



Dr. **Federico Rota** Via Cervino 6 24068 Seriate (BG)

Ordine dei Geologi della Lombardia Geologo Specialista n. 1297 AP sez A

RICHIEDENTE:

Comune di Gandino (BG)

PROGETTO:

**Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio
del Comune di Gandino (BG).**

RELAZIONE NIVOLOGICA

APRILE 2024

Dott. Geol. Federico Rota



INDICE

1.0	SCOPO DEL LAVORO	3
2.0	MATERIALE DI CONSULTAZIONE E SUPPORTO.....	5
3.0	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO.....	5
4.0	TIPOLOGIA DELLE VALANGHE ED INFORMAZIONI NIVOMETEOROLOGICHE	15
5.0	CARATTERISTICHE DEI SITI VALANGHIVI	21
5.1	<i>SETTORE M.FOGAROLO- PIZZO FORMICO</i>	21
5.1.1.	VALANGA F1 MONTE FOGAROLO	21
5.1.2.	VALANGA F2 MONTAGNINA	22
5.1.3.	VALANGA F3 PIZZO FORMICO.....	24
5.2	<i>SETTORE M.FARNO</i>	27
5.2.1.	VALANGA 1 GHIAIONE DI BARZIZZA	27
5.2.2.	VALANGA 2 VALLE DI PINO	29
5.2.3.	VALANGA 3 SEMBLOCA	31
5.2.4.	VALANGA 4 VALLE DEL TUONO	33
5.2.5.	VALANGA 5 TERRE ROSSE	36
5.3	<i>SETTORE VAL D'AGRO</i>	41
5.3.1.	VALANGA A1 CA POZZETTA	41
5.3.2.	VALANGA A2 CORNONE	42
5.3.3.	PERICOLI LINEARI da A3L a A7L.....	46
5.4	<i>SETTORE VALLE PIANA</i>	50
5.4.1.	VALANGA P1 SANT'ANTONIO	50
6.0	ANALISI DEI SITI VALANGHIVI	52
6.1	<i>SETTORE M.FOGAROLO PIZZO FORMICO</i>	53
6.1.1.	VALANGA F1 MONTE FOGAROLO	53
6.1.2.	VALANGA F2 MONTAGNINA	55
6.1.3.	VALANGA F3 PIZZO FORMICO.....	57
6.2	<i>SETTORE M.FARNO</i>	59
6.2.1.	VALANGA 1 GHIAIONE DI BARZIZZA - VALANGA 2 VALLE DI PINO –.....	59
	VALANGA 3 SEMBLOCA	59
6.2.2.	VALANGA 4 VALLE DEL TUONO	61
6.2.3.	VALANGA 5 TERRE ROSSE	63

6.3	<i>SETTORE VAL D'AGRO</i>	64
6.3.1.	VALANGA A1 CA POZZETTA - VALANGA A2 CORNONE	64
6.3.2.	PERICOLI LINEARI da A3L a A7L.....	66
6.4	<i>SETTORE VALLE PIANA</i>	68
6.4.1.	VALANGA P1 SANT'ANTONIO	68
7.0	CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI	70
8.0	LISTA ALLEGATI	70

1.0 SCOPO DEL LAVORO

Su incarico del Comune di Gandino (Disciplinare di incarico – Protocollo n.62 del 05.02.24), è stata svolta un'indagine nivologica con mappatura delle aree potenzialmente valanghive a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio.

Dall' analisi della CLPV, Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe, Lotto n.8 – anno di rilevamento 1989 (Comune di Gandino), tutte le valanghe nel territorio comunale sono desunte dalla sola fotointerpretazione e quindi non vengono considerate come delle vere e proprie valanghe.

Infatti, non sono delle valanghe il cui perimetro è stato definito da testimonianza storica (con scheda relativa valanga, nome, caratteristiche ecc.).

Questo ha comportato assenza di informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei siti valanghivi e soprattutto su eventi del passato, molto importanti per definire la reale pericolosità valanghiva nel contesto meteoclimatico attuale.

L'indagine riguarderà in particolare, i siti valanghivi che potenzialmente possono andare ad interessare le vie di comunicazione o eventuali altri beni di natura antropica.

Sono pertanto esclusi dallo studio quei siti per la quale si è accertata l'assenza di un rischio effettivo, per assenza di elementi sensibili.

Le valanghe oggetto di studio sono state distinte in quattro settori in riferimento a quattro aree omogenee e/o valli analizzate del territorio del Comune di Gandino: Monte Fogarolo – Pizzo Formico (Altopiano del Farno), Monte Farno (strada del M.Farno), Val d'Agro e Valle Piana.

Per comodità, poiché non vi è una numerazione definita dalla CLPV, come descritto in precedenza, le valanghe verranno distinte attraverso una nomenclatura/numerazione interna, riportata in Tab. 1.

Scopo effettivo del lavoro è quello di meglio definire le aree valanghive potenziali considerando, come evidenziato in precedenza, deficitarie le attuali conoscenze del fenomeno sul territorio e non sufficientemente descritte e cartografate dalla CLPV (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe).

Lo studio dell'area è stato eseguito in considerazione:

- dell'assenza di opere di difesa attive/passive;
- della presenza di valanghe con percorso ben definito in cui l'espansione laterale risulta impedito e che quindi non necessitano di particolari analisi di dinamica.

La pianificazione delle zone esposte al potenziale pericolo valanghe, comprenderà i seguenti passi:

(1) Raccolta e studio di informazioni storiche

Le informazioni storiche relative sia agli eventi verificatesi all'interno dei siti in esame che agli eventi verificatesi nella zona, devono essere raccolte per un inquadramento generale delle effettive problematiche valanghive della zona oltre a base di verifica per la stesura delle mappe di pericolo e per gli eventuali calcoli dinamici.

Tali informazioni verranno raccolte a partire dagli archivi valanghe, da documenti storici, da osservazioni sul territorio, foto aeree e soprattutto da testimonianze verbali e fotografiche, ricercate in loco.

(2) Studio topografico dell'area in esame

Lo studio topografico delle aree in esame, servirà in prima battuta per l'individuazione delle potenziali aree di distacco oltre alla definizione delle caratteristiche morfologiche delle aree interessate dal passaggio della valanga e successivamente per la definizione degli eventuali profili di calcolo.

Tale fase si avverrà dell'utilizzo di foto aeree, sopralluoghi in loco, carte topografiche italiane (scala: 1:10.000, 1:5000, 1:2000) che verranno elaborate con specifico programma GIS.

(3) Verifica dello stato attuale delle zone di distacco e di deposito

Attraverso sopralluoghi in loco sui siti di interesse e sulle aree di distacco, si verificherà sul terreno la densità della vegetazione, l'inclinazione e le caratteristiche del substrato dei versanti per determinare se ci sia un'effettiva possibilità morfologica e vegetazionale di avere una valanga (indipendentemente dall'analisi nivologica). Quest'analisi potrebbe escludere delle aree di distacco e quindi delle valanghe presenti in cartografia purché attualmente non si dimostrino attive per le ragioni sopra indicate.

Si ricorda che possono essere considerate delle aree di distacco tutti i pendii con inclinazione superiore ai 28°-30°. L'analisi delle zone di deposito verrà eseguita per individuare la presenza di elementi sensibili (abitazioni, strade, servizi ecc.).

(4) Analisi di informazioni nivo-meteorologiche

I dati nivo-meteorologici delle stazioni di misura disponibili verranno acquisiti ai fini di definire il contesto meteo-climatico della zona ed in particolar modo l'andamento delle precipitazioni nel periodo invernale. I dati verranno eventualmente elaborati statisticamente allo scopo di effettuare degli approfondimenti sulla dinamica valanghiva attraverso la determinazione dell'altezza della neve di distacco della valanga di progetto, con tempi di ritorno di 300 e 30 anni.

(5) Analisi morfologica dei siti valanghivi con elaborazione di nuova proposta di perimetrazione

L'analisi morfologica complessiva dei versanti, oltre alla definizione dell'inclinazione delle varie aree degli stessi (area di distacco, scorrimento e deposito valanghivo), permetterà di definire l'ipotetico perimetro valanghivo, avanzando una eventuale proposta di nuovi limiti areali.

Di conseguenza l'analisi potrebbe comportare la separazione di un sito con perimetro definito dalla CLPV (attraverso la sola fotointerpretazione), in più siti indipendenti l'uno dall'altro.

Oltremodo l'analisi potrebbe individuare anche nuove aree potenzialmente valanghive.

(6) Definizione della pericolosità dei siti valanghivi con determinazione del rischio

Attraverso un'operazione di sintesi delle attività precedenti si cercherà di definire l'effettiva attuale pericolosità dei siti valanghivi studiati.

In funzione degli elementi sensibili in grado di essere intercettati dal moto valanghivo si potrà determinare anche il grado di rischio effettivo.

2.0 MATERIALE DI CONSULTAZIONE E SUPPORTO

Nella seguente lista è elencato il materiale di supporto utilizzato nell'ambito del presente lavoro.

- Linee di indirizzo per la gestione del pericolo di valanghe nella pianificazione territoriale. Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università degli Studi di Pavia - AINEVA. Febbraio 2001.
- Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo valanghe. Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università degli Studi di Pavia - AINEVA. Giugno 2002
- Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo valanghe. Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università degli Studi di Pavia - AINEVA. Dicembre 2004.
- Dati nivo-meteo della stazione di misura di Zambla – Oltre il Colle, gestite dal Centro Nivometeorologico dell'ARPA Lombardia, Bormio (SO).
- Catasto valanghe storico redatto dagli Uffici del Corpo Forestale nel 1977.
- Catasto valanghe storico gestito dal Centro Nivometeorologico ARPA Lombardia, Bormio (SO).
- Mappe topografiche: Carta Tecnica Regionale (CTR) scala 1:10000 fogli C4D4; C4D5; C4E4; C4E5.
- Ortofoto Regione Lombardia '2021 WMS
- Linee guida della normativa elvetica [UFAFP-Direzione federale delle foreste, FNP–Istituto federale per lo studio della neve e della valanghe. *Direttive per la costruzione di opere di prevenzione valangaria nella zona di distacco. Ed. 1990*].
- Deliberazione della Giunta Regionale 22 Dicembre 2005 – N.8/1566
„Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano del Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Lr. 11 marzo 2005, n12.“

3.0 DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il territorio del Comune di Gandino (553 m circa s.l.m.), in provincia di Bergamo, si colloca nella zona centrale della provincia ed alla base dei primi rilievi delle Prealpi Orobie, in una fascia di transizione tra la bassa e l'alta Val Seriana.

Nel complesso, il territorio esaminato può essere definito di medio-bassa montagna con caratteristiche tipiche della fascia prealpina e quote massime che sfiorano i 1500 m s.l.m.

I quattro settori o zone di studio sono situate a nord-nord-ovest ed a est-nord-est dell'insediamento abitativo principale di Gandino.

Il settore del Monte Fogarolo – Pizzo Formico (Altopiano del Farno), ed il settore con la strada di accesso al Monte Farno, si trovano a nord nord ovest di Gandino e si sviluppano a monte della Loc. Barzizza.

Sul primo dei due settori, si raggiungono le massime elevazioni del territorio, con il Pizzo Formico (1636 m s.l.m.) ed il Monte Fogarolo (1525 m s.l.m.), uniti da una lunga cresta che delimita con l'altura della Montagnina (1536 m s.l.m.), l'ampia conca del M.Farno.

Sui due settori, nell'analisi valanghiva riportata dalla CLPV, sempre attraverso fotointerpretazione, si individuano rispettivamente tre valanghe sul settore del Monte Fogarolo – Pizzo Formico e cinque valanghe, sui versanti a monte della strada di accesso al Monte Farno,

La Val d'Agro, importante solco vallivo situato a nord est di Gandino, avente sbocco in corrispondenza della Loc. San Gottardo della Fraz. Cirano, costituisce il terzo settore dello studio.

Sulla destra idrografica della valle sono riportate dalla CLPV due valanghe e numerosi "pericoli lineari". Il versante, denominato "Prati del Sole" è esposto a sud est e raggiunge una quota massima attorno ai 1500 m s.l.m. Il versante si presenta attualmente ben vegetato, anche con piante ad alto fusto fino alla quota di 1300 m s.l.m. circa.

In Valle Piana, si individua l'ultima valanga di interesse che, pur essendo relativamente piccola, è l'unica della valle che interessa potenzialmente la via di comunicazione presente.

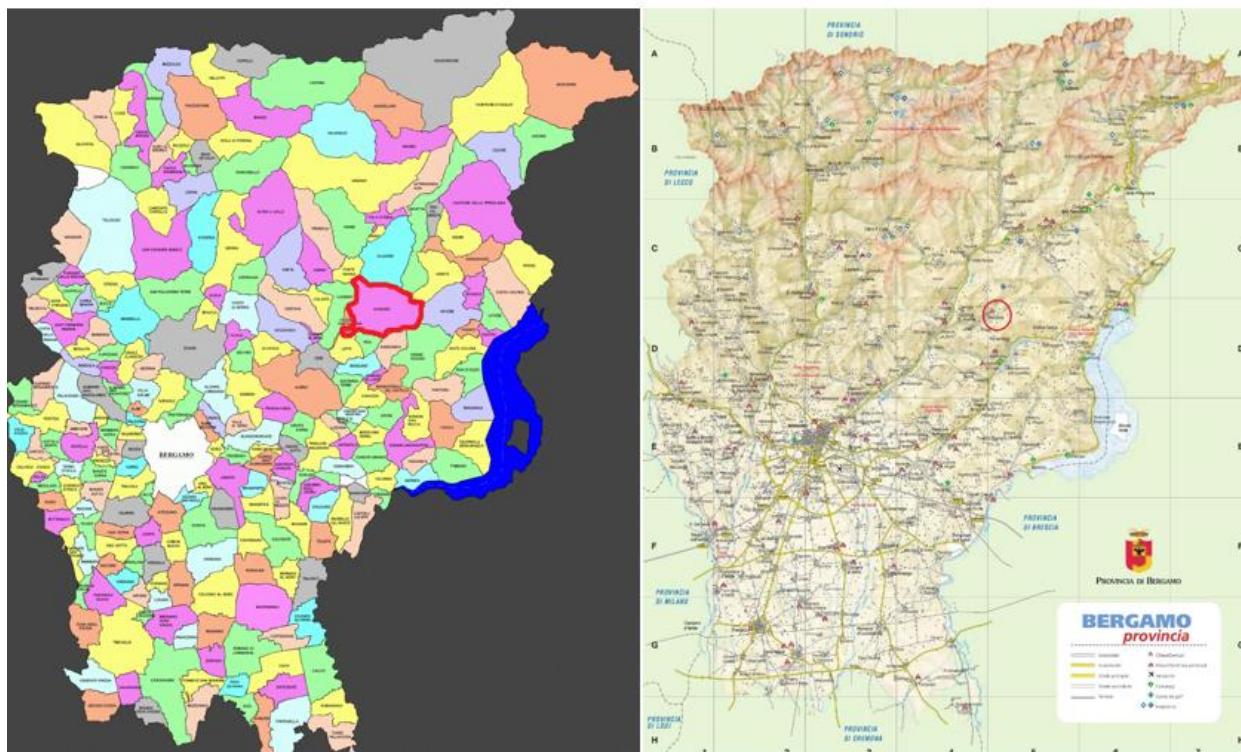


Figura 1. La provincia di Bergamo con la posizione del Comune di Gandino, contornato in rosso.

