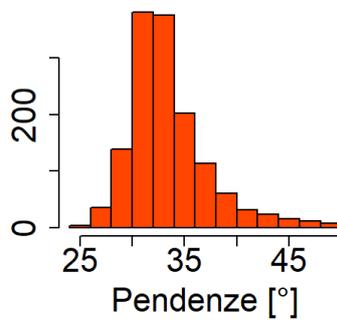
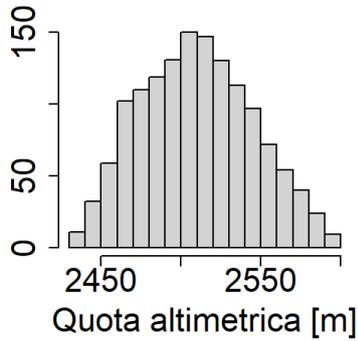
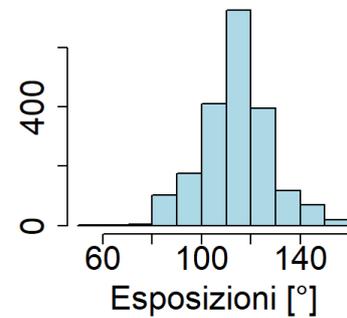
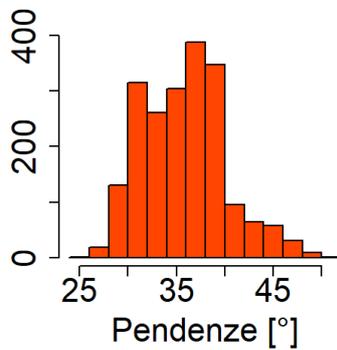
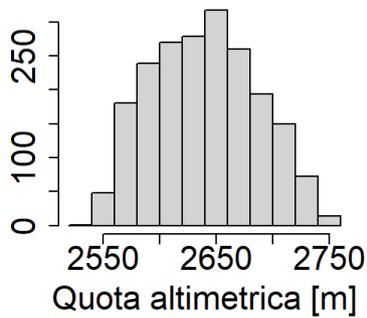


Figura 17: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

### Zona di distacco nr.1



### Zona di distacco nr.2



### Zona di distacco nr.3

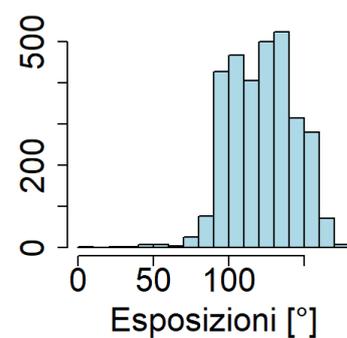
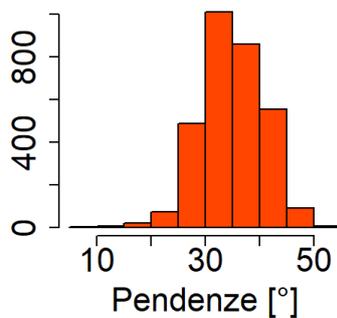
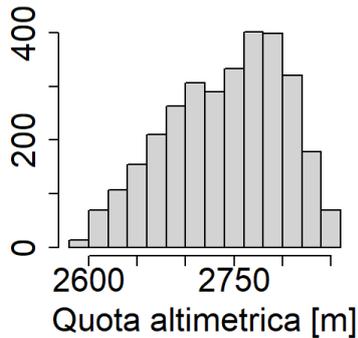


Figura 18: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

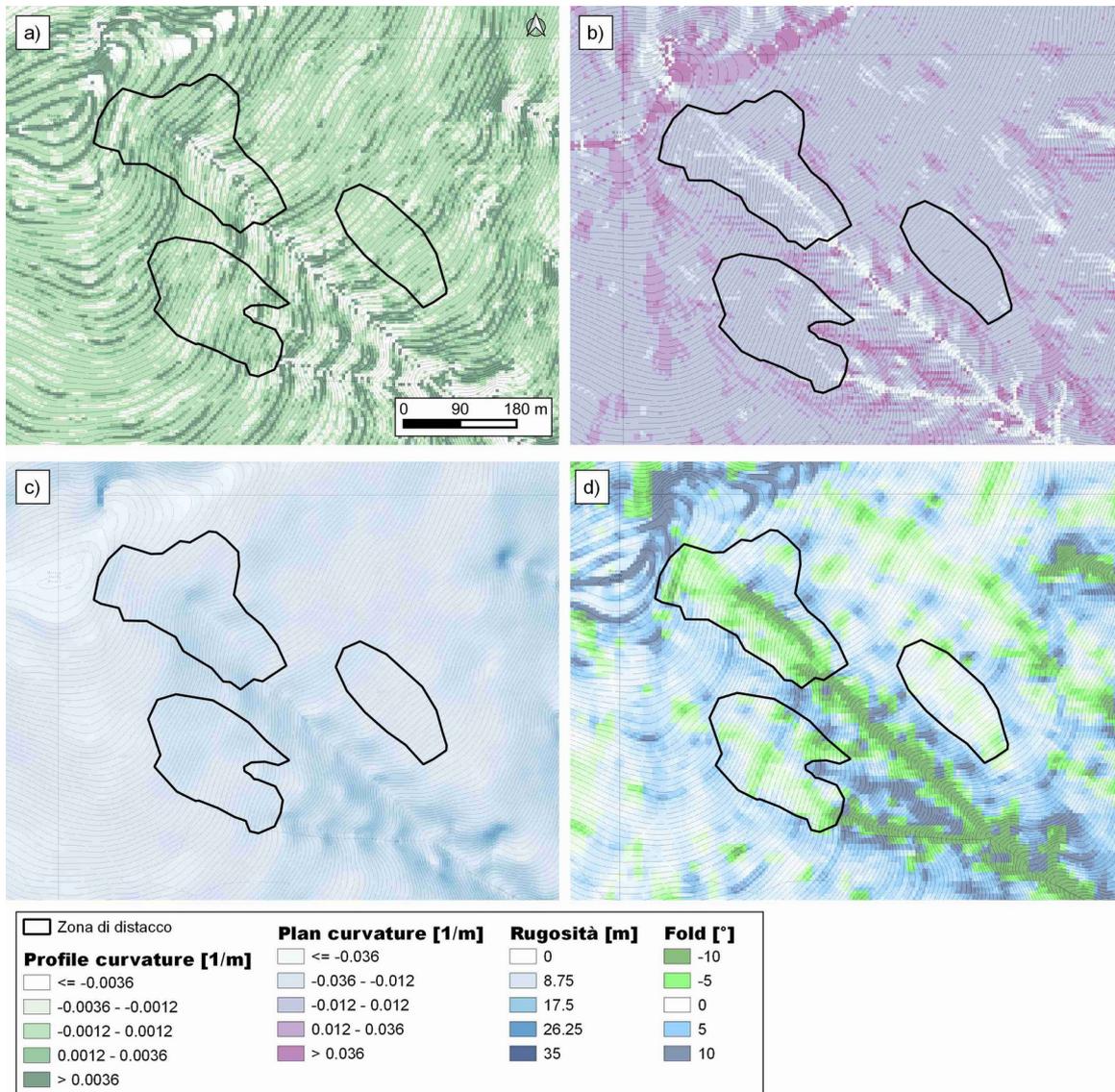


Figura 19: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvature, b) plan curvature, c) rugosità e d) fold.

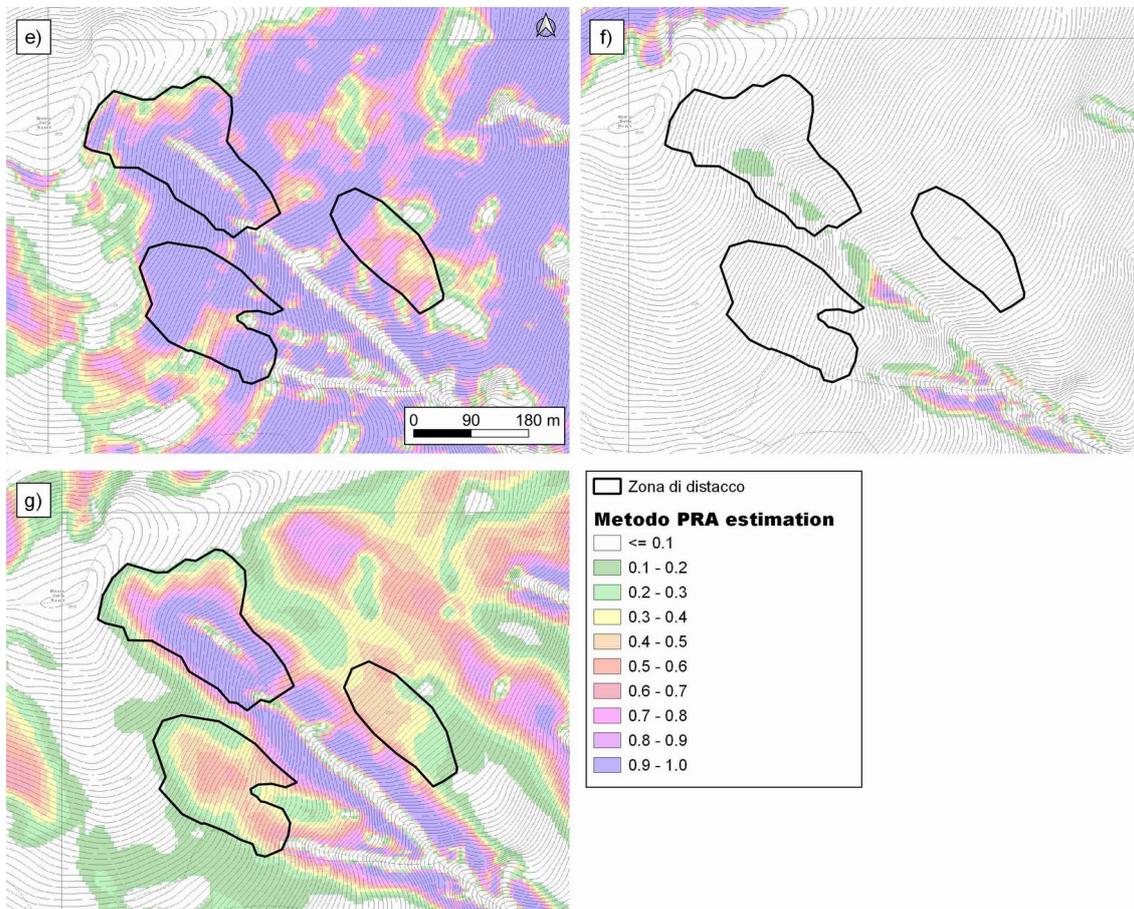


Figura 20: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Il sito, come si osserva in Figura 21, non ha alcuna copertura boschiva significativa e non sono presenti opere di difesa. Solamente lungo la zona terminale di scorrimento sono presenti alberi ad alto fusto, con densità media.

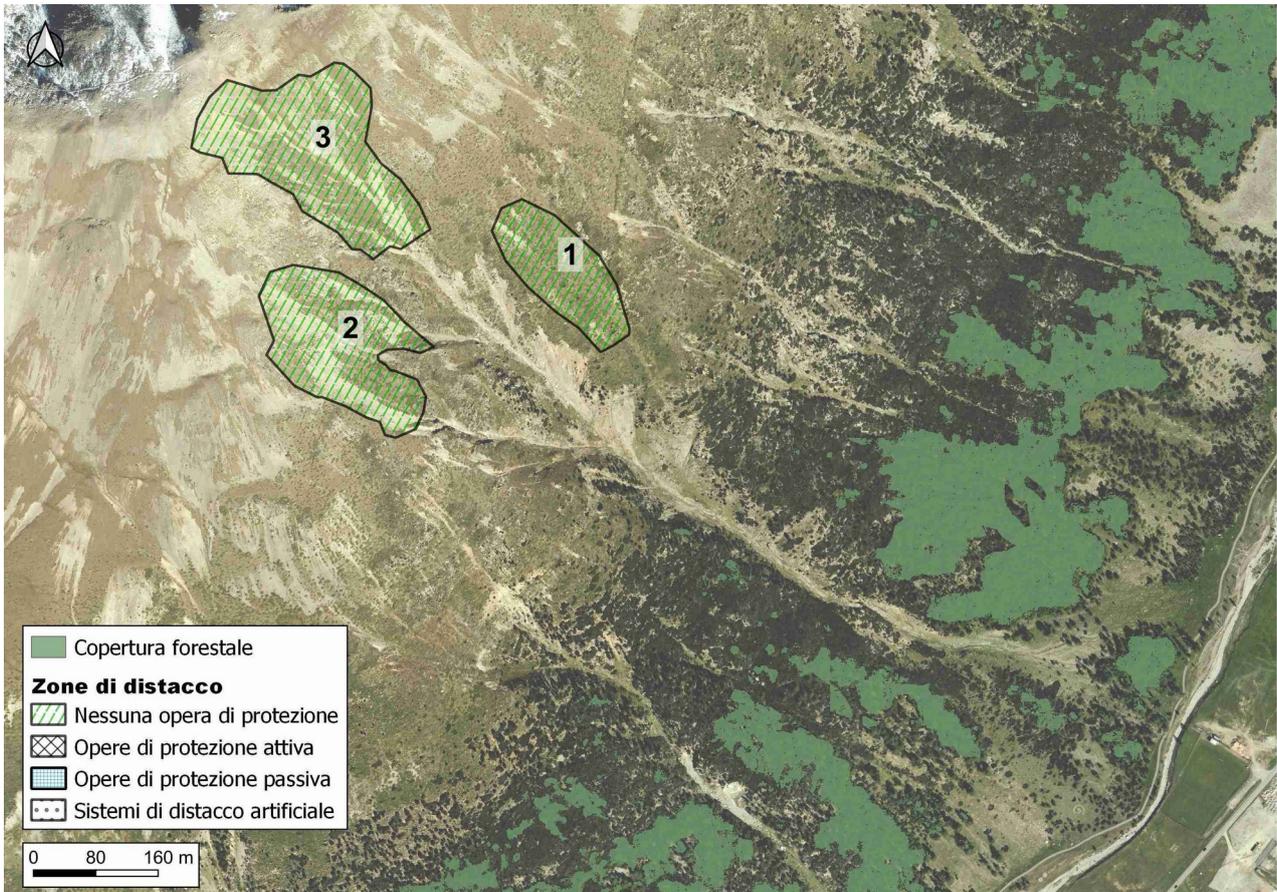


Figura 21: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 22 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 22: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

## 4 Sito valanghivo 242 – Campacciolo di Sotto

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno e comprende i pendii posti a valle della dorsale che scende a Sud dal Monte delle Rezze, verso la strada comunale via Campacciol, dal lato opposto del sito valanghivo denominato 396 – Val di Tris.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da ampi pendii aperti, soprattutto lungo la parte alta; quindi, ad una quota indicativa di 2300 m, i versanti confluiscono gradualmente lungo un canale lineare, sino a quota 2000 m, dove il sito tende nuovamente ad aprirsi a ventaglio verso valle fino a raggiungere il fiume. Lungo la parte sommitale, i versanti sono costituiti da prati, alternati a zone con affioramenti rocciosi; mentre, s valle del canale si osservano prati, cespugliete e depositi detritici. Lungo la parte terminale, perimetralmente alla zona ove si ha la maggior frequenza di eventi valanghivi, sono presenti boschi di conifere a densità media e alta. Il sito valanghivo, visto l'orientamento meridionale, spesso presenta un'altezza del manto nevoso inferiore rispetto alle condizioni medie della valle di Livigno.

In Figura 23 è rappresentato il sito valanghivo.

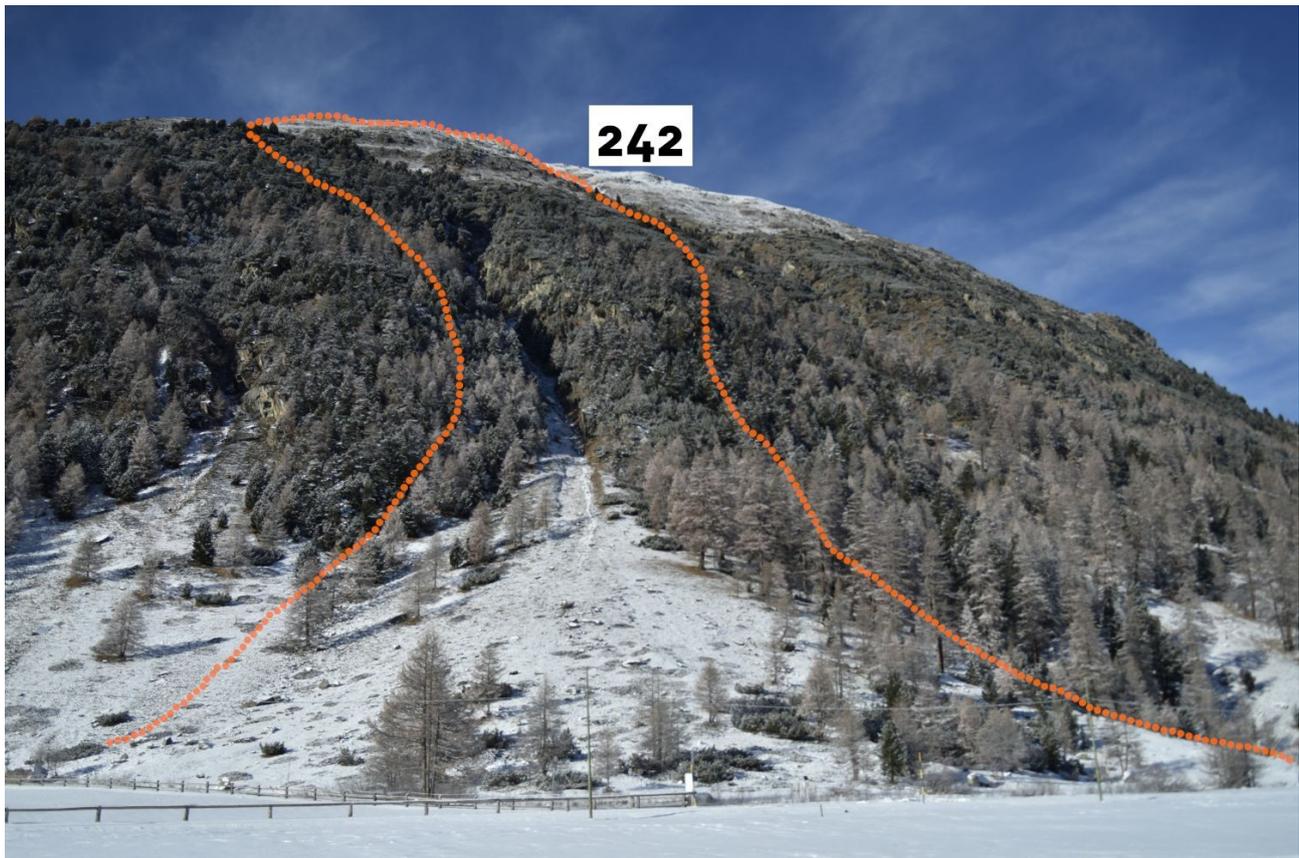


Figura 23: fotografia del bacino valanghivo.

La Tabella 9 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2715
Quota minima zona di accumulo [m]	1900
Esposizione zone di distacco	S/SE
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 9: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 – ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Per il sito in esame le uniche note sono quelle presenti all'interno del catasto regionale. I testimoni consultati non hanno riportato evidenza di valanghe particolarmente importanti lungo l'area. Sandrino Zini ha, per molti anni, vissuto in una delle tee presenti lungo la zona terminale del sito e non ricorda di

valanghe in grado di raggiungere le abitazioni; tuttavia, ricorda di episodi in cui le valanghe abbiano raggiunto il ponte, arrestandosi circa a metà, tra il manufatto e le abitazioni.

La Tabella 10 riassume tutte le principali informazioni storiche recuperate durante l'analisi storico-documentale.

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370242	
<b>Nr. Progressivo</b>	242	
<b>Denominazione</b>	Campacciolo di Sotto	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
1975	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1991 e 1992	valanga di fondo	
Altre date:	24/02/1999, 2000, 01/02/2006, 15/04/2009, 03/02/2020	
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto C.N.M.	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
<b>Nome</b>	<b>Data incontro</b>	<b>Informazioni utili</b>
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Lui non l'ha mai vista arrivare alla strada, case non sono mai state interessate da eventi di valanghe
Sandrino Zini dell'alimentari Zini	15/04/2021	A sua memoria non ha mai raggiunto le case. Sicuramente ha raggiunto il ponte e lo ha anche superato, arrivando in prossimità delle abitazioni senza interessarle. La valanga presente tra Campaggiolo e Stebline è in grado di arrivare al fiume e superarlo almeno in parte.
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	24/02/1999, 01/02/2006, 15/04/2009, 03/02/2020	

*Tabella 10: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.*

La Figura 24 mostra l'evento registrato nell'aprile del 2009.



*Figura 24: fotografia della valanghe osservata nell'aprile 2009.*

La Figura 25 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale.

E' stato documentato un buon numero di valanghe che si arrestano poco a valle del canale; mentre gli eventi eccezionali raggiungono il fiume tramite un percorso più rettilineo. In condizioni di valanghe di neve bagnata, il percorso tende ad indirizzarsi maggiormente in sinistra o destra orografica.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili caratterizzate da neve bagnata; tuttavia, si ha una predominanza di eventi che sviluppano un comportamento tipico della seconda tipologia.

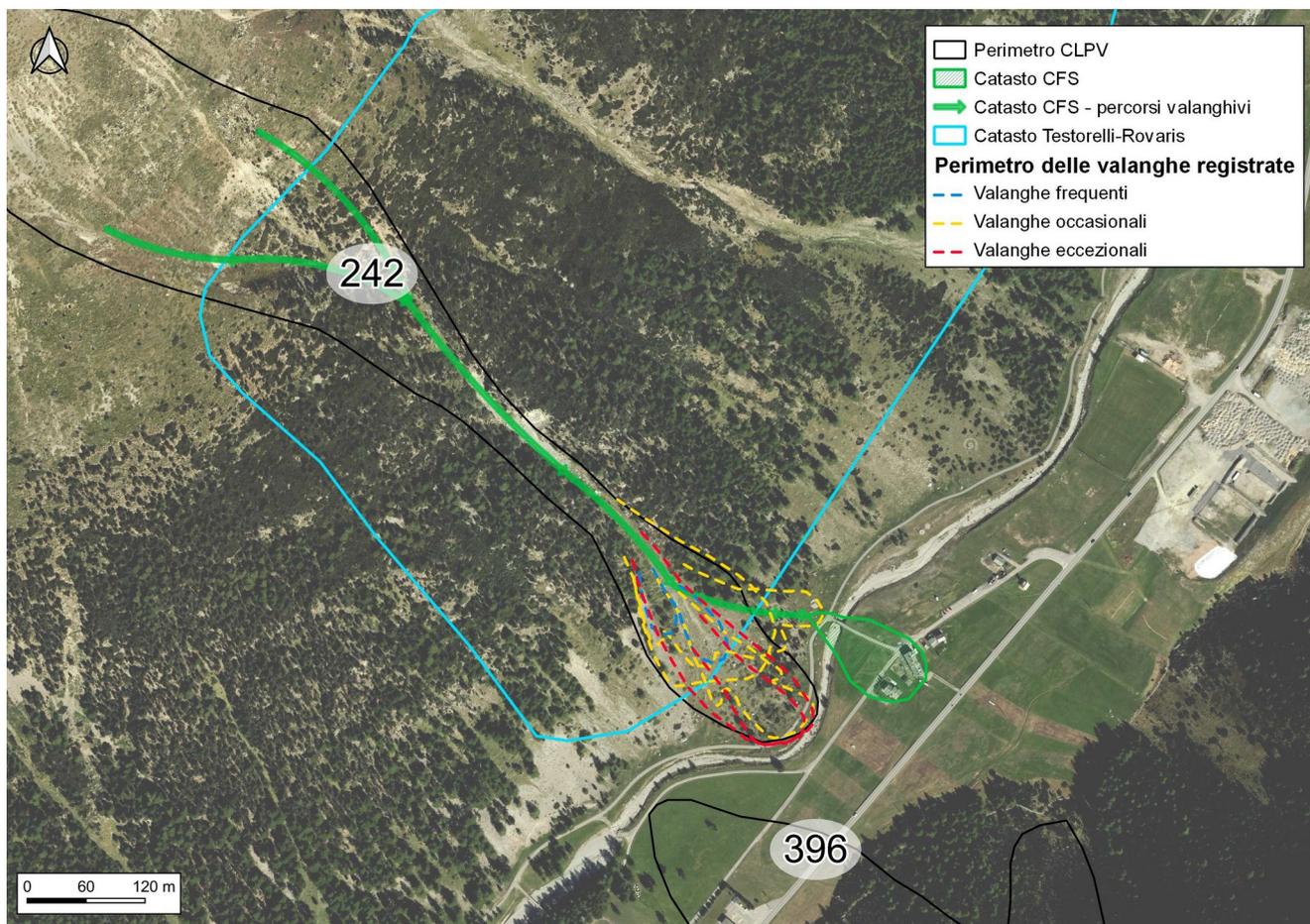


Figura 25: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 11 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti cinque zone di distacco, di cui la [1] e la [2] sono posizionate esternamente al perimetro della CLPV ed hanno un flusso valanghivo che rimane al di fuori di tale zona. Le aree [3], [4] e [5], invece, seguono la direttrice principale, lungo il canale e sono poste in serie a quote rispettivamente crescenti. Data la posizione lungo versanti molto aperti, ad eccezione delle due zone di distacco più a monte, si ritiene che tutte le aree non siano soggette a grandi accumuli di neve trasportata dal vento ma, piuttosto, ad erosione

ZONA	1	2	3	4	5
Pendenza media lungo la zona di distacco (°)	37	32	36	34	31
Quota media zona di distacco (m)	2381	2373	2430	2558	2664
Superficie [m2]	7361	13544	31928	19698	12818
Esposizione zona di distacco	SE	SE	SE	SE	S/SE
Opere di protezione	Nessuna				

*Tabella 11: caratteristiche generali delle aree di distacco.*

In Figura 26, Figura 27, Figura 28 e Figura 29 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) con i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

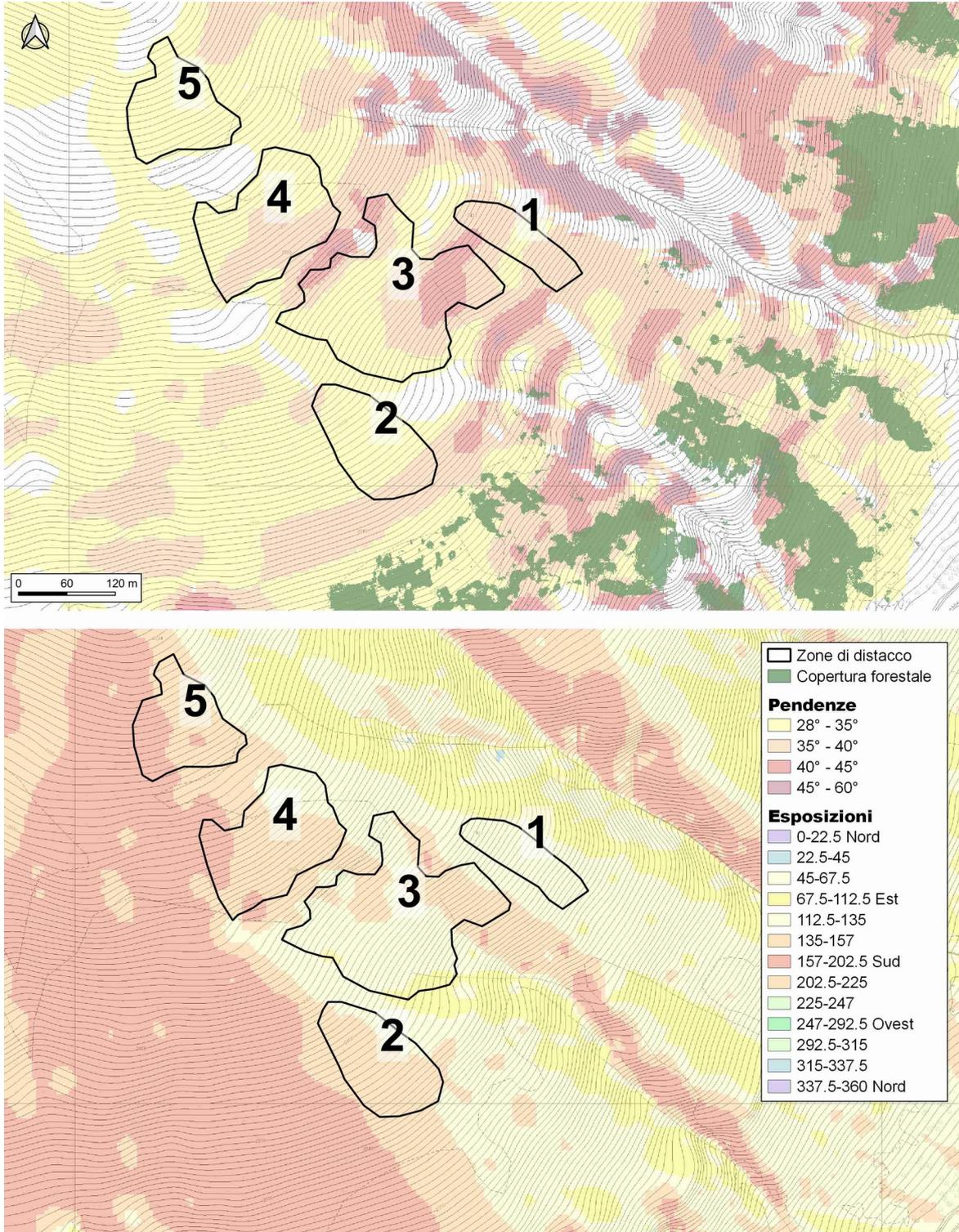


Figura 26: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

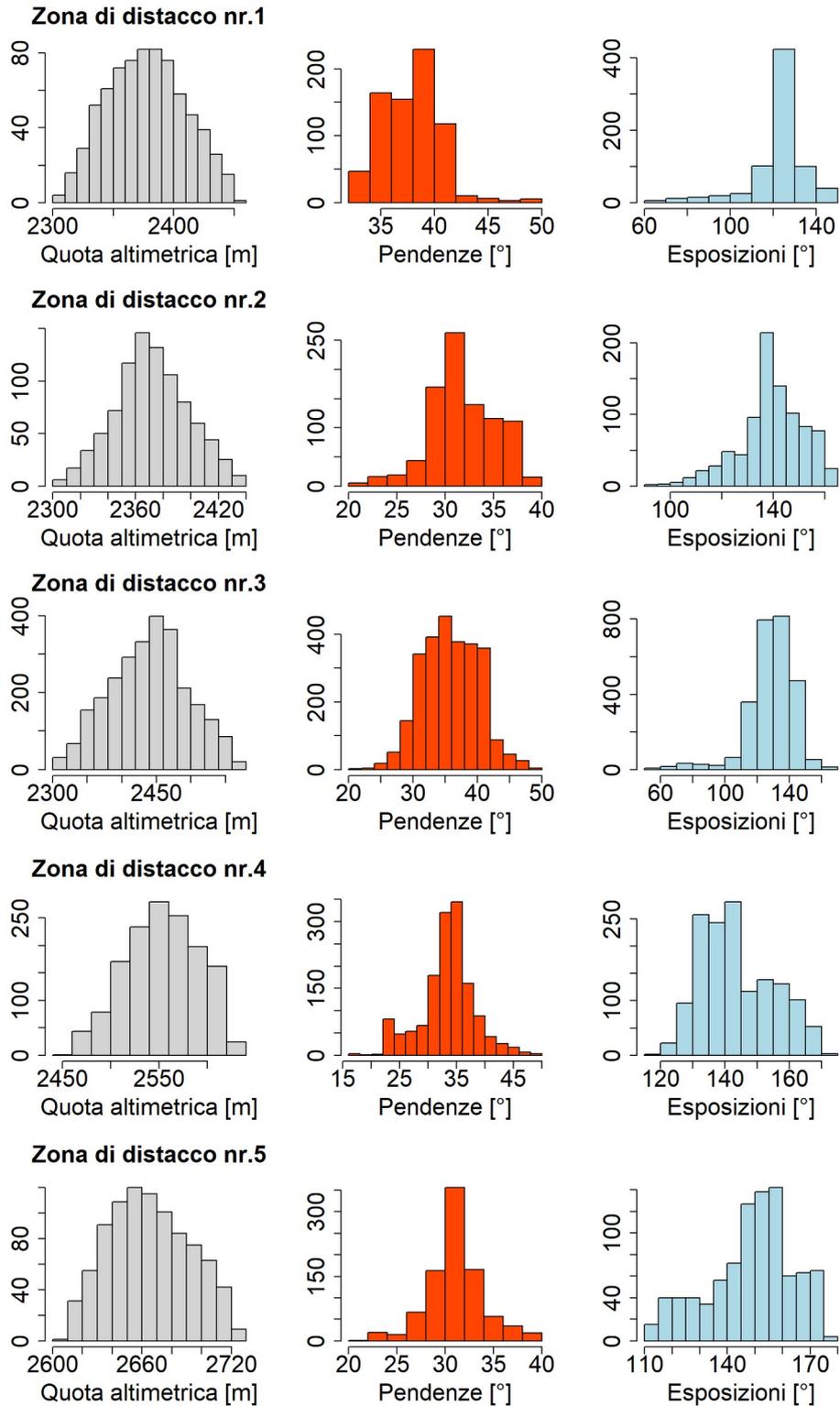


Figura 27: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

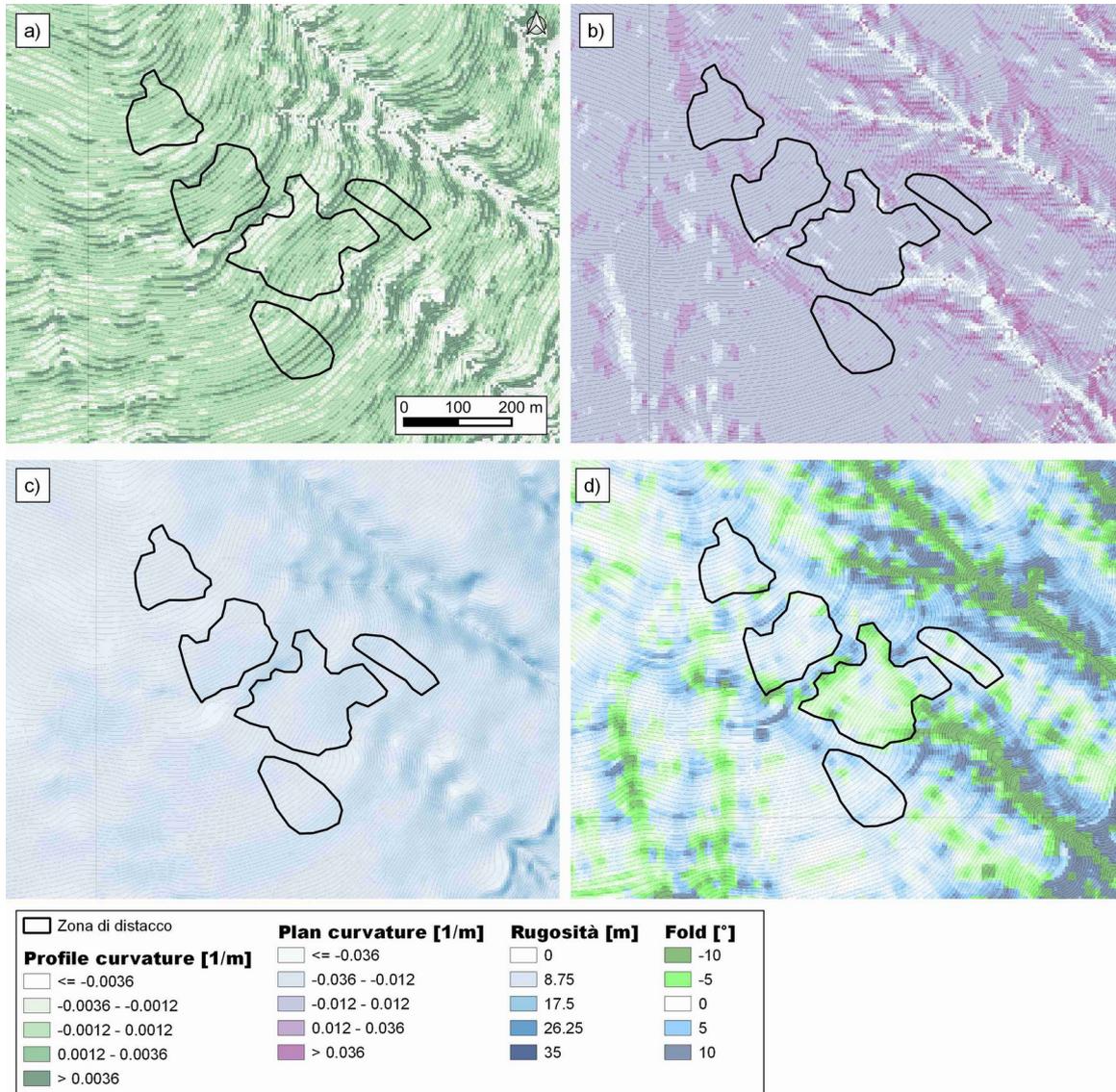


Figura 28: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

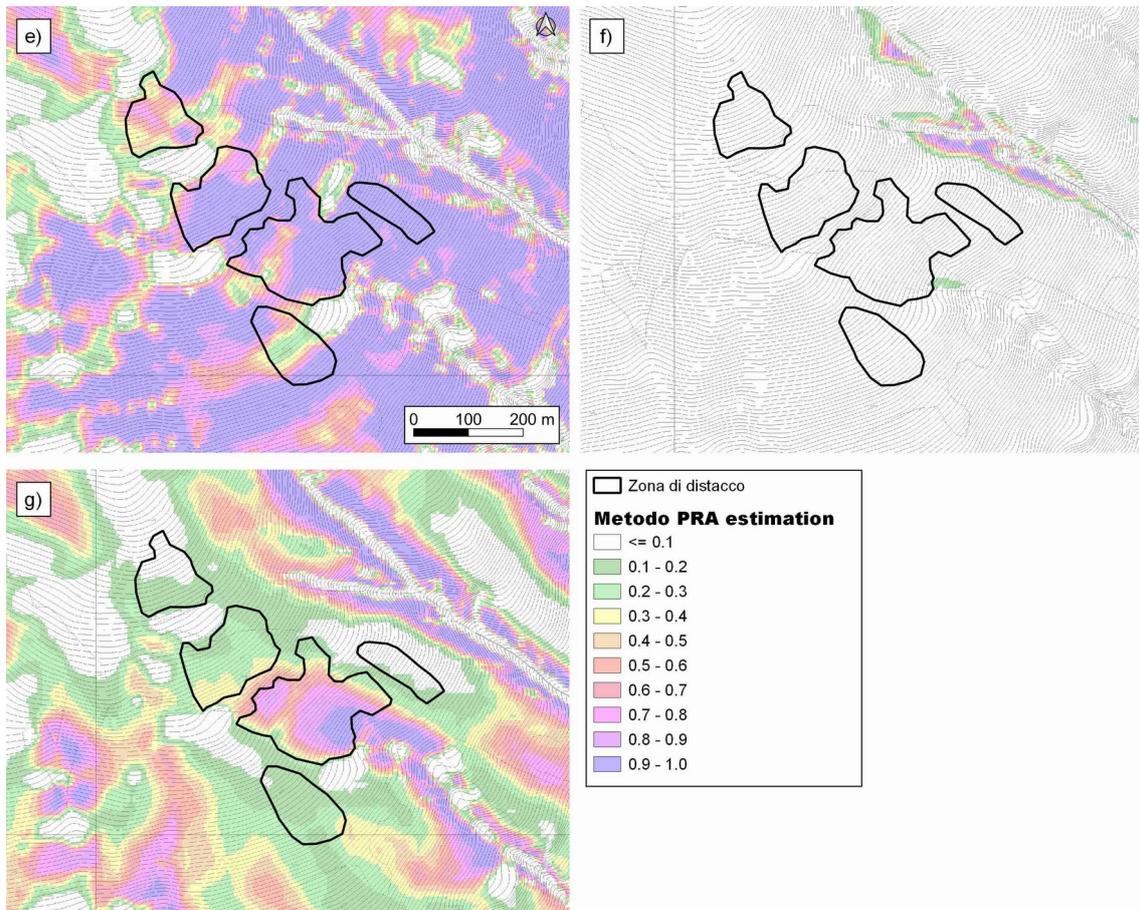


Figura 29: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Il sito, come si osserva in Figura 30, non ha alcuna copertura boschiva significativa e non sono presenti opere di difesa. Il bosco influenza solo parzialmente le zone di scorrimento, a valle delle due aree di distacco [1] e [2] e la zona perimetrale all'uscita del canale principale. Lungo queste aree sono presenti vecchi alberi ad alto fuso.