Si tratta quindi di un territorio articolato con vari settori che presentano delle analogie e numerosi caratteri distintivi di varia natura, geologici, geomorfologici, ambientali ecc.

Nel corso dell'ultimo ventennio pur con un progressivo incremento delle attività turistico sportive in montagna e della conseguente frequentazione della stessa, non si sono avute problematiche valanghive sul territorio degne di nota o testimoniate.

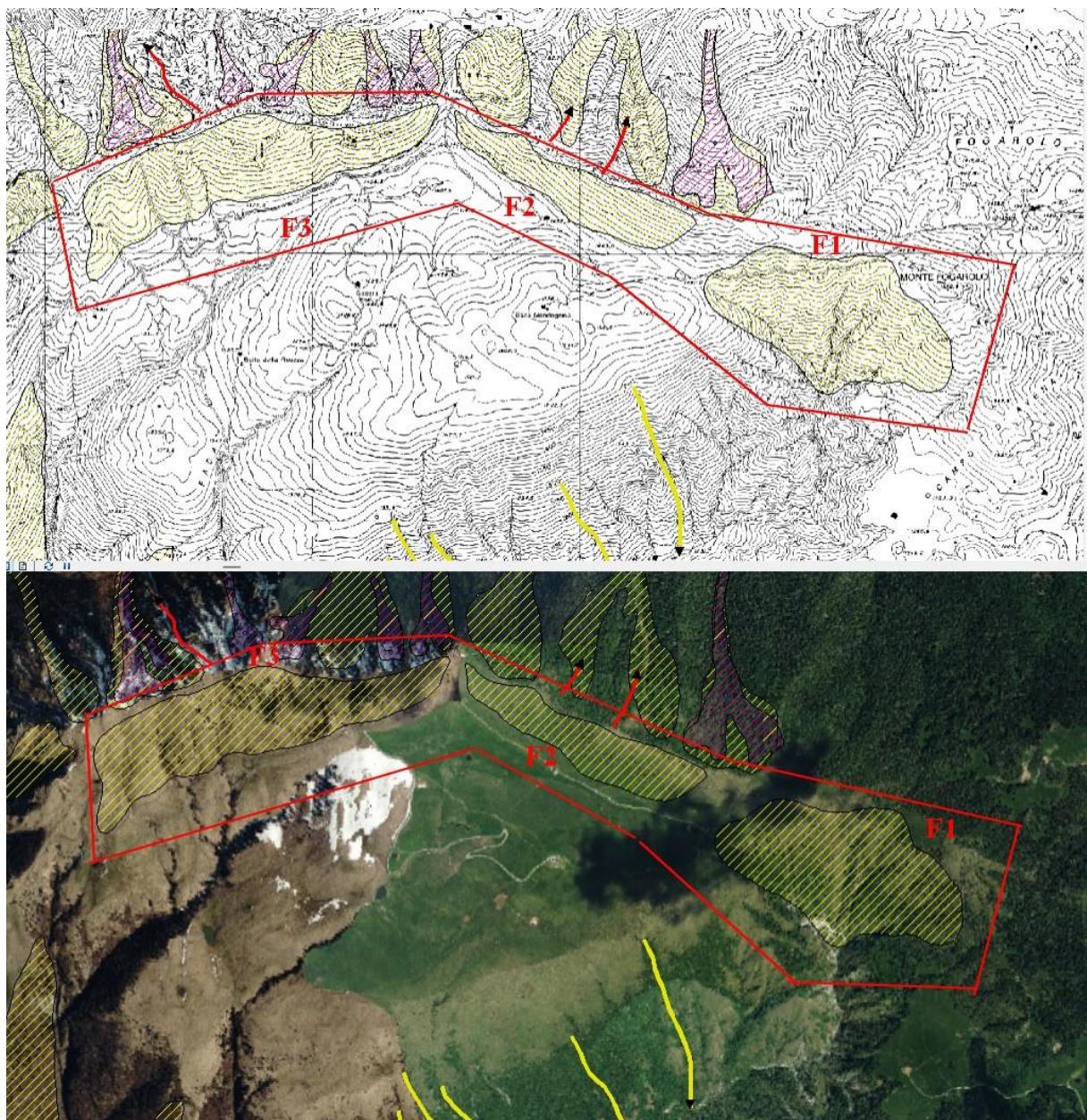
Analogamente, non si hanno informazioni di eventi valanghivi in grado di intercettare vie di comunicazione e/o raggiungere abitazioni.

Per la pianificazione delle aree esposte a valanga, sono state considerate esclusivamente le zone di distacco principali, in quanto considerate le responsabili della formazione delle valanghe catastrofiche, capaci di raggiungere le distanze di arresto maggiori.

Potenzialmente possono essere considerate aree di distacco anche tutte le aree rappresentate in figura in cui la pendenza del terreno supera i 28 gradi.

NUMERAZ./ RIF. INTERNO	ZONA	Nome	Area mq	Per. m	Quota max m	Quota min m	Esp.
F1	Monte Fogarolo	MONTE FOGAROLO	332.284,00	2.434,00	1540	1240	SW
F2	Pizzo Formico- Monte Fogarolo	MONTAGNINA	141.741,00	2.182,00	1541	1430	SSW
F3	Pizzo Formico	PIZZO FORMICO	328.491,00	3.328,00	1570	1420	S
1	Monte Farno	GHIAIONE DI BARZIZZA	38.605,00	1.054,00	1010	680	SSE
2	Monte Farno	VALLE DI PINO	116.444,00	1.606,00	1150	700	SSE
3	Monte Farno	SEMBLOCA	55.947,00	1.649,00	1160	710	SSE
4	Monte Farno	VALLE DEL TUONO	121.631,00	1.969,00	1180	770	SSE
5	Monte Farno	TERRE ROSSE	350.132,00	3.109,00	1290	840	SE
A1	Val d'Agro	CA POZZETTA	51.361,00	1.491,00	1150	650	S
A2	Val d'Agro	CORNONE	39.380,00	1.371,00	1250	700	S
A3L	Val d'Agro	/	/	/	1220	850	S
A4L	Val d'Agro	/	/	/	1260	800	S
A5L	Val d'Agro	/	/	/	1350	940	SSE
A6L	Val d'Agro	/	/	/	1270	930	SSE
A7L	Val d'Agro	/	/	/	1300	1000	SSE
P1	Valle Piana	SANT'ANTONIO	21.620,00	713,00	1050	840	NW

Tab.1. Tabella riepilogativa delle principali caratteristiche delle valanghe in esame.



NUMERAZ./ RIF. INTERNO	ZONA	Nome	Area mq	Per. m	Quota max m	Quota min m	Esp.
F1	Monte Fogarolo	Monte Fogarolo	332.284,00	2.434,00	1540	1240	SW
F2	Pizzo Formico- Monte Fogarolo	Montagnina	141.741,00	2.182,00	1541	1430	SSW
F3	Pizzo Formico	Pizzo Formico	328.491,00	3.328,00	1570	1420	S

Figura 2. Immagine della CLPV (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) su CTR e ORTOFOTO sulla quale sono riportate le valanghe studiate sul settore M.Fogarolo-Pizzo Formico
 RELAZIONE NIVOLOGICA

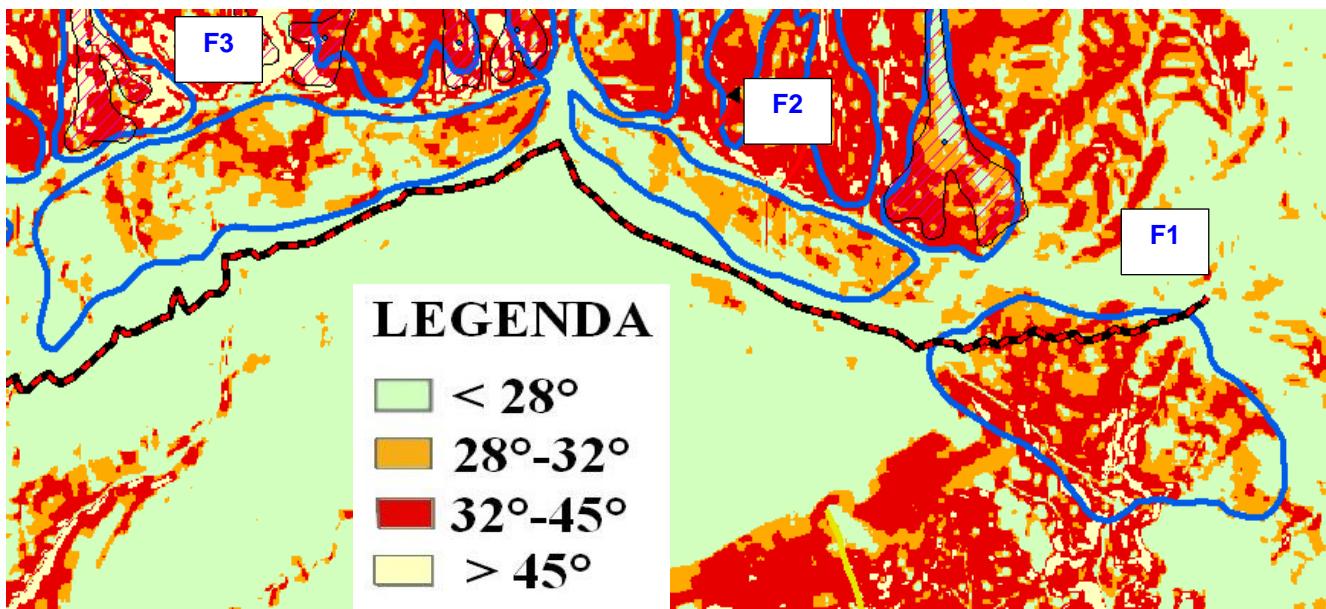
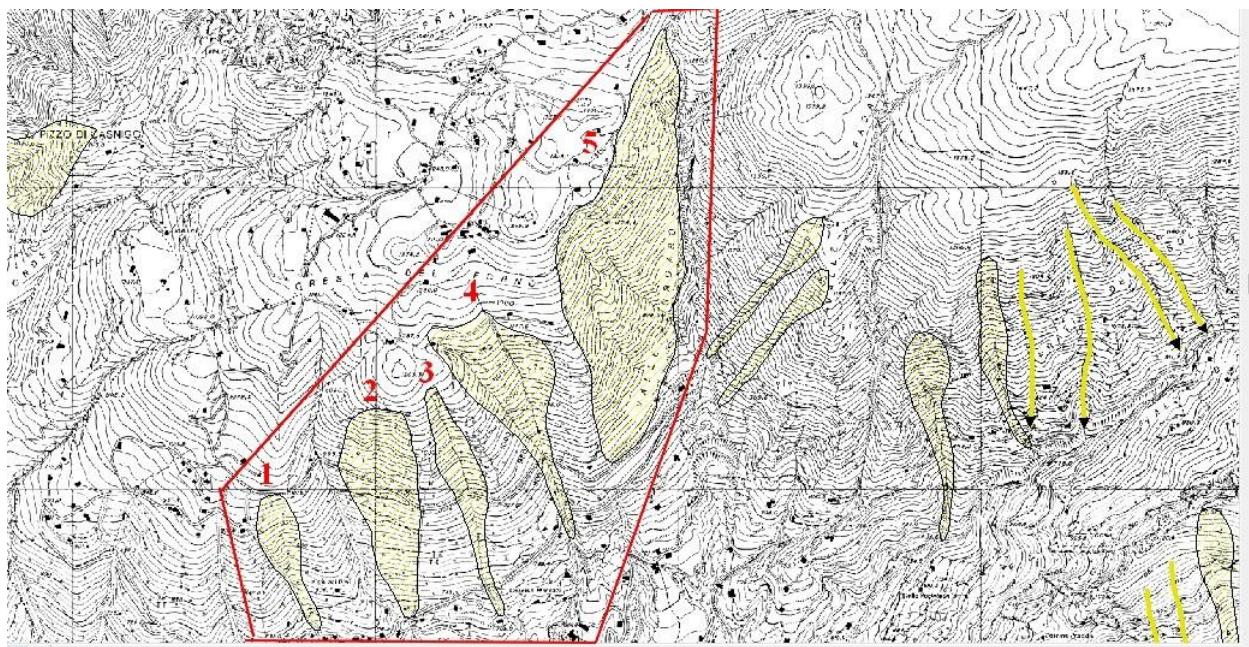


Figura 3. Carta delle pendenze delle superfici delle valanghe di interesse (profilo blu), dalla n. F1 alla n. F3, con il tracciato della sede stradale/sentiero ed i campi di inclinazione. Potenzialmente possono essere considerate aree di distacco anche tutte le aree rappresentate in figura in cui l'inclinazione del terreno supera i 28 gradi.





NUMERAZ./ RIF. INTERNO	ZONA	Nome	Area mq	Per. m	Quota max m	Quota min m	Esp.
A1	Val d'Agro	CA POZZETTA	51.361,00	1.491,00	1150	650	S
A2	Val d'Agro	CORNONE	39.380,00	1.371,00	1250	700	S
A3L	Val d'Agro	/	/	/	1220	850	S
A4L	Val d'Agro	/	/	/	1260	800	S
A5L	Val d'Agro	/	/	/	1350	940	SSE
A6L	Val d'Agro	/	/	/	1270	930	SSE
A7L	Val d'Agro	/	/	/	1300	1000	SSE

Figura 4. Immagine della CLPV (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) su CTR e ORTOFOTO sulla quale sono riportate le valanghe studiate sul settore M. Farno.

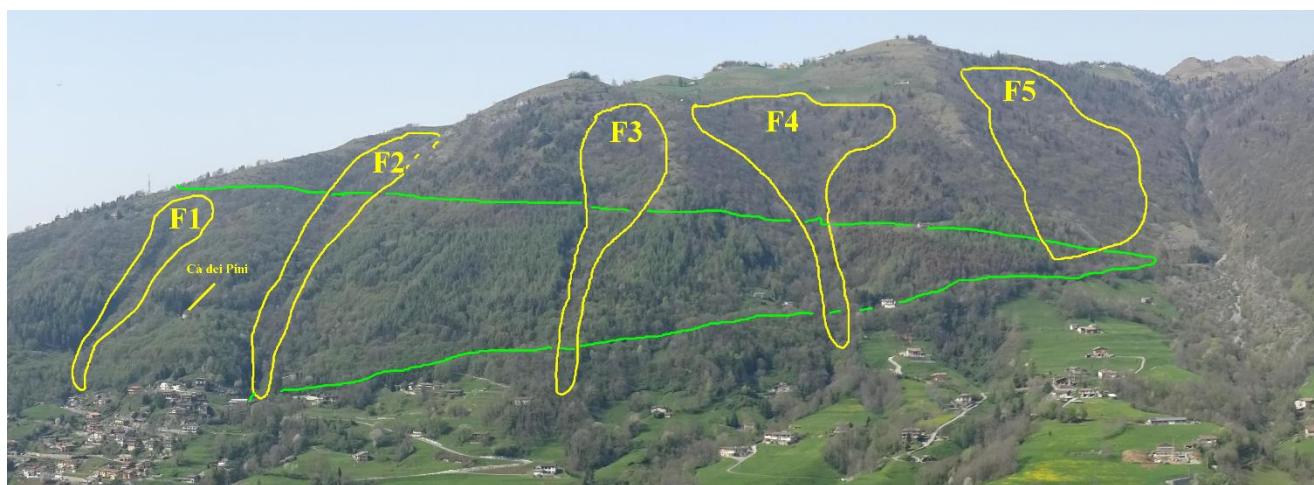


Figura 5. Immagine frontale del versante di interesse dove si collocano i cinque siti valanghivi, perimetrali indicativamente (giallo) con il tracciato della strada del M. Farno (verde).

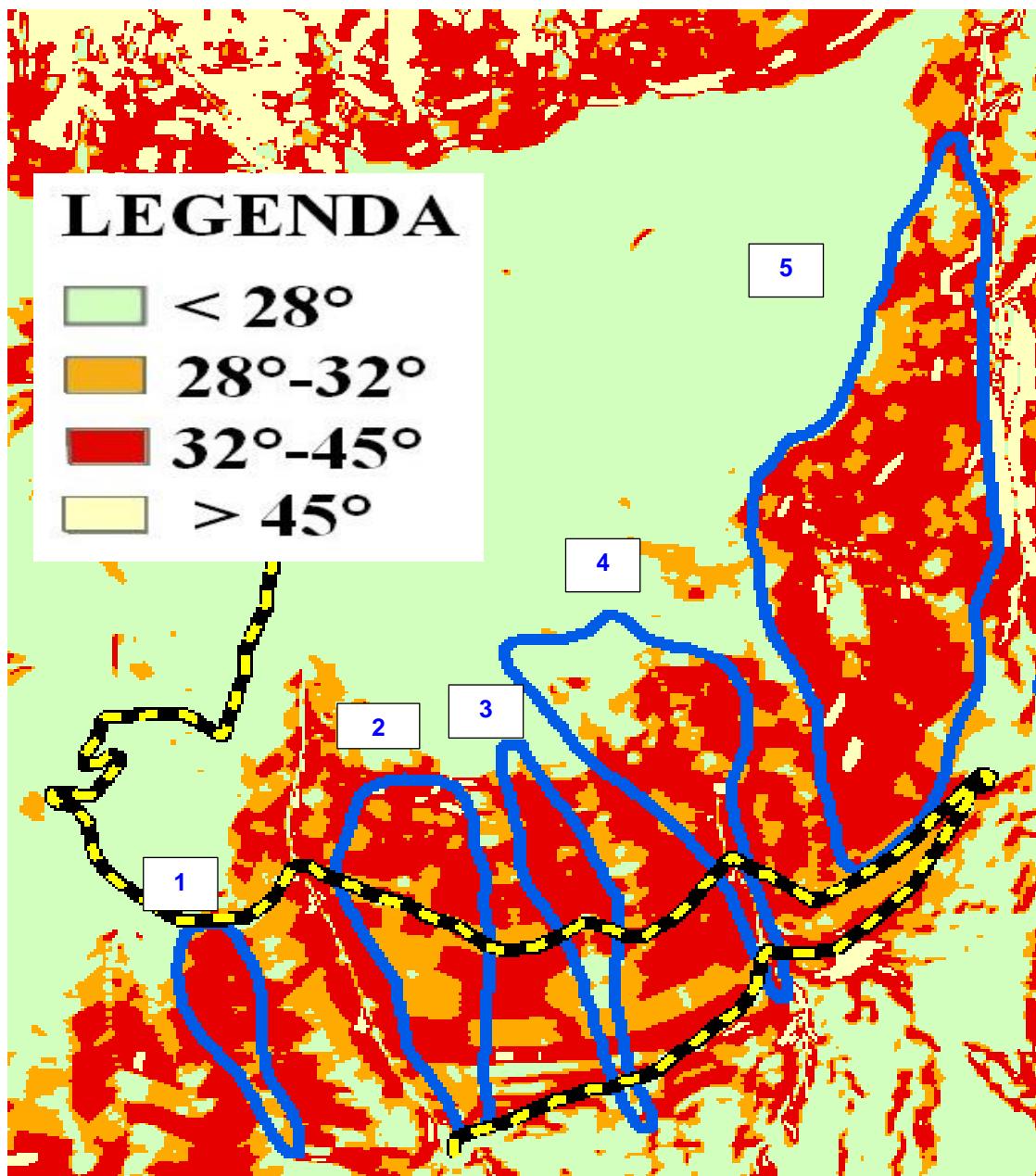
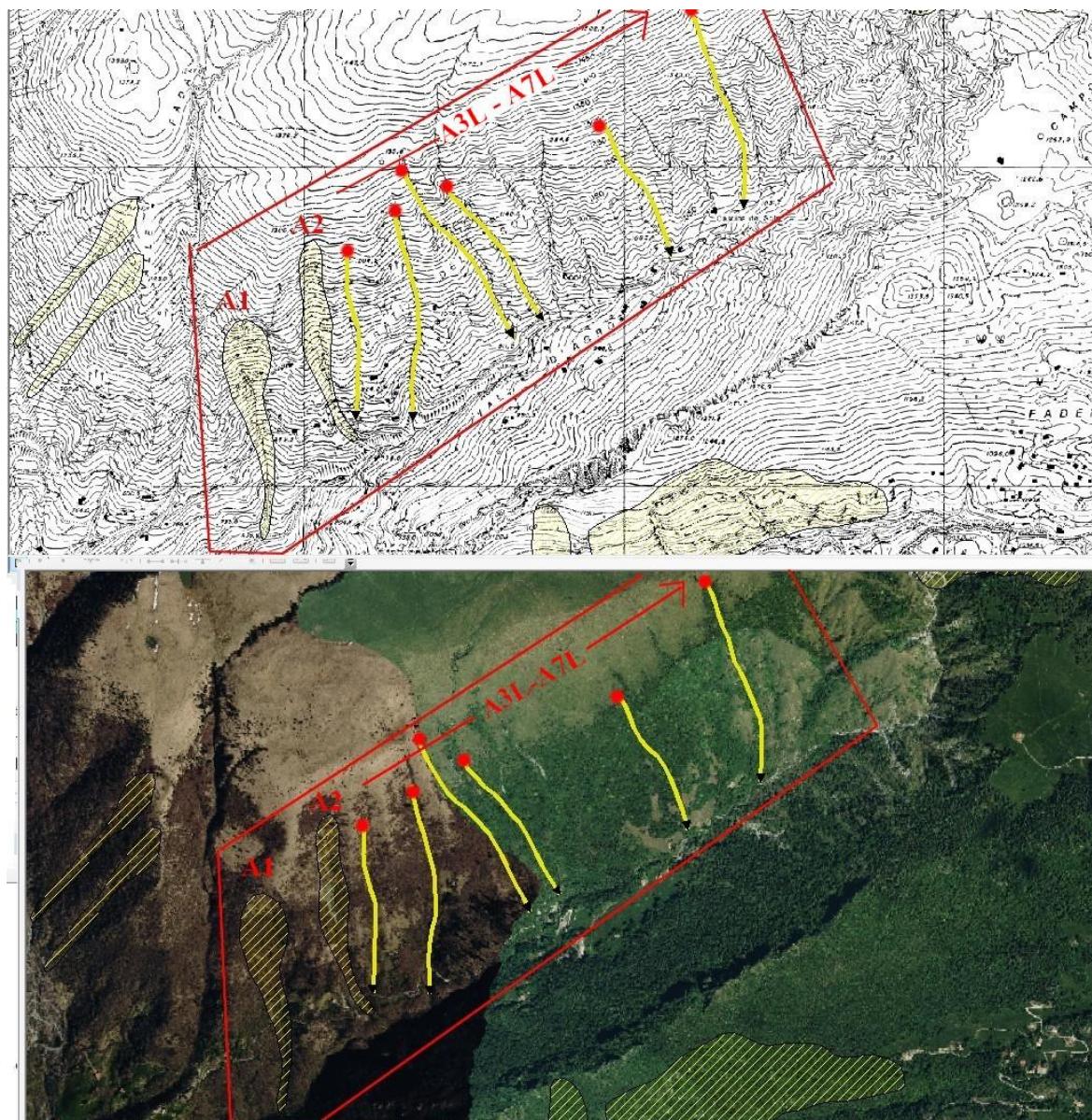


Figura 6. Carta delle pendenze delle superfici delle valanghe di interesse (profilo blu), dalla n. 1 alla n. 5, con il tracciato della sede stradale ed i campi di inclinazione. Potenzialmente possono essere considerate aree di distacco anche tutte le aree rappresentate in figura in cui l'inclinazione del terreno supera i 28 gradi.



NUMERAZ./ RIF. INTERNO	ZONA	Nome	Area mq	Per. m	Quota max m	Quota min m	Esp.
A1	Val d'Agro	CA POZZETTA	51.361,00	1.491,00	1150	650	S
A2	Val d'Agro	CORNONE	39.380,00	1.371,00	1250	700	S
A3L	Val d'Agro	/	/	/	1220	850	S
A4L	Val d'Agro	/	/	/	1260	800	S
A5L	Val d'Agro	/	/	/	1350	940	SSE
A6L	Val d'Agro	/	/	/	1270	930	SSE
A7L	Val d'Agro	/	/	/	1300	1000	SSE

Figura 7. Immagine della CLPV (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) su CTR e ORTOFOTO sulla quale sono riportate le valanghe studiate sul settore Val d'Agro.

RELAZIONE NIVOLOGICA

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio del Comune di Gandino (BG).

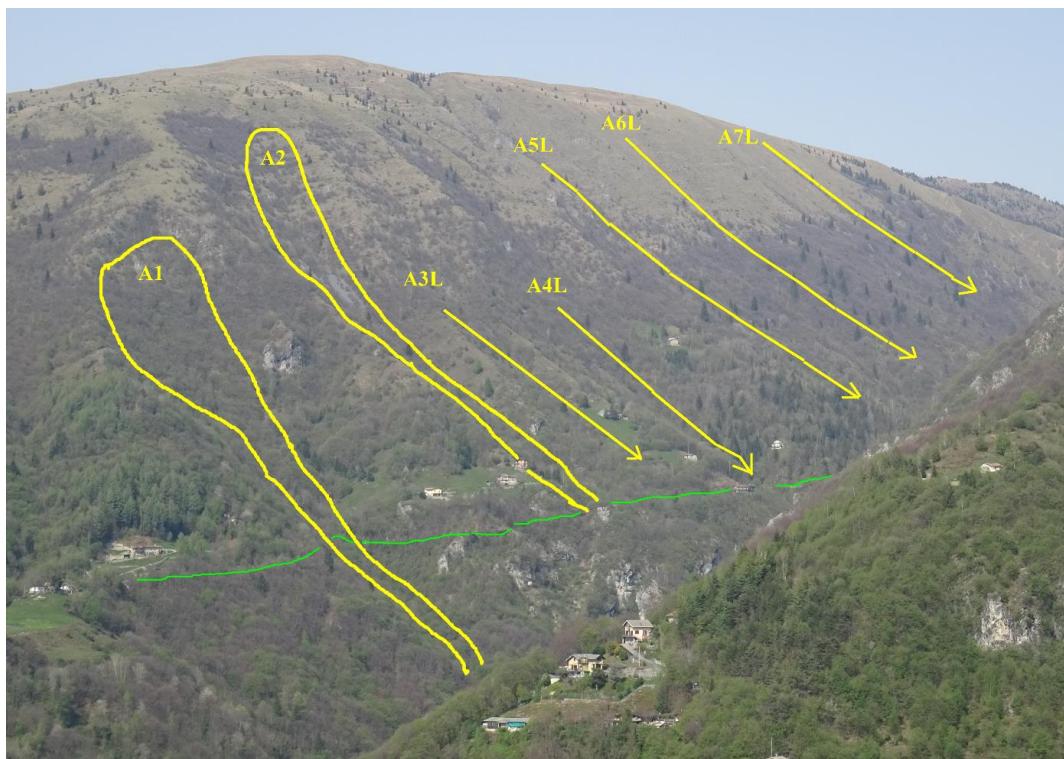


Figura 8. Immagine frontale del versante di interesse dove si collocano i due siti valanghivi, perimetrali indicativamente (giallo), i cinque pericoli lineari e con il tracciato della strada (verde).