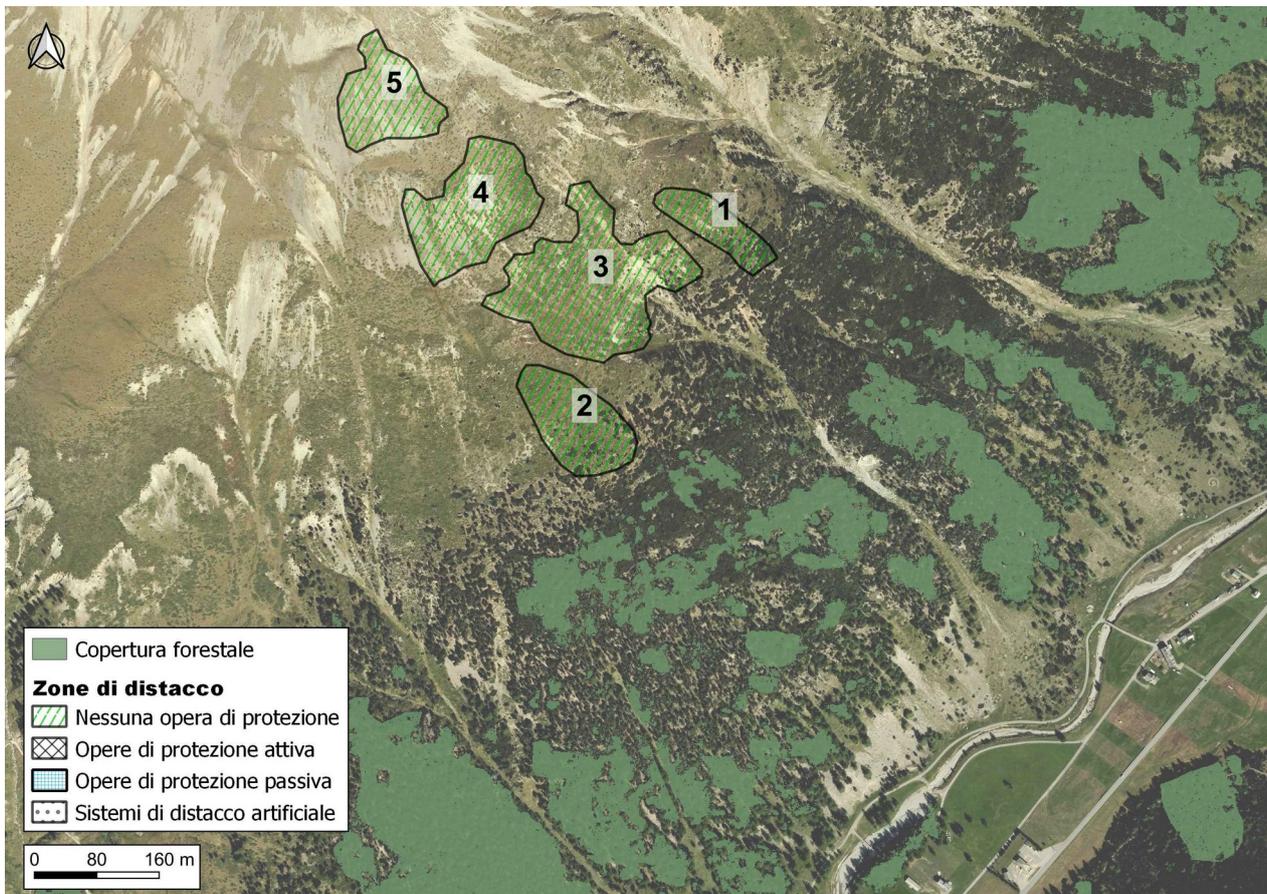


Figura 30: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 31 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 31: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

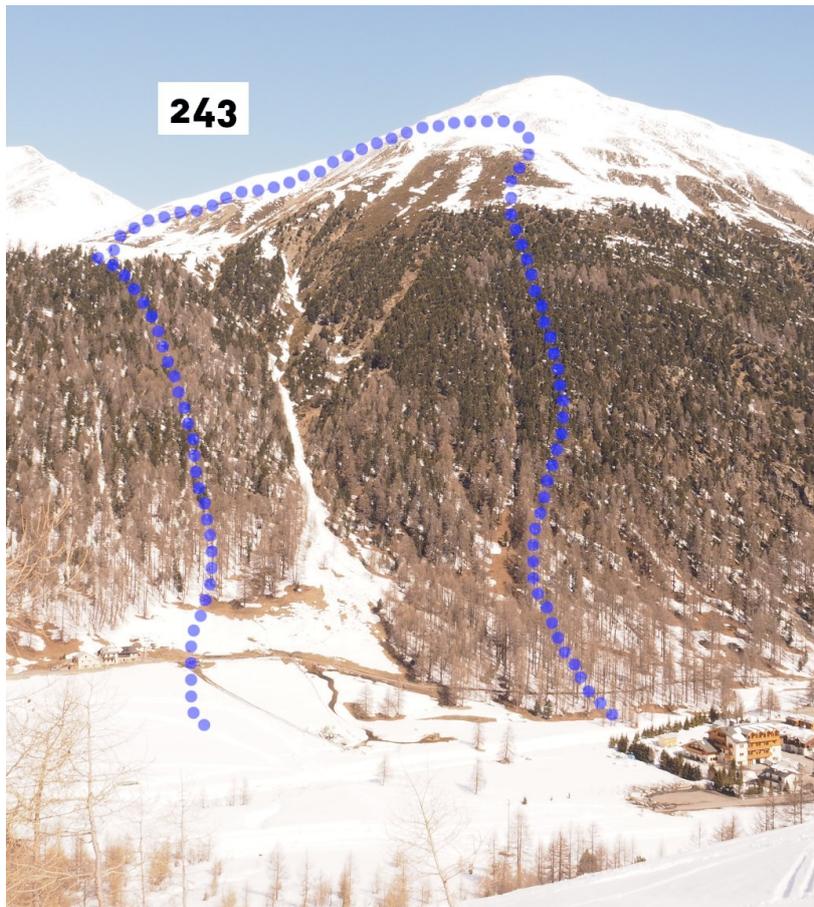
## 5 Sito valanghivo 243 – Steblina

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza dell'Hotel Forcola e comprende le pendici a Sud che digradano dalla cima del Monte delle Rezze verso la via Steblina. Il sito valanghivo è situato di fronte al sito valanghivo 393 – Val della Calcheira.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da pendii ampi e aperti, soprattutto lungo la parte alta del bacino, i versanti digradano gradualmente verso un canale che si mantiene tale sino alla zona terminale di scorrimento, ove si apre verso il fondovalle principale. Lungo la parte alta si osservano praterie naturali, alternate a vegetazione arbustiva rada e qualche affioramento roccioso; perimetralmente al canale sono presenti boschi di conifere a densità media e alta; lungo la parte inferiore si osservano prati permanenti o adibiti a pascolo. Lungo la zona di arresto, in sinistra orografica, la copertura boschiva si mantiene elevata con alberi maturi. La zona di accumulo è situata in corrispondenza del fiume e della piana.

In Figura 32 è rappresentato il sito valanghivo, mentre la Figura 33 mostra una vista frontale del sito ripreso dalla zona di accumulo in destra orografica.



*Figura 32: fotografia del bacino valanghivo.*



Figura 33: vista del sito ripreso dalla zona di accumulo in destra orografica.

La Tabella 12 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2580
Quota minima zona di accumulo [m]	1910
Esposizione zone di distacco	S/SE
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 12: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento rispettivamente al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 - ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha una frequenza di valanghe in grado di raggiungere le infrastrutture medio-bassa ed è principalmente interessato da valanghe di neve bagnata. L'evento più rappresentativo è la valanga del dicembre 2009; in quell'occasione il deposito aveva superato la strada di via Steblina. Gli altri eventi descritti non forniscono indicazioni in merito alle distanze di arresto, indicano esclusivamente che si siano trattate di valanghe di fondo. La testimonianza di Bernardino Longa dell'albergo Alba, riporta l'evidenza di un percorso valanghivo esterno al canale principale e situato più a Nord, in direzione dei campeggi presso l'hotel Forcola.

La Tabella 13 riassume tutte le informazioni storiche principali reperite durante l'analisi storico-documentale. La Tabella 14 illustra i dati-nivometeorologici relativi alla valanga distaccatasi nel 2009.

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370243	
<b>Nr. Progressivo</b>	243	
<b>Denominazione</b>	Steblina	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
1975*	valanga di fondo (lievi danni al bosco di resinose)	
25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo (lievi danni al bosco di resinose)	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1991 e 1992	valanga di fondo	
28/12/2009	ha oltrepassato la strada di Steblina (Foto A. Praolini)	
Altre date:	03/02/2020	
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
<b>Testimoni:</b>	Battista Galli *Dati CFS + Catasto CNM	
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
<b>Nome</b>	<b>Data incontro</b>	<b>Informazioni utili</b>
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Secondo lui i percorsi valanghivi sono due, uno che arriva dal canale delle Steblina e si indirizza verso la valanga 393, l'altro da un canale più a Nord che si indirizza verso il campeggio. La CLPV è spostata troppo in sinistra orografica. Racconta di incontro con Testorelli che gli disse che hanno sbagliato a riportare le due valanghe: Steblina e quella di fronte (393 o 394?)
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	28/12/2009, 03/02/2020	

Tabella 13: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.

Dati nivo-meteorologici degli eventi significativi				
Evento del 28/12/2009				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	115	51	24/12/2009
7LD-La Drossa	1710	65	17	26/15/2009
7ZU-Zuoz	1710	63	25	24/12/2009
7SD-Samedan	1750	59	25	24/12/2009
PON-Pontresina	1840	46	2	28/12/2009

Tabella 14: riassunto dei dati nivo-meteorologici misurati in corrispondenza dell'evento del 2009.

La Figura 34 mostra l'evento che aveva raggiunto la strada di via Steblina nel dicembre del 2009, con un accumulo lungo la carreggiata alto circa 3 m.



Figura 34: fotografia lungo la zona di accumulo (strada di via Steblina), valanga del dicembre 2009.

La Figura 35 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La documentazione cartografica è limitata alle valanghe maggiormente rappresentative (indicate in rosso). Non si hanno ulteriori indicazioni in merito ad altri eventi valanghivi.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili, caratterizzate da neve bagnata; tuttavia, si ha una predominanza di eventi che sviluppano un comportamento tipico della seconda tipologia.

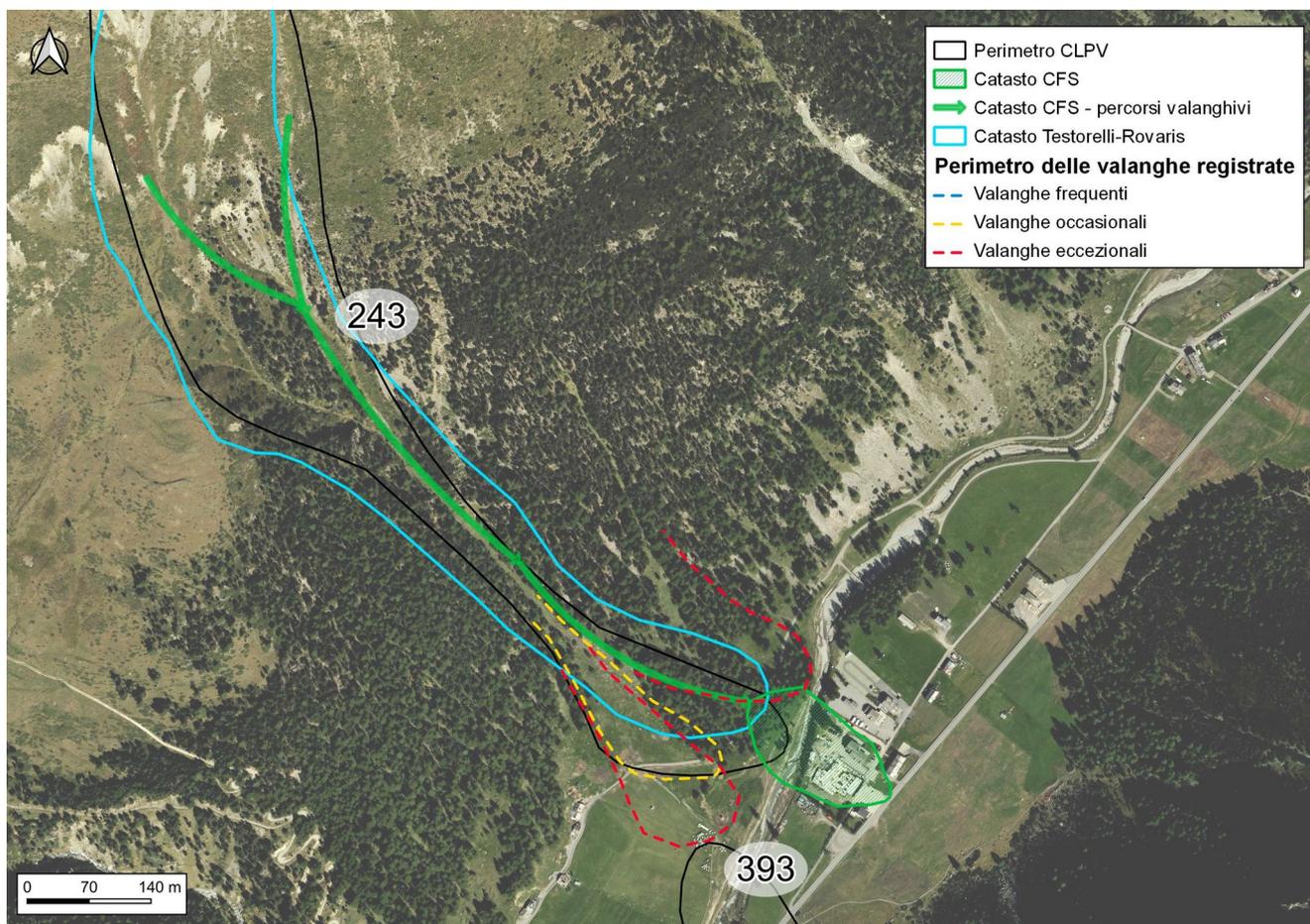


Figura 35: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 18 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti tre zone di distacco principali, due ([2] e [3]) generano dei flussi valanghivi che si indirizzano nel canale principale, mentre la zona [1], situata più a Nord-Est, produce dei percorsi valanghivi che solo in parte confluiscono nel canale e, in parte, scorrono lungo pendii più aperti costituiti da boschi di conifera a densità media e alta, in direzione dei campeggi presenti sull'altra sponda del fiume.

Data la posizione delle aree di distacco, situate lungo pendii aperti e poco riparati dal vento, si ritiene che gli accumuli di neve dovuti all'azione eolica siano limitati.

ZONA	1	2	3
Pendenza media della zona di distacco (°)	34	35	34
Quota media della zona di distacco (m)	2418	2404	2507
Superficie [m2]	23372	13685	34354
Esposizione zona di distacco	SE	S	S
Opere di protezione	Nessuna		

*Tabella 15: caratteristiche generali delle aree di distacco.*

In Figura 36, Figura 37, Figura 38 e Figura 39 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

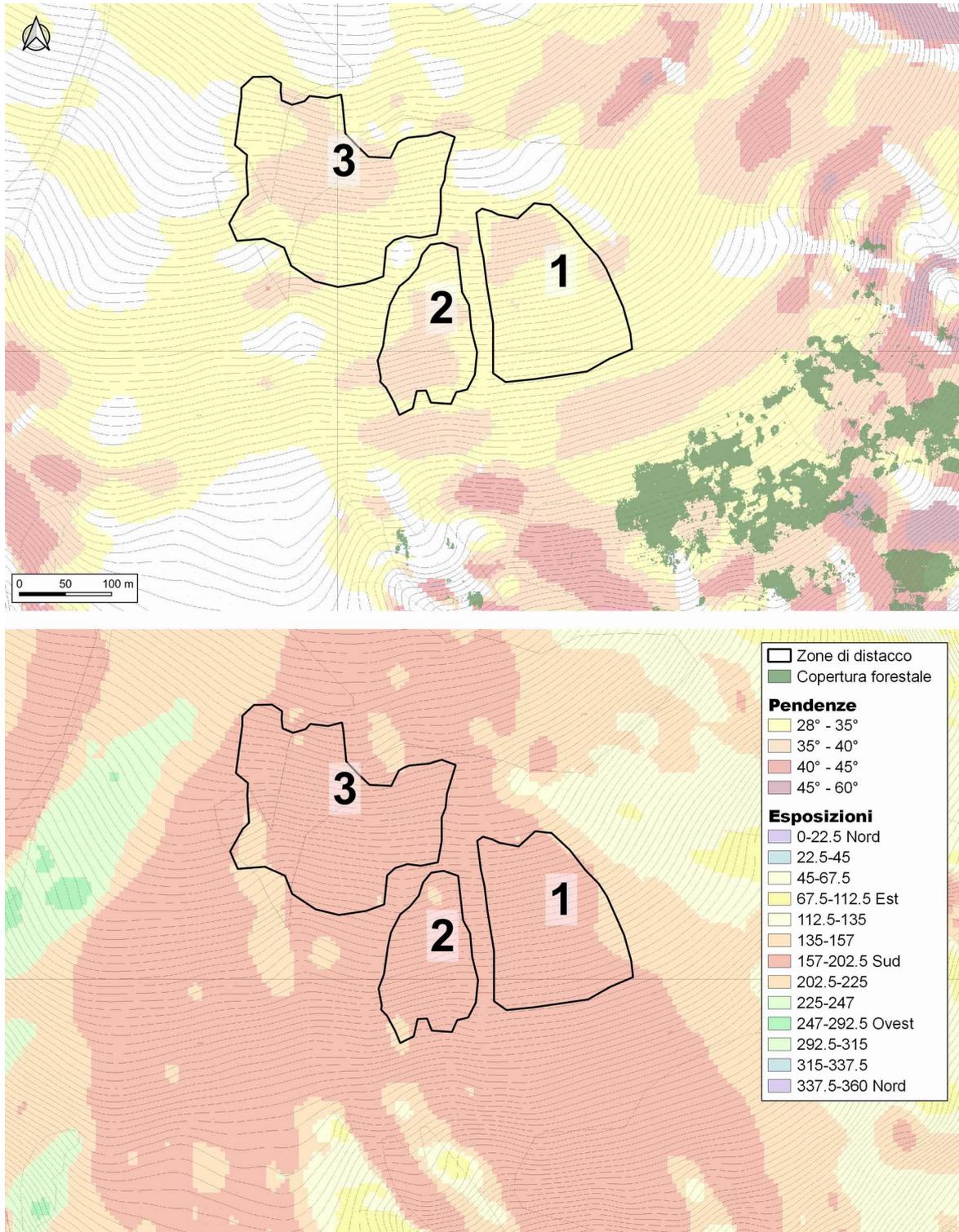
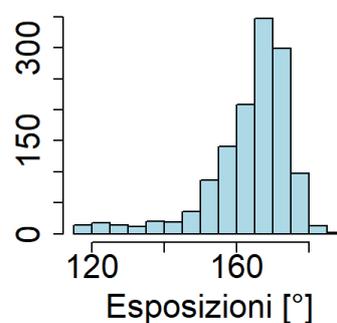
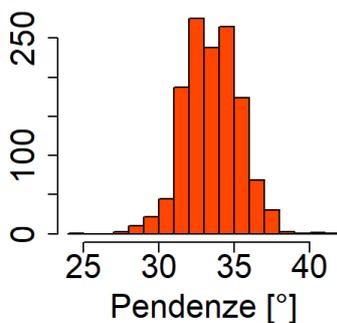
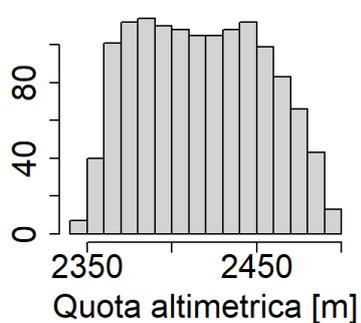
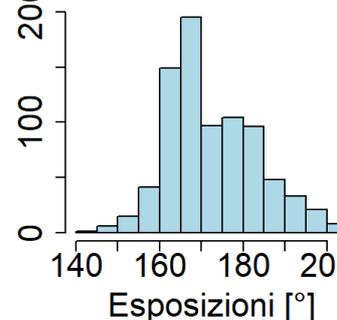
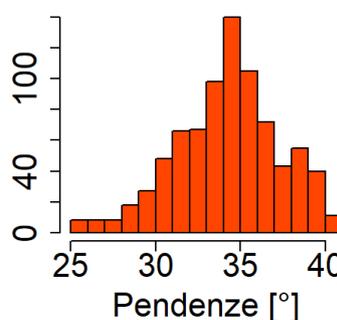
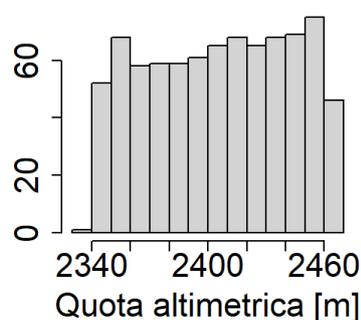


Figura 36: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

**Zona di distacco nr.1**



**Zona di distacco nr.2**



**Zona di distacco nr.3**

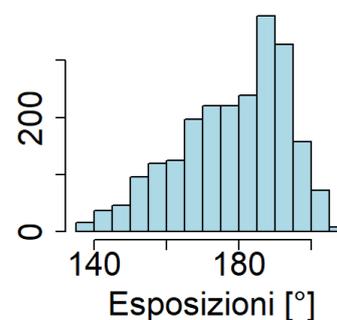
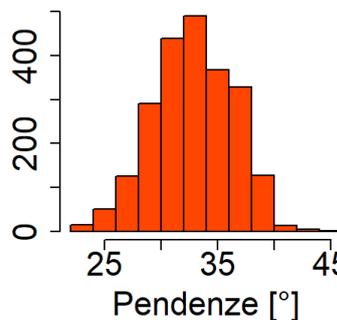
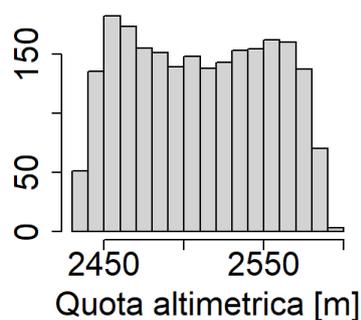


Figura 37: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

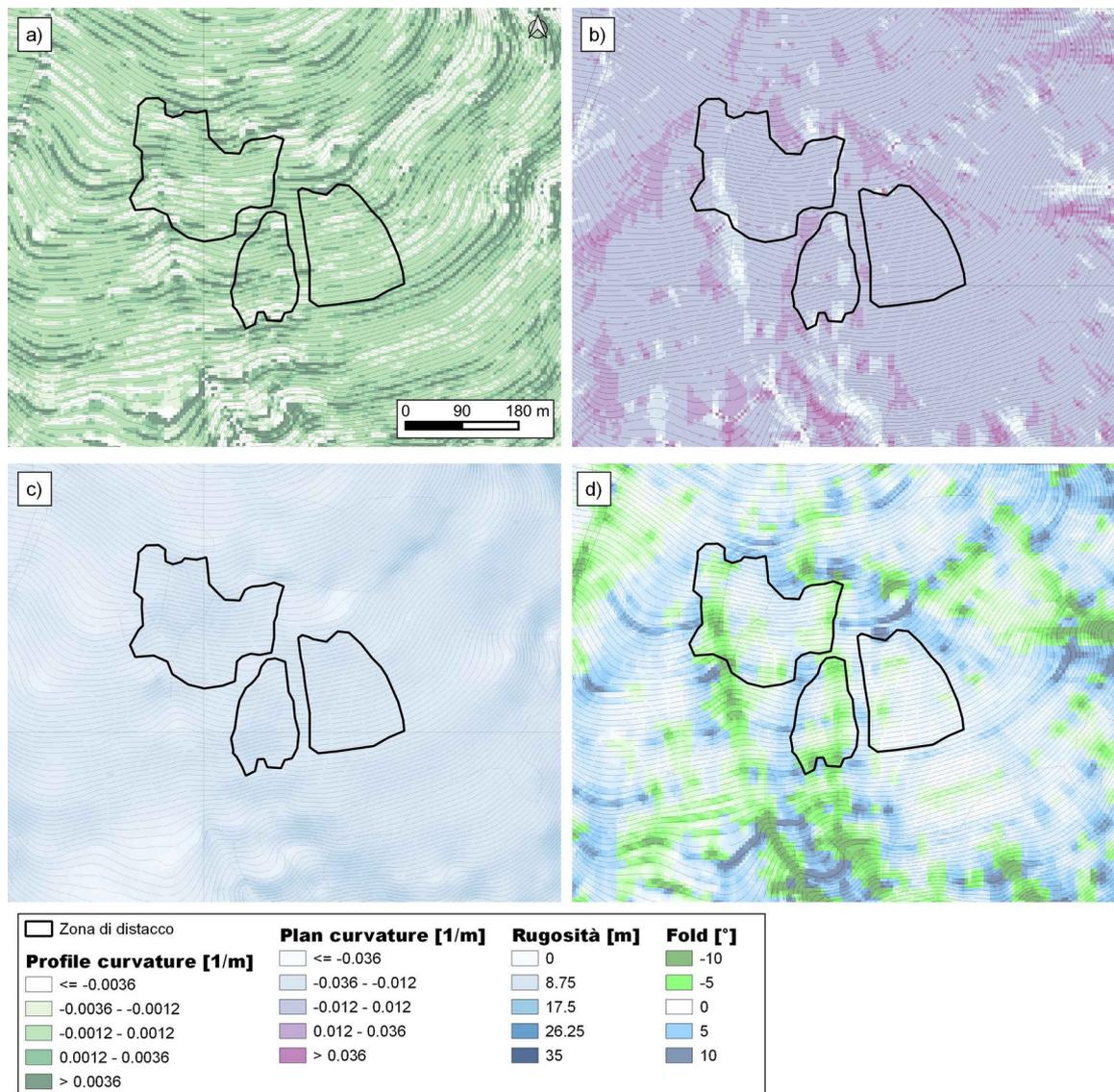


Figura 38: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvature, b) plan curvature, c) rugosità e d) fold.

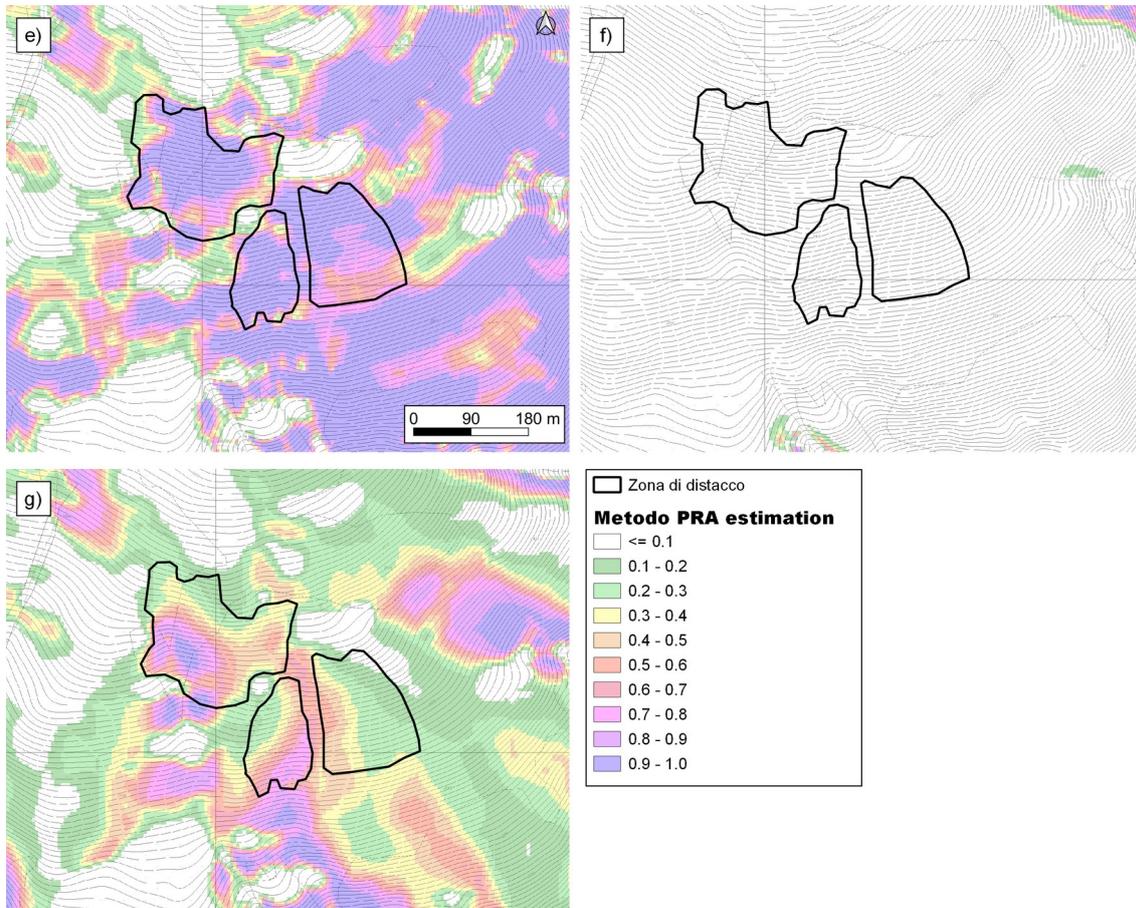


Figura 39: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo il sito, come si osserva in Figura 40, la copertura boschiva influenza esclusivamente la zona di scorrimento posta sotto la zona di distacco [1], mentre non influenza le altre due aree, se non marginalmente lungo la parte terminale della zona di scorrimento. Non sono presenti opere di difesa.