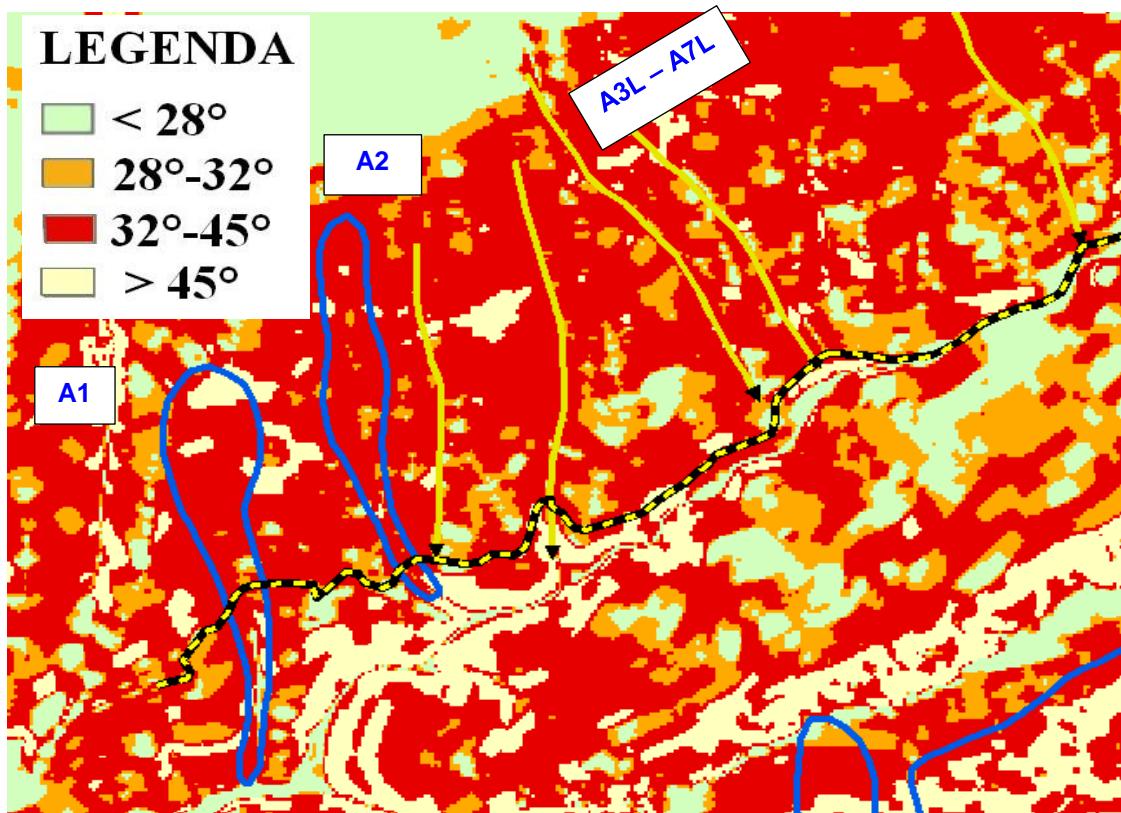
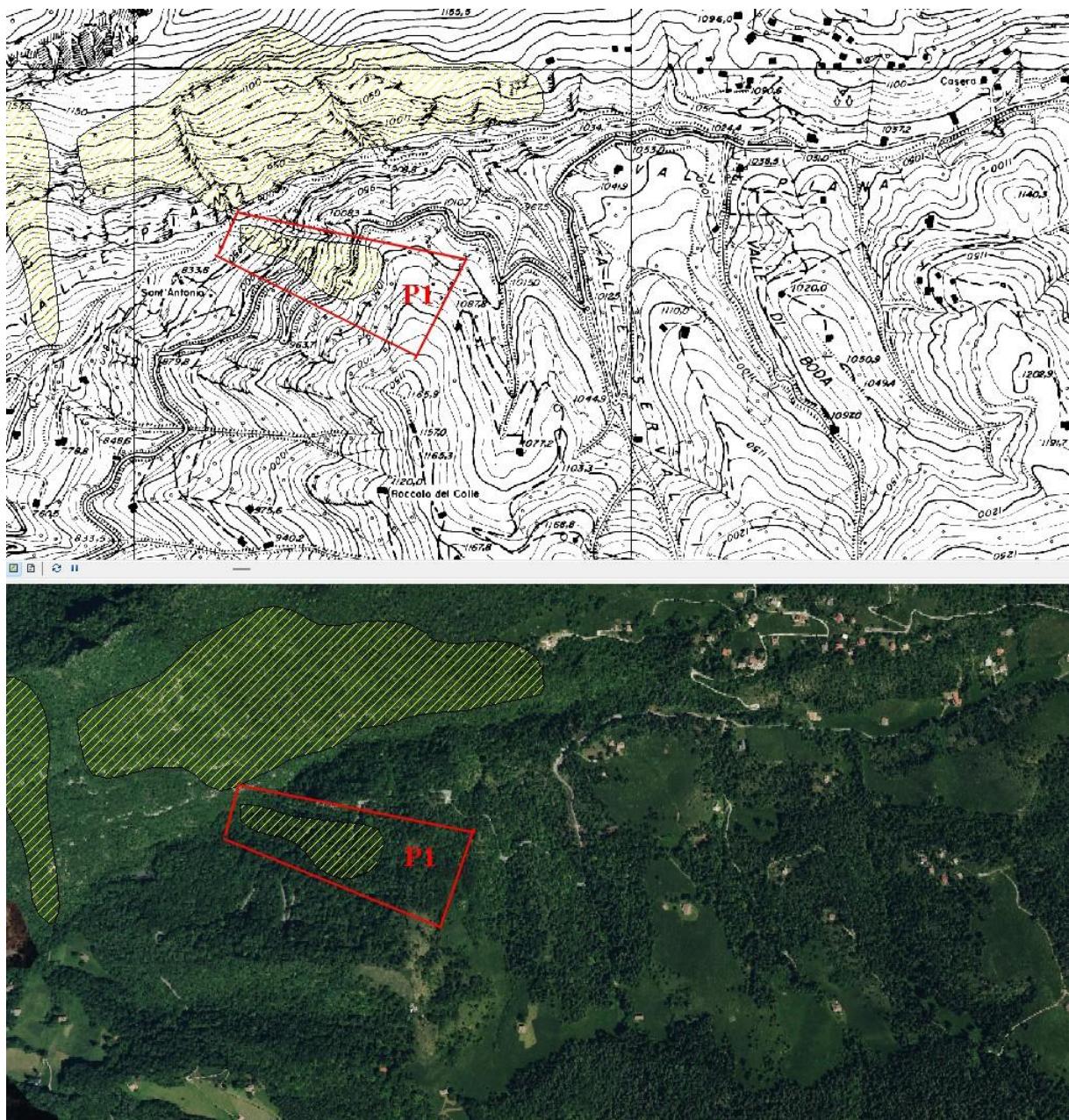


Figura 9. Carta delle pendenze delle superfici delle valanghe di interesse (profilo blu), con il tracciato della sede stradale ed i campi di inclinazione.



NUMERAZ./ RIF. INTERNO	ZONA	Nome	Area mq	Per. m	Quota max m	Quota min m	Esp.
P1	Valle Piana	Sant'Antonio	21.620,00	713,00	1050	840	NW

Figura 10. Immagine della CLPV (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) su CTR e ORTOFOTO sulla quale sono riportate le valanghe studiate sul settore Val d'Agro.

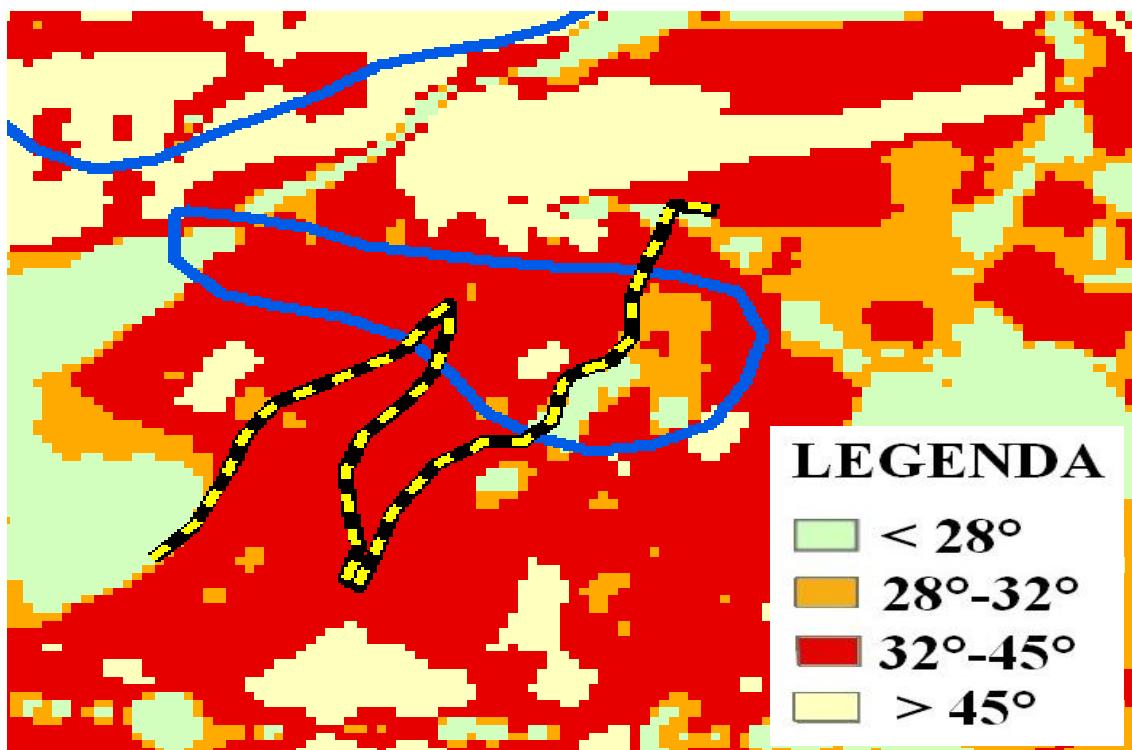


Figura 11. Carta delle pendenze delle superfici della valanga di interesse (profilo blu), con la traccia della sede stradale ed i campi di inclinazione. Potenzialmente possono essere considerate aree di distacco anche tutte le aree rappresentate in figura in cui l'inclinazione del terreno supera i 28 gradi.

4.0 TIPOLOGIA DELLE VALANGHE ED INFORMAZIONI NIVOMETEOROLOGICHE

L'area studiata è situata nel Comune di Gandino (553 m circa s.l.m.), in media Val Seriana, provincia di Bergamo. La zona può essere collocata nel settore centrale dell'arco alpino, appartenente al complesso prealpino delle Orobie.

Lo studio delle valanghe nel contesto locale deve partire dal presupposto dell'esistenza di due tipologie principali di valanghe: valanghe radenti (neve densa) e valanghe nubiformi (neve polverosa).

Tuttavia, considerando le quote contenute delle aree di distacco che raggiungono i 1500 m s.l.m. solo con i tre siti valanghivi nella zona del Pizzo Formico e M. Fogarolo e la prevalente esposizione dei versanti ai quadranti meridionali, è possibile escludere in modo assoluto l'accadimento di una valanga di tipo *nubiforme*. Queste sono una tipologia di valanghe rare nelle regioni Alpine italiane e quindi, a maggior ragione, in quelle Prealpine, poiché è necessario che si realizzino diverse condizioni contemporaneamente, come un elevato spessore di neve fresca accumulato molto rapidamente (24/48 ore), una zona di distacco molto ampia e morfologicamente abbastanza uniforme, temperature molto basse persistenti, una zona di scorrimento sufficientemente lunga, con pendenze accentuate, salti rocciosi e convessità frequenti del terreno.

Le valanghe *radenti*, sono pertanto le valanghe più frequenti ed in funzione delle caratteristiche della neve coinvolta nel movimento si distinguono:

- **Valanghe di neve a debole coesione**, caratterizzate da neve fredda asciutta, deposta da poco o accumulata da vento freddo e secco.

Sono piuttosto frequenti e presentano velocità sufficientemente elevate da rappresentare spesso un pericolo per le costruzioni lungo il percorso, in quanto presentano spazi di arresto molto lunghi.

Caratterizzano generalmente la parte centrale della stagione invernale.

- **Valanghe di neve a lastroni**, caratterizzate da neve dotata di elevata coesione, in parte già "assestata" o accumulata da vento prevalentemente caldo-umido.

Presentano velocità di scorrimento relativamente contenute e gli spazi di arresto sono di conseguenza ridotti.

- **Valanghe di tipo primaverile**, caratterizzate da neve "pesante" umida.

Presentano velocità di scorrimento molto basse e risultano influenzate dalla morfologia superficiale.

Tuttavia, se il loro contenuto liquido risulta importante, sono in grado di muoversi su pendenze molto modeste, anche inferiori al 10%.

Quest'ultima situazione era molto rara nelle regioni alpine, a differenza di quanto avviene nei paesi nordici, ma considerando le temperature sempre più miti degli ultimi inverni, si sta verificando sempre di più anche sull'arco alpino, specialmente a quote inferiori ai 2000 m e su versanti esposti a sud.

Caratterizzano generalmente l'inizio e la fine della stagione invernale, tuttavia non si possono escludere nemmeno nel pieno inverno, come gli inaspettati rialzi termici di questi ultimi anni hanno dimostrato.

Qualora la massa di neve coinvolta sia importante esse risultano particolarmente distruttive per l'elevata densità che presentano.

Tutte infine, possono essere di fondo o di superficie, in funzione della natura della superficie di scorrimento (suolo/neve).

Esiste poi un'ulteriore differenziazione basata sulla causa dell'innesto della valanga, che può così essere spontanea o provocata ed in quest'ultimo caso, controllata (distacco artificiale) o incontrollata (sovraffaccio accidentale).

Nel contesto locale, solo con inverni particolarmente nevosi e soprattutto in grado di dare quantitativi consistenti a quote inferiori ai 1000 m s.l.m., si potrebbero innescare delle valanghe.

Nel contesto locale, la tipologia più probabile sono ovviamente le valanghe di neve umida, di tipo primaverile che potrebbero innescarsi più probabilmente non in primavera ma nei mesi tardo autunnali (Novembre) o ad inizio inverno (Dicembre-febbraio).

Il distacco delle valanghe inoltre, è strettamente legato a fattori morfologici - topografici e a fattori meteo-nivometrici e climatici dalla cui interazione dipendono le caratteristiche quali-quantitative della neve e quindi delle valanghe stesse.

Il fattore di innesto principale, oltre ad inclinazione, esposizione e rugosità del terreno nella zona di distacco, è indubbiamente la distribuzione delle precipitazioni nevose, sulla scorta delle quali si può stimare l'altezza del manto nevoso attesa al suolo Hs e lo spessore massimo di neve fresca al suolo in 3 giorni di nevicata consecutiva o in 5 giorni non consecutivi.

I dati disponibili potrebbero poi essere statisticamente elaborati al fine di poter stimare l'altezza massima attesa di neve al suolo, per diversi tempi di ritorno (in particolare: 100 anni, dimensionante per il calcolo delle opere di ritenuta; 30, 100 e 300 anni: dimensionante per la stima dell'altezza di distacco da assumere nei calcoli di dinamica delle valanghe).

L'assenza di stazioni di acquisizione dati nelle vicinanze dell'area di studio e quindi in "quota", rende l'analisi di tali fattori di innesco deficitaria.

I dati della stazione automatica di Zambla - Oltre il Colle, posta ad una quota di 1138 m s.l.m., ed a una distanza in linea d'aria dal territorio comunale di Gandino di circa 13 Km, risultano essere quelli più rappresentativi del contesto prealpino simile a quello da considerare nell'area in esame.

Tuttavia, tale stazione di acquisizione dati, è penalizzata da una serie di dati molto corta (12 anni considerando la stagione invernale 23-24 ancora in corso).

Tale serie di dati non garantirebbe un adeguata elaborazione statistico-probabilistica della quantità di neve al distacco, per tempi di ritorno di 100 e 300 anni, così come non permetterebbe un adeguata caratterizzazione meteoclimatica dell'area di interesse.

Per questo motivo, solo attraverso l'analisi di tutti i dati nivometeorologici delle principali stazioni della provincia in grado di rilevare i quantitativi di neve al suolo, si può definire un quadro generale delle ultime stagioni invernali significative sulla catena delle Orobie, riassunto nei seguenti punti (vengono privilegiati i dati dalla stazione del Lago Barbellino a Valbondione a 1900 m s.l.m):

- le prime precipitazioni nevose di rilievo delle stagioni invernali si concentrano con maggior frequenza entro la seconda-terza settimana del mese di Novembre e la prima di Dicembre;
- le altezze massime di neve al suolo si registrano più frequentemente nel corso dei mesi di Febbraio – Marzo;
- altezze massime di neve al suolo registrate: 380 cm (Barbellino stag. inv. 2013-14)
- massima precipitazione nevosa nelle 72 ore: 182 cm (Barbellino stag. inv. 1983-84)
- massima precipitazione nevosa giornaliera: 75 cm (Barbellino stag. inv. 2013-14)
- massima sommatoria neve fresca stagionale: 10,80 m (Barbellino stag. inv. 2013-14)

Concentrando l'attenzione sulle ultime stagioni invernali, quelle che hanno espresso le condizioni più estreme sono state senz'altro la stagione 2008-09, la stagione 2013-14 e la stagione 2020-21.

La prima è stata caratterizzata da nevicate precoci, in grado di dare un manto nevoso di altezza prossima al metro fin dai primi giorni di Dicembre, frequenti precipitazioni nevose con spiccata variabilità termica che hanno garantito il perdurare della neve al suolo fino al mese di Maggio.

Gli eventi più estremi si sono innescati nel corso della prima parte del mese di Febbraio.

La stagione invernale 2013-14 può essere anch'essa considerata nel suo complesso una stagione "eccezionale" con numerose analogie con la stagione 2008-09, descritta in precedenza.

In questa circostanza le prime precipitazioni significative, si sono registrate a fine Dicembre e si sono susseguite con frequenza ed abbondanza fino alla prima metà del mese di Marzo.

Le temperature hanno contraddistinto la stagione in modo importante poiché particolarmente miti.

La stagione invernale 2020-21 ha visto le prime precipitazioni significative, ad inizio Dicembre e si sono susseguite con frequenza ed abbondanza fino a fine Gennaio.

La quota neve nel periodo di Dicembre e Gennaio ha raggiunto anche quote molto basse, in grado di dare copertura nevosa anche a 700-800 m s.l.m.

Durante queste stagioni, sono anche mancati i periodi prolungati di alta pressione con temperature rigide che normalmente contraddistinguono i mesi di Gennaio e Febbraio. Le situazioni di criticità sono state molteplici e si possono sinteticamente riassumere con i seguenti eventi:

- evento Natale 2013
- evento Epifania 2014
- evento 17-21 Gennaio 2014
- evento 30 Gennaio – 6 Febbraio 2014
- evento 11 - 23 Febbraio 2014
- evento 8 – 10 Dicembre 2020
- evento 20 – 27 Gennaio 2021

Ai fini del presente studio quindi, si deve considerare che nel corso delle stagioni invernali sopra menzionate, non si sono verificati dei fenomeni valanghivi di rilievo in grado di impensierire elementi sensibili quali strade ed edifici, sul territorio del Comune di Gandino.

Per completare l'inquadramento geoclimatico della zona, si può sintetizzare che nel corso delle stagioni invernali le perturbazioni si possono sostanzialmente distinguere in due tipi:

- perturbazioni di provenienza meridionale o sud-occidentale, relativamente frequenti con apporti nevosi anche importanti, a volte più consistenti di quelli che caratterizzano i settori alpini più settentrionali. Inoltre, sono possibili rialzi termici significativi a seguito di perturbazioni connesse con venti sciroccali da SE.
- perturbazioni di origine atlantica con provenienza nord-occidentale, generalmente poco significative, in quanto spesso arrestate dalla barriera alpina settentrionale; ad esse sono associati tuttavia venti settentrionali, in grado di determinare trasporti eolici significativi, anche a carattere di fohn.

In generale in regime ciclonico i venti sono di provenienza meridionale (S, SE, SW), mentre in regime anticiclonico i venti provengono da NW.

La forza dei venti è molto variabile, quelli da NW possono raggiungere, nelle zone esposte, intensità superiori ai venti meridionali con punte, in alcuni casi, di 80/100 Km/h.



Figura 12. Immagine su Ortofoto dell'ubicazione della stazione nivometeorologica di Oltre il Colle.



Figura 13. Immagine da Google Earth dell'ubicazione della stazione nivometeorologica di Oltre il Colle rispetto alla zona di oggetto di studio.

**STAZIONE NIVOMETEOROLOGICA DI
 ZAMBLA - OLTRE IL COLLE -
 1138 M S.L.M.**

ID	STAG.	Hs Max	$\Delta Hs/3g$ max (CM)
		CM	
1	2012-13	67	31
2	2013-14	50	38
3	2014-15	77	42
4	2015-16	34	33
5	2016-17	11	11
6	2017-18	36	36
7	2018-19	17	15
8	2019-20	26	21
9	2020-21	75	44
10	2021-22	32	28
11	2022-23	12	12
12	2023-24	28	18
		38,75	27,42
		Hs MAX MEDIA	$\Delta Hs/3g$ MAX MEDIA

Tabella 2. Altezza massima di neve al suolo (Hs max), incremento di neve al suolo massimo registrato in tre giorni consecutivi ($\Delta Hs/3g$ max) nel corso delle stagioni invernali dal 2012 al 2024
 Stazione Zambla – Oltre il Colle- (alt. 1138 m s.l.m.)

5.0 CARATTERISTICHE DEI SITI VALANGHIVI

In questo paragrafo si analizzerà ogni singolo sito valanghivo, riferito allo specifico settore di appartenenza, andando a descriverne le caratteristiche morfologiche dei versanti, quote ed altri aspetti che possono meglio definirne la pericolosità.

Si ribadisce che vengono analizzati i soli siti ricadenti nel territorio del Comune di Gandino, in grado di interferire potenzialmente con elementi di natura antropica.

5.1 SETTORE M.FOGAROLO- PIZZO FORMICO

5.1.1. VALANGA F1 MONTE FOGAROLO

La zona di distacco si presenta molto articolata e si caratterizza per la forma a semicerchio con quota massima che raggiunge i 1540 m s.l.m. sul versante sud est del M.Fogarolo (1526 m s.l.m.) la cui sommità è esclusa dal perimetro valanghivo.

Il versante di interesse è solcato da numerosi impluvi, generalmente privi di acqua e che fungono da canali drenanti in occasione di piogge intense. La presenza di questi impluvi e la morfologia articolata determina una scarsa propensione a generare distacchi valanghivi estesi lateralmente.

È quindi ipotizzabile individuare all'interno di quest'unica unica area valanghiva, così come definito dalla CLPV, di più aree di distacco isolate, singole ed indipendenti.

Gli impluvi ed i solchi vallivi fungono da percorsi di scorrimento e confluiscano in una zona in comune in alta Val d'Agro, ad una quota di poco superiore ai 1200 m s.l.m.

L'elevata inclinazione dei versanti, anche alle quote più basse, non permette di escludere la possibilità di avere dei distacchi anche da limitate aree considerate più propriamente di scorrimento.

Nel complesso, il versante presenta un substrato costituito da cotica erbosa con piante ad alto fusto ed arbusti.

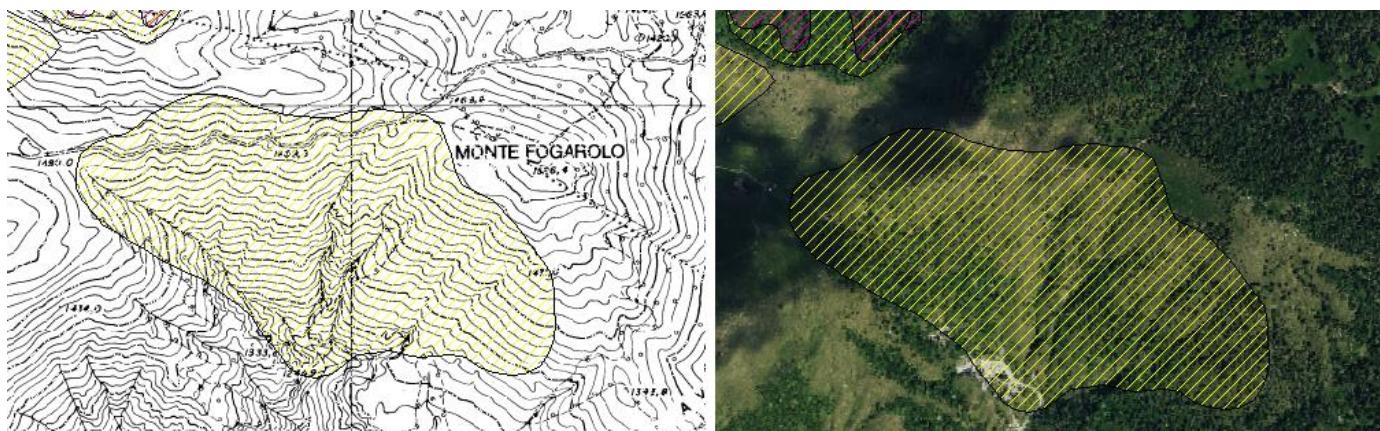


Figura 14. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

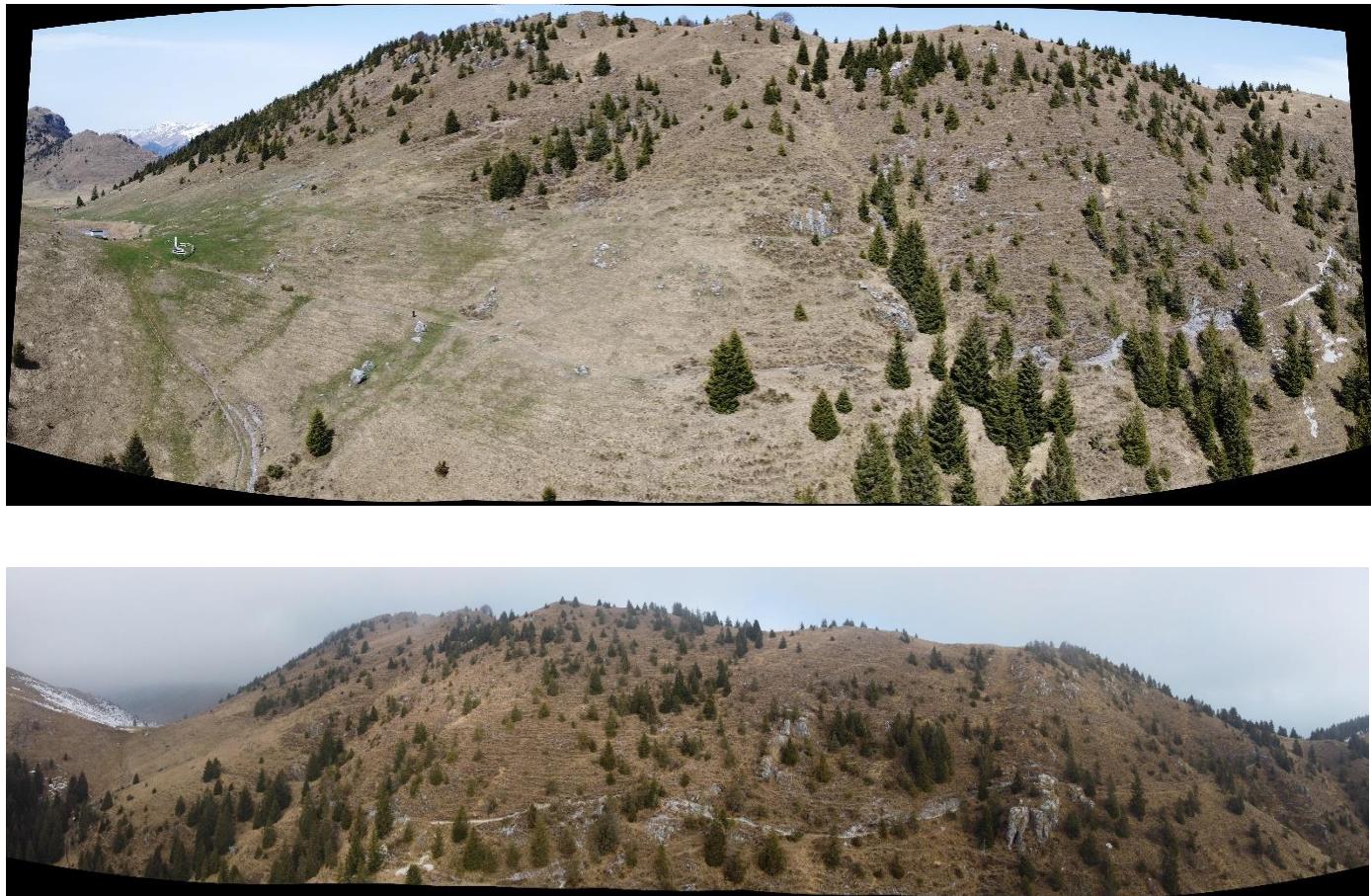


Figura 15-16. Immagini panoramiche complessive del versante sud del Monte Fogarolo.