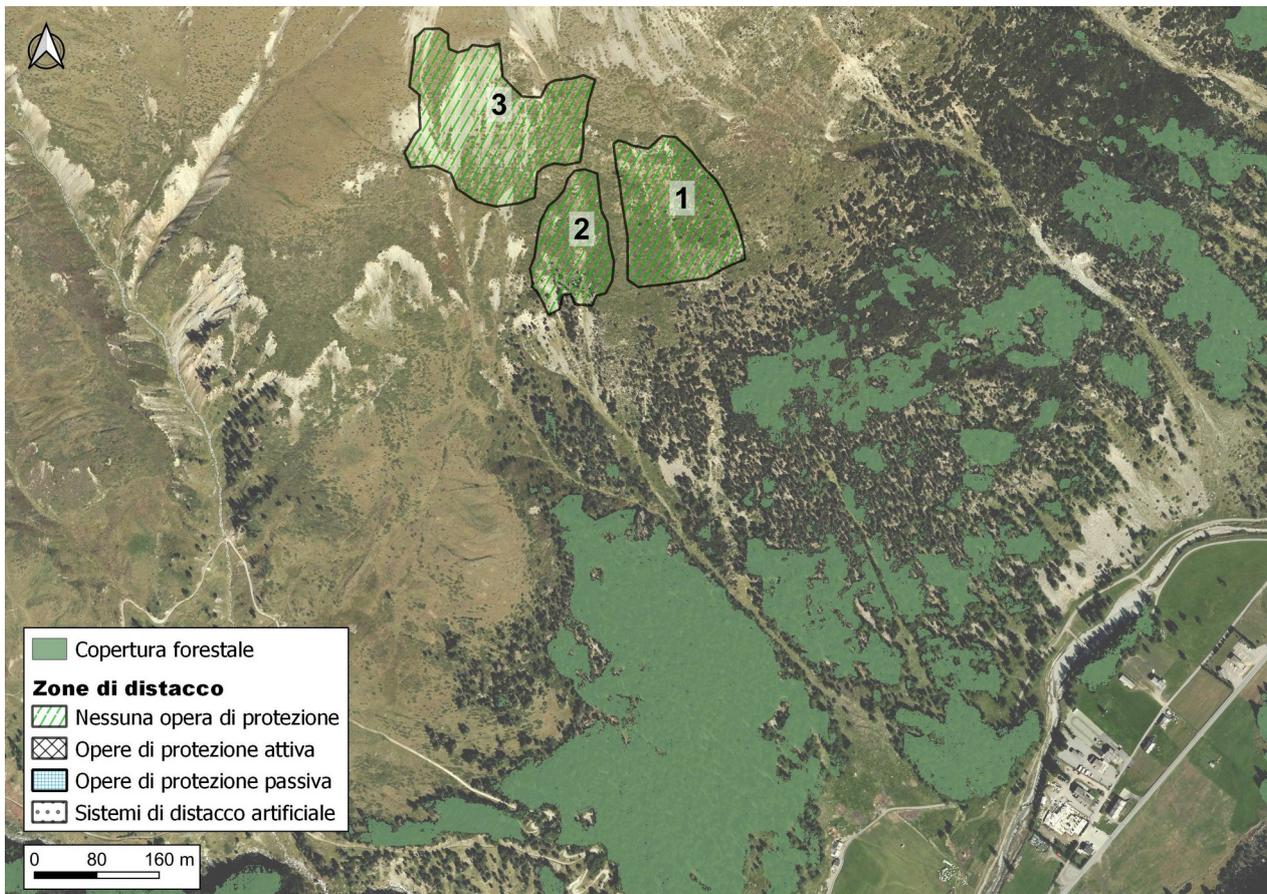
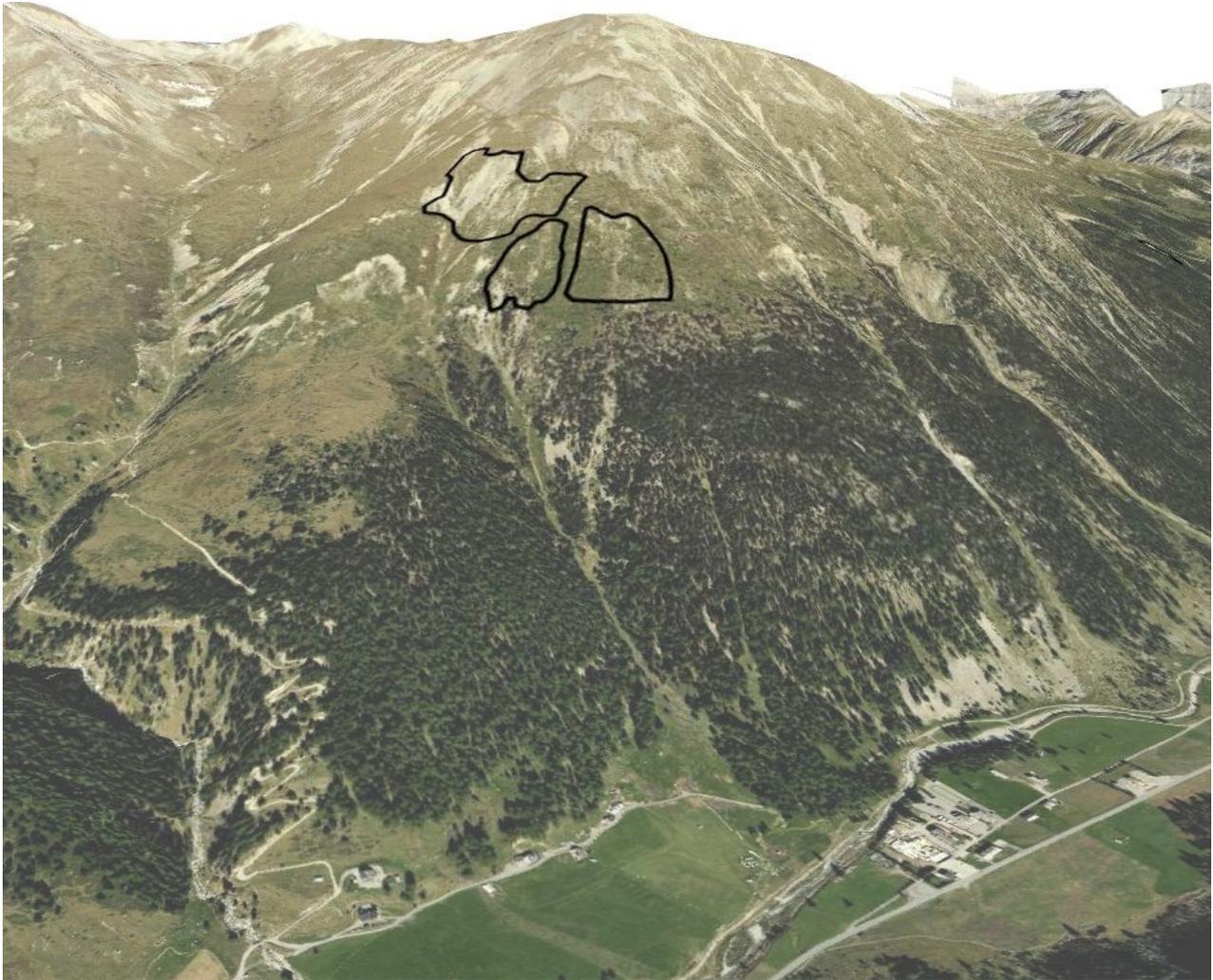


Figura 40: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 41 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 41: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

## 6 Sito valanghivo 393 – Val della Calcheira (Fornace)

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza dell'Hotel Forcola, e comprende il bacino che discende verso Nord-Ovest, lungo il canale posto a Sud del Monte del Buoncurato, di fronte al sito denominato 243 – Steblina.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito ha una forma imbutiforme, lungo la zona sommitale sono presenti una serie di pendii che confluiscono lungo lo stesso bacino e che digradano gradualmente all'interno di un unico canale. Questo, dopo un breve restringimento, termina lungo la conoide presente a Sud dell'Hotel Forcola. I pendii più a monte sono costituiti da praterie naturali, accumuli detritici e vegetazione rada. Lungo la zona di scorrimento, alla fine del canale, si osservano praterie naturali e, perimetralmente alla direzione di flusso principale, boschi di conifere a densità media e alta, alternati a cespuglieti. La zona di accumulo è situata in prossimità del fiume, lungo la piana adibita a pascolo.

In Figura 42 è rappresentato il bacino valanghivo (immagine recuperata da google maps), mentre la Figura 43 mostra una vista frontale del sito, fotografato dalla zona terminale di scorrimento.

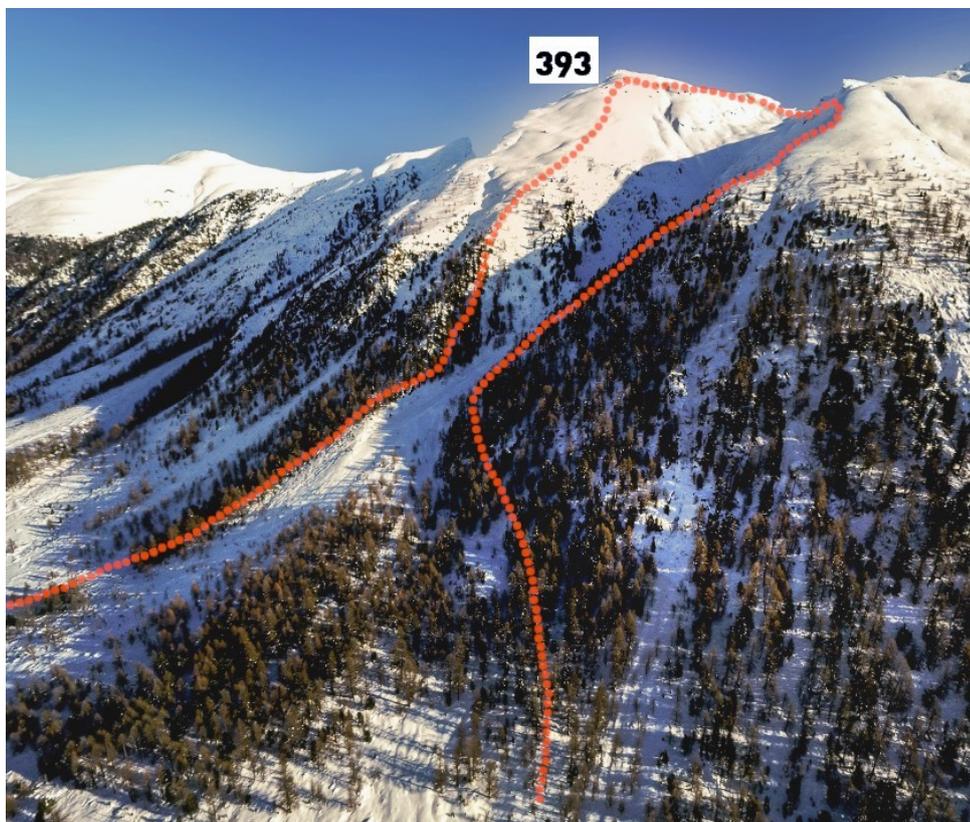


Figura 42: fotografia (tratta da google maps) del bacino valanghivo.



Figura 43: fotografia del sito valanghivo dalla parte terminale della zona di scorrimento.

La Tabella 16 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2700
Quota minima zona di accumulo [m]	1915
Esposizione zone di distacco	N/NO/O
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 16: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento rispettivamente al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 – ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha una frequenza valanghiva medio/alta, tuttavia le informazioni relative alle distanze di arresto non sono molte e sono limitate agli eventi più significativi. A seconda della tipologia di valanga, il flusso prende direzioni differenti. Nello specifico, con scenari di valanghe di neve asciutta, il flusso è più rettilineo e diretto verso la piana di valle, mentre in caso di valanghe di neve bagnata, il flusso può curvare in sinistra o in destra orografica. Le informazioni storiche non hanno evidenziato valanghe in grado di ruotare verso la sinistra del canale, tuttavia la morfologia locale e i molti indizi lasciati sulla vegetazione (Figura 44) fanno pensare che in passato vi siano stati eventi in grado di seguire questa direzione.



La Tabella 17 riassume tutte le principali informazioni storiche reperite durante l'analisi storico-documentale.

SITO VALANGHIVO		
Scheda	2140370393	
Nr. Progressivo	393	
Denominazione	Val della Calcheira (Fornace)	
Eventi valanghivi registrati		
Data	Note	
* 20/04/1977	valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo, ha danneggiato bosco di resinose su 1 ha	
05/05/1980	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
01/02/1986	valanga di fondo	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
20-30/4/1988	valanga a debole coesione	
1991	valanga a lastroni di fondo	
1992	valanga a debole coesione	
8/04/2013	distacco provocato da scialpinisti, pochi giorni dopo altro distacco questa volta spontaneo all'interno del sito (v. foto)	
Altre date:	2000, 2008	
Altre note da scheda CLPV		
Testimoni:	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto C.N.M.	
Informazioni da PZEV – Bariffi		
Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Si la ricorda che scende maggiormente in sinistra orografica rispetto a CLPV
Informazioni utili ricavate dai libri		
Approfondimenti		
Fotografie eventi:	07/12/2000, 23/12/2008, 08/04/2013, 17/04/2013	

Tabella 17: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.

Infine in Figura 45 si riporta la fotografia lungo la zona di accumulo dell'evento registrato nel dicembre 2008.



*Figura 44: evidenze degli effetti sulle piante di valanghe che hanno interessato la conoide in sinistra orografica.*



*Figura 45: fotografia dell'evento del dicembre 2008 che aveva raggiunto la piana in corrispondenza della pista pedonale e della pista da fondo.*

La Figura 46 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La documentazione cartografica è limitata alle valanghe maggiormente rappresentative (indicate in rosso e in giallo). Non si hanno ulteriori indicazioni in merito ad altri eventi valanghivi.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili caratterizzate da neve bagnata.

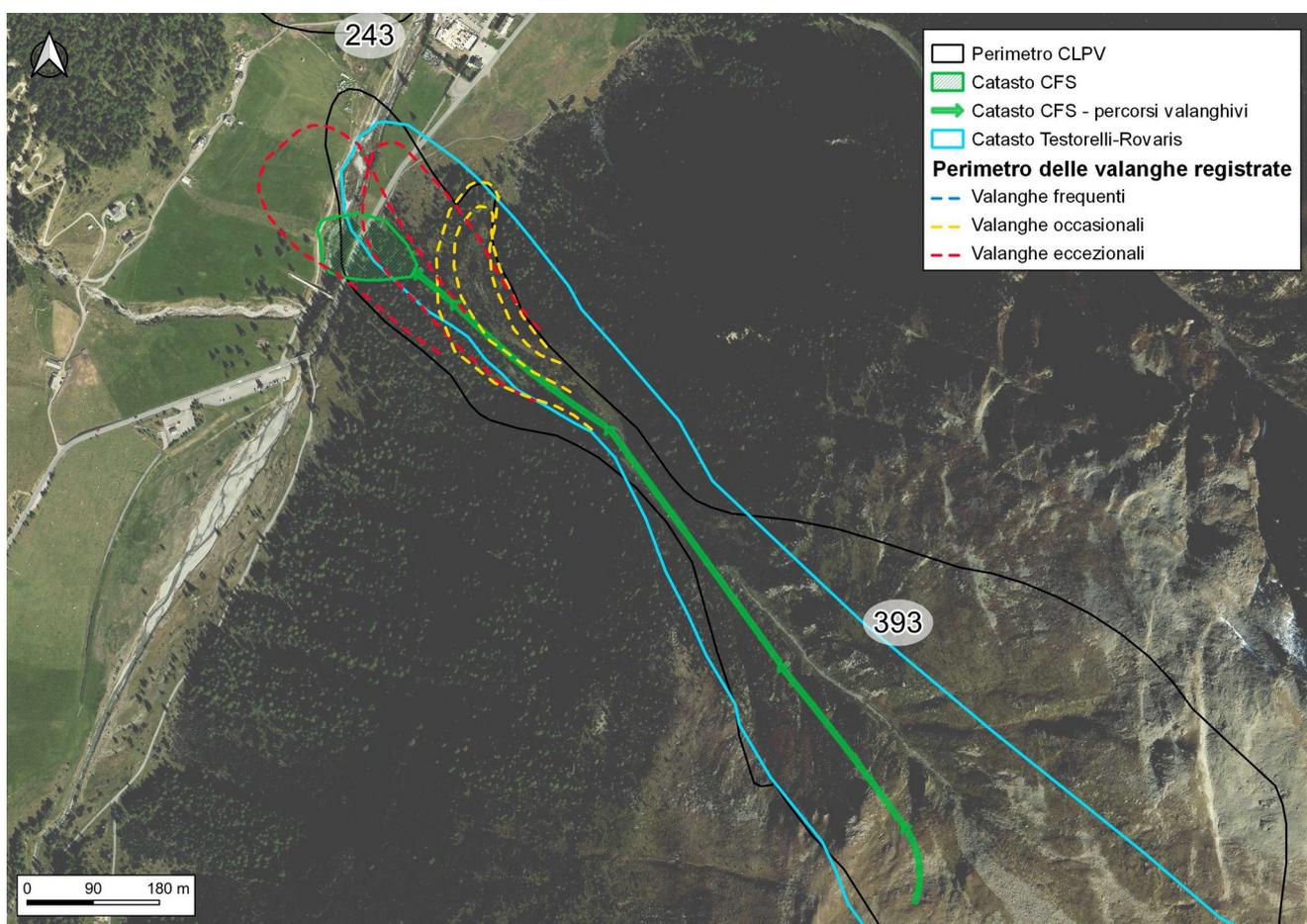


Figura 46: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 18 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti quattro aree potenziali di distacco, con esposizioni variabili tra il Nord-Ovest e il Nord. Soprattutto le zone [1] e [2], data la posizione più riparata, sono maggiormente soggette ad accumuli di neve dovuti all'azione eolica, mentre le aree [3] e [4] sono situate lungo versanti aperti e con minore possibilità di accumuli di neve ventata significativi.

ZONA	1	2	3	4
Pendenza media della zona di distacco (°)	37	35	36	36
Quota media della zona di distacco (m)	2369	2464	2537	2362
Superficie [m <sup>2</sup> ]	25368	23647	45692	39454
Esposizione zona di distacco	N/NO	O/NO	O/NO	O/NO
Opere di protezione	Nessuna			

*Tabella 18: caratteristiche generali delle aree di distacco.*

In Figura 47, Figura 48, Figura 49 e Figura 50 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

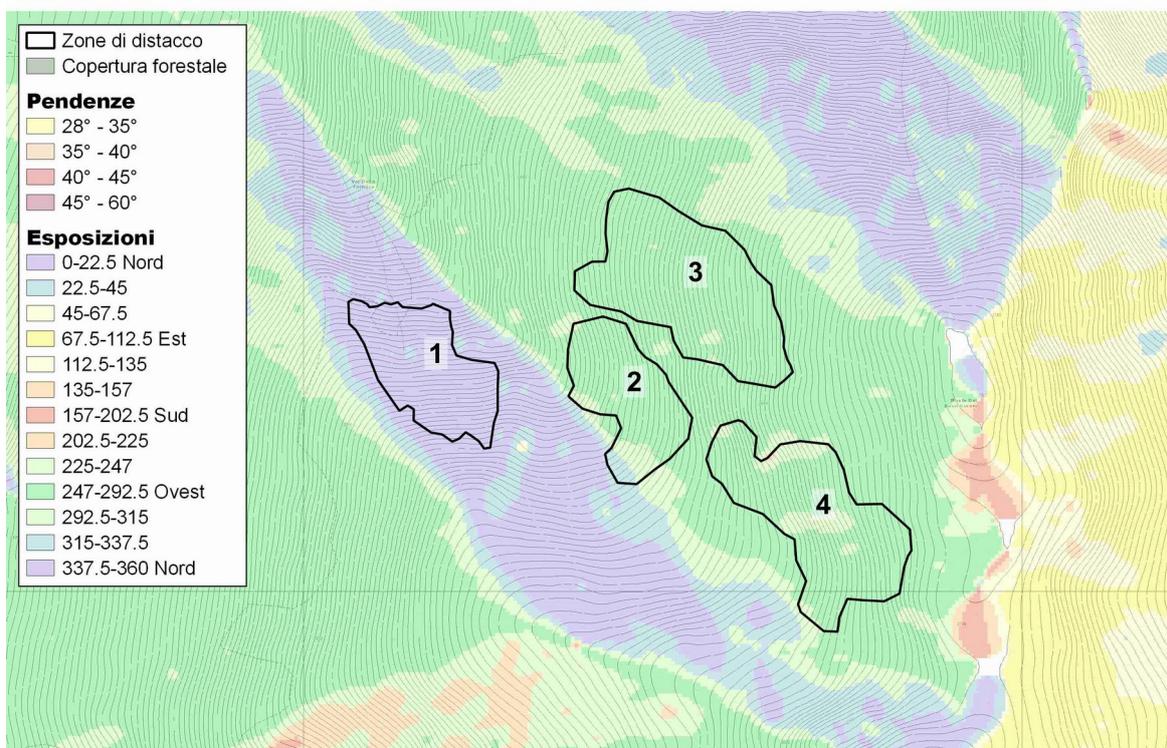
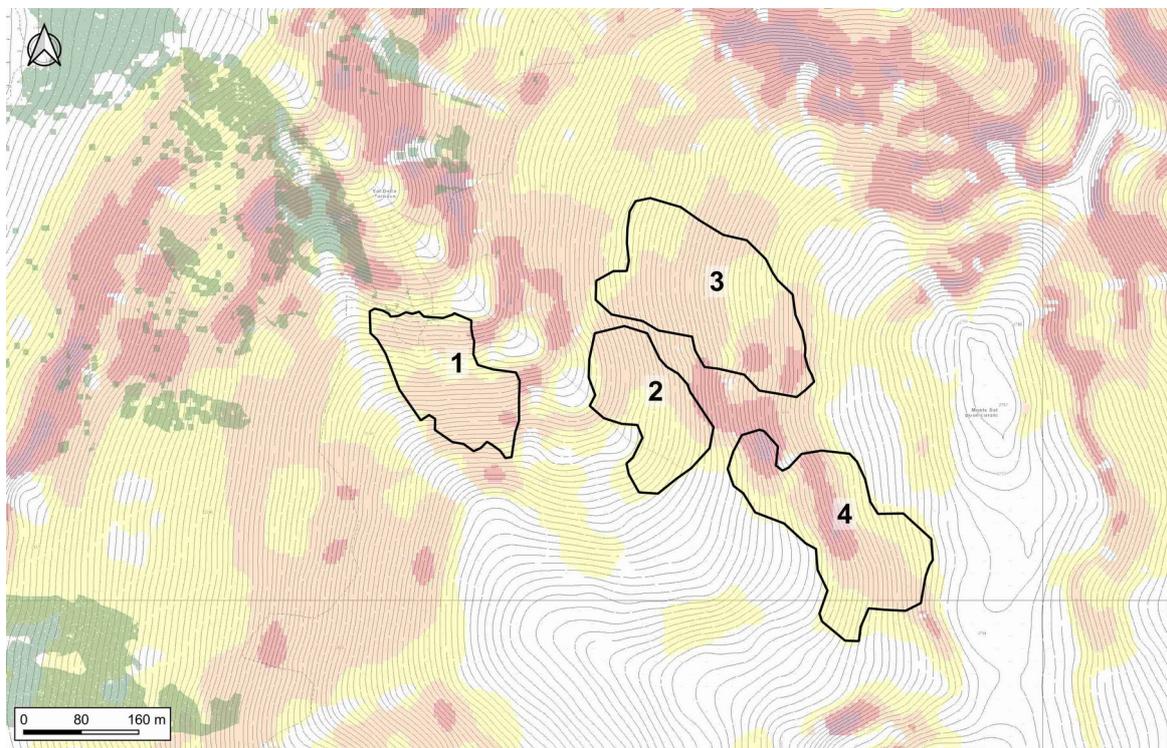
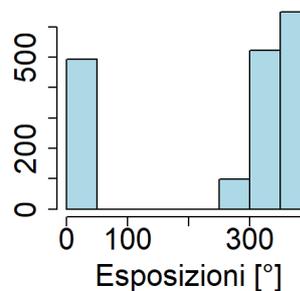
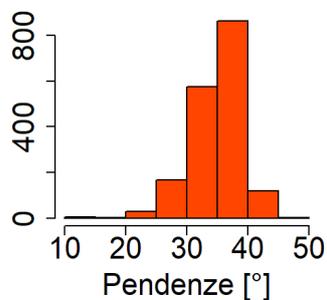
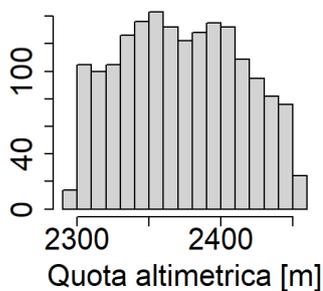
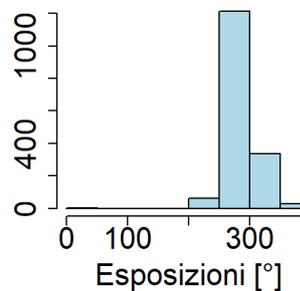
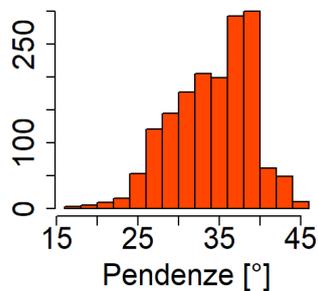
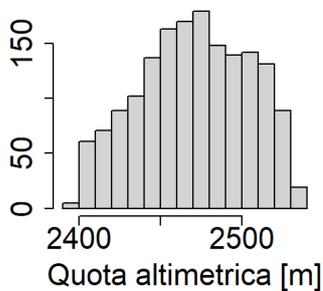


Figura 47: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

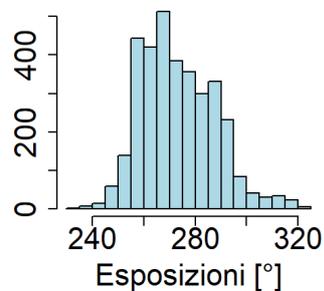
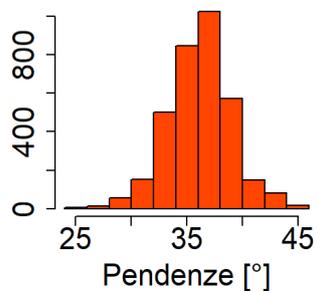
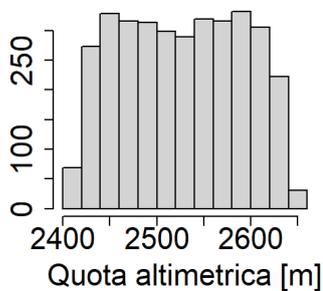
**Zona di distacco nr.1**



**Zona di distacco nr.2**



**Zona di distacco nr.3**



**Zona di distacco nr.4**

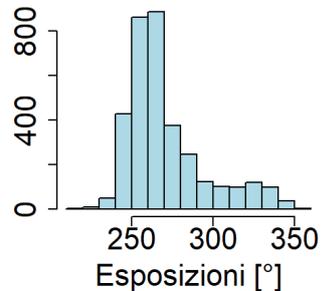
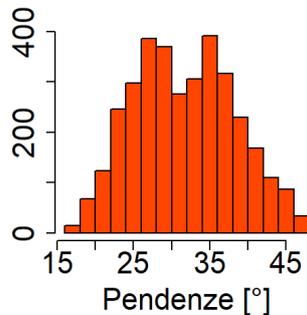
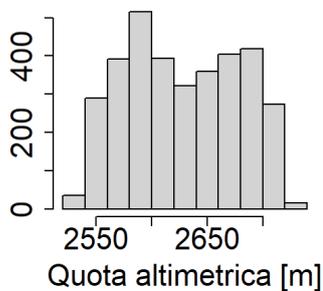


Figura 48: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

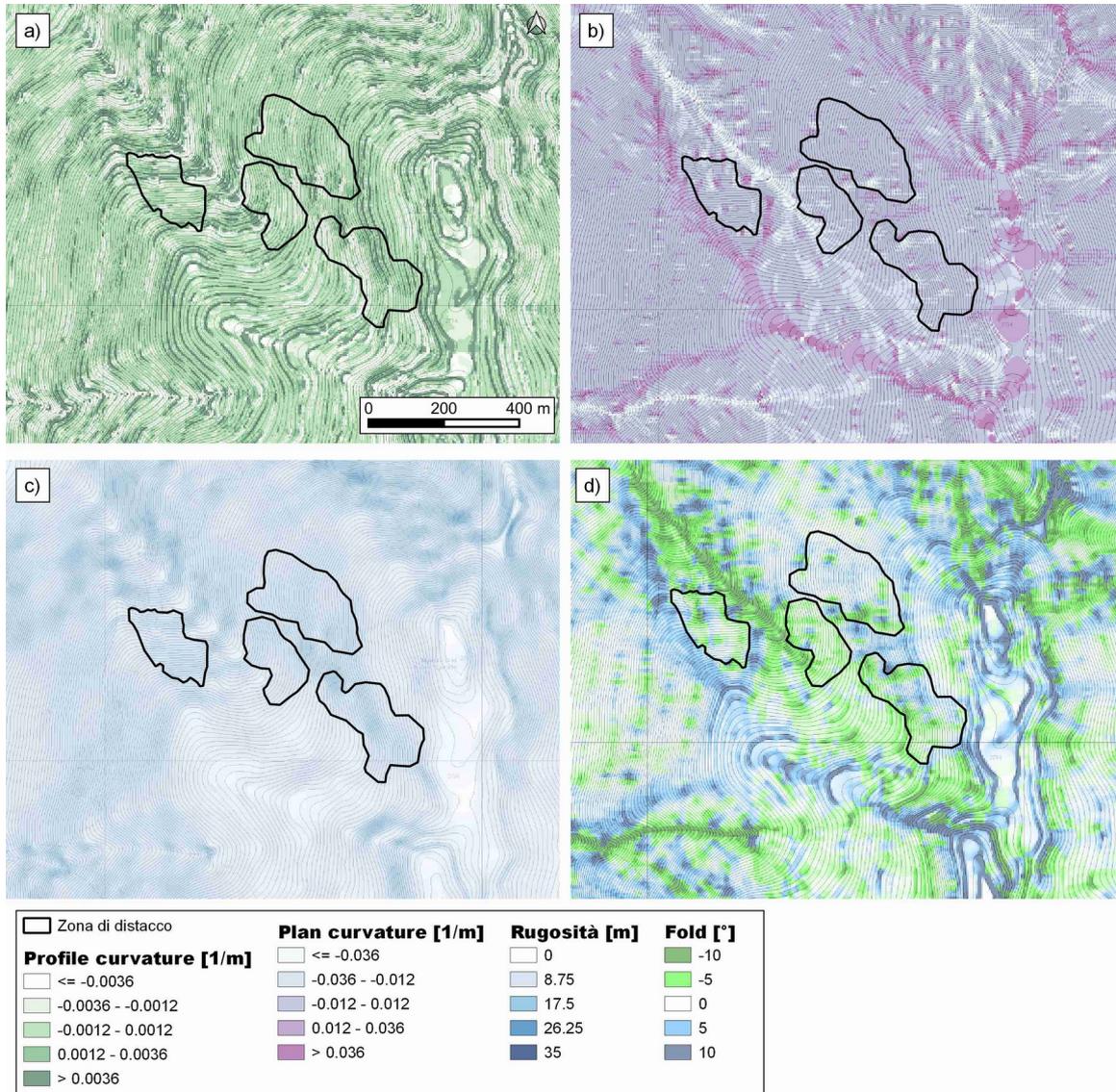


Figura 49: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

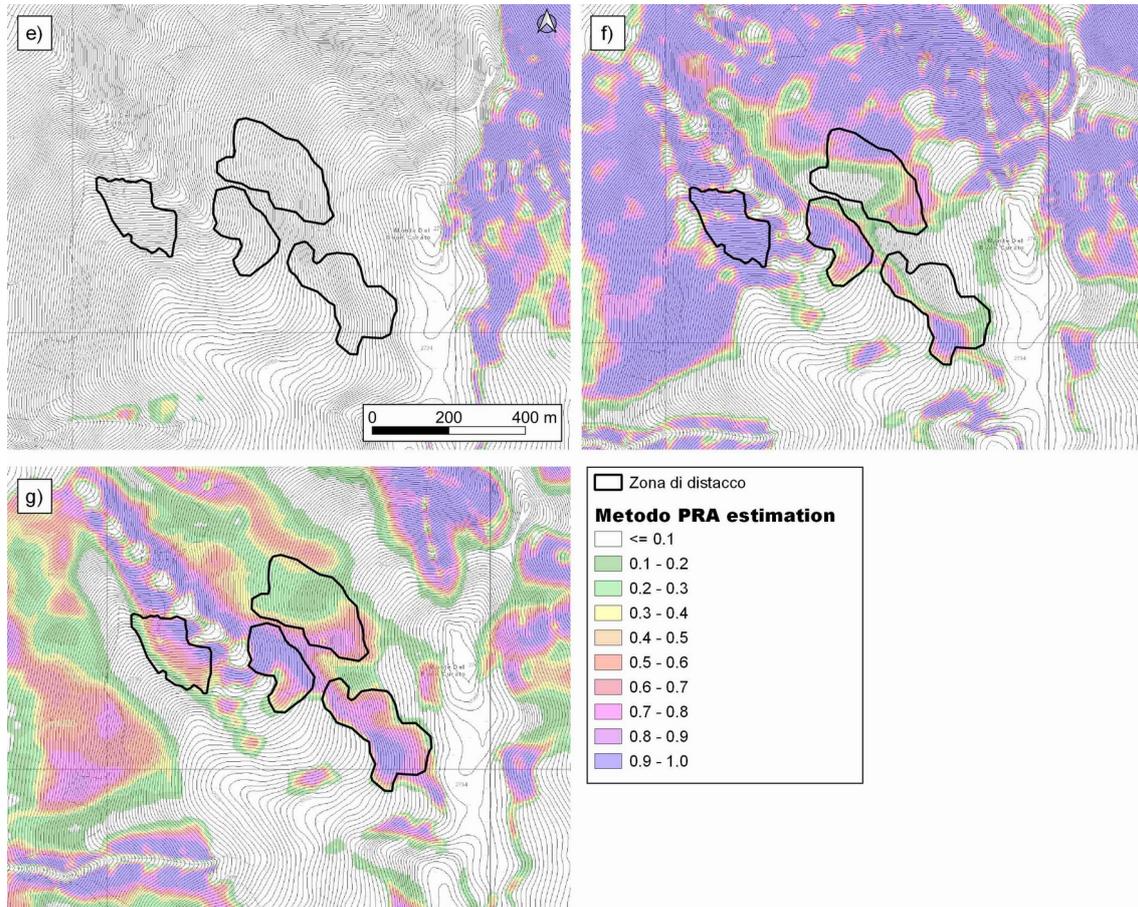


Figura 50: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo il sito, come si osserva in Figura 51, la copertura boschiva non influenza le zone di distacco ed è presente solamente perimetralmente alla zona terminale di scorrimento e deposito, soprattutto in sinistra orografica. Non sono presenti opere di difesa.

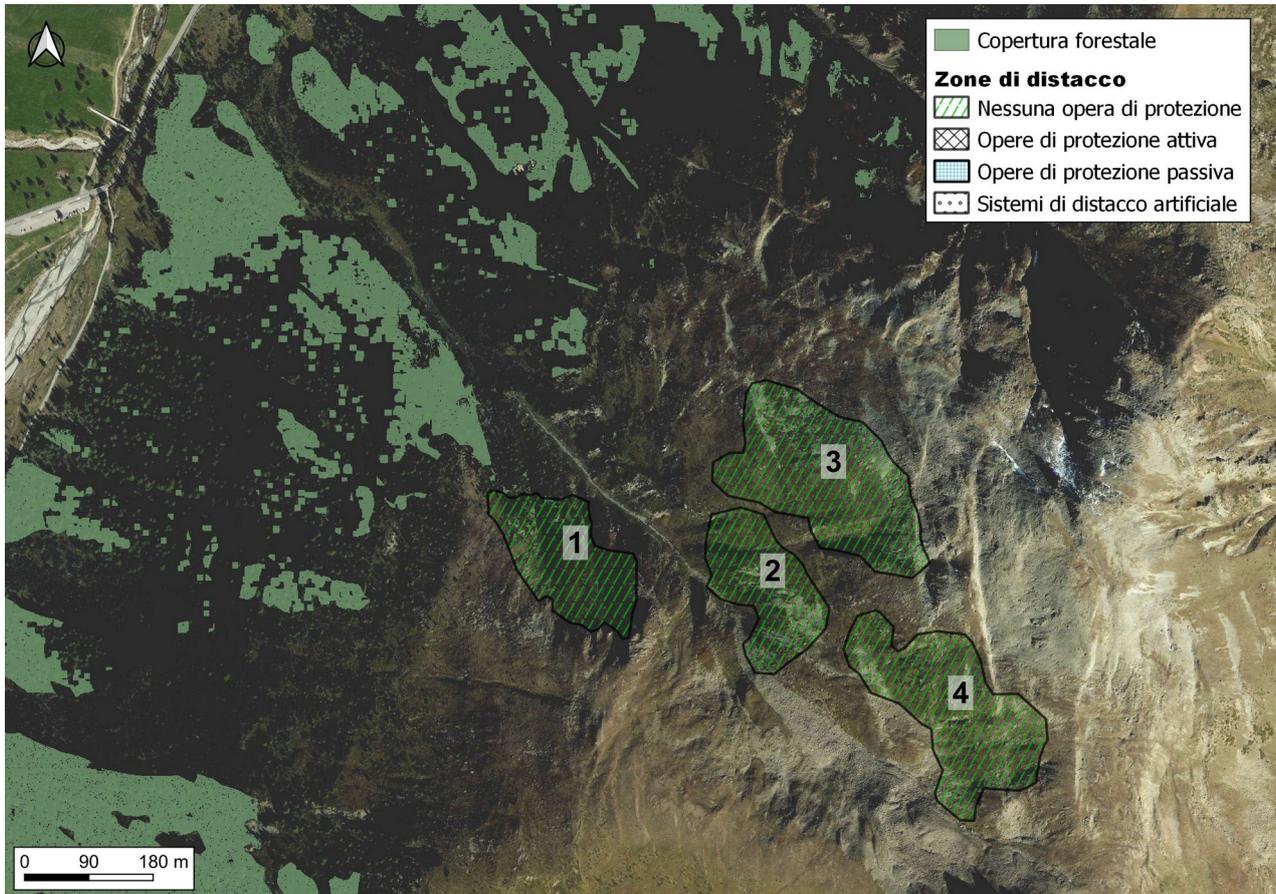


Figura 51: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 52 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 52: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

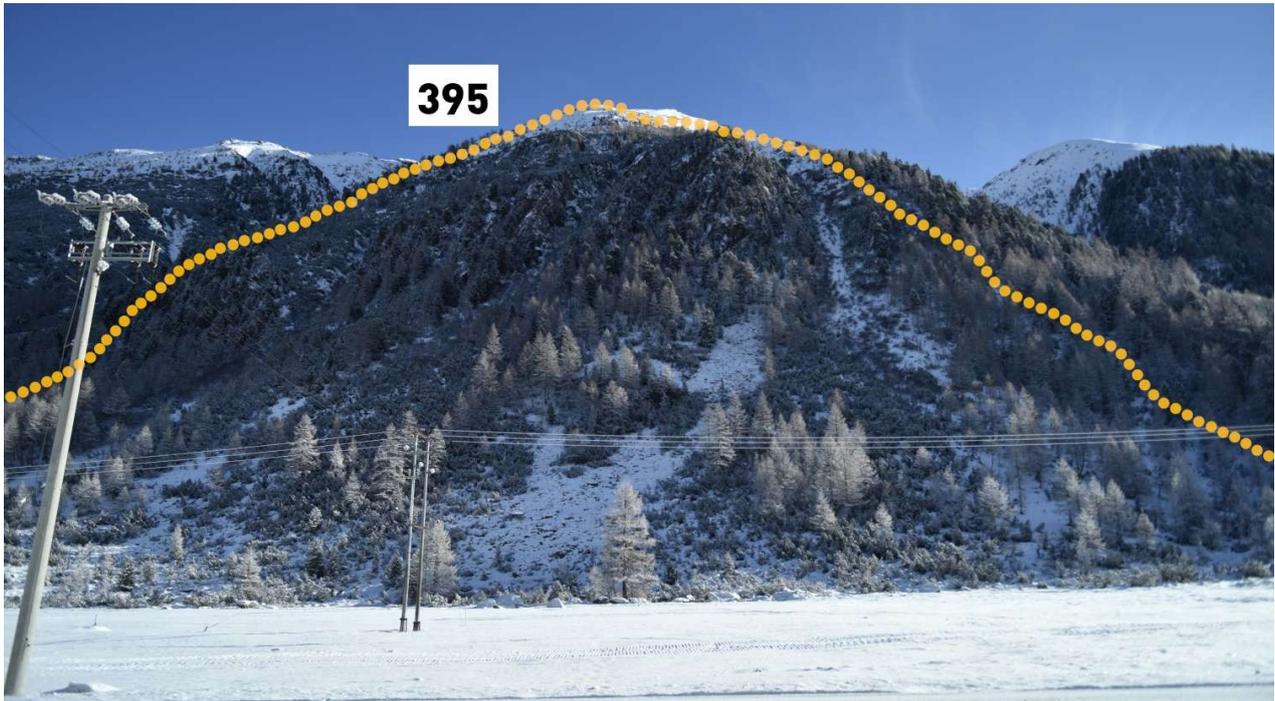
## **7 Sito valanghivo 395 – Monte del Buoncurato / Campacciolo**

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza dell'Hotel Forcola e comprende i versanti posti alla fine delle linea del bosco o poco sopra, orientati verso Nord-Ovest, che discendono dal Monte Buoncurato in direzione della strada statale per la Forcola di Livigno. Il sito si trova tra i due siti 394 e 396.