5.1.2. VALANGA F2 MONTAGNINA

Il settore valanghivo riguarda un versante di ampiezza laterale complessiva di circa 1 km ma con sviluppo longitudinale non superiore ai 200 m, secondo il potenziale senso di scorrimento valanghivo massimo, ovvero la direttrice di massima pendenza.

Il versante, di quota massima attorno ai 1540 m, si sviluppa a valle della lunga ed ampia dorsale di raccordo tra il M. Fogarolo (1526 m s.l.m.) ad est ed il Pizzo Formico (1636 m s.l.m.) ad ovest.

Il substrato è costituito da cotica erbosa con piante ad alto fusto, quest'ultime con buona densità, soprattutto ad ovest della baita posta in posizione mediana rispetto al versante stesso, alla quota di 1432 m s.l.m.,

La base del versante è percorso da una strada agrosilvopastorale che funge da pista di sci di fondo nel periodo con innevamento.

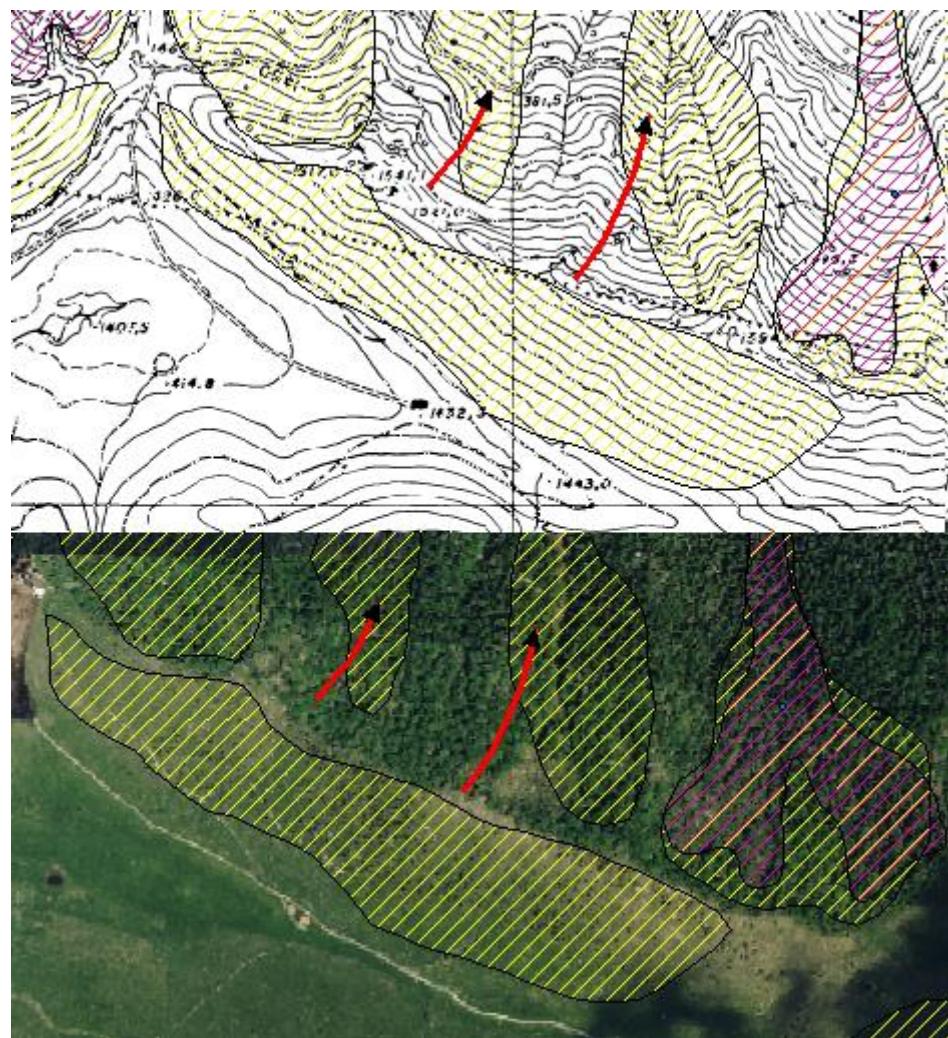


Figura 17. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).





Figura 18-19-20. Immagini panoramiche complessive del versante di interesse.

5.1.3. VALANGA F3 PIZZO FORMICO

Il settore valanghivo in oggetto, il più ampio della zona, si sviluppa sul versante meridionale del Pizzo Formico (1636 m s.l.m.), la sommità più elevata nel territorio del Comune di Gandino.

L'ampiezza laterale complessiva è pari a circa 1,5 km, mentre lo sviluppo secondo la linea di massima pendenza e quindi secondo il potenziale senso di scorrimento valanghivo principale va dai 120 ai 300 m circa. Anche su questo versante, così come per la valanga F1, la presenza di numerosi solchi vallivi rende la morfologia articolata, determinando una scarsa propensione a generare distacchi estesi lateralmente, in un contesto che denota minore acclività rispetto al sito F1, descritto in precedenza.

All'interno di questa area valanghiva si possono delineare quindi, aree di distacco isolate e singole.

Anche la base di questo versante, così come quello della valanga F2, descritta in precedenza, è percorso da una strada agrosilvopastorale che funge da pista di sci di fondo nel periodo con innevamento.

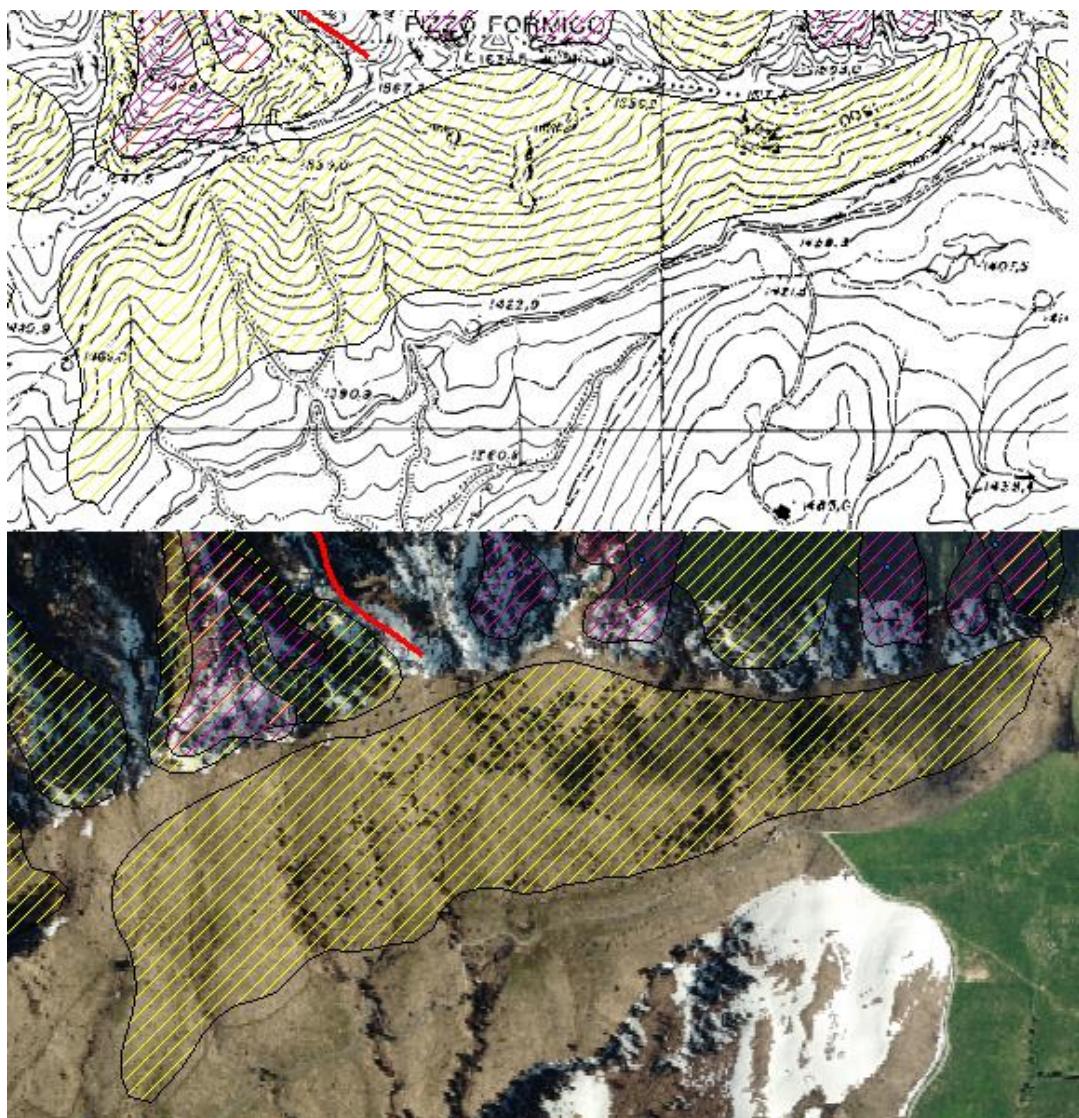


Figura 21. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).



Figura 22. Immagine panoramica complessiva del versante di interesse con vista frontale.

RELAZIONE NIVOLOGICA

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga a supporto del
nuovo Piano di Governo del Territorio del Comune di Gandino (BG).



Figura 23. Immagine panoramica complessiva del versante di interesse ripreso da nord.



Figura 24. Immagine panoramica da terra dall'estremo sud del versante di interesse



Figura 25. Immagine panoramica da terra dall'estremo nord del versante di interesse

5.2 SETTORE M.FARNO

5.2.1. VALANGA 1 GHIAIONE DI BARZIZZA

La zona di distacco si caratterizza per la forma a semicerchio con quota massima raggiunta di poco superiore ai 1000 m s.l.m., larghezza massima attorno ai 120 m e progressivo restringimento verso valle.

Il percorso diventa di scorrimento dalla quota di 1850 m circa, da dove la larghezza si riduce a 50-60 m, ma sempre con inclinazione del versante sostenuta, superiore o prossima ai 30°.

Il sito valanghivo nel suo complesso, si sviluppa ad est di un impluvio che, con direttrice principale nord-sud e sviluppo di circa 600 m, solca il versante.

Anche questo impluvio ha origine immediatamente a vale della strada del Monte Farno.

Tale solco vallivo, viene intubato in corrispondenza di abitazioni alla quota di 700 m s.l.m. circa, quota di arresto potenziale massimo anche della valanga.

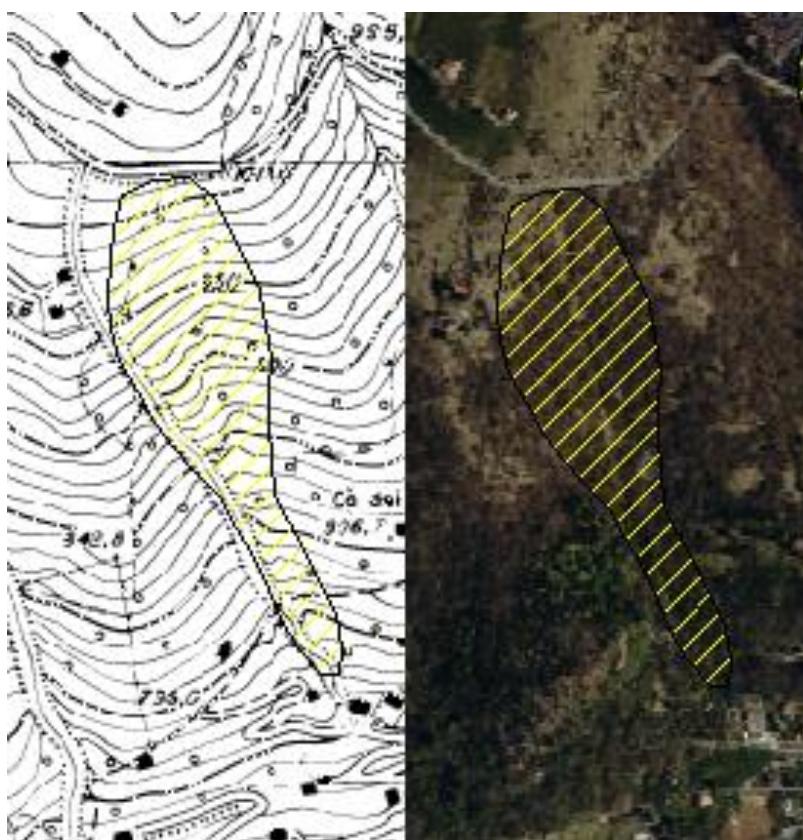


Figura 26. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

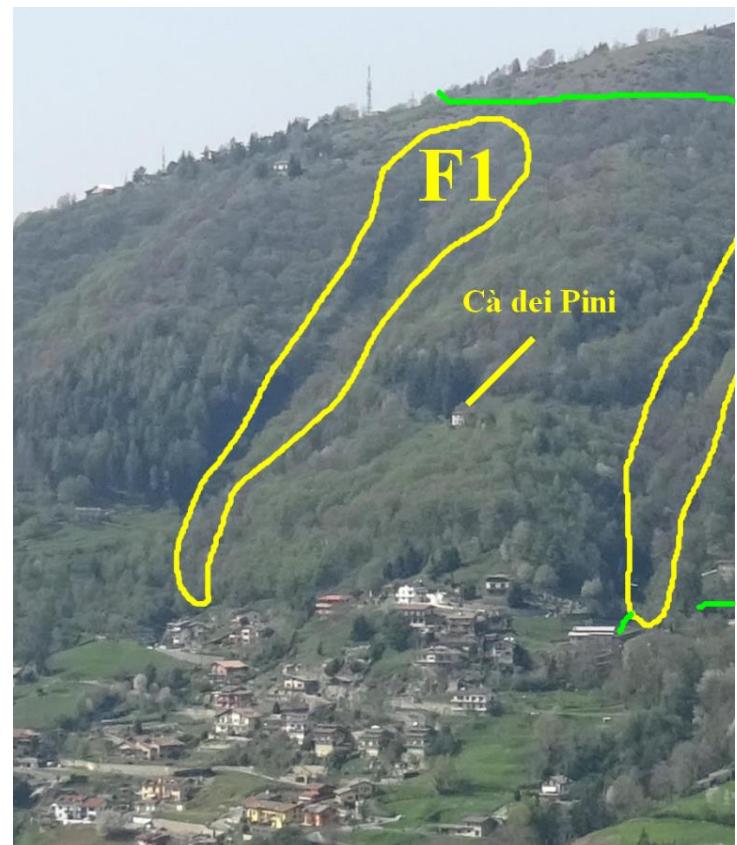


Figura 27. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada del M. Farno (verde).

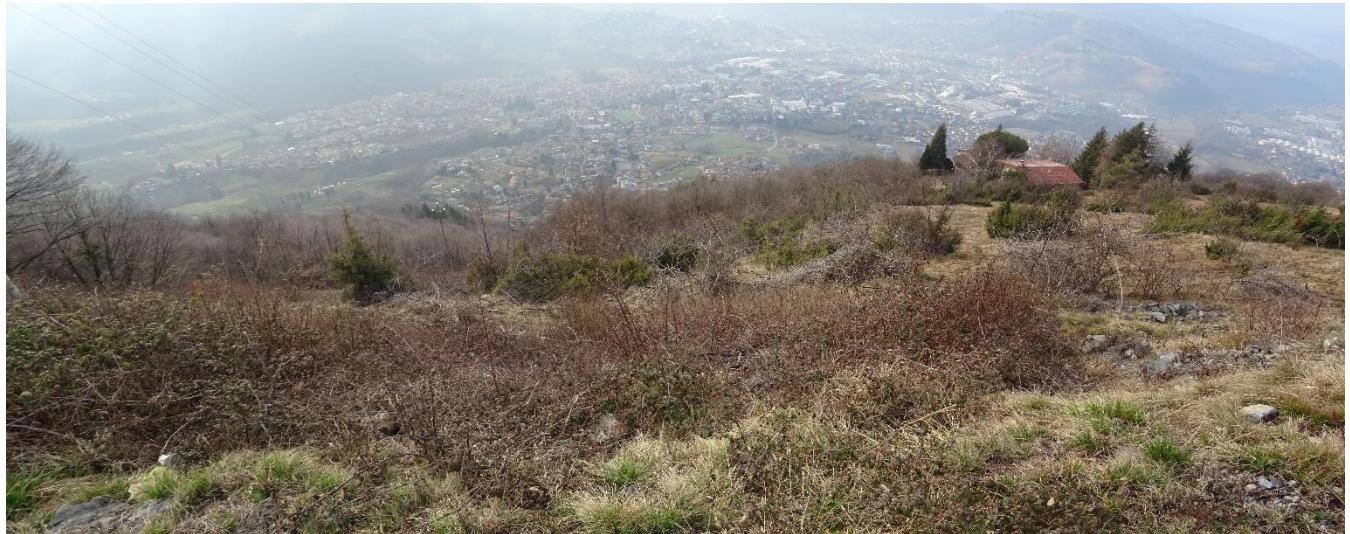


Figura 28. Zona di distacco del sito valanghivo in esame ripreso dall'alto

5.2.2. VALANGA 2 VALLE DI PINO

La valanga ha uno sviluppo complessivo massimo di circa 700 m lineari, con zona di distacco di quota massima attorno ai 1150 m s.l.m. e larghezza massima attorno ai 250 m.

La valanga può interessare potenzialmente la sede della strada del M.Farno, per una lunghezza di circa 300 m, da una quota di 950 m ad una quota di 990 m s.l.m. circa.

Il versante nel complesso ha acclività abbastanza costantemente attorno ai 32°-35° e presenta intensa vegetazione anche con piante ad alto fusto, soprattutto a valle della sede stradale.

La zona di accumulo teorica terminale si trova in corrispondenza della sede stradale, alla quota di 700 m s.l.m., in corrispondenza dell'inizio vero e proprio della strada del M.Farno.

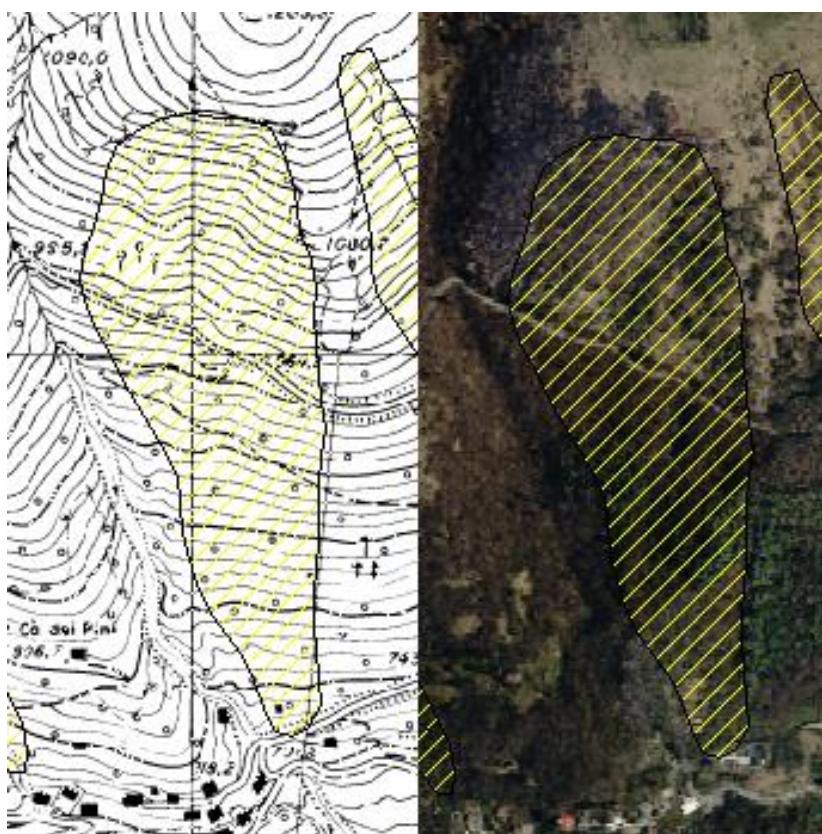


Figura 29. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

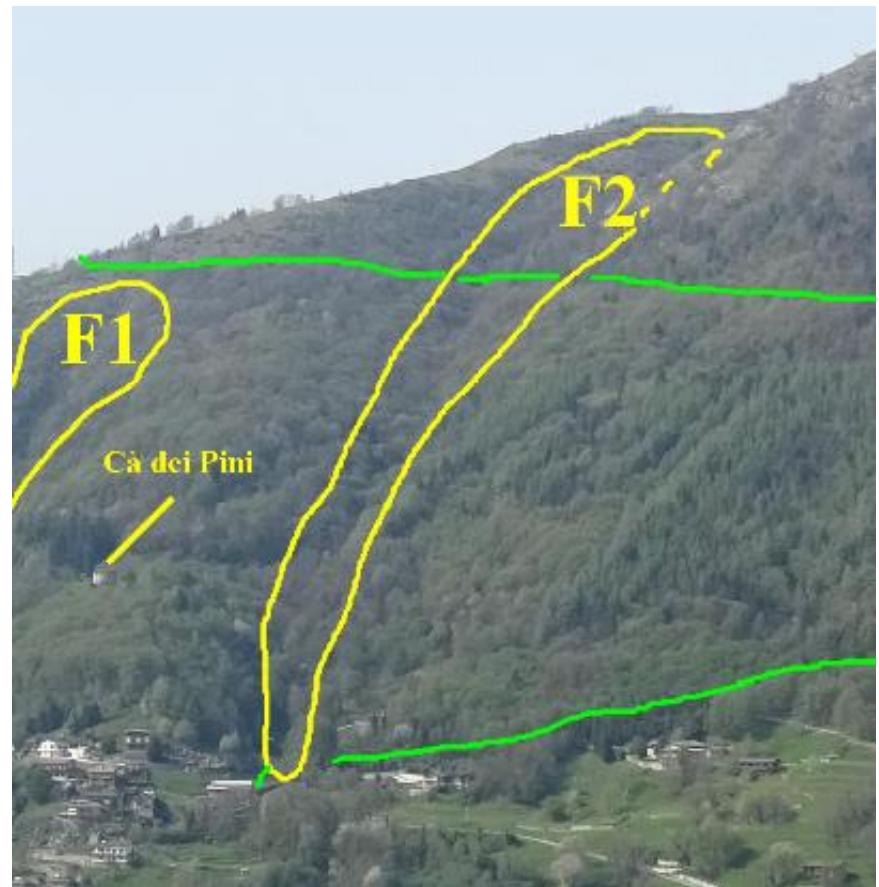


Figura 30. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada del M. Farno (verde).

5.2.3. VALANGA 3 SEMBLOCA

Si tratta della valanga con maggior sviluppo potenziale, pari a oltre 700 m ed in grado di interessare la sede stradale per due volte, almeno dai limiti definiti da fotointerpretazione in CLPV. La zona di distacco ha uno sviluppo laterale limitato di circa 50-70 m e si colloca alla sommità dell'impluvio o solco vallivo che caratterizza morfologicamente il sito valanghivo.

Come per la valanga precedente, il versante ad elevata acclività è ricoperto da vegetazione costituita da piante ad alto fusto. La zona di accumulo è sempre confinata nel solco vallivo, senza espansione laterale e raggiunge potenzialmente i 700 m s.l.m., ad ovest della Cascina Maccari.

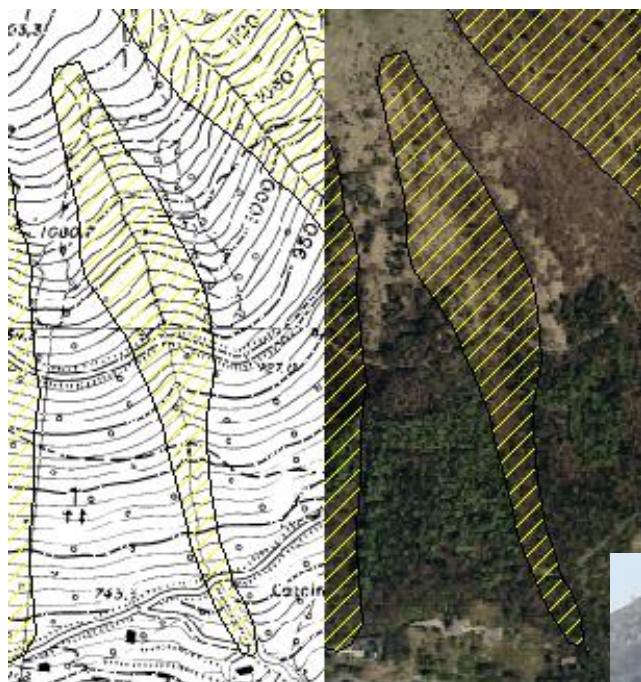


Figura 31. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

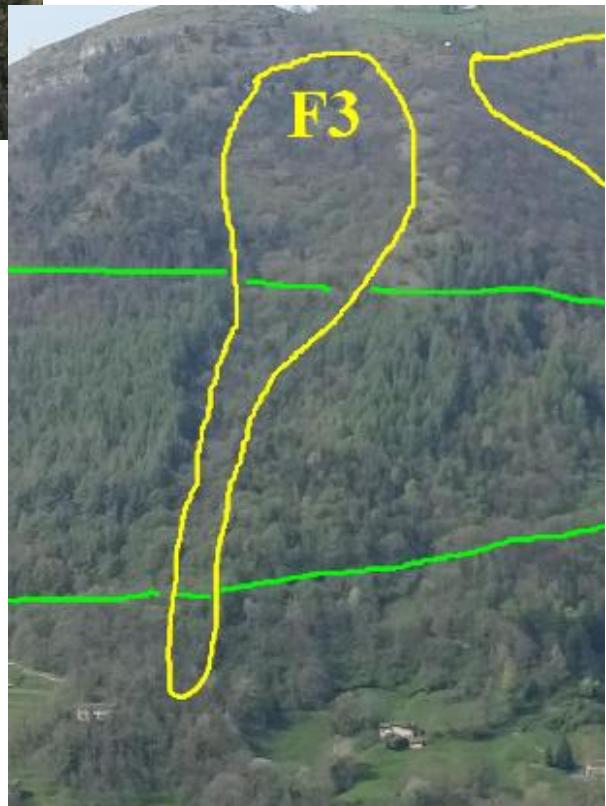


Figura 32. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada del M. Farno (verde).



Figura 33. Immagine da terra dell'impluvio/canale di scorrimento nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso monte).



Figura 34. Immagine da terra del versante nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso valle)

RELAZIONE NIVOLOGICA

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga a supporto del
nuovo Piano di Governo del Territorio del Comune di Gandino (BG).