### **1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE**

Il sito è costituito da una serie di pendii irregolari che digradano verso la valle di Livigno attraverso alcuni impluvi più o meno incisi. A monte sono presenti notevoli irregolarità morfologiche e i versanti sono caratterizzati da vegetazione rada, cespuglieti e qualche affioramento roccioso. I flussi valanghivi sono diversi a causa della presenza di più canali che discendono verso valle. Lungo La zona di scorrimento, costituita da alcune incisioni più marcate, si osservano affioramenti rocciosi, zone in parte boscate e cespuglieti. Infine, la zona di arresto è in corrispondenza del fondovalle principale, lungo prati adibiti a pascolo. Il sito valanghivo ha nel complesso un'estensione limitata, sia delle zone di distacco sia delle zone di scorrimento e di deposito.

In Figura 58 è rappresentato il bacino valanghivo, mentre la Figura 54 mostra una vista laterale del sito ripreso dalla zona terminale del sito 243.



*Figura 53: fotografia del sito valanghivo.*



*Figura 54: vista laterale del sito, ripreso dalla zona di accumulo del sito 243.*

La Tabella 19 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2495
Quota minima zona di accumulo [m]	1910
Esposizione zone di distacco	N/NO
Presenza di opere di protezione	No

*Tabella 19: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.*

## 2 - ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha una frequenza valanghiva medio-alta, tuttavia, data la ridotta estensione del bacino, le valanghe osservate sono per lo più di dimensioni limitate. Dalle informazioni storiche raccolte, si evince una concreta possibilità di valanghe in grado di raggiungere la piana, la pista di fondo e la pista ciclo-pedonale, ma che difficilmente arrivano fino alla strada statale. Questo scenario si verifica esclusivamente quando si crea la componente polverosa (si rimanda all'evento valanghivo che aveva in parte interessato la casa posta davanti all'hotel Forcola, descritta nella specifica relazione R03 - Caratterizzazione dei siti valanghivi). Anche i testimoni consultati confermano quanto sopra riportato.

La Tabella 20 riassume tutte le informazioni storiche principali reperite durante l'analisi storico-documentale.

SITO VALANGHIVO		
Scheda	2140370395	
Nr. Progressivo	395	
Denominazione	Monte del Buoncurato – Campacciolo	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
* 25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/79	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
05/05/80	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo a debole coesione	
1992	valanga di fondo	
Altre date:	2000, 2002, 2009, 2011, 03/02/2020	
<b>Altre note CLPV</b>		
Testimoni:	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto CNM	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Si ricorda di una lingua verso le case della Forcola che arriva in prossimità della strada.
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
Fotografie eventi:	15/04/2009, 07/04/2011, 03/02/2020	

*Tabella 20: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.*

La Figura 55 mostra un esempio delle valanghe che generalmente interessano il sito valanghivo; nello specifico, la valanga distaccatasi nell'aprile del 2009.



*Figura 55: fotografia scattata dalla strada per la Forcola di Livigno delle valanghe osservate nell'aprile del 2009.*

La Figura 56 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La perimetrazione in rosso riproduce la zona di accumulo descritta dai testimoni consultati e nello specifico dal Sig. Bernardino Longa.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili, caratterizzate da neve bagnata.

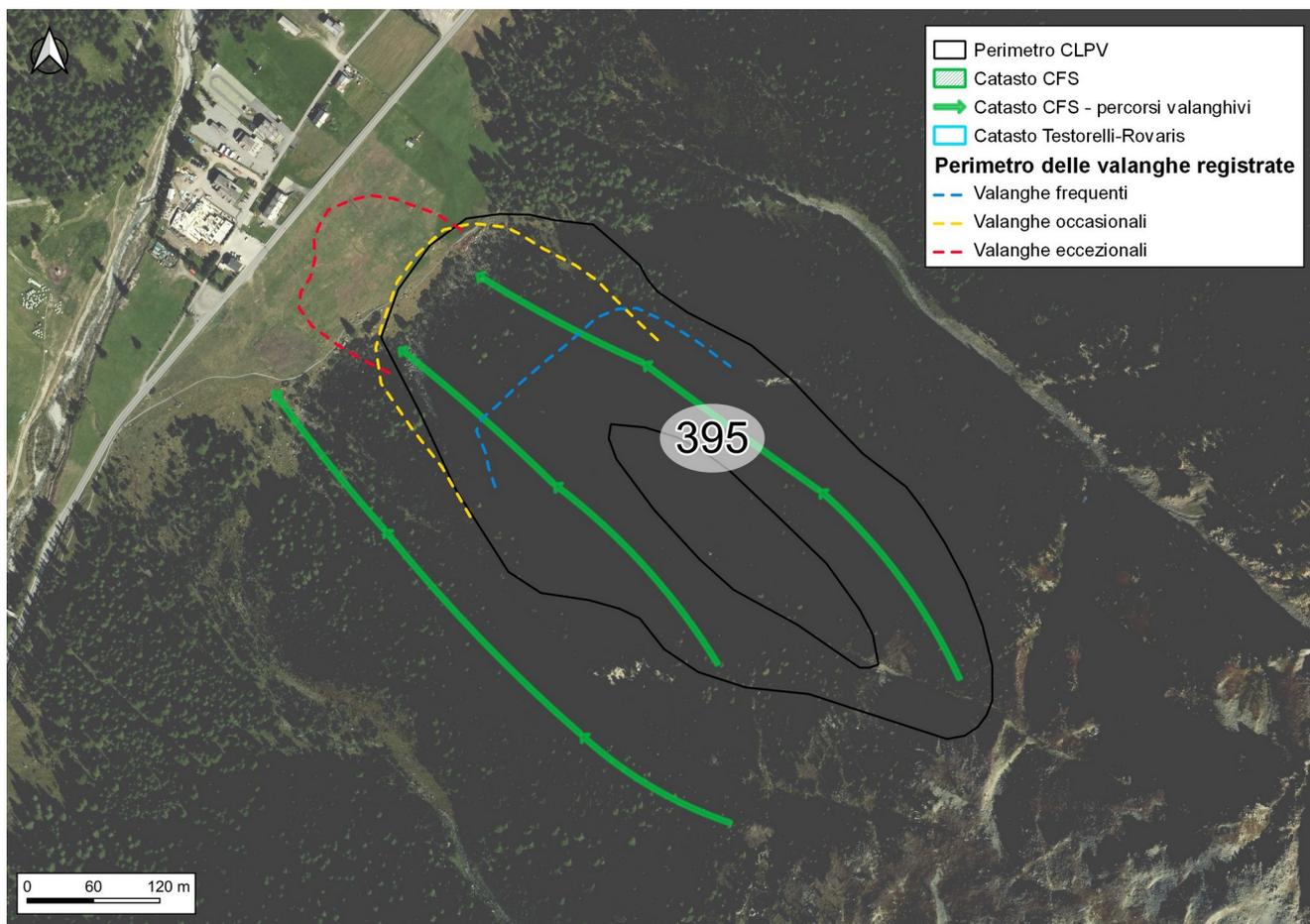


Figura 56: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 21 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti due zone di distacco, la [1] ha l'estensione maggiore ed è posta ad una quota leggermente inferiore rispetto all'area [2]. Come anticipato in precedenza, la complessa morfologia dei versanti determina aree di distacco ridotte.

Data la posizione delle aree di distacco, situate a quote altimetriche relativamente basse, queste sono poco soggette ad accumuli di neve ventata.

ZONA	1	2
Pendenza media della zona di distacco (°)	40	34
Quota media della zona di distacco (m)	2281	2438
Superficie [m2]	23071	8764
Esposizione zona di distacco	NO	NO
Opere di protezione	Nessuna	

*Tabella 21: caratteristiche generali delle aree di distacco.*

In Figura 57, Figura 58, Figura 59 e Figura 60 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

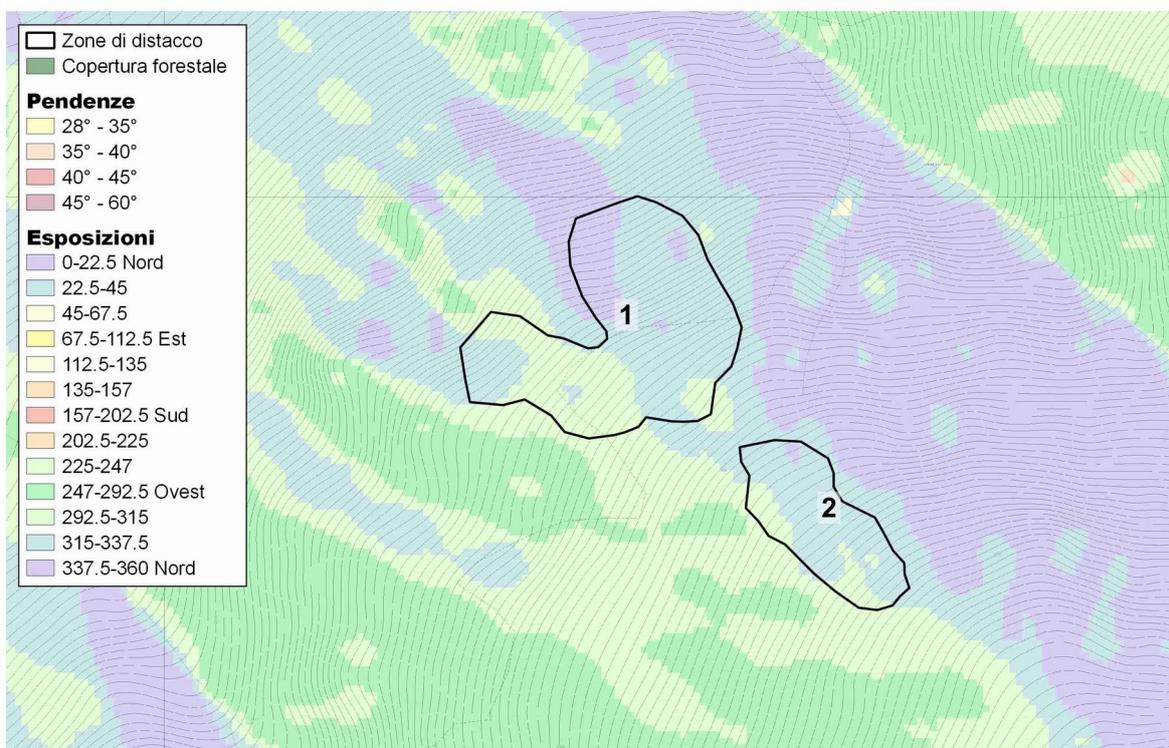
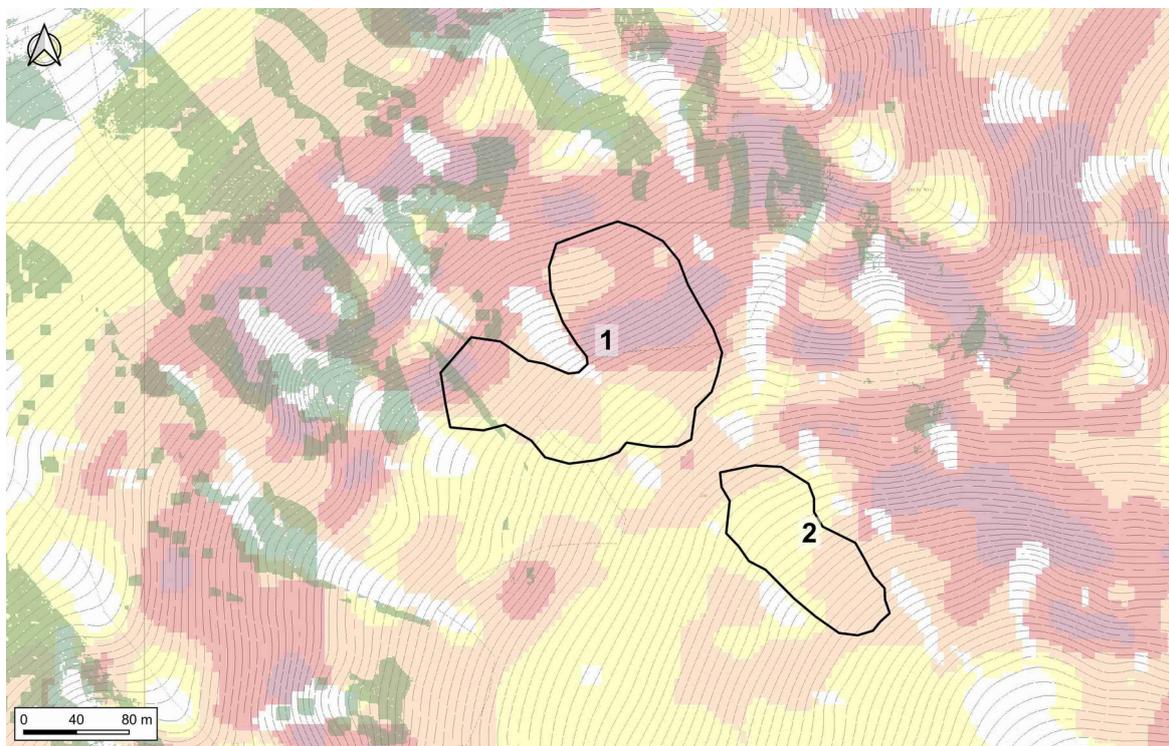
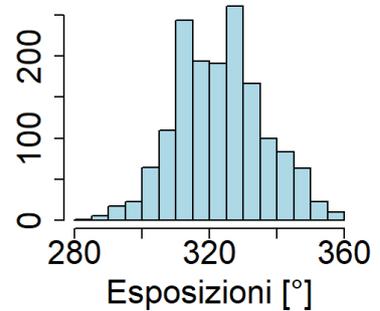
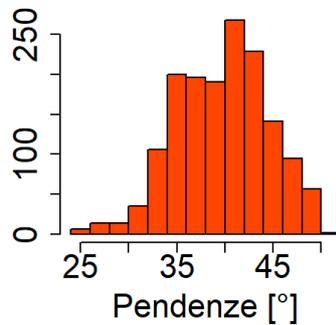
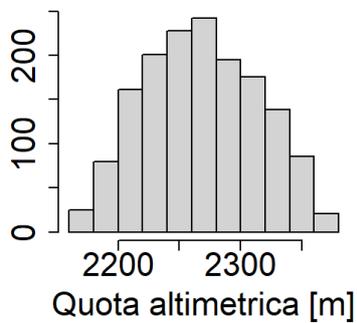


Figura 57: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

**Zona di distacco nr.1**



**Zona di distacco nr.2**

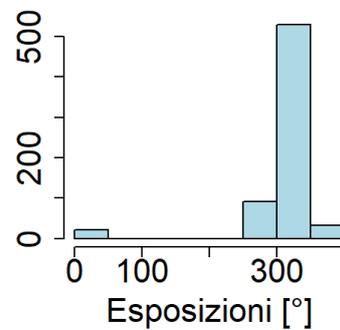
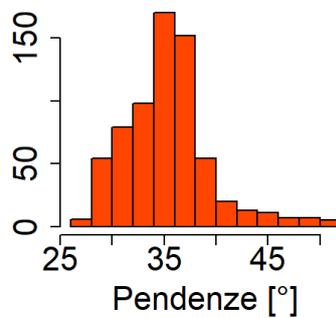
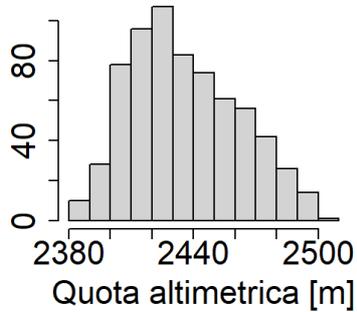


Figura 58: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

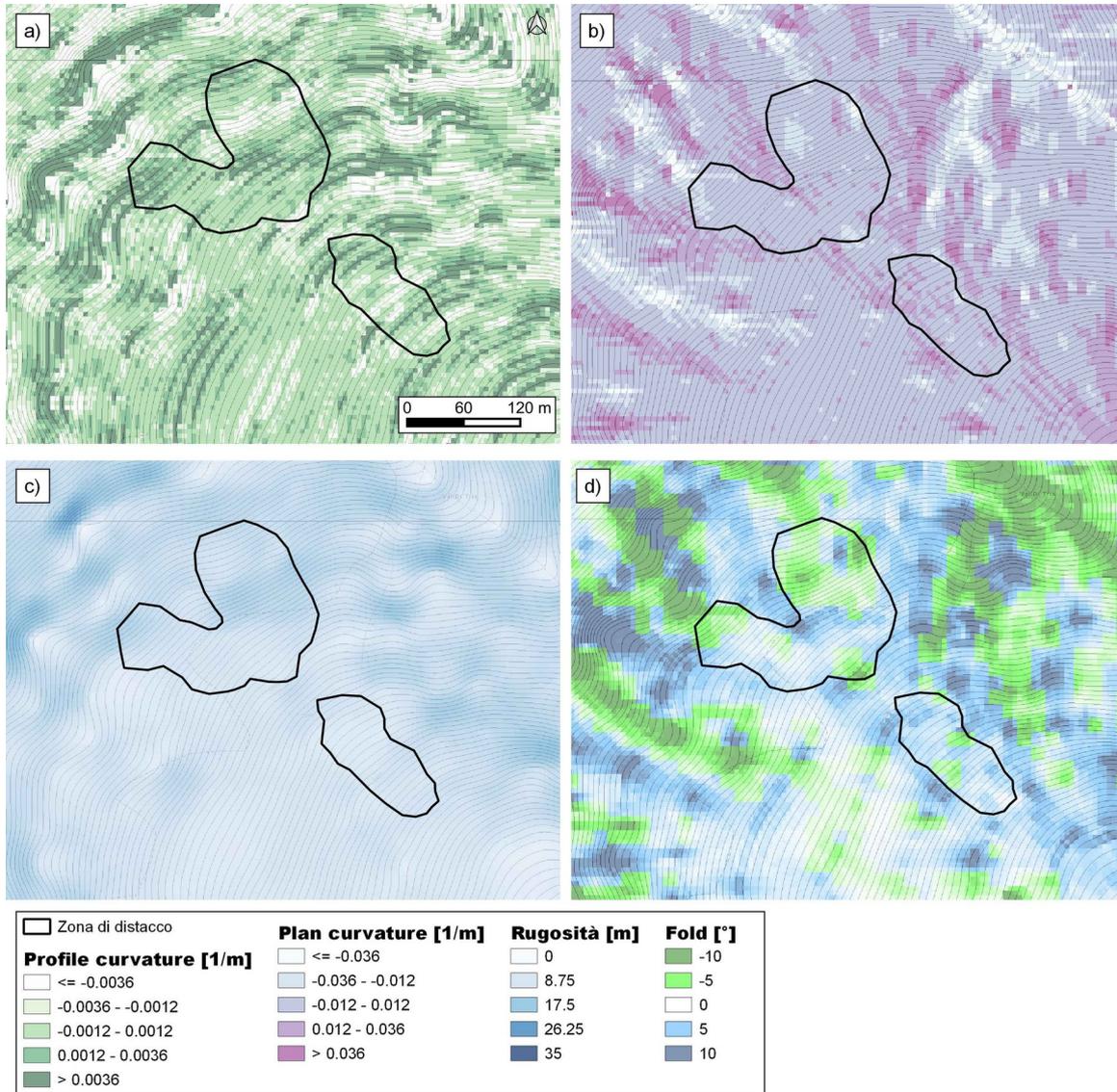


Figura 59: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvature, b) plan curvature, c) rugosità e d) fold.

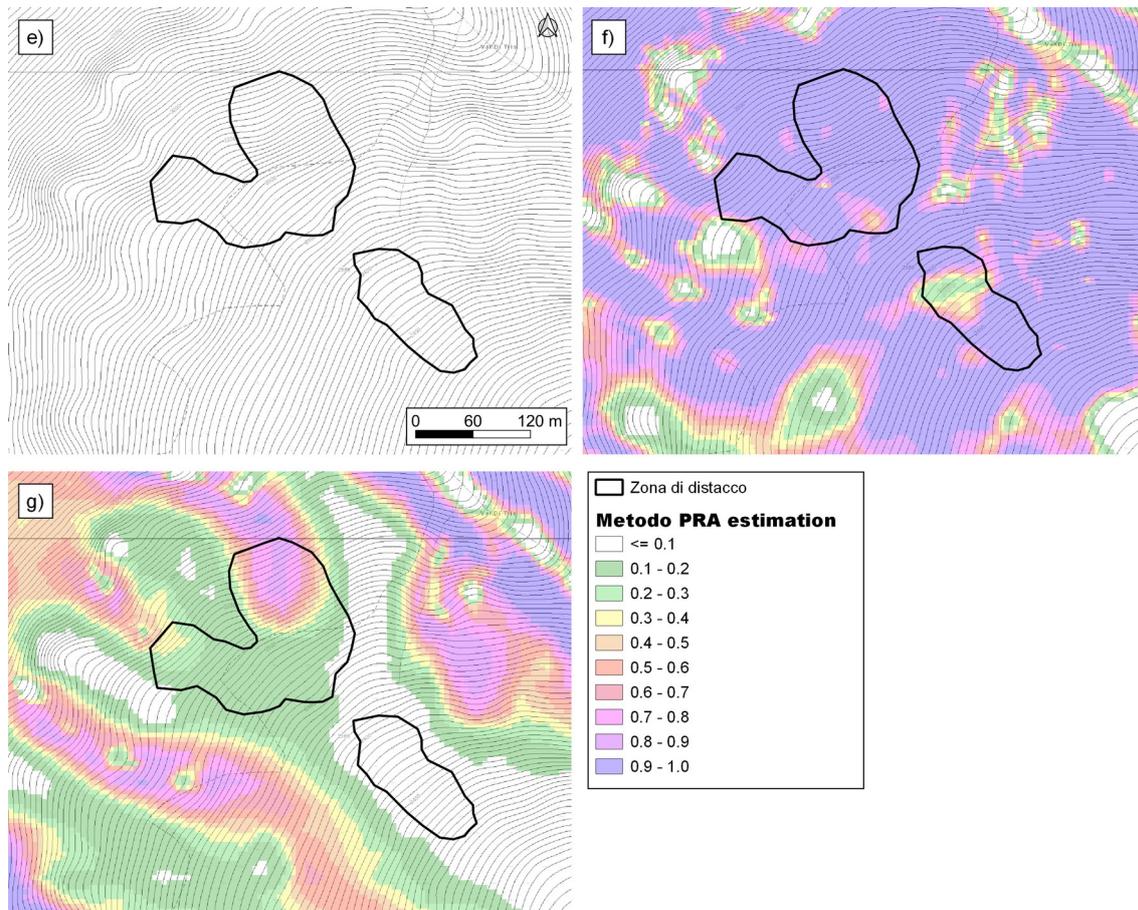


Figura 60: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo il sito, come si osserva in Figura 61, la copertura boschiva influenza esclusivamente la zona di scorrimento e solo parzialmente le zone di distacco [1], mentre non influenza l'area di distacco più alta. Non sono presenti opere di difesa.

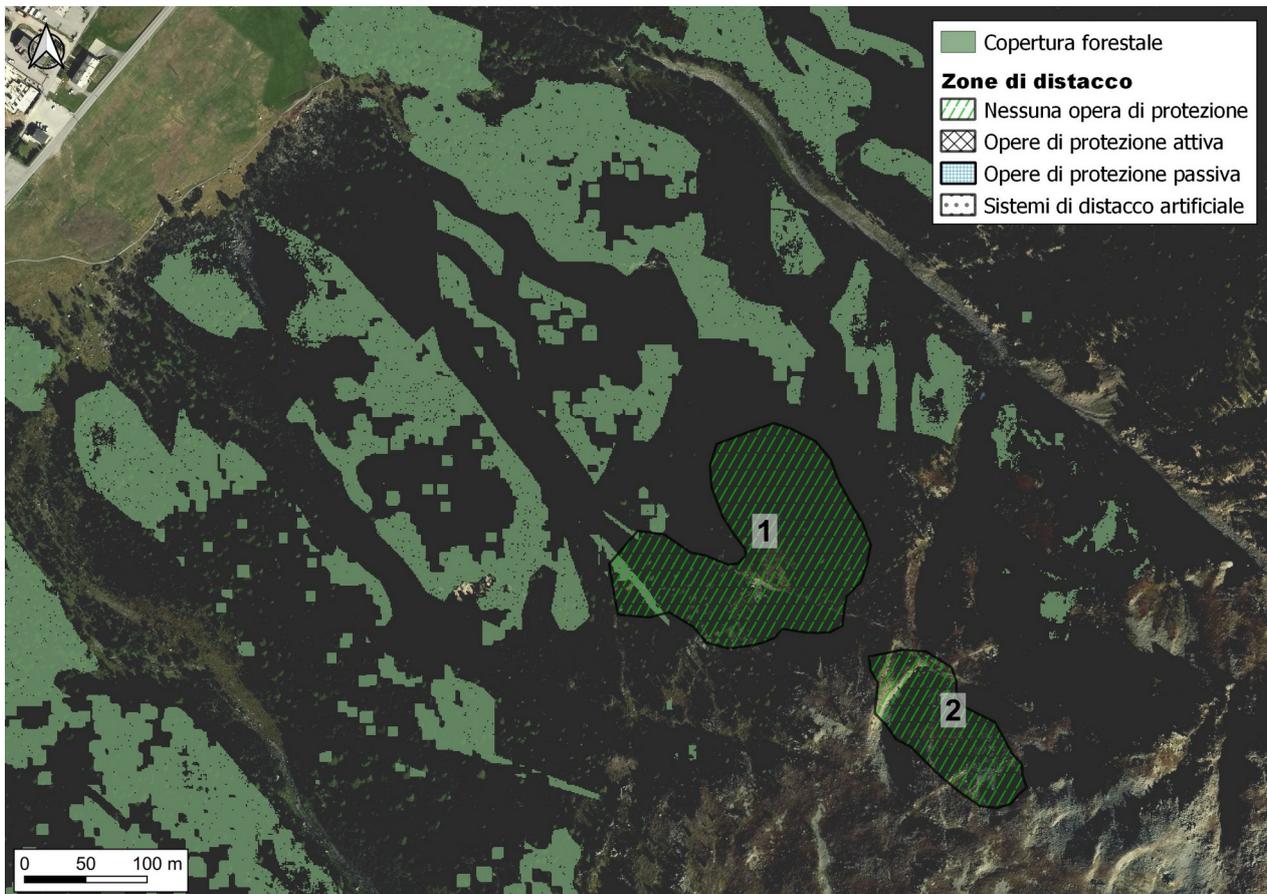
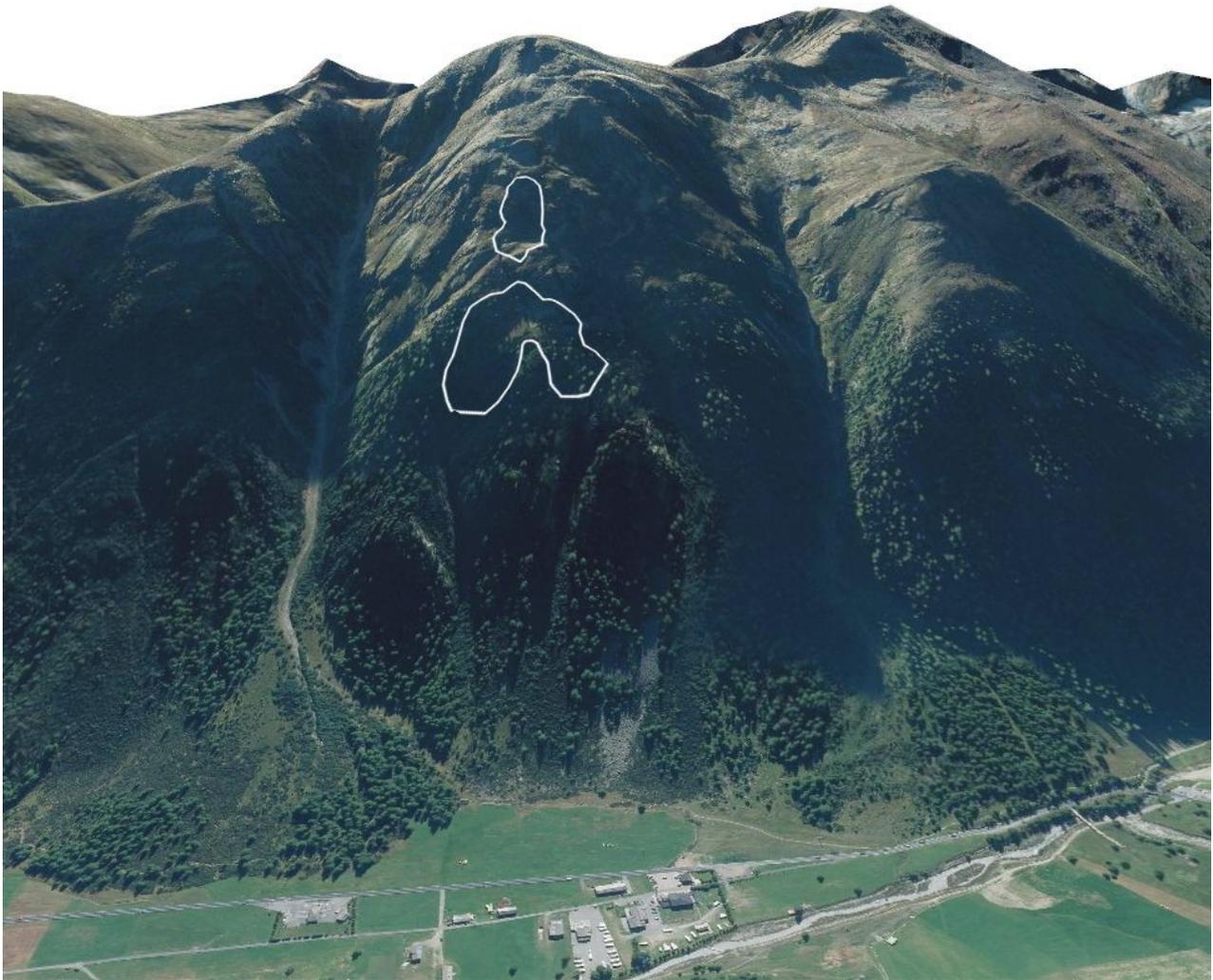


Figura 61: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 62 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 62: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica è stata utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2015.*

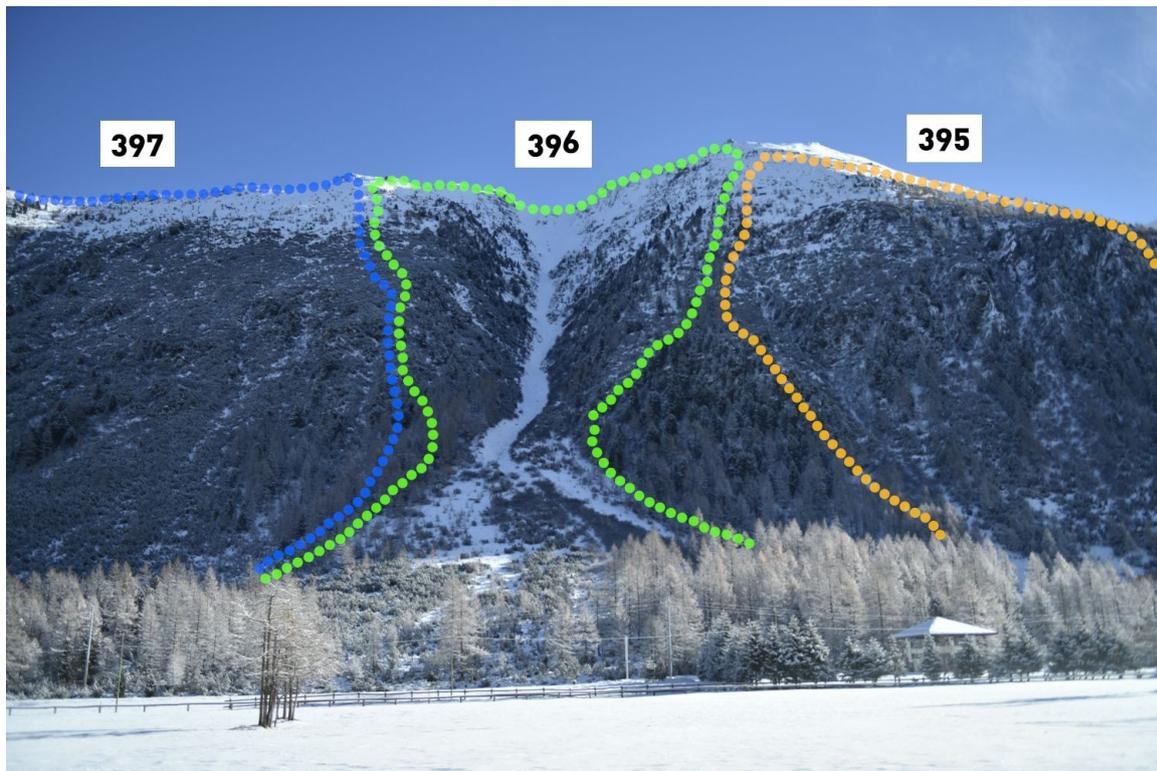
## 8 Sito valanghivo 396 – Steblina

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza del distributore di benzina posto lungo la strada statale per la Forcola di Livigno e comprende l'ampio bacino che dalla sommità del Monte Buoncurato scende in direzione Nord-Ovest, di fronte al sito 242 – Campacciolo di Sotto.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da un ampio bacino esposto a Nord-Ovest, sotto la cima del Monte Buoncurato, che discende, con una geometria imbutiforme, verso valle. I pendii a monte del canale sono costituiti da vegetazione rada, da affioramenti rocciosi e da depositi detritici. Lungo la parte centrale della zona di scorrimento, il bacino si incanala per poi riaprirsi verso la parte terminale della stessa. Queste zone sono costituite da cespuglieti e solo perimetralmente da alberi ad alto fusto. Lungo la zona terminale il sito valanghivo si apre in una conoide che digrada verso i prati adibiti a pascolo e la strada statale. A monte della strada si osservano, lateralmente ai percorsi valanghivi frequenti, zone costituite da boschi di conifera a densità media e alta.

In Figura 63 è rappresentato il bacino valanghivo, mentre la Figura 64 mostra un'altra fotografia del sito valanghivo ripreso dal versante opposto, in corrispondenza del sito valanghivo 242 – Campacciolo di Sotto.



*Figura 63: fotografia del bacino valanghivo (tratteggio in verde). Perimetralmente si osservano i due siti valanghivi adiacenti: in giallo il sito 395 e in blu il sito 397.*



Figura 64: fotografia del sito valanghivo ripreso dal versante opposto.

La Tabella 22 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2640
Quota minima zona di accumulo [m]	1905
Esposizione zone di distacco	N/NO/O
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 22: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle aree potenziali di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 - ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha un'alta frequenza valanghiva, sono molteplici le occasioni in cui le valanghe sono riuscite a raggiungere e superare la strada statale. Inoltre, analizzando le informazioni storiche, si è osservato come, in alcune occasioni, il flusso valanghivo abbia raggiunto anche la strada comunale via Campacciol e, più raramente, il fiume.

In funzione della tipologia di valanga che interessa il sito, si osservano diversi percorsi valanghivi. Le situazioni maggiormente critiche sono state registrate in occasione di valanghe di neve asciutta che,

date le maggiori velocità di scorrimento, tramite un percorso più rettilineo, raggiungono più facilmente le infrastrutture. In genere, le valanghe di neve bagnata tendono a ruotare in sinistra o destra orografica, anche se occasionalmente possono seguire traiettorie rettilinee e raggiungere anch'esse la strada.

La Tabella 23 riassume tutte le informazioni storiche principali reperite durante l'analisi storico-documentale. La Tabella 24 illustra i dati nivo-meteorologici registrati dalle stazioni di rilevamento in occasione delle valanghe più rappresentative.

SITO VALANGHIVO		
Scheda	2140370396	
Nr. Progressivo	396	
Denominazione	Val di Tris	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
Data	Note	
* 25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/79	valanga di fondo (interrotta strada per Forcola per 4h)	
05/05/80	valanga di fondo	
01/02/1986	valanga di fondo (interrotta strada per la Forcola per 7 ore e abbattuti 5 pali del telefono)	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo a debole coesione	
03/03/92	valanga di fondo (interrotta strada comunale per 3 ore)	
1992	valanga di fondo	
07/12/2000	arrivata in prossimità della strada	
21/01/09	ha attraversato la strada interrompendola (v. foto Catasto), è poi scesa ad aprile 2009 e nel 2011	
Altre date:	2000, 07/04/2011, 2002, 01/02/2006, 03/02/2020, 06/12/2020	
<b>Altre note CLPV</b>		
Quando scende a freddo oltrepassa la strada e riesce a raggiungere il fiume.		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto CNM	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Valanga che ha visto diverse volte arrivare lungo la strada e che in casi eccezionali raggiunge il fiume. Si ricorda una valanga del 1966 arrivata lungo la strada.
Sandrino Zini dell'alimentari Zini	15/04/2021	Sicuramente arriva lungo la strada vecchia. Non si ricorda di averla vista arrivare al fiume.
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	07/12/2000, 01/02/2006, 22/01/2009, 07/04/2011, 03/02/2020	

Tabella 23: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.

Dati nivo-meteorologici degli eventi significativi				
Evento del 01/02/1986				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	-	-	-
7LD-La Drossa	1710	129	32	01/02/1986
7ZU-Zuoz	1710	97	29	
7SD-Samedan	1750	112	48	
PON-Pontresina	1840	144	83	
Evento del 21/01/2009				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	170	43	21/01/09
7LD-La Drossa	1710	115	48	
7ZU-Zuoz	1710	97	-5	
7SD-Samedan	1750	115	-2	
PON-Pontresina	1840	52	0	
Evento del 06/12/2020				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	120	113	06/12/21

Tabella 24: riassunto dei dati nivo-meteorologici registrati in corrispondenza degli eventi valanghivi più rappresentativi.

La Figura 65 e la Figura 66 mostrano la zona dell'accumulo degli eventi che hanno raggiunto la strada statale, rispettivamente nel dicembre del 2009 e nel .



*Figura 65: fotografia della zona di accumulo lungo la strada per la Forcola di Livigno, relativamente alla valanga del dicembre 2009.*



*Figura 66: fotografia della zona di accumulo lungo la strada per la Forcola di Livigno, relativamente alla valanga del 6 dicembre del 2020.*

La Figura 67 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La documentazione cartografica mostra un discreto numero di valanghe registrate; si può notare che gli eventi in grado di raggiungere la strada statale siano piuttosto frequenti. Anche dalle perimetrazioni si denota la possibilità di valanghe con direzioni rettilinee e situazioni con valanghe che deviano in destra o sinistra orografica.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili, caratterizzate da neve bagnata.

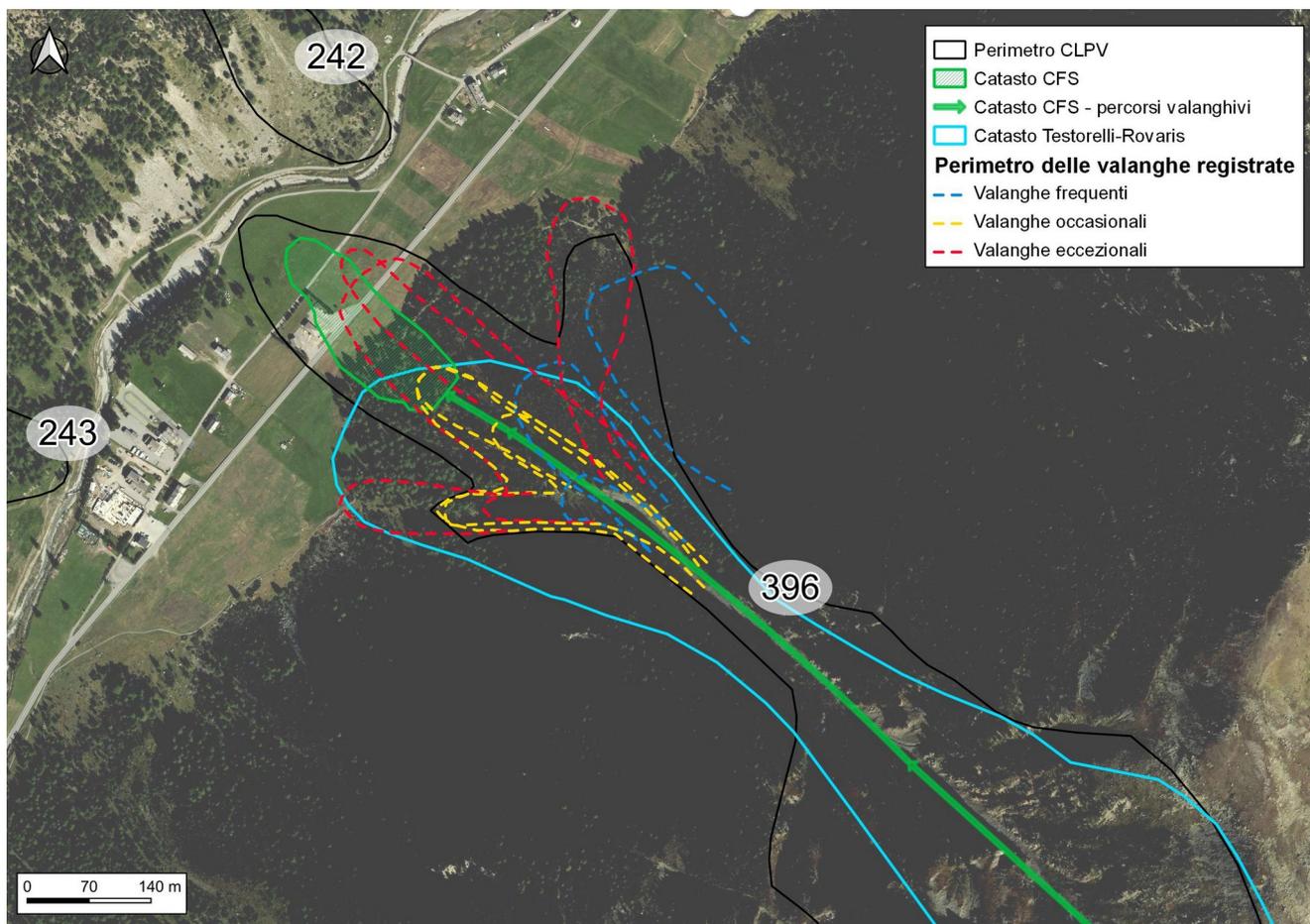


Figura 67: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 25 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti molteplici aree di distacco; tuttavia, quelle ritenute maggiormente critiche sono quelle alle quote più elevate ([5] e [6]), situate in prossimità della sommità del canale e della vetta del Monte Buoncurato. La presenza di molteplici aree di distacco influenza i quantitativi di neve che si possono depositare lungo la zona di scorrimento, risulta maggiormente probabile che la zona di scorrimento presenti elevati quantitativi di neve al suolo a causa delle molte valanghe che possono interessare l'area. L'esposizione delle aree di distacco varia in funzione della zona considerata, comunque l'esposizione più frequente è quella a Nord-Ovest.

Soprattutto le aree di distacco poste più a monte possono essere soggette ad elevati accumuli di neve trasportata dal vento, in particolare in occasione di perturbazioni provenienti dai quadranti meridionali e orientali.

ZONA	1	2	3	4	5	6
Pendenza media lungo la zona di distacco [°]	36	41	43	39	39	39
Quota media zona di distacco (m)	2501	2403	2444	2558	2537	2561
Superficie [m2]	10527	11057	5950	8482	28291	10255
Esposizione zona di distacco	O	N	NO	N	NO	N
Opere di protezione	Nessuna					

*Tabella 25: caratteristiche generali delle aree di distacco.*

In Figura 68, Figura 69, Figura 70, Figura 71 e Figura 72 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le potenziali aree di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

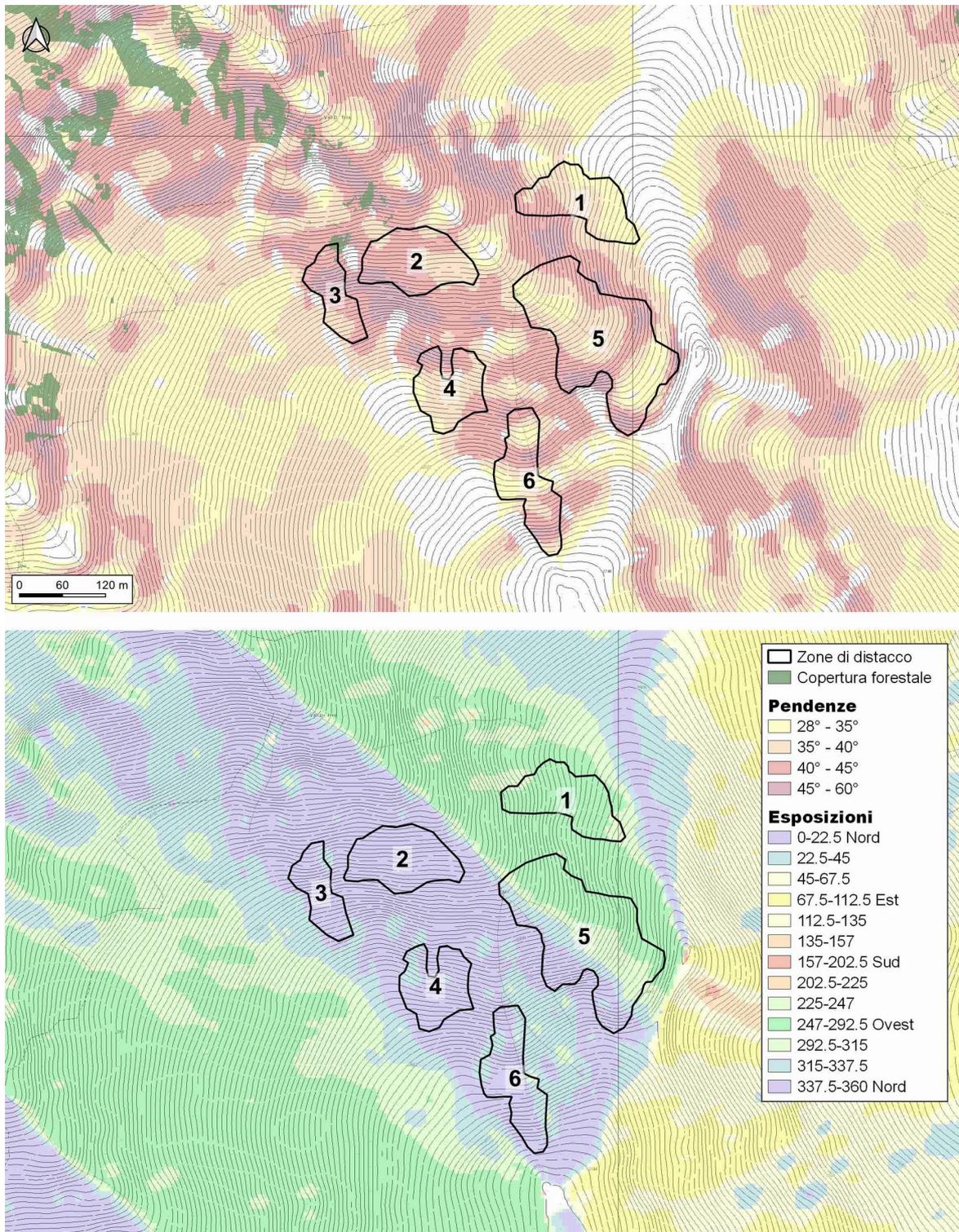
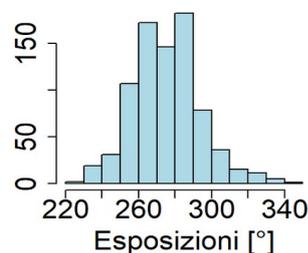
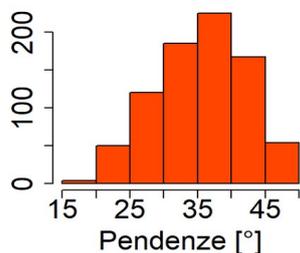
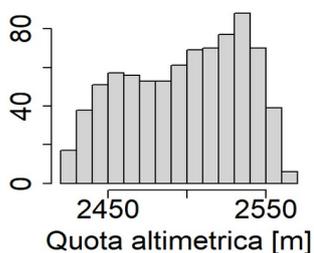
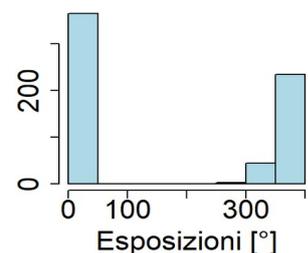
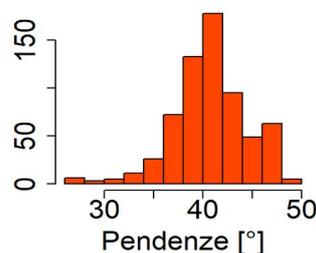
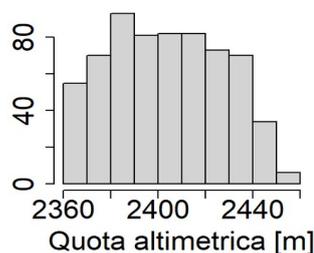


Figura 68: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

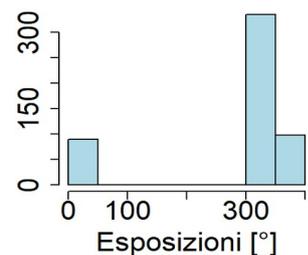
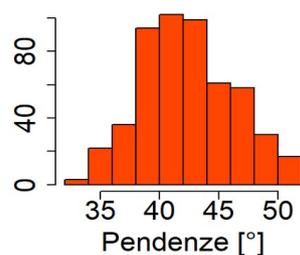
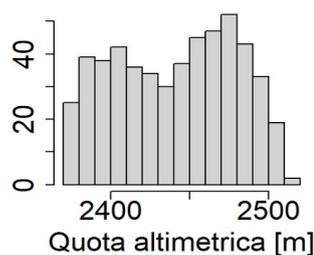
**Zona di distacco nr.1**



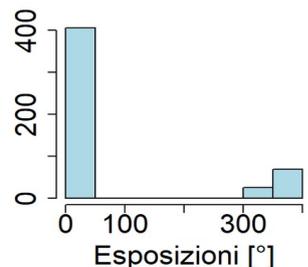
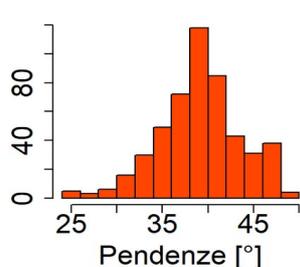
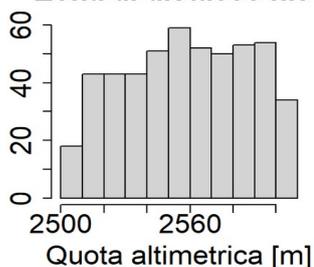
**Zona di distacco nr.2**



**Zona di distacco nr.3**



**Zona di distacco nr.4**



**Zona di distacco nr.5**

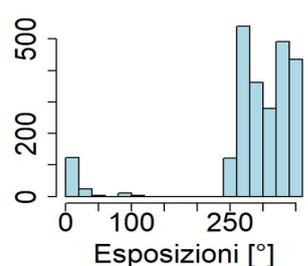
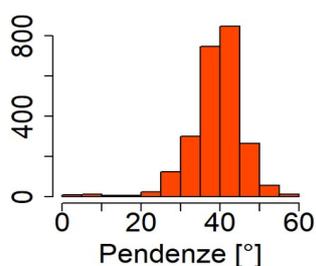
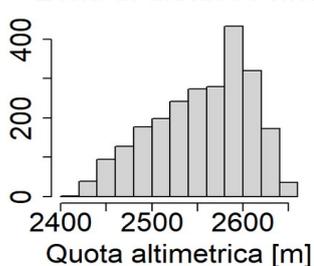


Figura 69: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

**Zona di distacco nr.6**

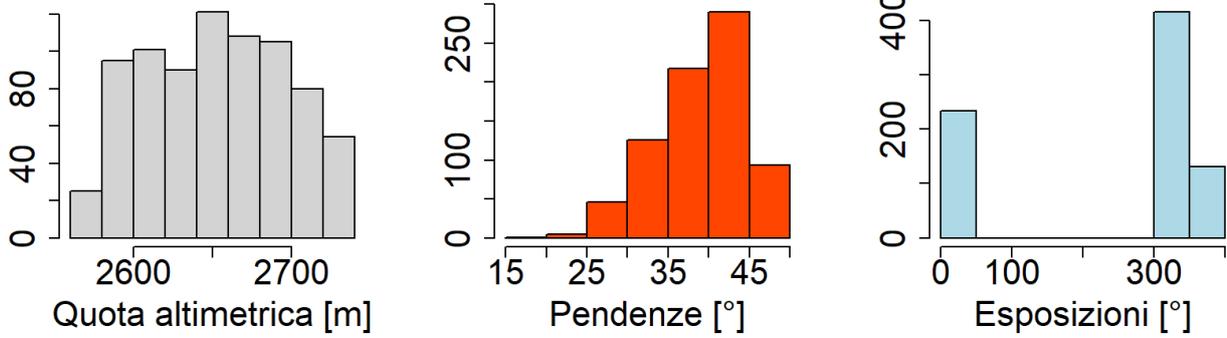


Figura 70: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

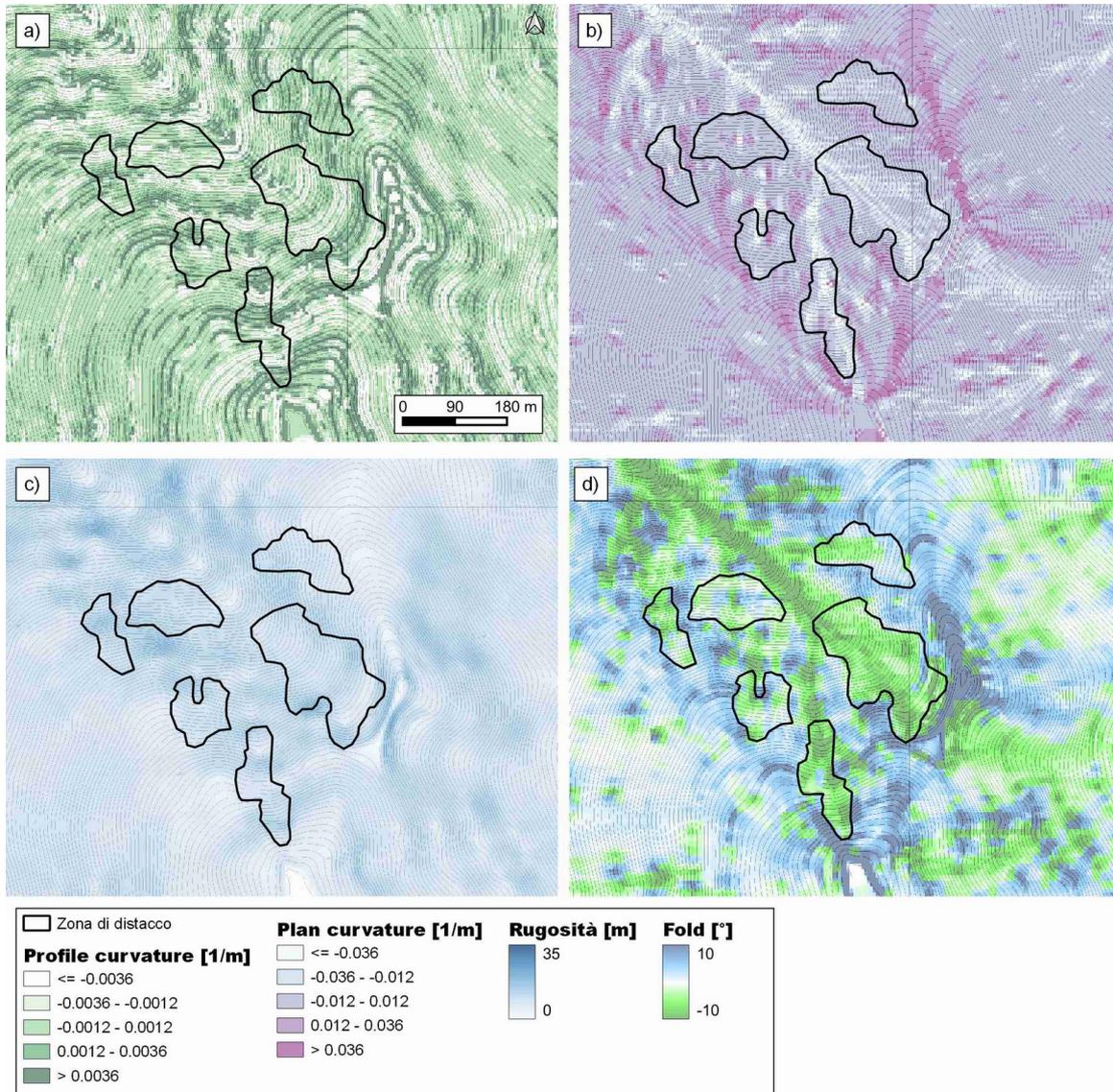


Figura 71: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

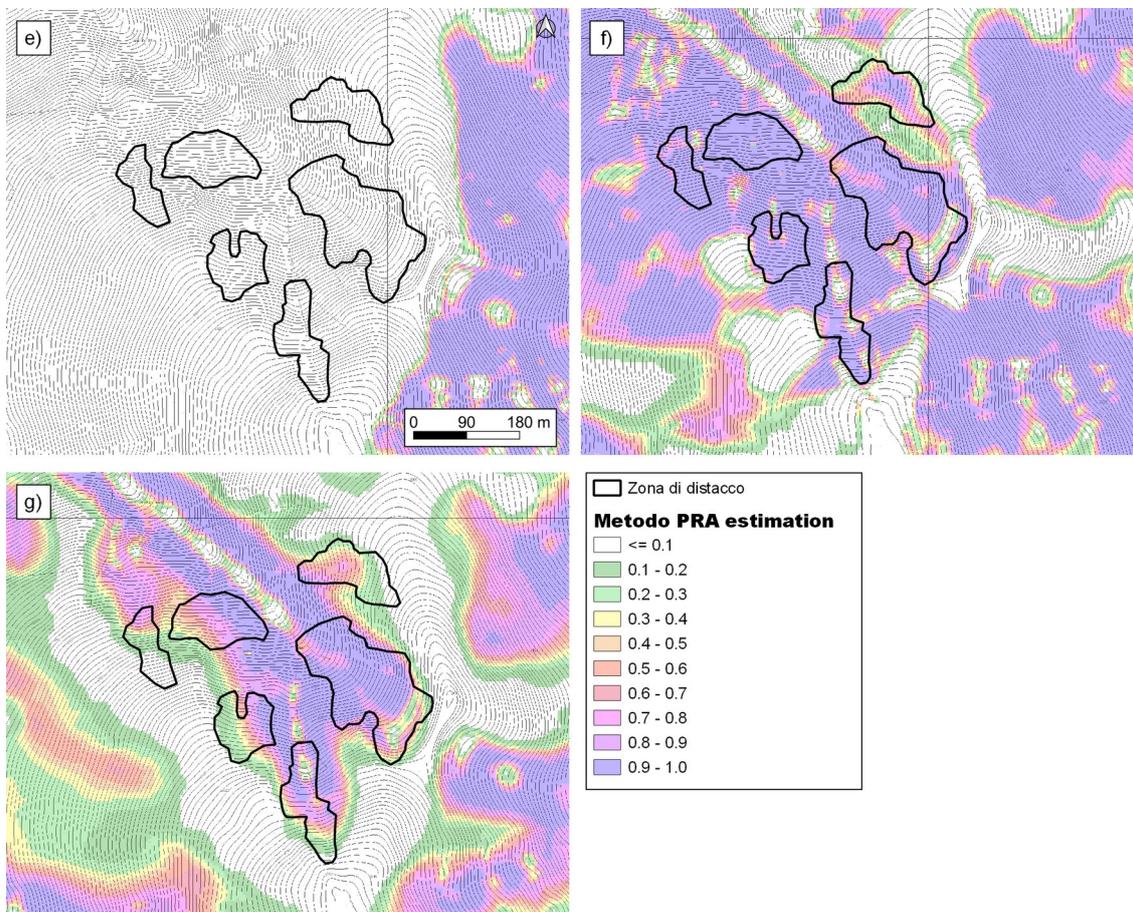


Figura 72: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo il sito, come si osserva in Figura 73, la copertura boschiva non fornisce alcuna protezione, sia lungo le zone di distacco sia lungo la zona di scorrimento. E' presente una maggior copertura forestale, a densità media e alta, solo perimetralmente al flusso valanghivo principale, verso la zona terminale, in prossimità della strada statale. Non sono presenti opere di difesa.

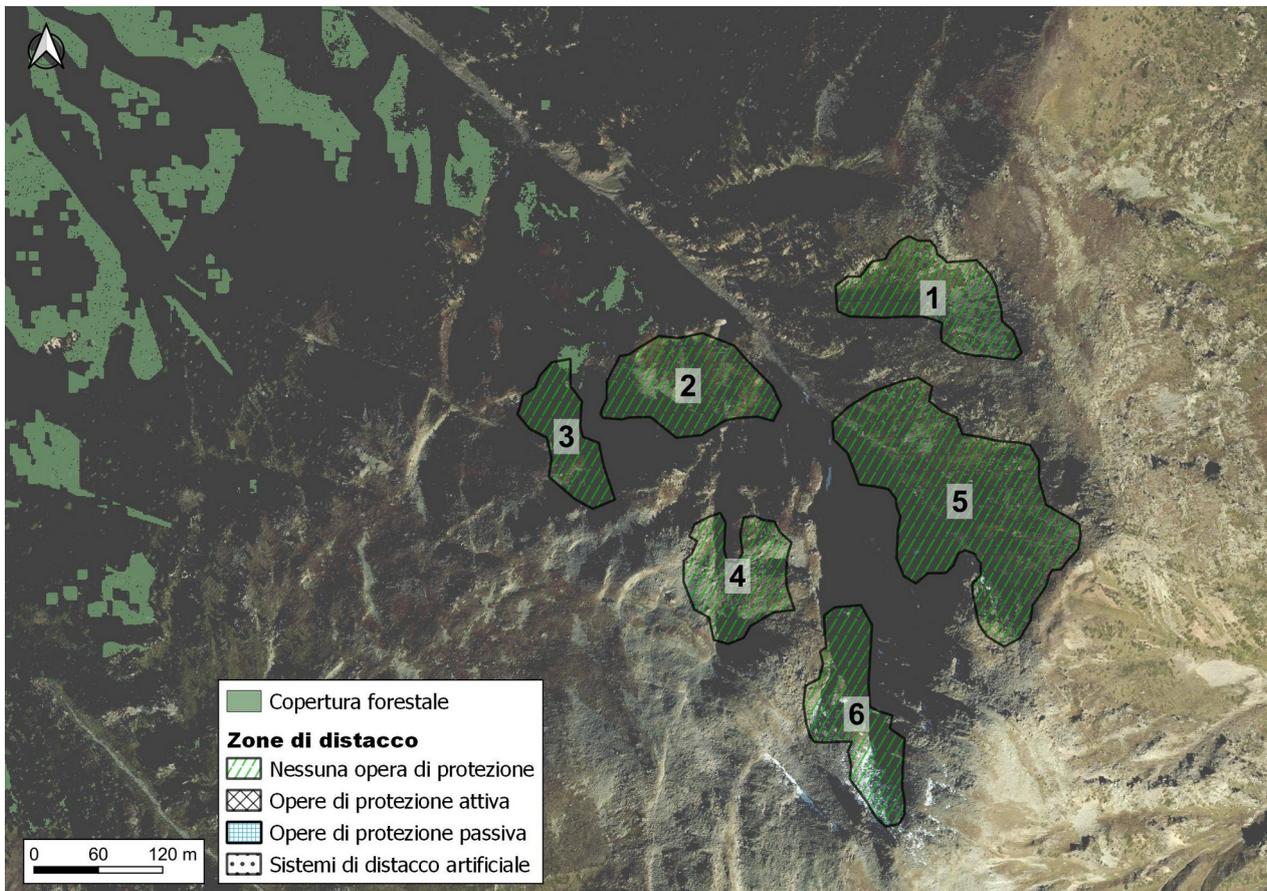
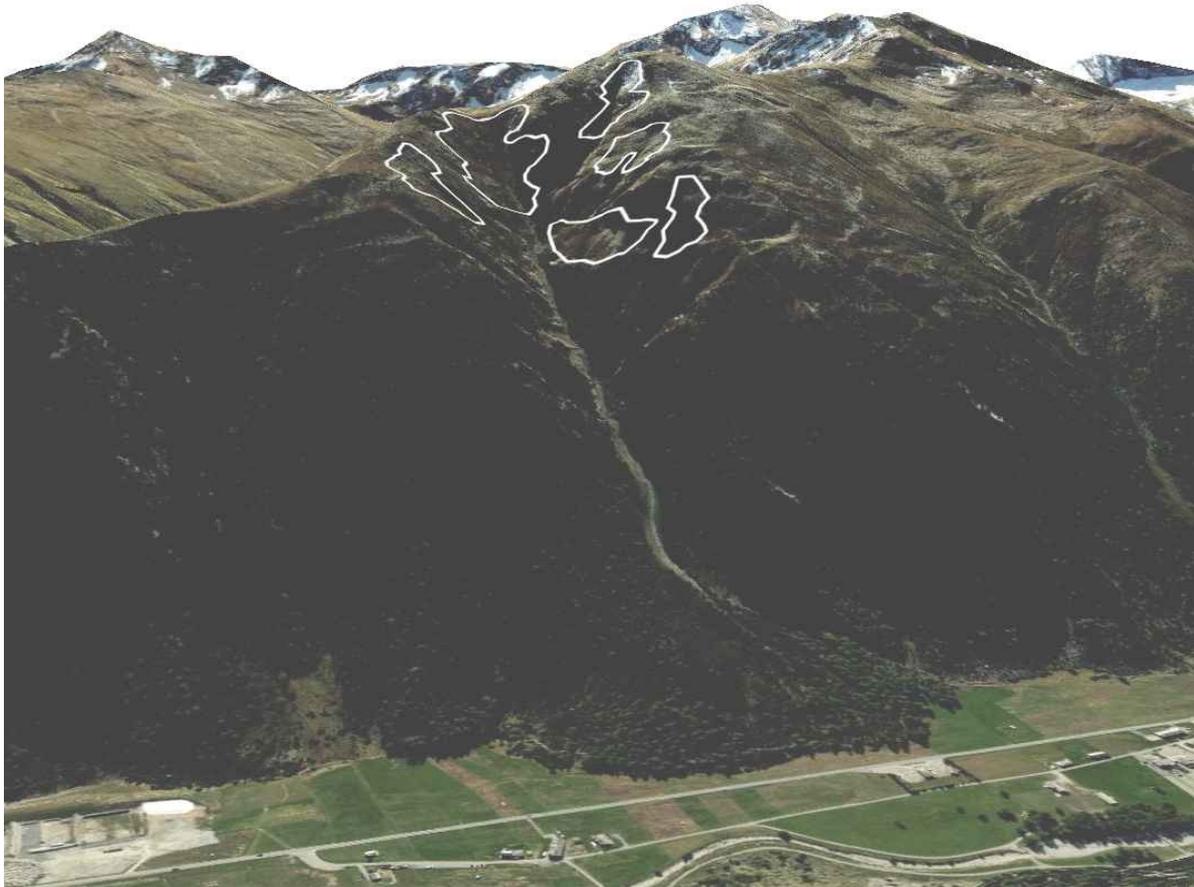


Figura 73: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 74 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 74: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica è stata utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2018.*

## 9 Sito valanghivo 397 – Crap della Tresenda

Il sito valanghivo è collocato nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza del pozzo dell'acqua e della Cappella di San Cristoforo e comprende i versanti diretti verso Nord-Ovest che digradano dalla dorsale del Monte Buoncurato.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il sito è costituito da pendii ampi e aperti posti a valle della dorsale che scende dal Monte Buoncurato e che divide la valle di Livigno con la valle delle Mine. Il bacino valanghivo non presenta particolari irregolarità o incisioni morfologiche; lungo le zone in sommità si alternano praterie naturali e vegetazione rada, quest'ultima occupa anche buona parte della zona di scorrimento. Le tipologie forestali principali sono il mugheto o l'arbusteto di ontani. La zona di scorrimento è più incisa e si alternano alcuni canali, che interrompono la continuità longitudinale e generano differenti direzioni preferenziali, a zone con affioramenti rocciosi e mugheti; verso la zona di deposito si incontrano piccole porzioni occupate da bosco di conifere a densità media e alta, soprattutto dove le valanghe sono meno frequenti. La zona di accumulo termina in corrispondenza della piana di Livigno, ove si osservano prati adibiti a pascoli e la strada statale; la parte terminale del sito si colloca in corrispondenza della presa dell'acqua e della Cappella di San Cristoforo, in corrispondenza di queste due infrastrutture il sito valanghivo incontra il sito proveniente dai versanti opposti e denominato 241 – Monte delle Rezze.

In Figura 63 e Figura 75 è rappresentato il sito valanghivo.

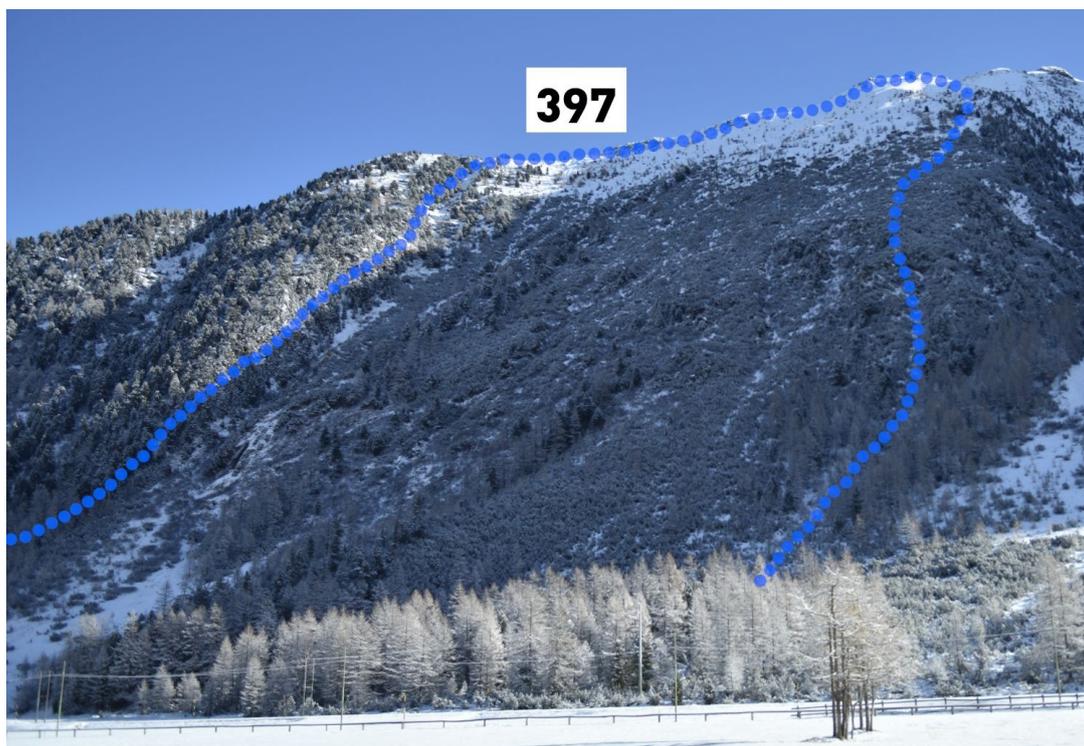


Figura 75: fotografia del bacino valanghivo.

La Tabella 26 riporta i dati principali del sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2480
Quota minima zona di accumulo [m]	1900
Esposizione zone di distacco	NO/O
Presenza di opere di protezione	No. Piccolo vallo artificiale creato da privato (proprietario del terreno)

Tabella 26: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle potenziali aree di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria.

## 2 – ANALISI STORICO DOCUMENTALE

Il sito ha una frequenza valanghiva medio/alta, a causa dell'elevata acclività dei pendii che generano frequenti scaricamenti di neve a debole coesione. Dalla raccolta delle informazioni storiche non si riscontrano grandi eventi, seppur la CLPV mostri la possibilità di valanghe tali da superare la strada; tuttavia, non sono stati trovati riscontri in merito e anche i testimoni ascoltati non ricordano di situazioni simili.

La Tabella 27 riassume tutte le informazioni storiche principali reperite durante l'analisi storico-documentale. La Tabella 28 illustra i dati nivo-meteorologici corrispondenti agli eventi valanghivi del novembre 2002 e dell'aprile 2019. Nelle altre occasioni i dati non mostrano significativi valori nivo-meteorologici.

SITO VALANGHIVO		
Scheda	2140370397	
Nr. Progressivo	397	
Denominazione	Crap della Tresenda	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
Data	Note	
* 27/04/1977	valanga di fondo con danni la bosco resinoso su 2 ha	
25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo a debole coesione	
1992	valanga di fondo	
Altre date:	2000, 28/11/2002, 15/04/2009, 07/04/2011, 19/04/2019, 07-08/02/2021	
<b>Altre note da CLPV</b>		
è stato costruito un modesto rilevato in zona di arresto		
Testimoni:	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto CNM	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Non si ricorda eventi così significativi da superare la strada. Un tempo lungo le zone di distacco erano presenti molte mughete, poi raccolte per fare estratti (nel 1967)
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
Fotografie eventi:	28/11/2002, 15/04/2009, 07/04/2011, 19/04/2019, 07-08/02/2021	

Tabella 27: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze.

Dati nivo-meteorologici degli eventi più significativi				
Evento del 28/11/2002				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	Valanga di fondo o di neve bagnata. Aveva nevicato il 19/11, DHS3gg = 30 cm (San Rocco)			
Evento del 19/04/2019				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	54	0	19/04/19
* il 13/04 erano stati misurati 6 cm di neve fresca a San Rocco e 13 cm dalla stazione automatica di Gessi. Il 15/04 invece erano stati misurati 6 cm di neve fresca solo dalla stazione di Gessi.				
Evento del 07-08/02/2021				
Stazione	Quota	HS (cm)	DHS3gg (cm)	Data misurazioni
San Rocco	1875	143	31	08/02/21

Tabella 28: riassunto delle osservazioni nivo-meteorologiche osservate in corrispondenza degli eventi valanghivi più rappresentativi.

La Figura 76 mostra l'evento registrato a fine novembre del 2002.



Figura 76: la fotografia mostra la valanga registrata a fine novembre del 2002. Si può vedere il vallo presente lungo la zona terminale, l'opera copre solo parzialmente il sito e negli anni è stata estesa in direzione dei bacini valanghivi 398 e 399, a protezione della struttura per il biathlon.

La Figura 77 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La documentazione cartografica è limitata alle valanghe maggiormente rappresentative, non sono state rilevate valanghe in grado di raggiungere la strada statale, sebbene il perimetro delle CLPV superi ampiamente l'infrastruttura e raggiunga il sito valanghivo situato lungo il versante opposto e denominato 241 – Monte delle Rezze.

Lungo il sito valanghivo si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili, caratterizzate da neve bagnata.

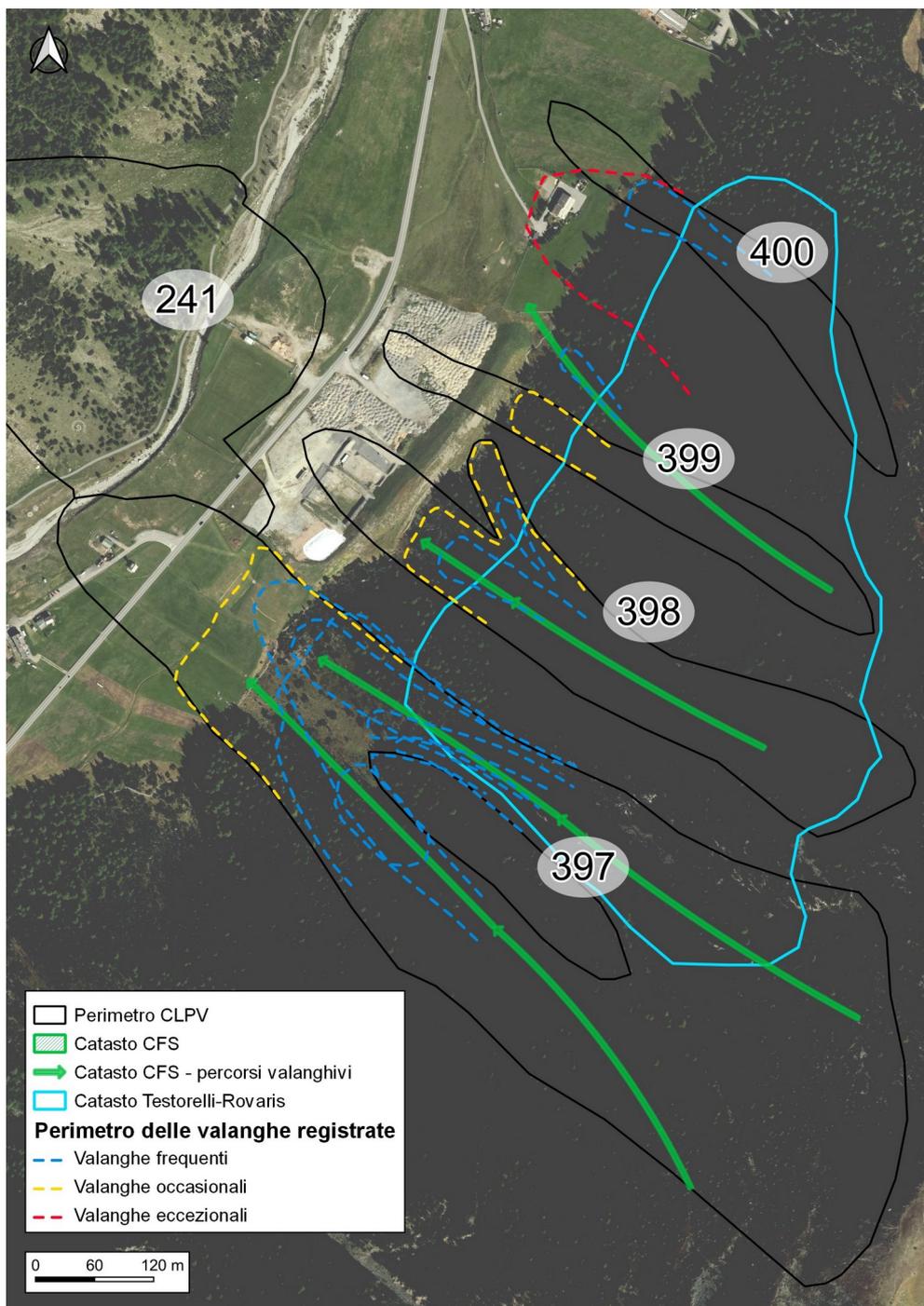


Figura 77: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali. Sono rappresentati anche i percorsi relativi agli altri tre siti situati a monte e denominati 398 / 399 – Bosco Tresenda e 400 – Tresenda.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 29 riporta le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. Lungo il sito valanghivo sono presenti tre zone di distacco principali, di cui la più estesa è la [2], mentre le due aree [1] e [3], situate perimetralmente alla zona principale, hanno una superficie limitata. L'esposizione predominante è quella verso Nord-Ovest.

Data la posizione prossima alla dorsale delle due aree di distacco [2] e [3], si ritiene che queste possano essere interessate da notevoli accumuli di neve trasportata dal vento. Mentre l'area [1] è situata più a valle e subisce accumuli da vento decisamente inferiori.

ZONA	1	2	3
Pendenza media della zona di distacco (°)	37	36	41
Quota media della zona di distacco (m)	2280	2398	2324
Superficie [m2]	17520	39269	6319
Esposizione zona di distacco	NO	NO	NO
Opere di protezione	Vallo di trattenuta artigianale		

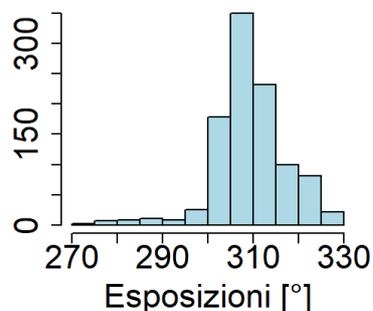
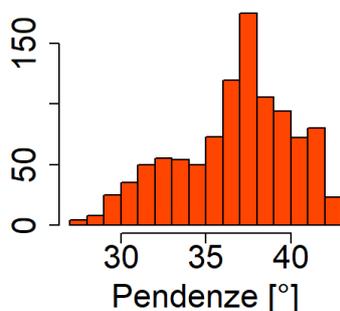
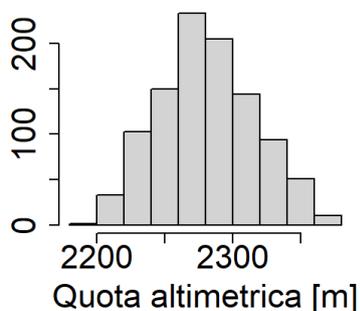
Tabella 29: caratteristiche generali delle aree di distacco.

In Figura 78, Figura 79, Figura 80 e Figura 81 sono rappresentate le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono illustrate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le aree di distacco potenziali definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante.

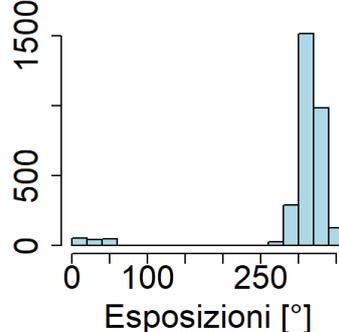
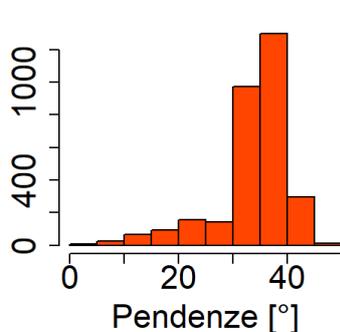
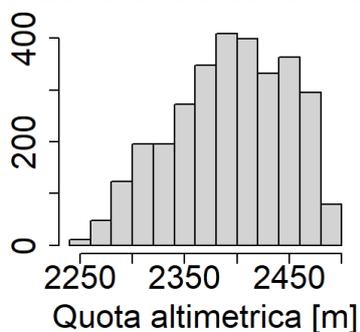


Figura 78: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

### Zona di distacco nr.1



### Zona di distacco nr.2



### Zona di distacco nr.3

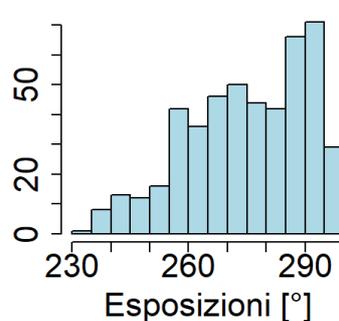
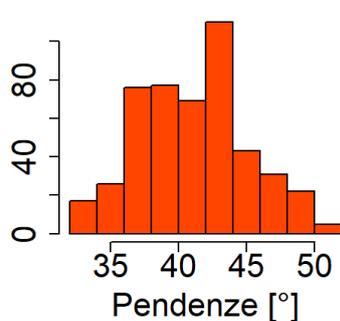
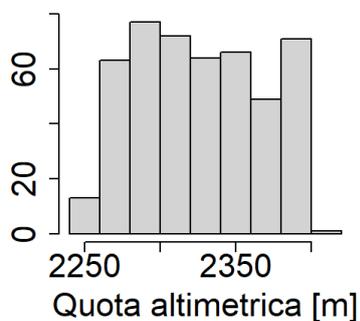


Figura 79: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

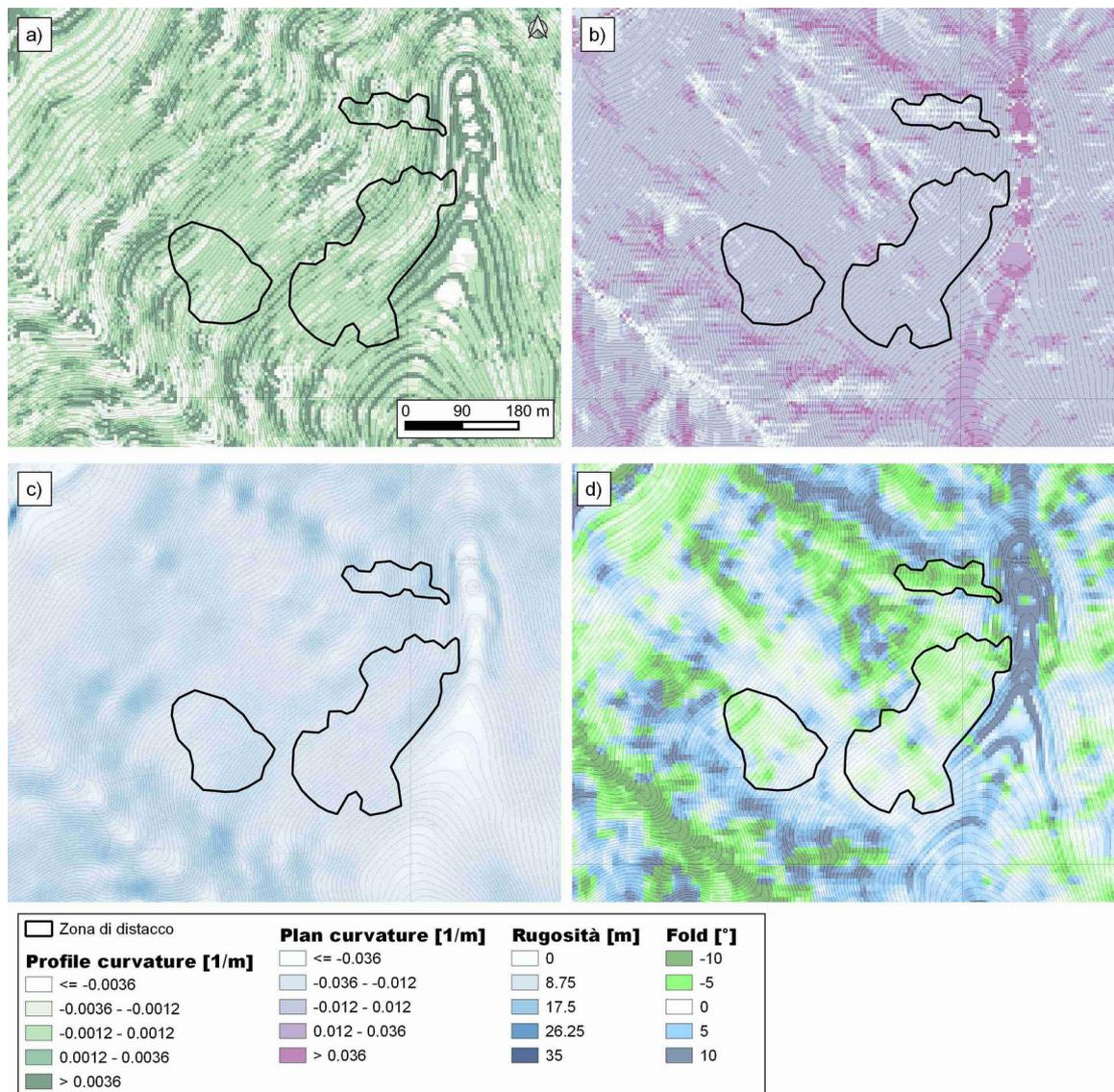


Figura 80: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

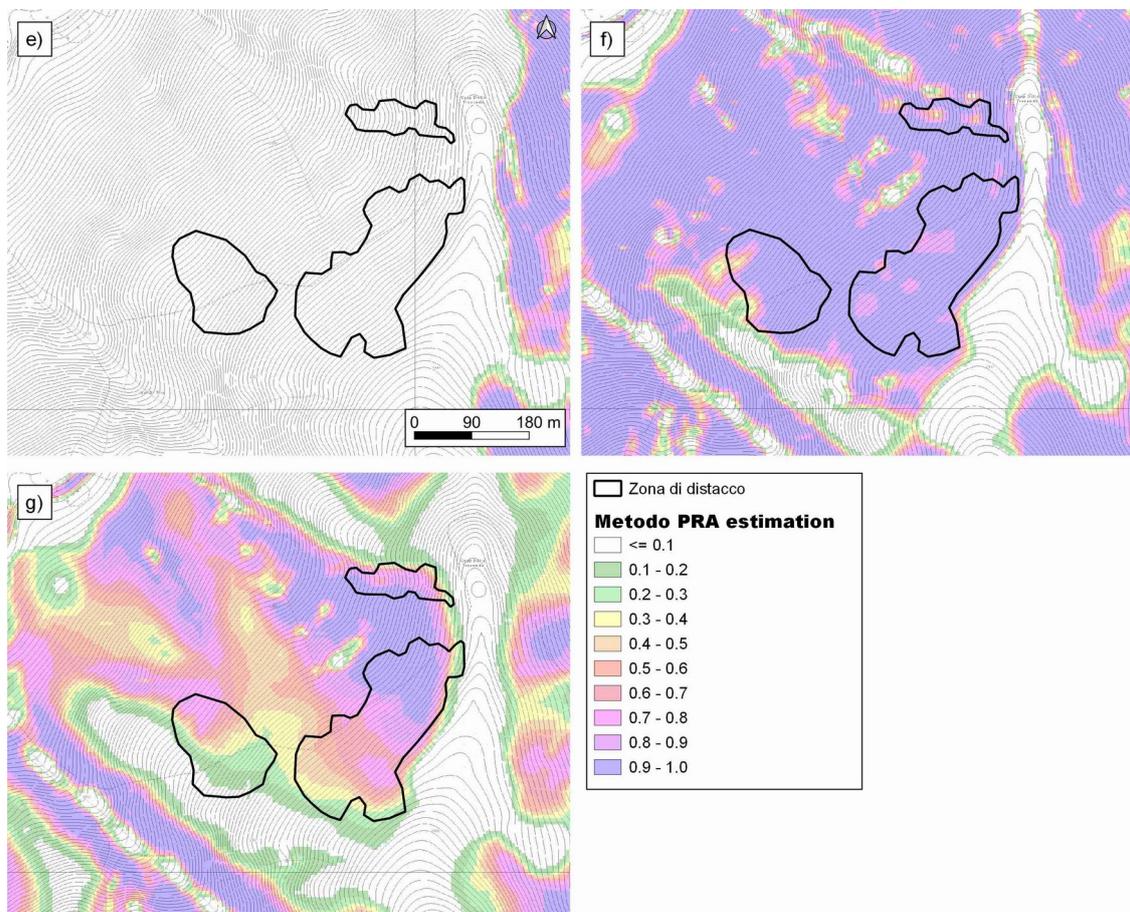


Figura 81: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 – BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo sito, come si osserva in Figura 82, la copertura boschiva riguarda solo alcune porzioni della parte terminale della zona di scorrimento, ma non è in grado di fornire un sostanziale effetto di protezione né lungo le zone di distacco né lungo la parte di scorrimento. È presente un vallo di trattenuta (triangolo nero di Figura 82), situato al termine della zona di scorrimento, dove inizia la piana della valle di Livigno. L'opera è stata realizzata da un privato (proprietario del terreno); tuttavia, non è stata in alcun modo dimensionata e presenta un'altezza limitata e non adatta a trattenere fenomeni valanghivi significativi. Un vallo più strutturato (linea azzurra in Figura 82), anche se comunque di dimensioni ridotte, è presente lungo il confine con il sito 398 – Bosco Tresenda.

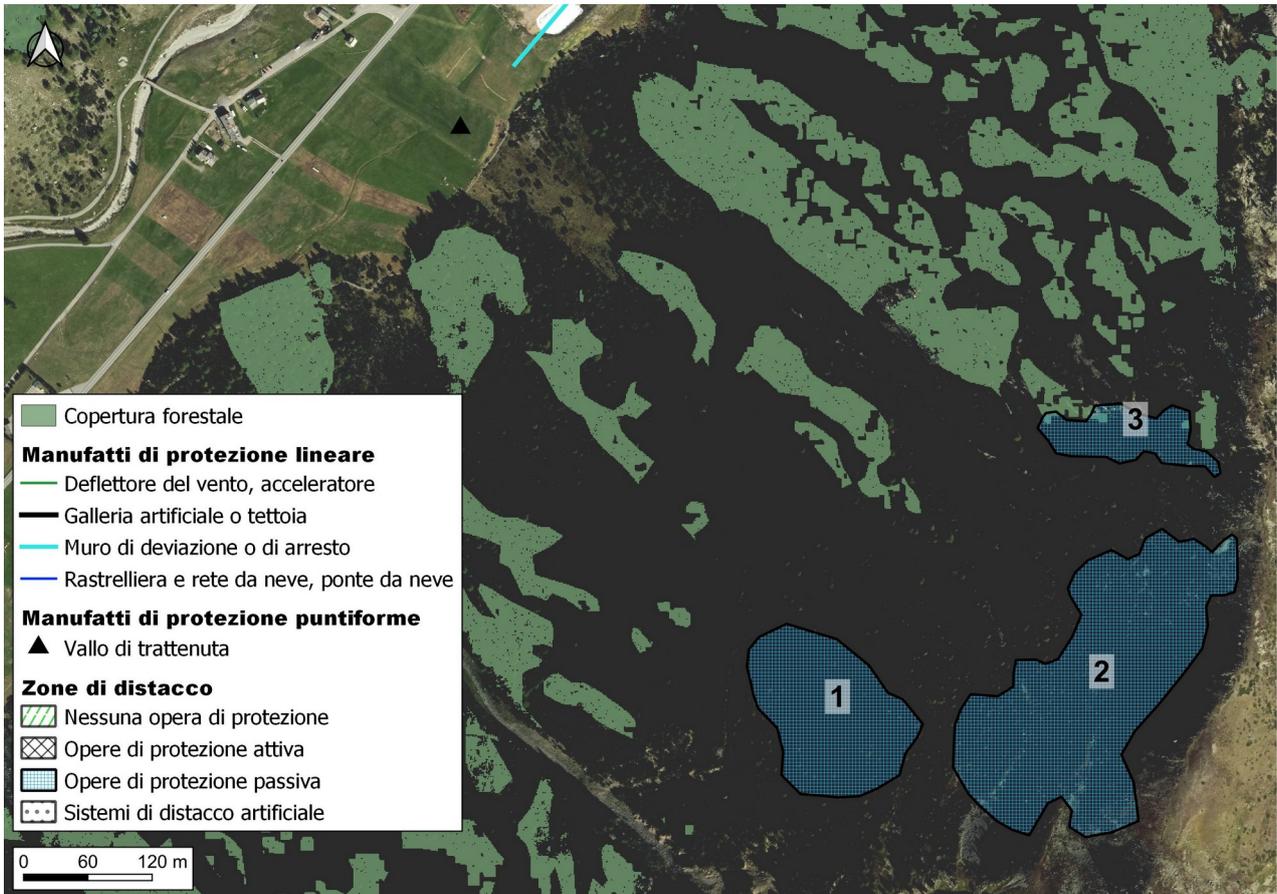
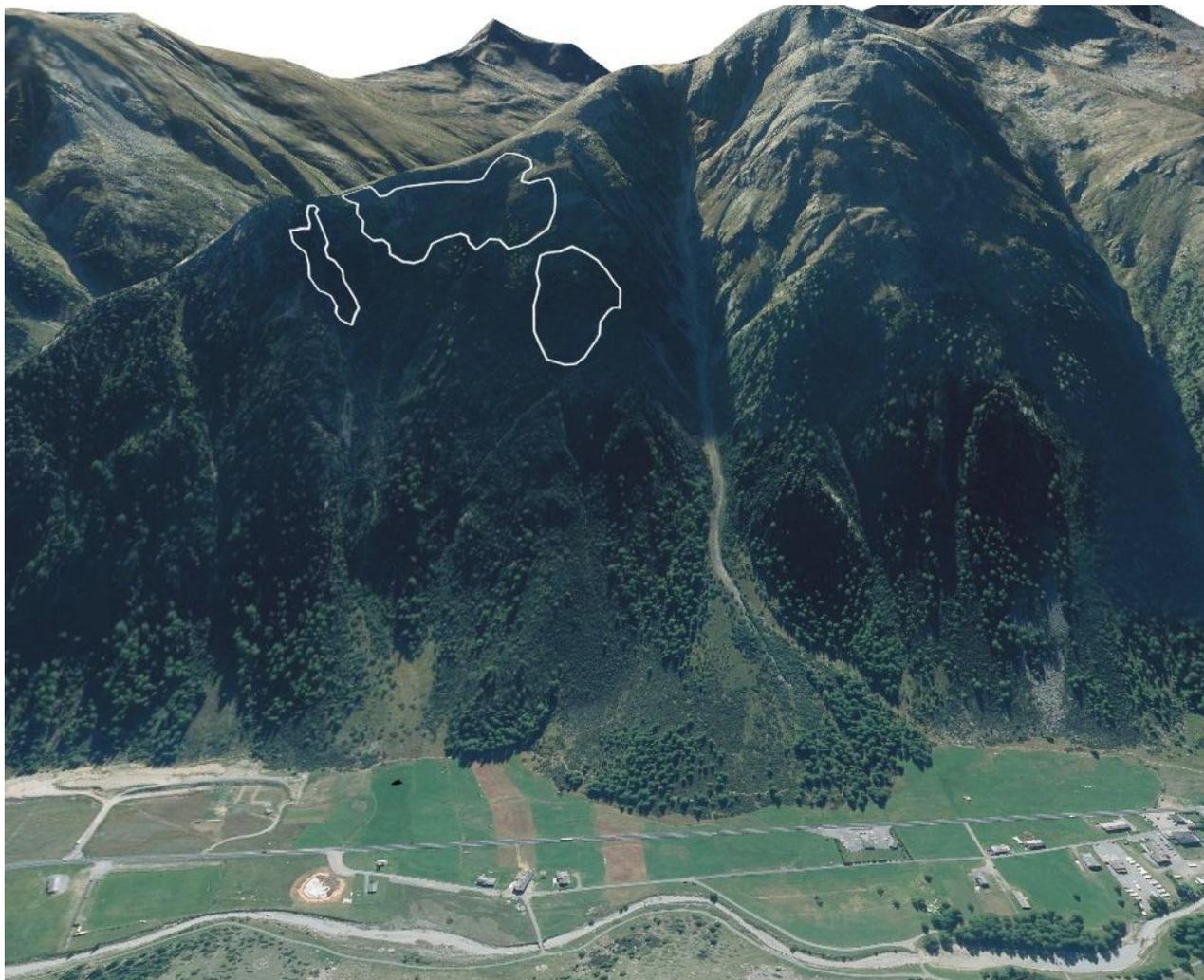


Figura 82: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione.

Infine, la Figura 83 mostra, tramite una rappresentazione 3D, il sito valanghivo nel suo complesso con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione.



*Figura 83: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica si è utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2015.*

## 10 Sito valanghivo 398 / 399 - Bosco di Tresenda / 400 - Tresenda

I due siti valanghivi, 398 e 399 – Bosco di Tresenda, sono collocati nella parte meridionale della valle di Livigno, all'altezza della struttura del biathlon ubicata di fronte al campo da rugby. Il sito, 400 – Tresenda, è situato poco più a Nord dei primi due, tra la struttura del biathlon e l'agriturismo Tresenda.

### 1 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

I siti valanghivi occupano i versanti esposti a Nord-Ovest che digradano dalla dorsale che scende dal Monte Buoncurato in direzione Nord. La dorsale è la stessa del sito 397 – Crap della Tresenda ma comprende un tratto con quote altimetriche inferiori. I siti valanghivi risultano situati per tutta la loro interezza appena sotto la linea del bosco. I siti sono costituiti da alcuni canali scarsamente boscati da cui si possono distaccare valanghe di dimensioni comunque limitate. Lungo le zone sommitali si osserva la presenza di elevata copertura boschiva con densità media e alta; ad eccezione delle porzioni di versante più prossime alla dorsale, ove la vegetazione è rada e sono presenti prati naturali. La morfologia è eterogenea e sono presenti molteplici irregolarità topografiche che isolano i percorsi valanghivi principali. La zona di scorrimento è principalmente composta da boschi di conifere a densità media e alta ad eccezione delle zone lungo cui si hanno valanghe con frequenza maggiore, che risultano avere una vegetazione più rada; localmente, sono presenti alcuni affioramenti rocciosi. Il sito valanghivo termina il suo sviluppo lungo la piana della valle di Livigno, ove sono presenti prati adibiti a pascoli.

In Figura 84 (la prima a sinistra estratta da google maps) sono rappresentati i siti valanghivi 398 e 399, mentre la Figura 85 riporta il sito valanghivo 400.

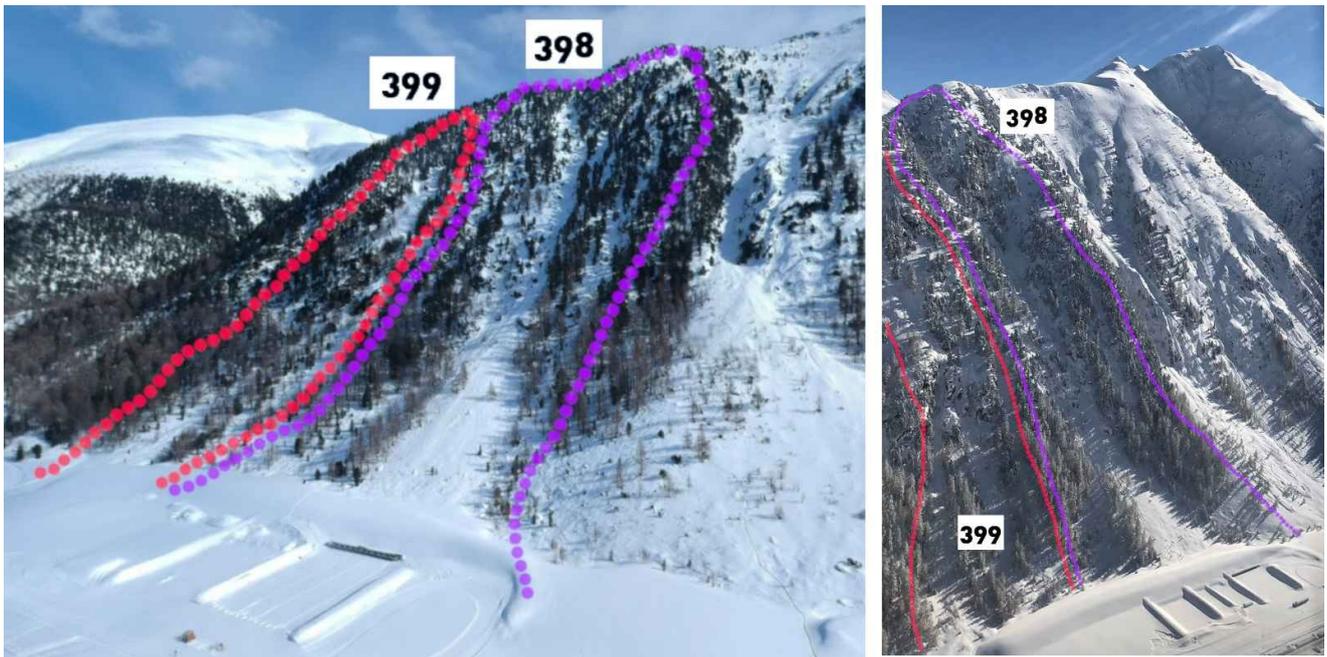


Figura 84: fotografie dei siti valanghivi 398 e 399 (l'immagine a sinistra è tratta da google maps).

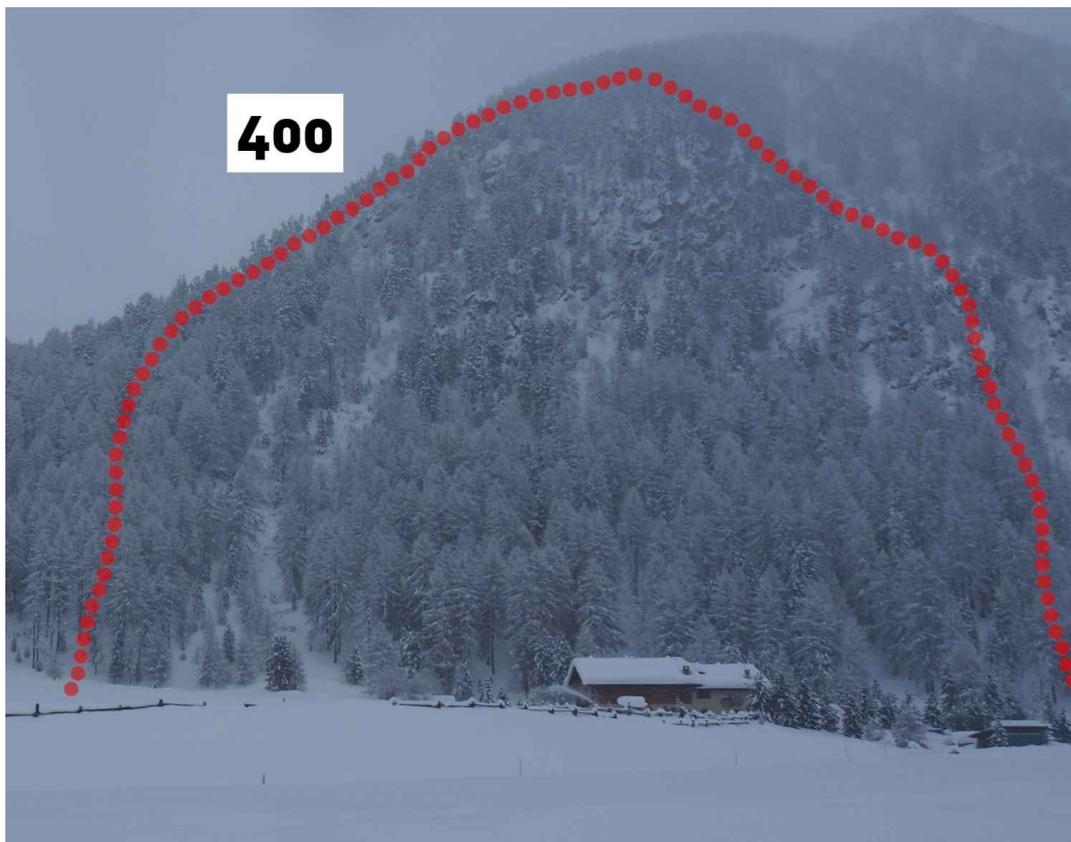


Figura 85: fotografia del sito valanghivo 400.

La Tabella 30, Tabella 31 e la Tabella 32 riportano i dati principali di ogni sito valanghivo.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2335
Quota minima zona di accumulo [m]	1895
Esposizione zone di distacco	NO
Presenza di opere di protezione	Si. Vallo di trattenuta, a monte della struttura del biathlon

Tabella 30: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle aree di distacco potenziali e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria; sito valanghivo 398 Bosco di Tresenda.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2290
Quota minima zona di accumulo [m]	1895
Esposizione zone di distacco	NO
Presenza di opere di protezione	Si. Vallo di trattenuta, a monte della struttura del biathlon

Tabella 31: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle aree potenziali di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria; sito valanghivo 399 Bosco di Tresenda.

Caratteristiche generali	
Quota massima aree di distacco [m]	2125
Quota minima zona di accumulo [m]	1890
Esposizione zone di distacco	NO
Presenza di opere di protezione	No

Tabella 32: caratteristiche generali delle aree in valanga. Le quote fanno riferimento, rispettivamente: al punto più alto delle aree potenziali di distacco e al punto più basso della zona di accumulo di tutte le valanghe registrate o di cui si ha memoria; sito valanghivo 400 Tresenda.

## 2 – ANALISI STORICO DOCUMENTALE

I siti hanno una frequenza valanghiva medio/alta ma non sono mai stati registrati eventi particolarmente critici. I due bacini (398 e 399) sono spesso interessati da valanghe di fondo che si arrestano ai piedi del versante o lungo la piana, senza mai raggiungere la strada statale. In caso di nevicate copiose si osservano valanghe di neve a debole coesione asciutte. Le informazioni storiche relative al sito 400 sono molto limitate, l'evento più rappresentativo aveva raggiunto un orto sito nella piana del fondovalle. Negli ultimi anni sono state osservate alcune valanghe in grado di raggiungere la pista di fondo. I testimoni consultati riportano anche di una valanga che si era arrestata in corrispondenza dei prati lungo cui, attualmente, è presente un'abitazione.

La Tabella 33, Tabella 34 e Tabella 35 riassumono tutte le informazioni storiche principali reperite durante l'analisi storico-documentale.

SITO VALANGHIVO		
Scheda	2140370398	
Nr. Progressivo	398	
Denominazione	Bosco di Tresenda	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
Data	Note	
* 27/04/1977	valanga di fondo con danni al bosco resinoso su 2 ha	
25/04/1978	valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo a debole coesione	
1992	valanga di fondo	
Altre date:	15/04/2009, 07/04/2011, 03/02/2020	
<b>Altre note da CLPV</b>		
Testimoni:	Dionisio Galli (Natalin), *Dati CFS + dati Catasto CNM	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
Vallo non è stato considerato in quanto in fase di realizzazione		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Nessuna nota particolare, non si ricorda casi in cui la valanga abbia raggiunto la strada
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
Fotografie eventi:	15/04/2009, 07/04/2011, 03/02/2020	

*Tabella 33: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze. Sito 398 – Bosco di Tresenda.*

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370399	
<b>Nr. Progressivo</b>	399	
<b>Denominazione</b>	Bosco di Tresenda	
Eventi valanghivi registrati		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
* 27/04/1977	Valanga di fondo con danni al bosco resinoso su 2 ha	
25/04/1978	Valanga di fondo	
23/04/1979	valanga di fondo con lievi danni al bosco	
05/05/1980	valanga di fondo	
26/04/1986	valanga di fondo	
1-10/04/1987	valanga di fondo	
1991	valanga di fondo a debole coesione	
1992	valanga di fondo	
Altre date:	15/04/2009, 03/02/2020	
<b>Altre note da CLPV</b>		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli, *Dati CFS + dati Catasto CNM	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
Nome	Data incontro	Informazioni utili
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Nessuna nota particolare, non si ricorda casi in cui abbia raggiunto la strada.
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	15/04/2009, 03/02/2020	

*Tabella 34: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze. Sito 399 – Bosco di Tresenda.*

SITO VALANGHIVO		
<b>Scheda</b>	2140370400	
<b>Nr. Progressivo</b>	400	
<b>Denominazione</b>	Tresenda	
<b>Eventi valanghivi registrati</b>		
<b>Data</b>	<b>Note</b>	
03/02/2020		
<b>Altre date:</b>		
<b>Altre note da scheda CLPV</b>		
Normalmente si arresta al piede del versante eccezionalmente all'inizio degli anni'80 ha raggiunto il piccolo orticello nella piana dal fondovalle.		
<b>Testimoni:</b>	Dionisio Galli (Natalin)	
<b>Informazioni da PZEV – Bariffi</b>		
Descrive che in caso di situazioni critiche di innevamento, con neve coinvolta del tipo a debole coesione, il rallentamento definitivo e il relativo arresto della valanga avvengono sulla piana di fondovalle.		
<b>Ulteriori informazioni utili da testimoni di Livigno</b>		
<b>Nome</b>	<b>Data incontro</b>	<b>Informazioni utili</b>
Bernardino Longa dell'albergo Alba	03/03/2021	Ricorda che fosse arrivata dove adesso c'è la casa.
<b>Informazioni utili ricavate dai libri</b>		
<b>Approfondimenti</b>		
<b>Fotografie eventi:</b>	03/02/2020	

*Tabella 35: elenco dei principali eventi valanghivi registrati, delle note del catasto regionale, delle informazioni riportate nelle precedenti PZEV del Dott. Geol. Bariffi, delle notizie bibliografiche e delle testimonianze. Sito 400 – Tresenda.*

La Figura 86 mostra l'evento registrato nell'aprile del 2011.



*Figura 86: fotografia dell'evento valanghivo che ha interessato i due siti valanghivi 398 e 399, nell'aprile 2011.*

La Figura 87 mostra i percorsi principali delle valanghe registrate e descritte negli archivi storici; in aggiunta, sono perimetrati anche gli eventi valanghivi osservati a partire dal 2013, nell'ambito dell'attività di monitoraggio inerente al servizio di previsione valanghe locale. La documentazione cartografica è limitata alle valanghe maggiormente rappresentative, non sono mai state registrate valanghe in grado di raggiungere la strada statale. Per il sito valanghivo 400 è riportato un perimetro tratteggiato in rosso che identifica l'area in valanga riportata dalla testimonianza di Bernardino Longa.

Lungo i siti valanghivi si registrano sia valanghe radenti di tipo invernale, sia valanghe primaverili, caratterizzate da neve bagnata.

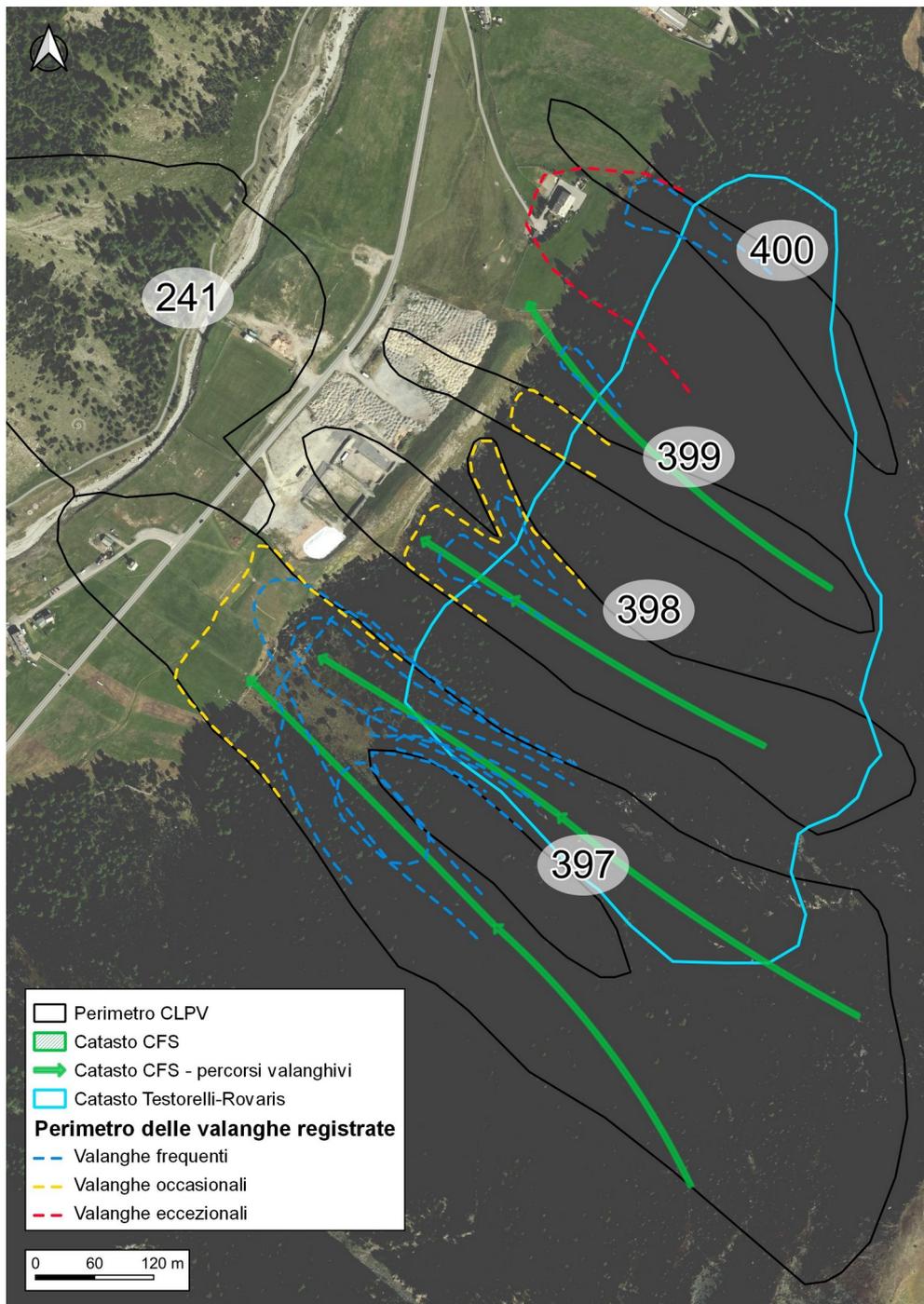


Figura 87: percorsi valanghivi principali, suddivisi in funzione dell'origine del dato storico. In verde sono le informazioni del Catasto Forestale, in azzurro le informazioni provenienti dal Catasto creato da Testorelli-Rovaris, in nero il perimetro della CLPV. In aggiunta si riportano le valanghe osservate negli anni, in blu gli eventi frequenti, in giallo gli eventi occasionali e in rosso gli eventi eccezionali.

### 3 – ZONE DI DISTACCO

La Tabella 36, Tabella 37 e la Tabella 38 riportano le caratteristiche principali delle zone di distacco, in termini di: pendenza, quota ed estensione. In funzione dei siti valanghivi avremo le seguenti aree di distacco:

- sito 398: 2 aree di distacco, poste entrambe circa alla stessa quota altimetrica. Le due aree occupano due canali posti a valle della dorsale, la prima [1] è situata verso il bordo sinistro della CLPV mentre la seconda [2] verso la parte di destra.
- sito 399: sono presenti due aree di distacco, la [2] posta in prossimità della dorsale e la seconda [1] poco più a valle. Entrambe hanno un'estensione areale limitata.
- sito 400: è presente un'unica area di distacco [1] di limitate dimensioni.

Tutte le aree sono orientate verso Nord-Ovest. La quota relativamente limitata e la posizione all'interno della fascia boscata, fanno sì che le aree non subiscano grandi accumuli di neve dovuti all'azione eolica.

ZONA	1	2
Pendenza media della zona di distacco (°)	41	42
Quota media della zona di distacco (m)	2254	2269
Superficie [m2]	8126	6598
Esposizione zona di distacco	NO	NO
Opere di protezione	Vallo di trattenuta	

Tabella 36: caratteristiche generali delle aree di distacco, sito valanghivo 398.

ZONA	1	2
Pendenza media della zona di distacco (°)	40	42
Quota media della zona di distacco (m)	2132	2244
Superficie [m2]	4383	2976
Esposizione zona di distacco	NO	NO
Opere di protezione	Vallo di trattenuta	

Tabella 37: caratteristiche generali delle aree di distacco, sito valanghivo 399.

ZONA	1
Pendenza media della zona di distacco (°)	43
Quota media della zona di distacco (m)	2062
Superficie [m2]	3869
Esposizione zona di distacco	NO
Opere di protezione	Nessuna

*Tabella 38: caratteristiche generali delle aree di distacco, sito valanghivo 400.*

La Figura 88, Figura 89, Figura 90, Figura 91, Figura 92, Figura 93, Figura 94, Figura 95, Figura 96, Figura 97, Figura 98, Figura 99 mostrano le aree di distacco individuate dalle analisi morfologiche; sono rappresentate, rispettivamente: le pendenze e le esposizioni, gli istogrammi delle quote, pendenze ed esposizioni per ogni area, gli output morfologici utili per la delimitazione delle singole aree e i raster con le aree potenziali di distacco definite tramite il metodo di Veitinger (descritto all'interno della Relazione descrittiva R03 – Caratterizzazione dei siti valanghivi) per i tre scenari: vento da Nord, vento da Sud-Ovest e senza vento predominante. Le figure illustrano i differenti siti valanghivi, rispettivamente il 398, il 399 e il 400.

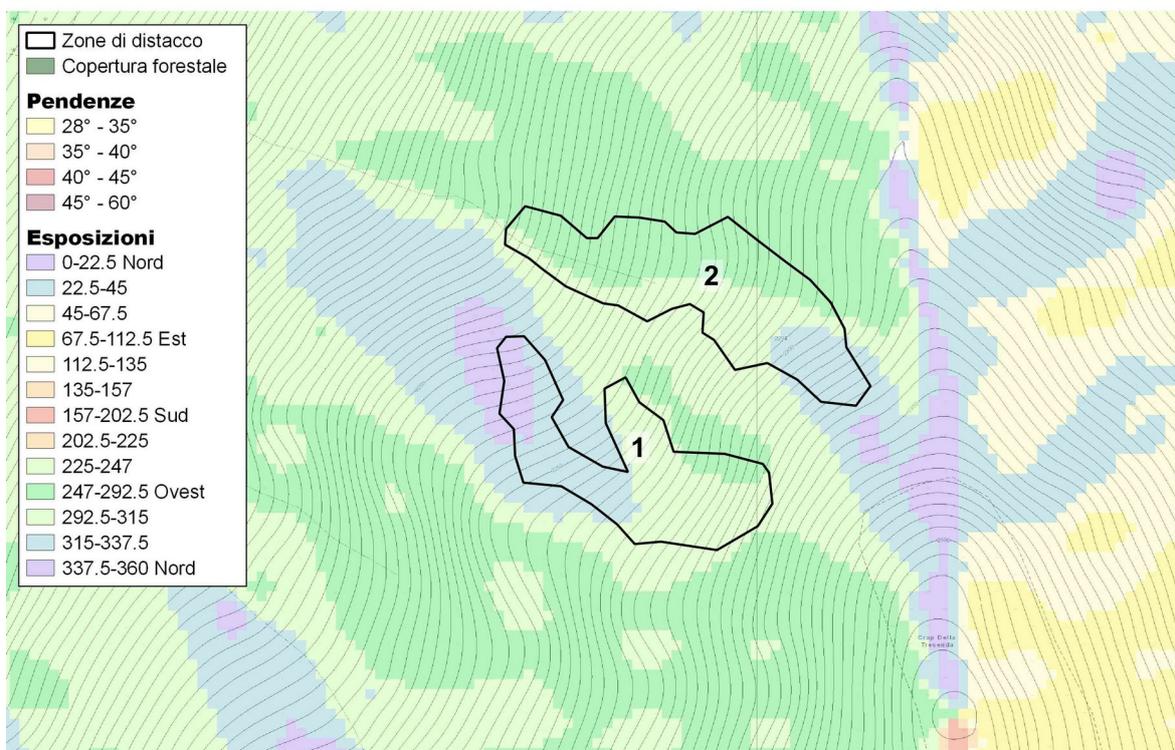
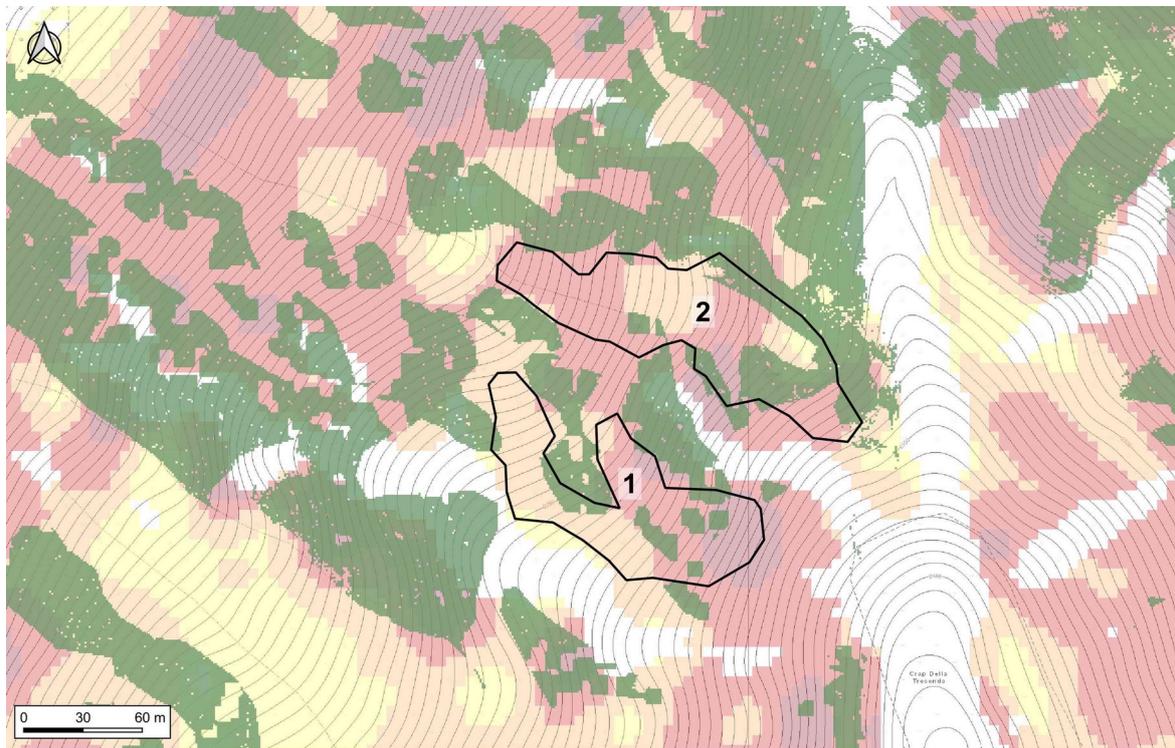
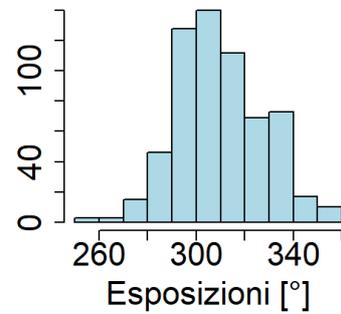
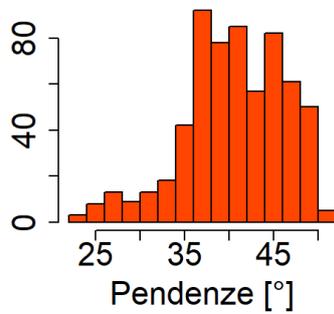
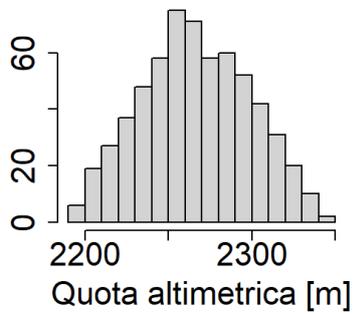


Figura 88: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

**Zona di distacco nr.1**



**Zona di distacco nr.2**

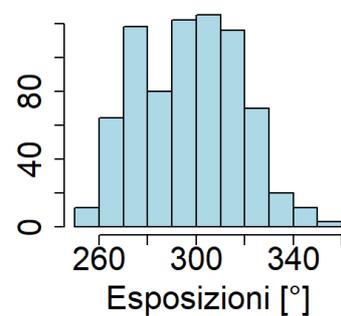
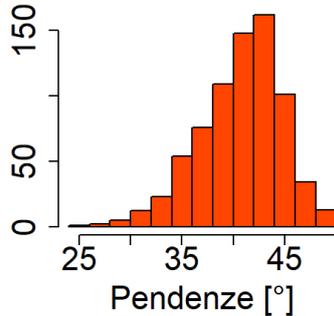
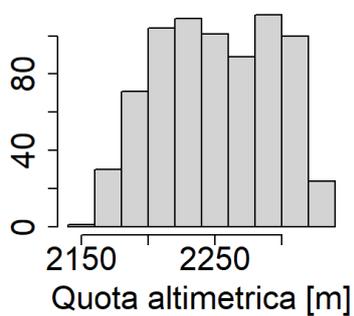


Figura 89: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

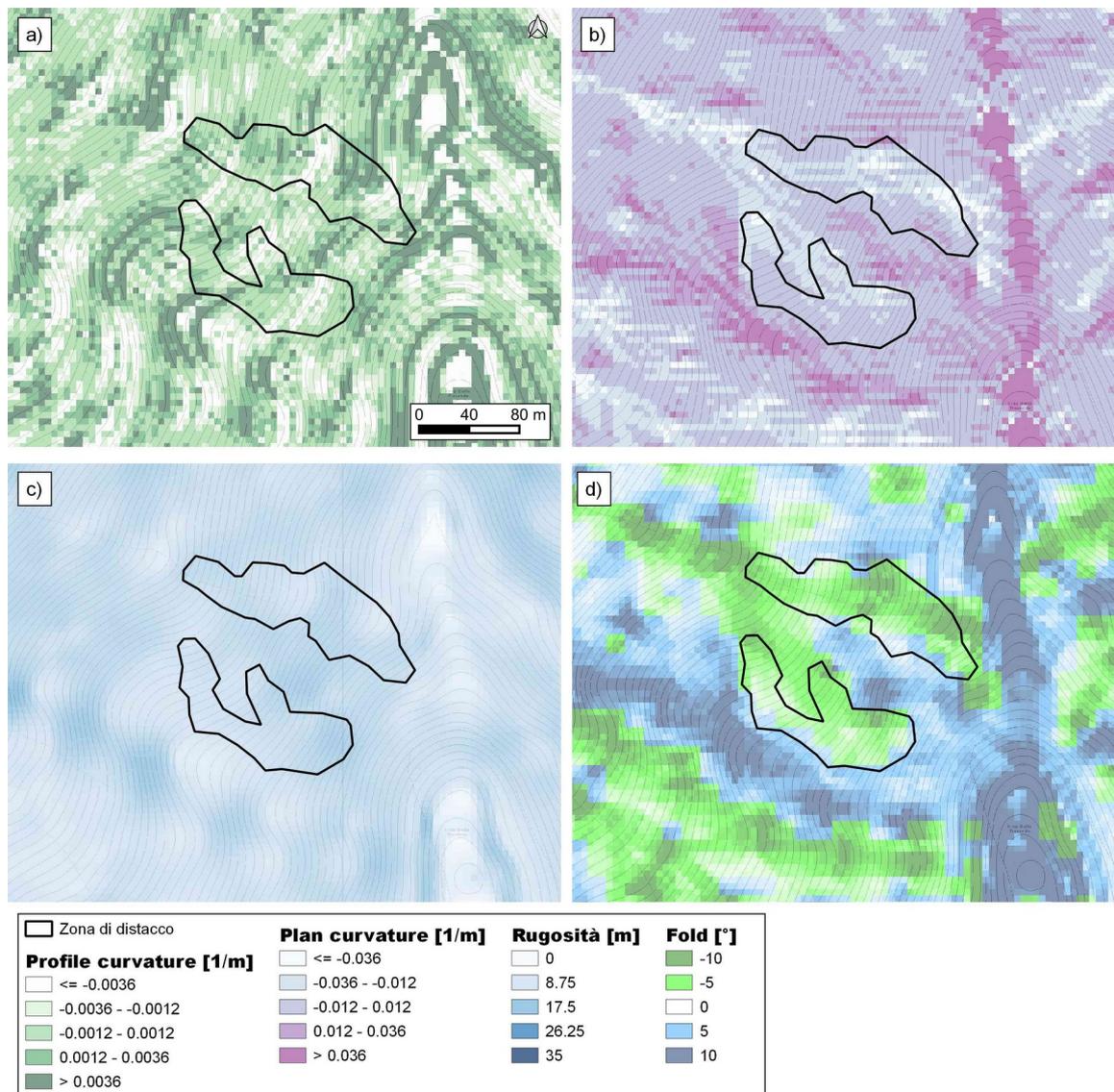


Figura 90: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvature, b) plan curvature, c) rugosità e d) fold.

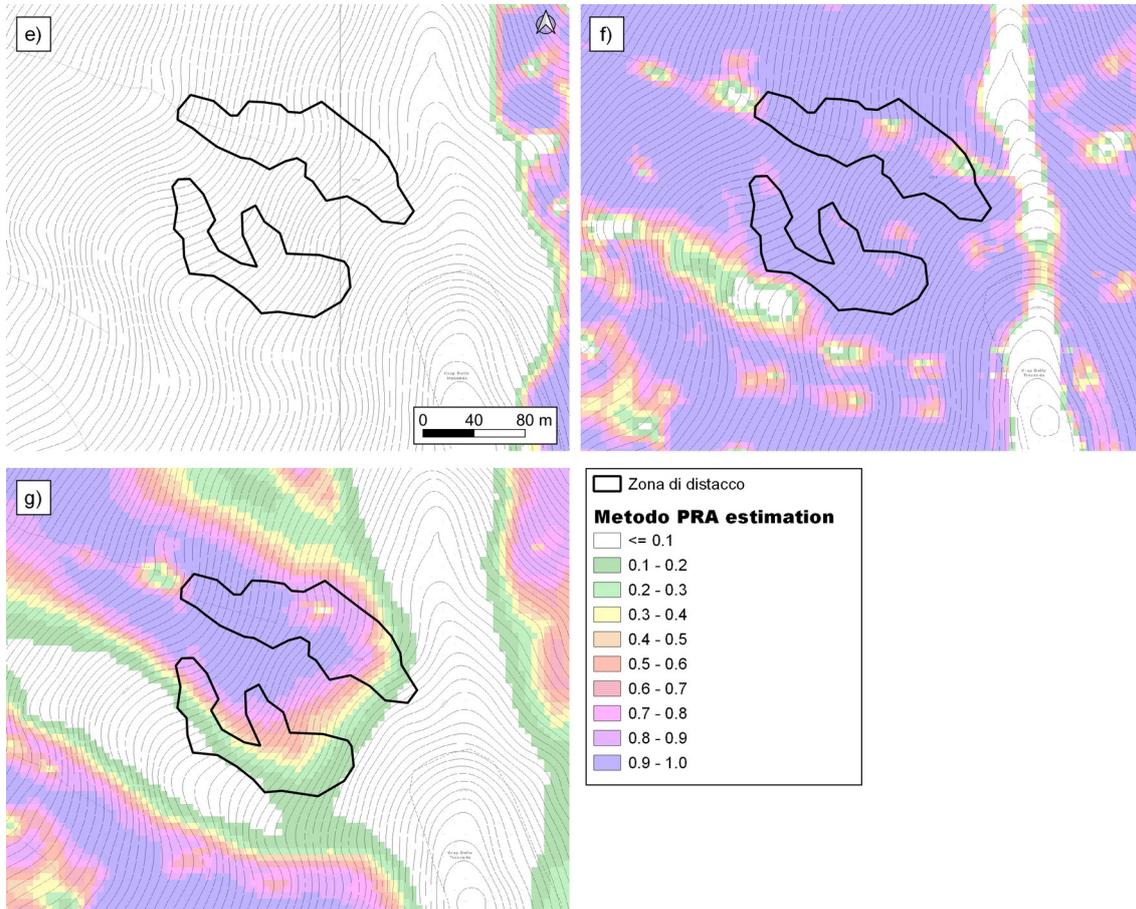


Figura 91: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

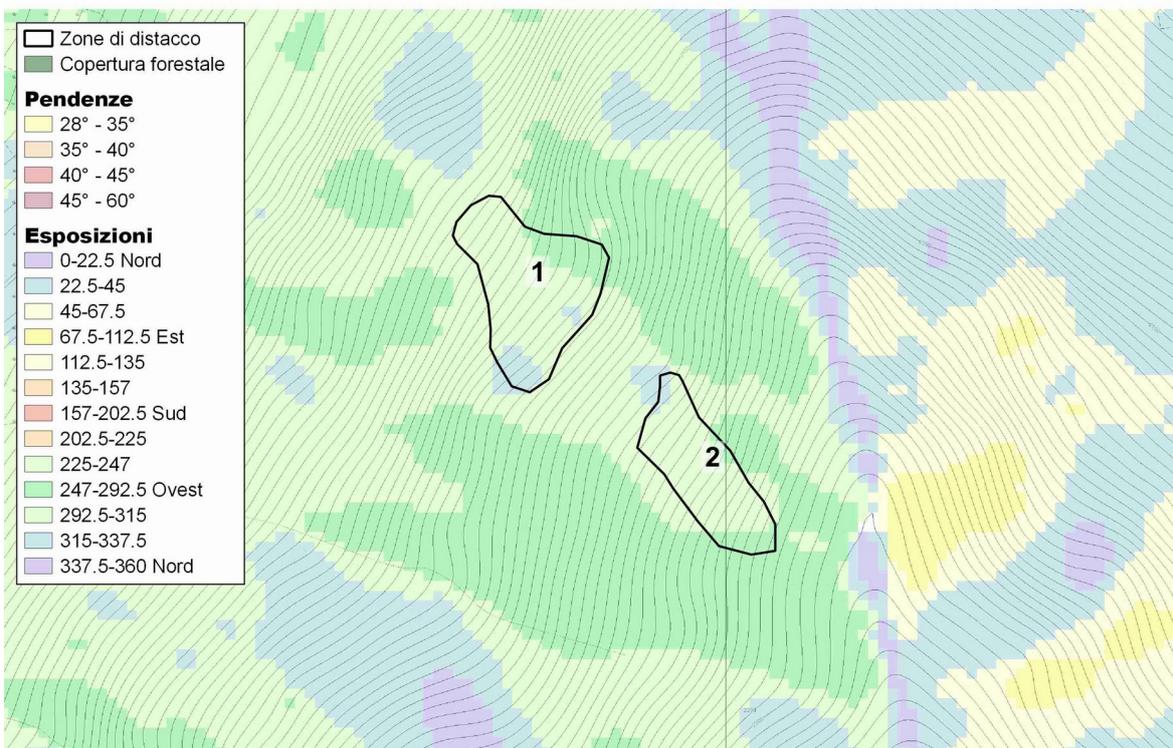
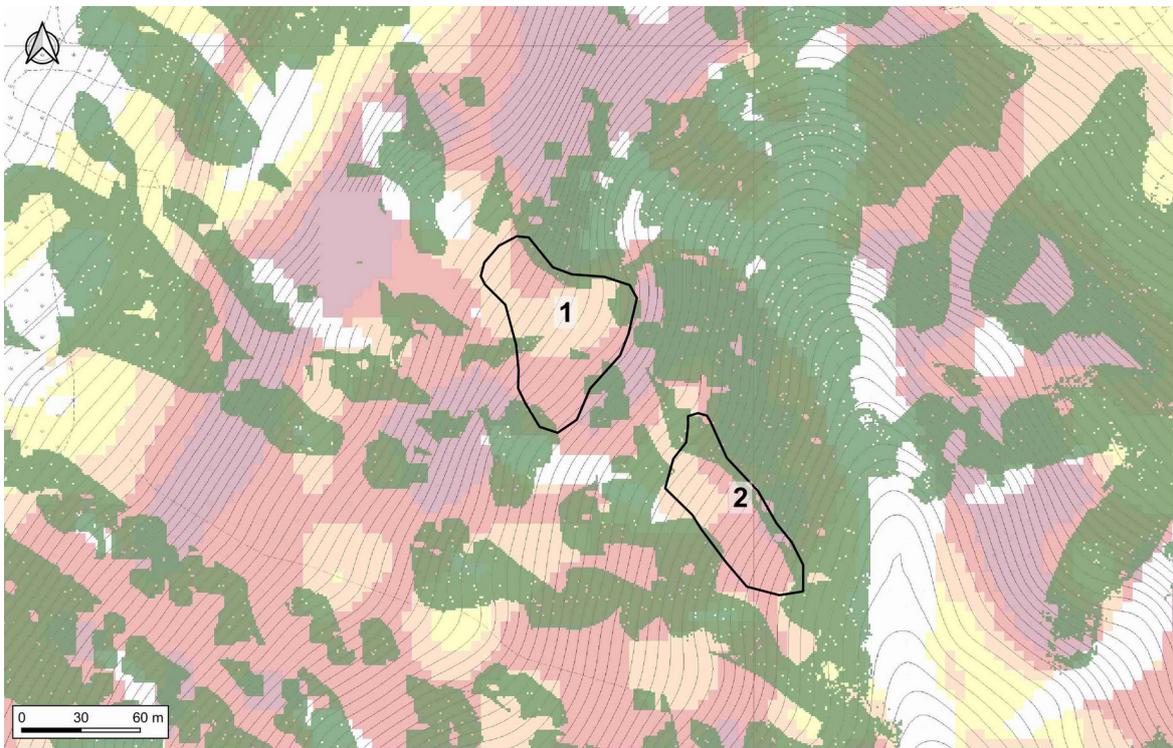
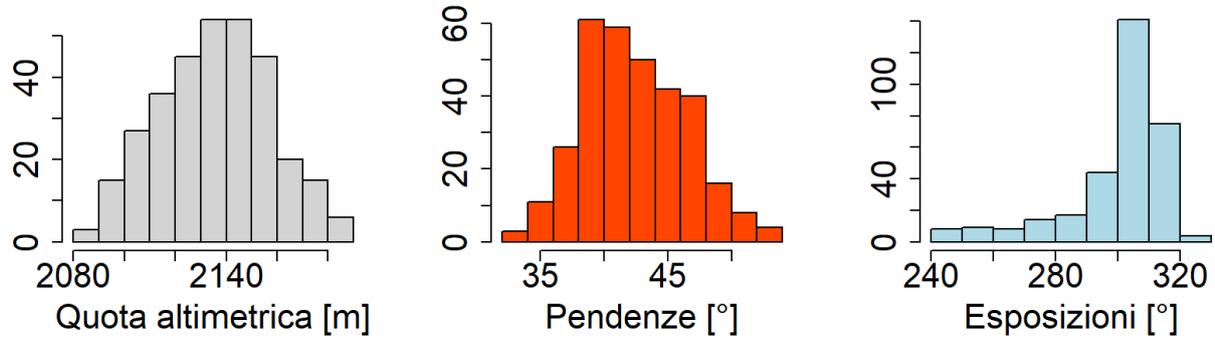


Figura 92: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

### Zona di distacco nr.1



### Zona di distacco nr.2

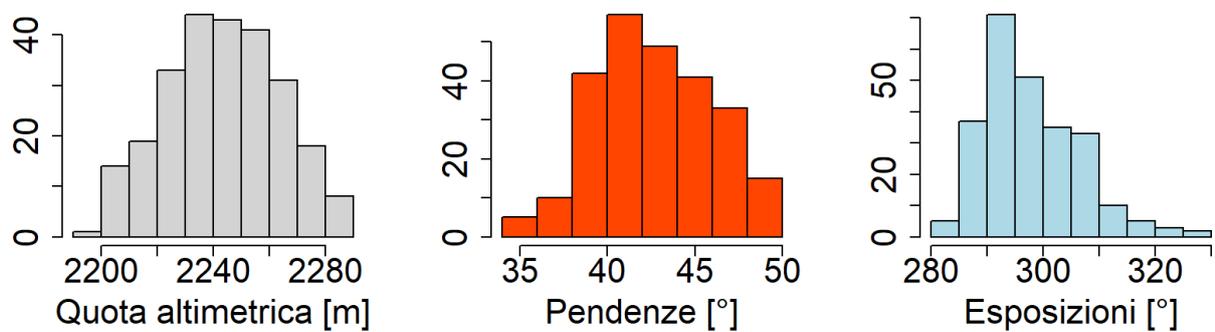


Figura 93: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

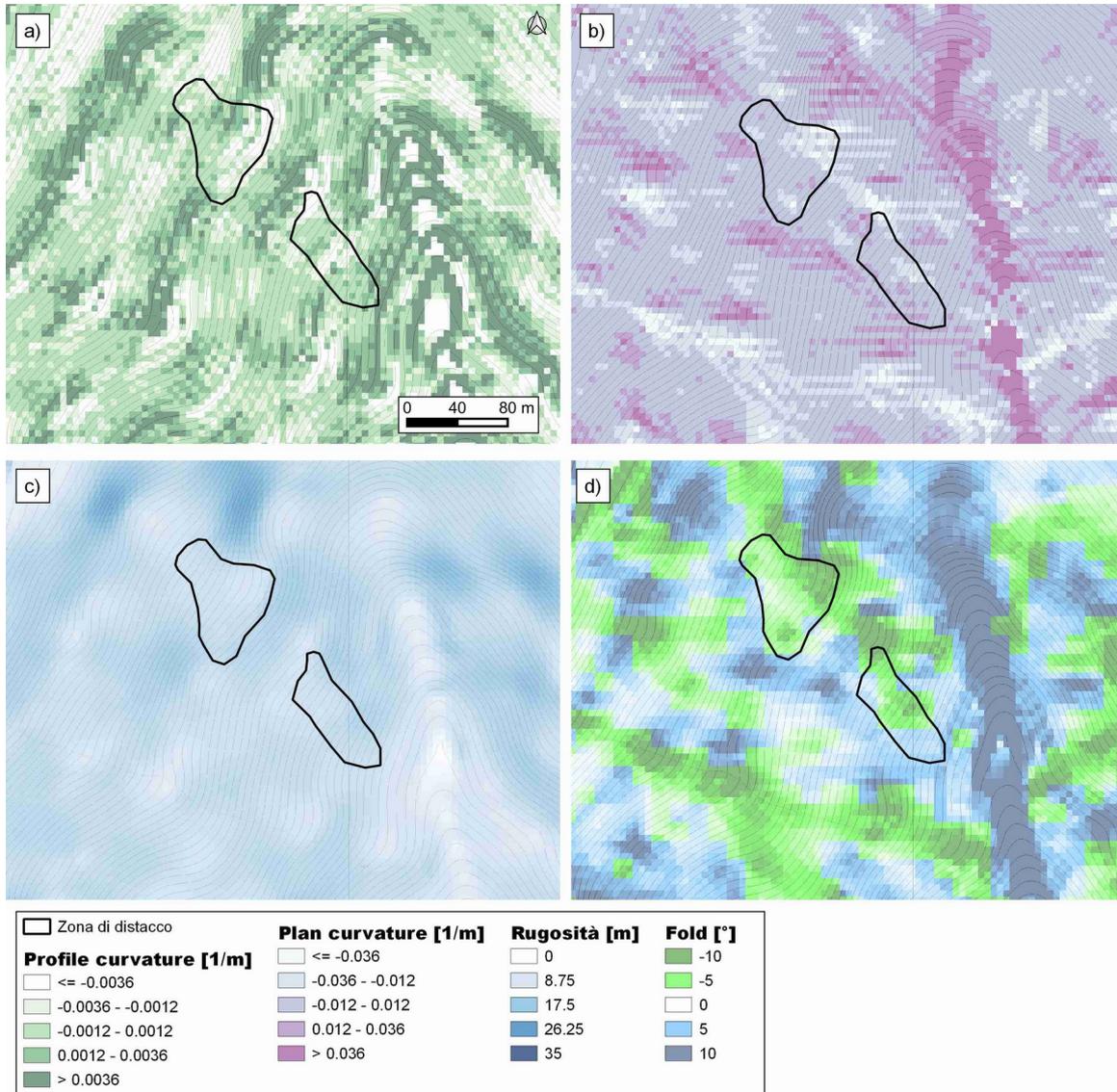


Figura 94: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvatures, b) plan curvatures, c) rugosità e d) fold.

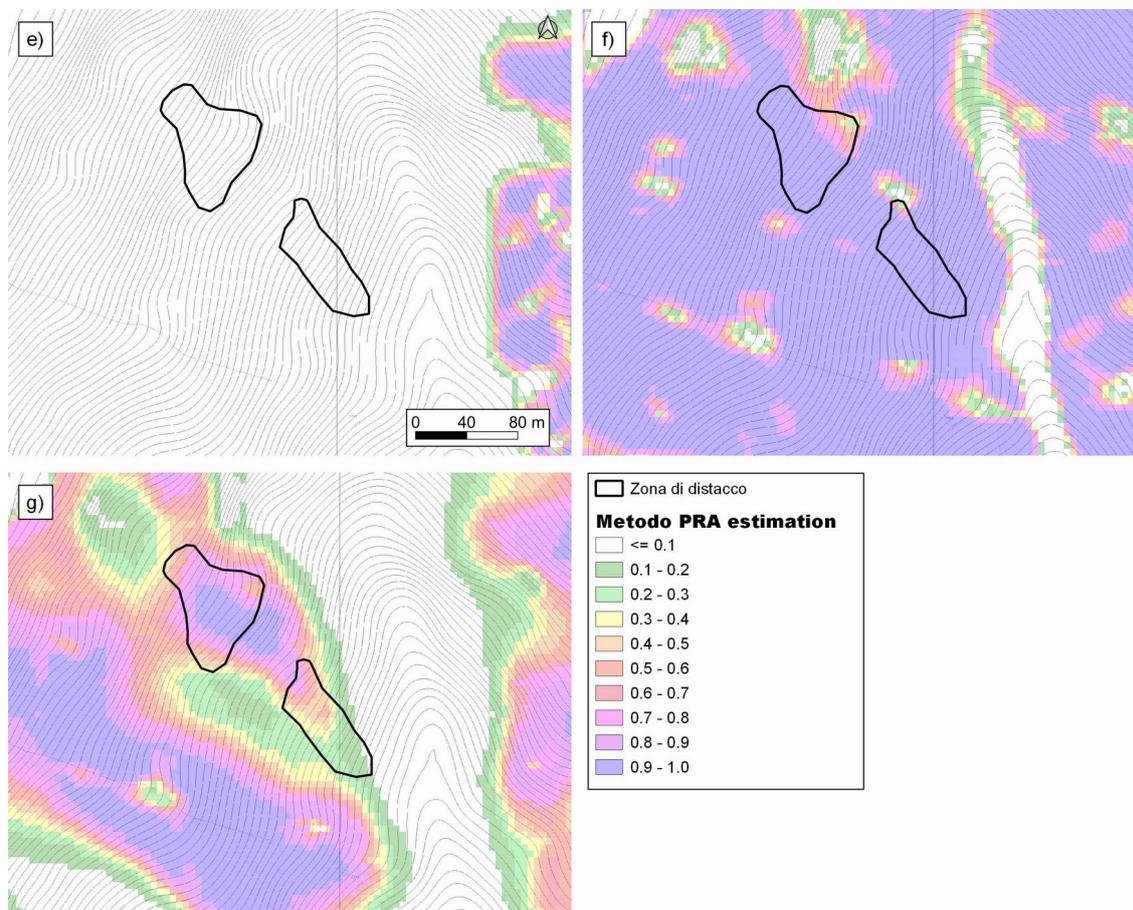


Figura 95: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

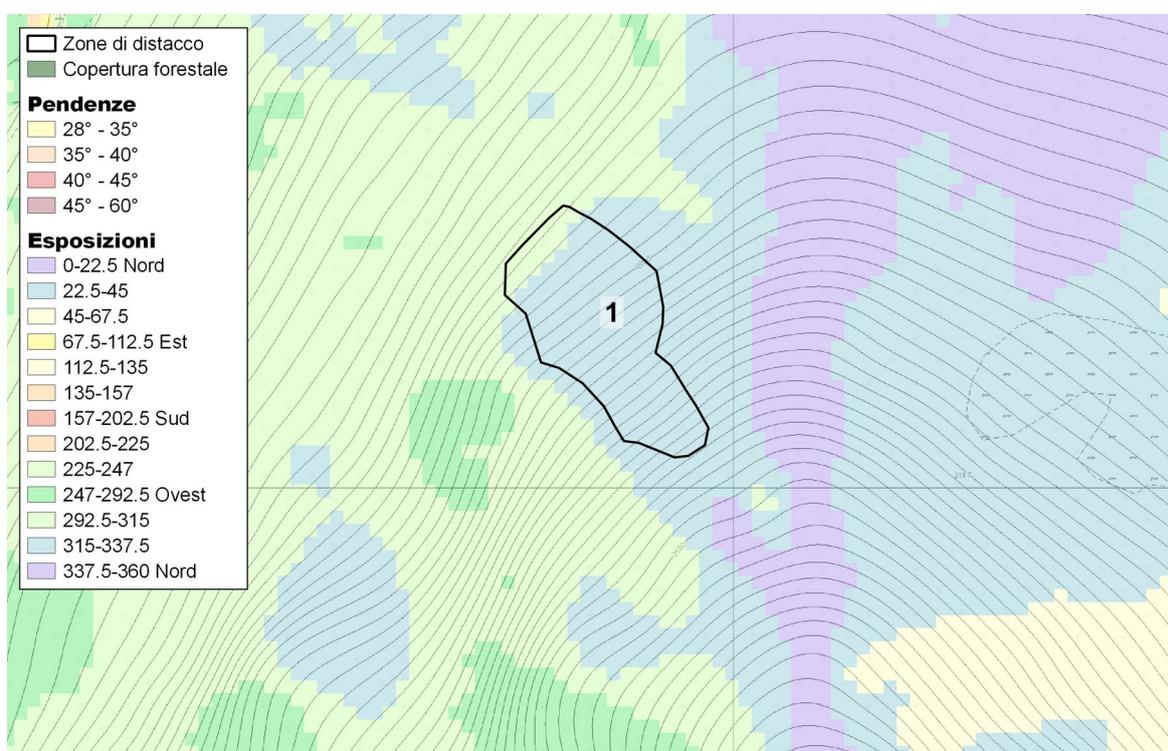
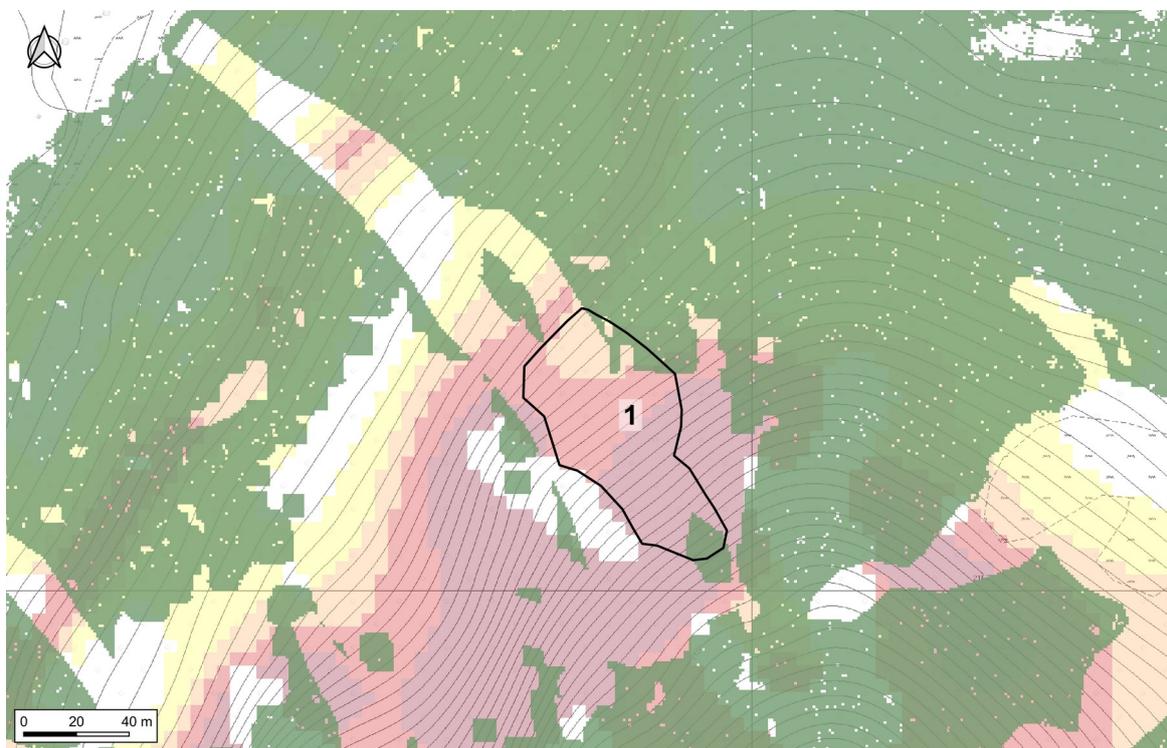


Figura 96: rappresentazione delle aree di distacco con il layer delle pendenze sovrapposto alla copertura forestale e, nella seconda immagine, il layer delle esposizioni.

### Zona di distacco nr.1

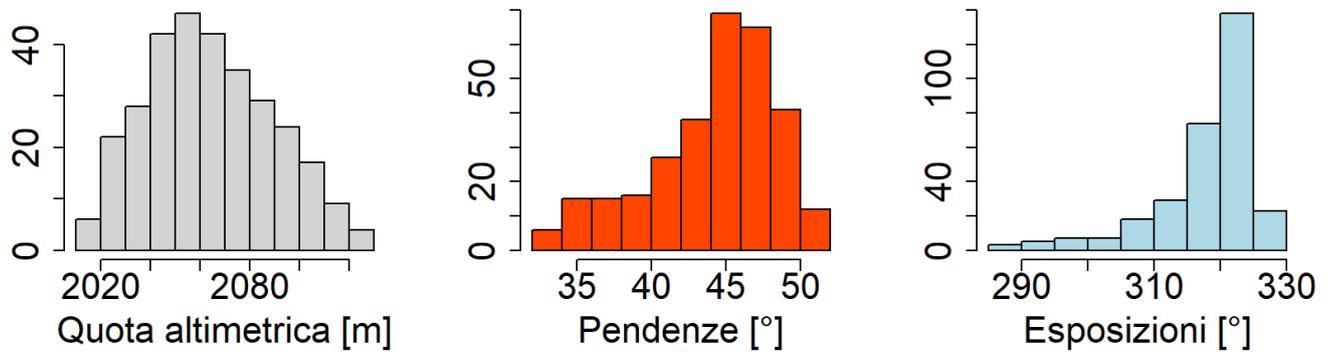


Figura 97: istogrammi delle quote altimetriche, pendenze ed esposizioni delle aree di distacco.

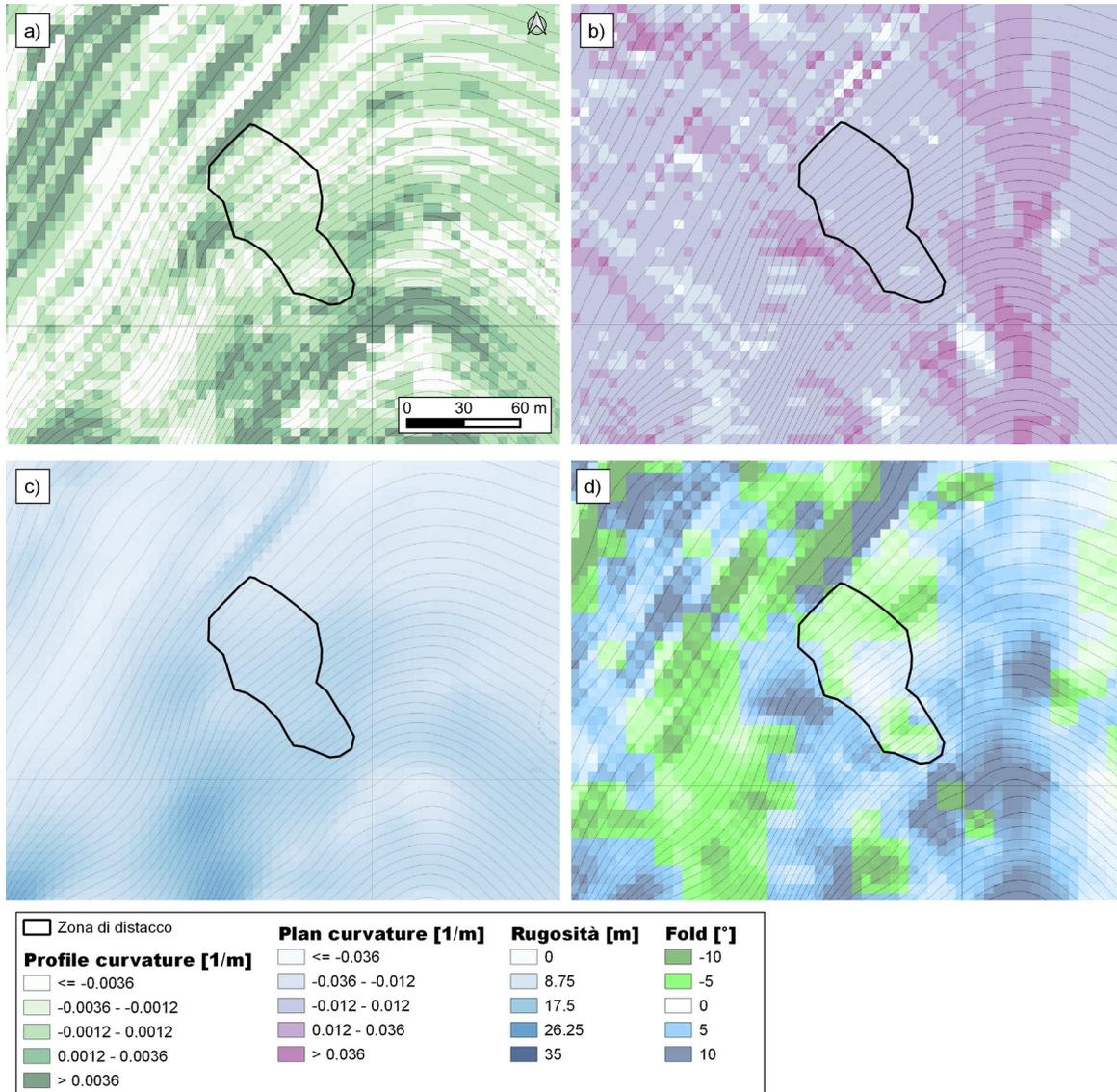


Figura 98: analisi morfologica dei versanti per l'individuazione delle aree di distacco: a) profile curvature, b) plan curvature, c) rugosità e d) fold.

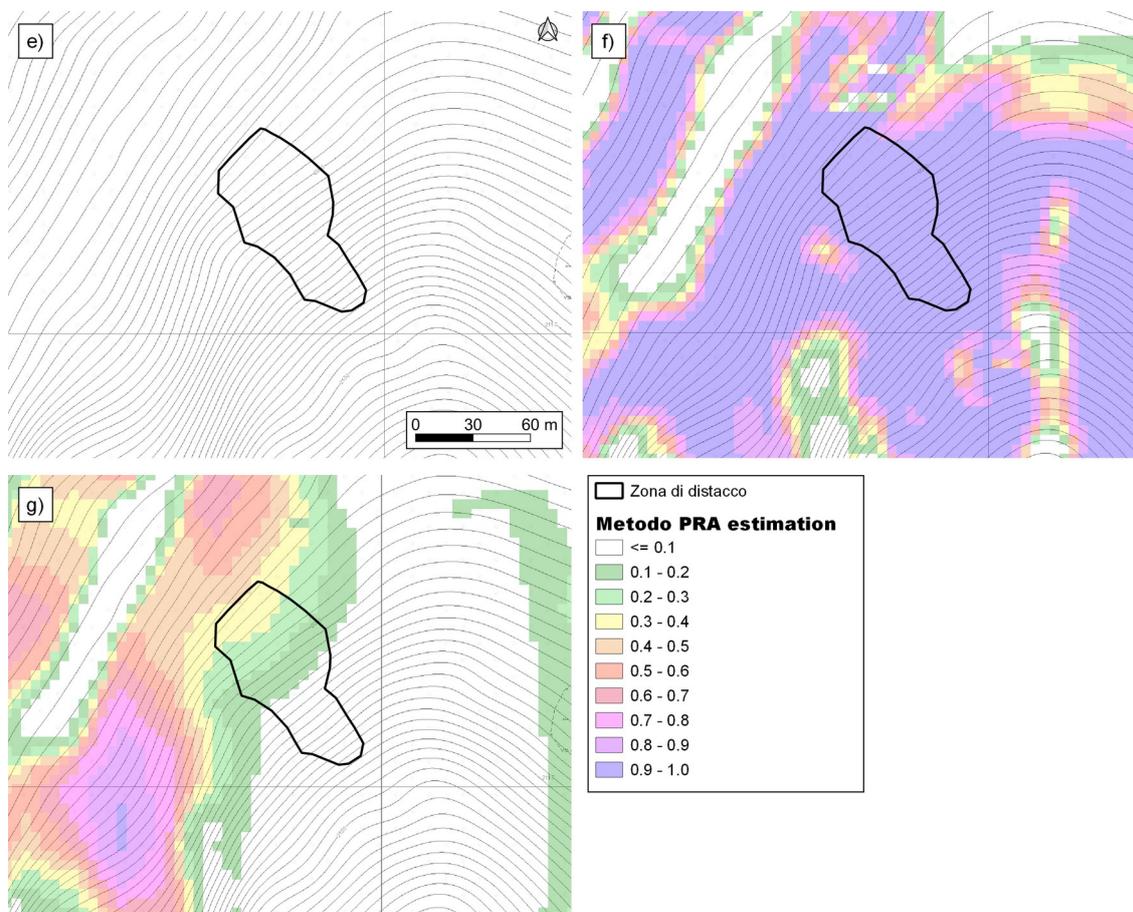


Figura 99: rappresentazione dei layer con le Potential Release Areas, secondo il metodo Veitinger; e) scenario con vento da Nord, f) scenario con vento da Sud-Ovest e h) scenario neutro, senza vento predominante.

#### 4 - BOSCO E OPERE DI PROTEZIONE

Lungo i siti valanghivi, come si osserva dalla Figura 100, Figura 101 e Figura 102, la copertura boschiva è ben sviluppata sulla maggior parte dei versanti, sia lungo la zona di scorrimento sia perimetralmente alle zone di distacco. Queste occupano esclusivamente le porzioni di versante con vegetazione rada o assente. In aggiunta si osserva la presenza di un vallo di protezione (linea azzurra di Figura 100 e di Figura 101) situato tra la struttura del biathlon e i versanti in valanga. Il vallo di trattenuta interessa esclusivamente i due siti valanghivi 398 e 399, mentre non copre il sito 400.

La posizione della linea del vallo, estratta dal catasto regionale, risulta in parte traslata rispetto alla reale posizione dell'opera.



Figura 100: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione, sito 398.

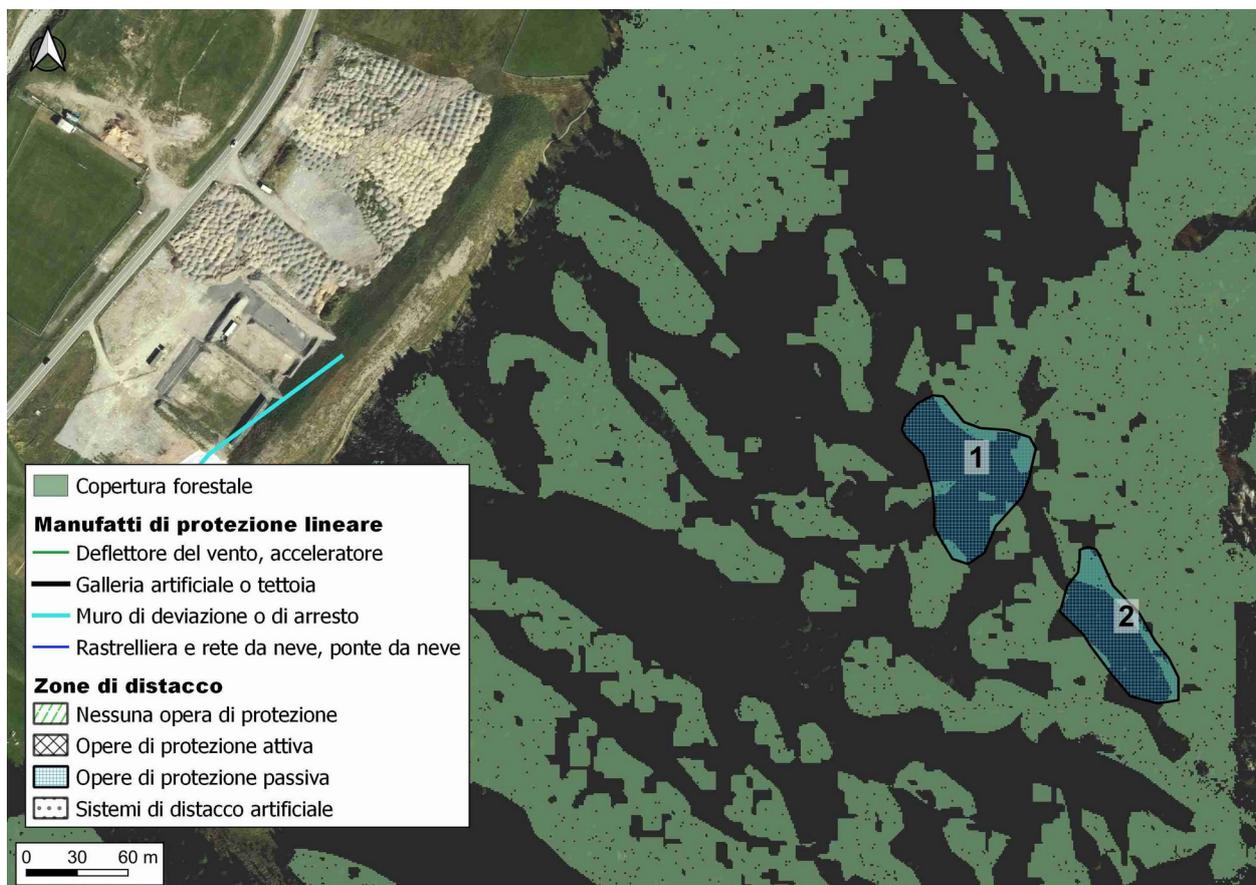


Figura 101: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione, sito 399.

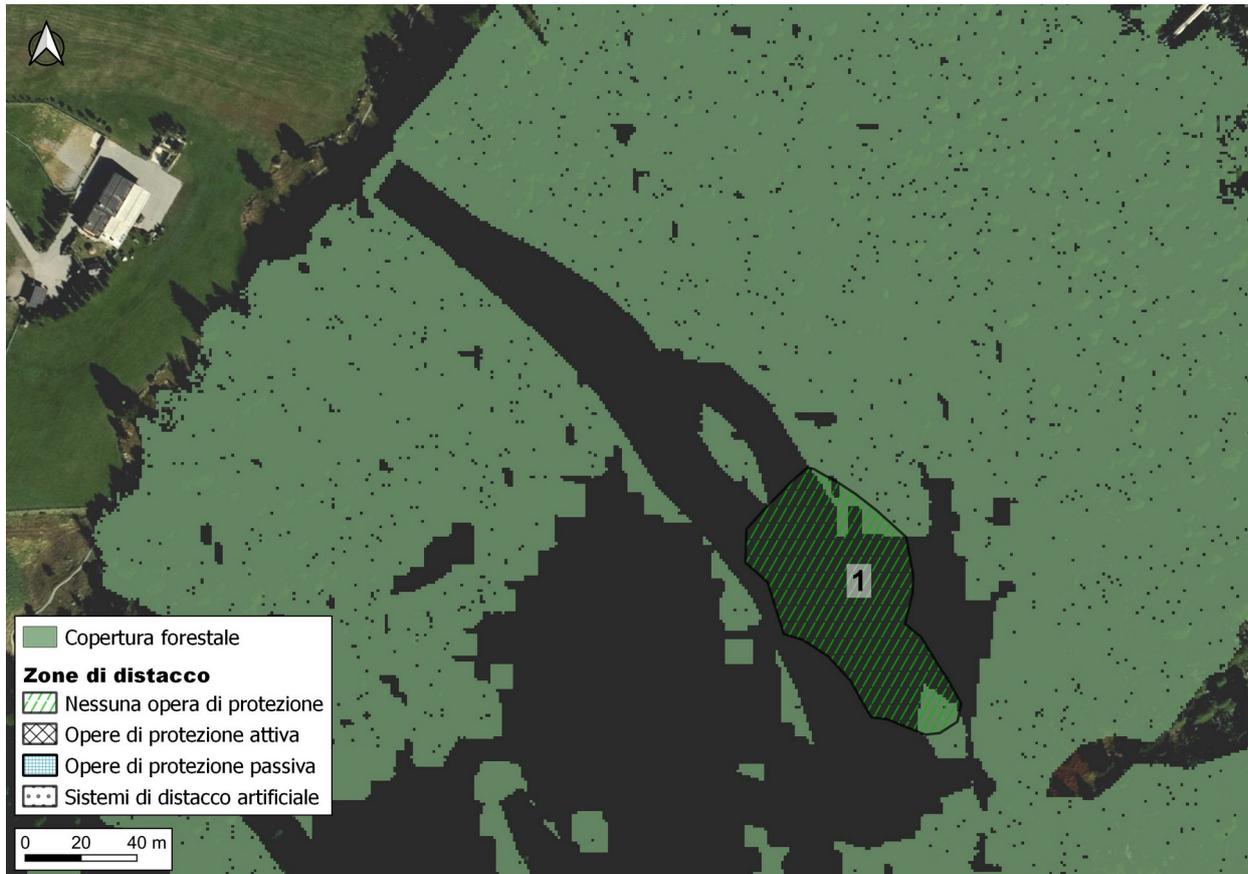
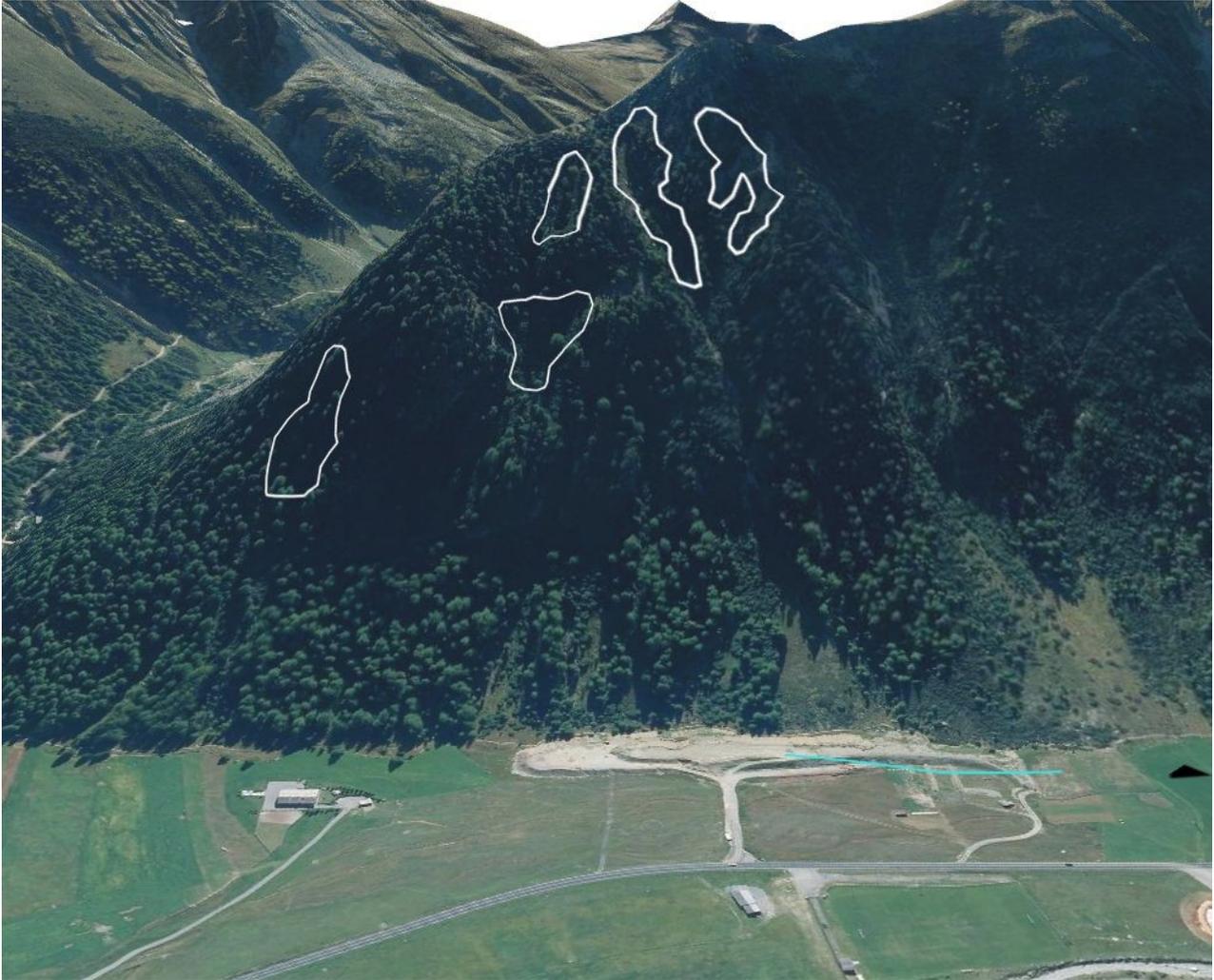


Figura 102: rappresentazione delle aree di distacco, suddivise in funzione delle opere di protezione, sito 400.

Infine, la Figura 103 mostra, tramite una rappresentazione 3D, i siti valanghivi nel loro complesso, con le zone potenziali di distacco presenti e le eventuali opere di protezione. Le aree di distacco, andando da sinistra verso destra, corrispondono ai siti 400, 399 e 398.



*Figura 103: vista in 3D del sito valanghivo con evidenziate le zone potenziali di distacco e le eventuali opere di protezione, come base cartografica è stata utilizzata l'ortofoto della Regione Lombardia del 2015.*

## 11 Sito valanghivo 461 – Bosco di Tresenda / 462 – 464 Bosco della Madonecia / 463 – Canal da l’Al / Crap della Tresenda

I siti valanghivi (rappresentati in Figura 104) sono collocati nella parte centro-meridionale della valle di Livigno, tra l’imbocco della valle delle Mine e la via All. I versanti in valanga comprendono i pendii che digradano dalla cima del Monte delle Mine verso Nord-Ovest/Ovest.

Per questi siti valanghivi, sono stati recentemente (2017) realizzati gli aggiornamenti del PZEV, ad opera del Dott. Geol. Bariffi. Gli aggiornamenti sono stati eseguiti a fronte della realizzazione delle opere di difesa sia attiva sia passiva installate lungo le aree in esame. Nello specifico, sono state installate delle barriere fermaneve lungo alcune porzioni della aree potenziali di distacco e un vallo di trattenuta lungo la zona di accumulo.

Dato il recente lavoro di aggiornamento della pericolosità valanghiva, secondo indicazione dei tecnici comunali, non sono stati condotti studi di approfondimento e analisi inerenti a questi siti.

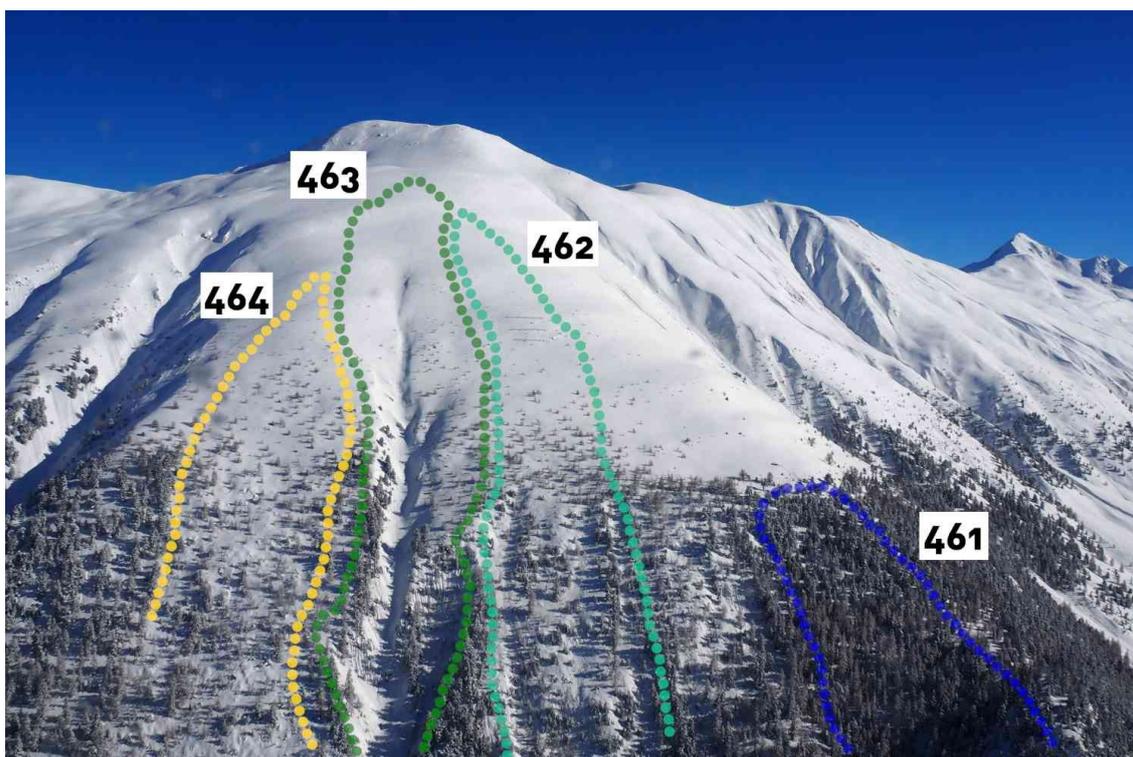


Figura 104: vista dall’alto dei quattro siti valanghivi.