5.2.4. VALANGA 4 VALLE DEL TUONO

La valanga ha un'ampia zona di distacco dello sviluppo di circa 400 m e con forma a semicerchio va ad interessare un versante caratterizzato da prati e pascoli ben curati, ad una quota compresa tra i 1150 m ed i 1190 m s.l.m. Il versante ha una forma ad imbuto con progressivo restringimento laterale fino alla quota di 900 m s.l.m., in corrispondenza della prima potenziale intersezione con la sede stradale e laddove i due solchi vallivi, Valle Torre e Valle Chignolo, si uniscono. Da questo punto, la valle di scorrimento si presenta ben vegetata e con larghezza non superiore ai 50 m fino a raggiungere il punto più a valle, oltrepassando potenzialmente per la seconda volta la strada del M.Farno e raggiungendo la quota di 760 m s.l.m.

Lo sviluppo potenziale complessivo dal punto culminante di monte a quello di valle è pari a circa 800 m.





Figura 37. Immagine della zona di distacco con i due impluvi, Valle Torre (sinistra- ovest) e Valle Chignolo (destra-est).

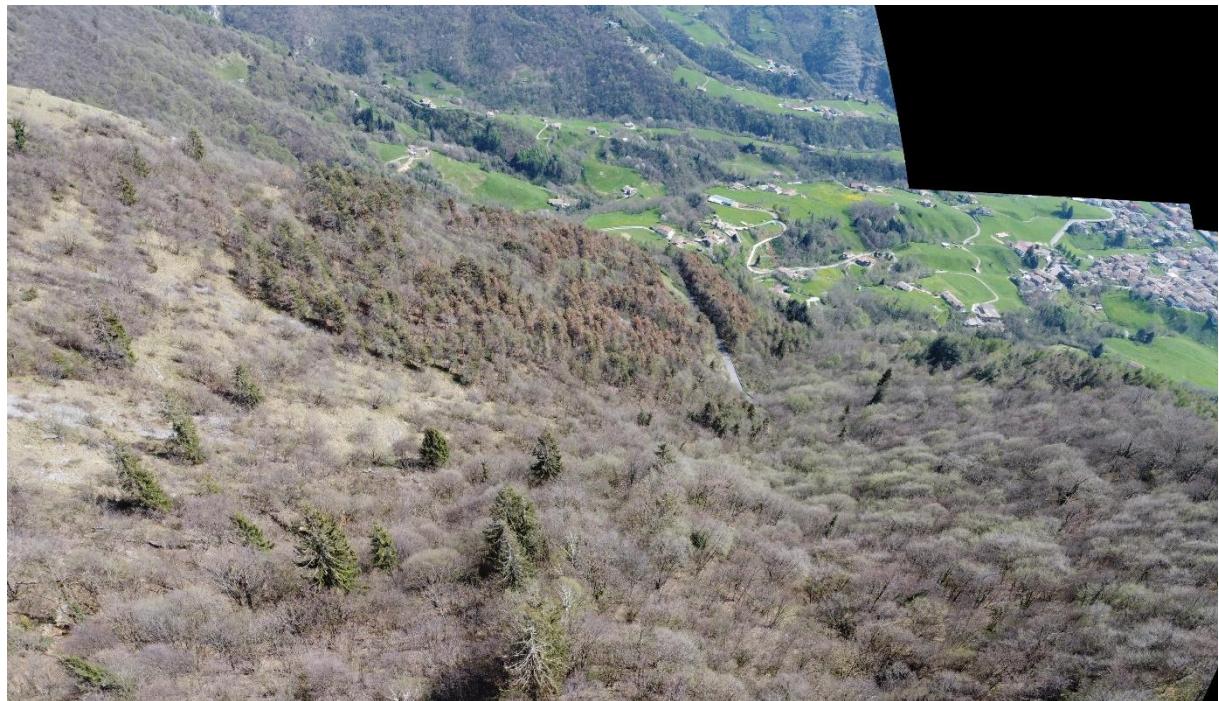


Figura 38. Immagine della valle di scorimento con la sede stradale ripresa da monte.



Figura 39. Immagine della valle di scorrimento ripresa dalla sede stradale con sguardo verso monte.



Figura 40. Immagine da terra dell'impluvio/canale di scorrimento nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso monte).



Figura 41. Immagine da terra del versante nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso valle).

5.2.5. VALANGA 5 TERRE ROSSE

Il perimetro complessivo della valanga, sempre desunta da fotointerpretazione, interessa un versante esposto a sud est dove i pendii, secondo la retta di massima pendenza, confluiscono nella Valle Groaro. Il versante si trova in destra idrografica di tale valle con netta direttrice nord-sud e si spinge fino a quote che sfiorano i 1300 m s.l.m., in corrispondenza di una sorta di altopiano con alcune cascine e roccoli. Il versante si presenta quasi interamente vegetato con piante ad alto fusto ad eccezione di alcune limitate superfici, alcune delle quali a formare dei “ghiaioni”.

Uno di questi, il più vicino alla sede stradale, si trova al limite sud ovest del sito, ad una quota di 860-870 m s.l.m., sviluppo longitudinale di circa 100 m e sviluppo trasversale di 30 m circa.

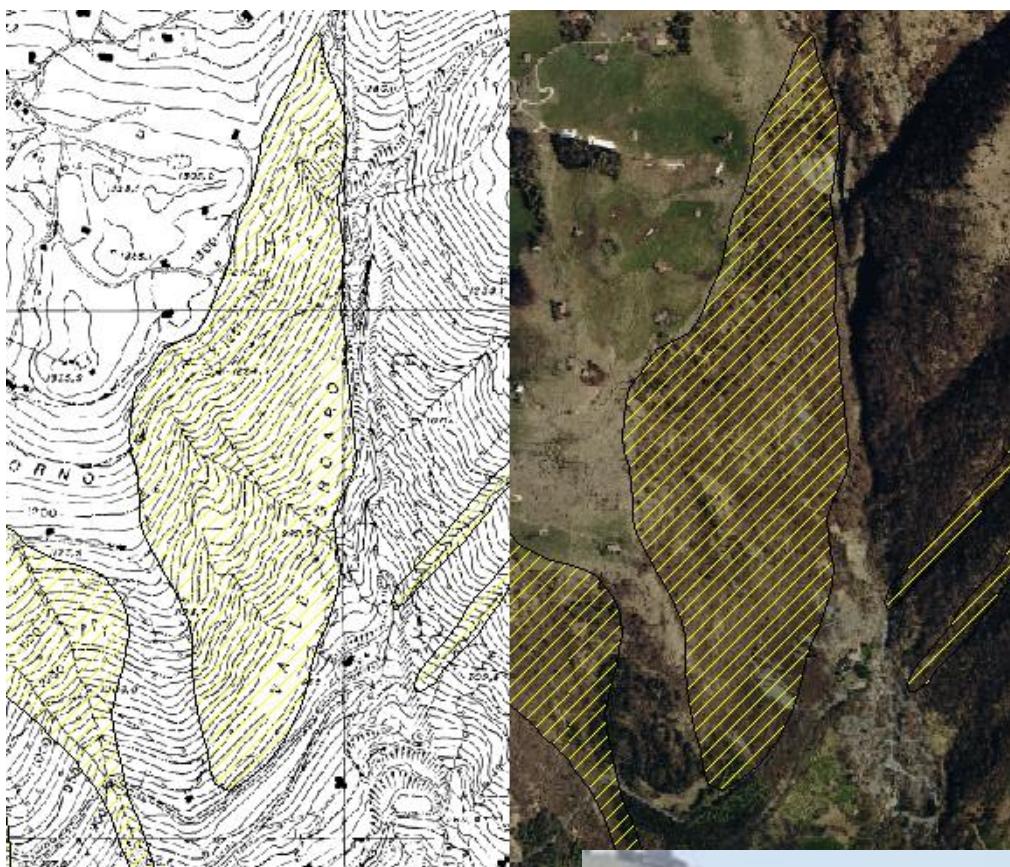


Figura 42. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

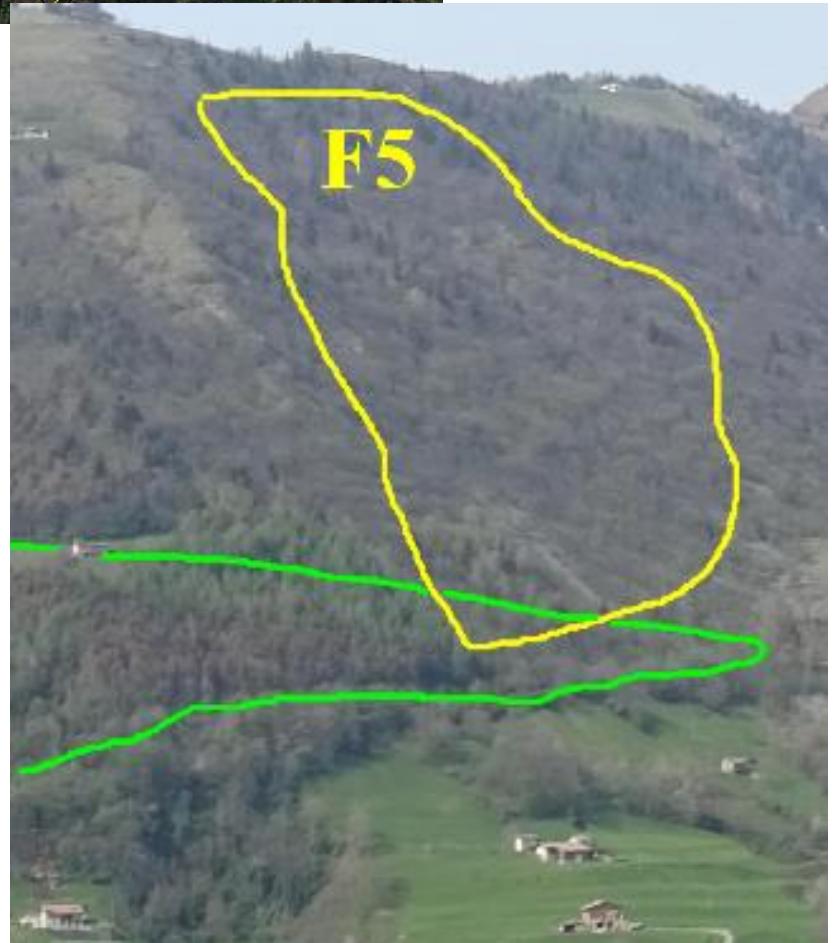


Figura 43. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada del M. Farno (verde).



Figura 44. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica, nel cerchio rosso la zona culmine del versante con zoom nell'immagine successiva.





Figura 45-46. Il culmine del versante del sito valanghivo in esame dove vi sono alcuni roccoli e terreno con rara vegetazione ad alto fusto.



Figura 47. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).



Figura 48. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica con il tracciato della strada comunale per il M.Farno (tratteggiato rosso).



Figura 49. Immagine della zona di scorrimento ed accumulo del versante in oggetto.

5.3 SETTORE VAL D'AGRO

5.3.1. VALANGA A1 CA POZZETTA

La zona di distacco sommitale si colloca a quota 1100 m su di un versante esposto nettamente a sud e con larghezza massima di circa 150 m. Il versante imbutiforme si presenta ben vegetato con piante ad alto fusto, si caratterizza e si individua panoramicamente per la presenza di una parete rocciosa in sinistra idrografica del solco vallivo. La valanga interseca potenzialmente la carraiecca che percorre la Val d'Agro alla quota di 830 m circa ad una distanza dalla zona sommitale di circa 380 m.

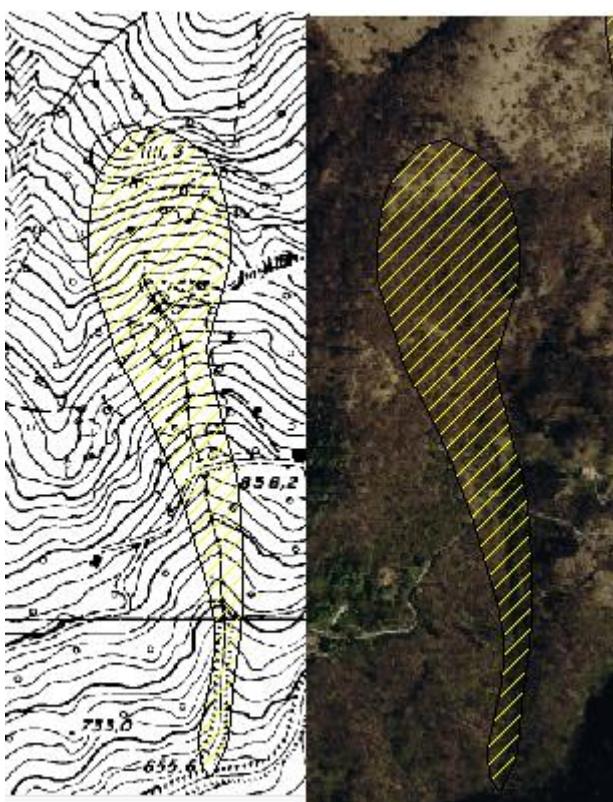


Figura 50. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

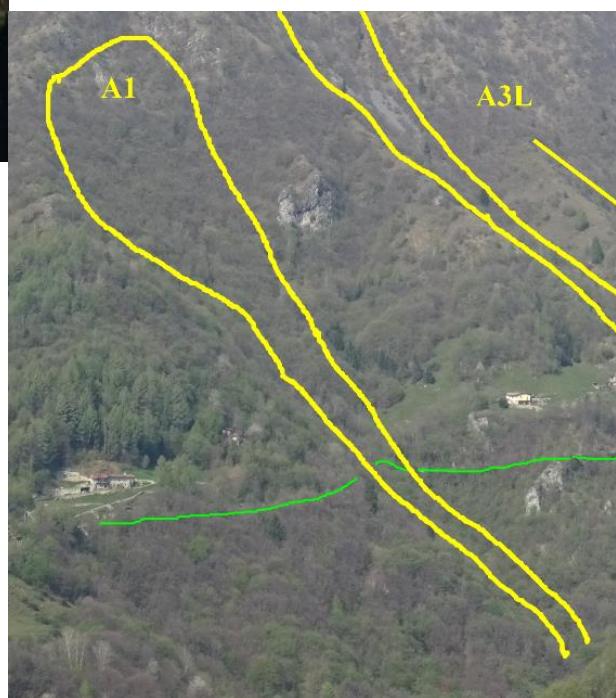


Figura 51. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada (verde).

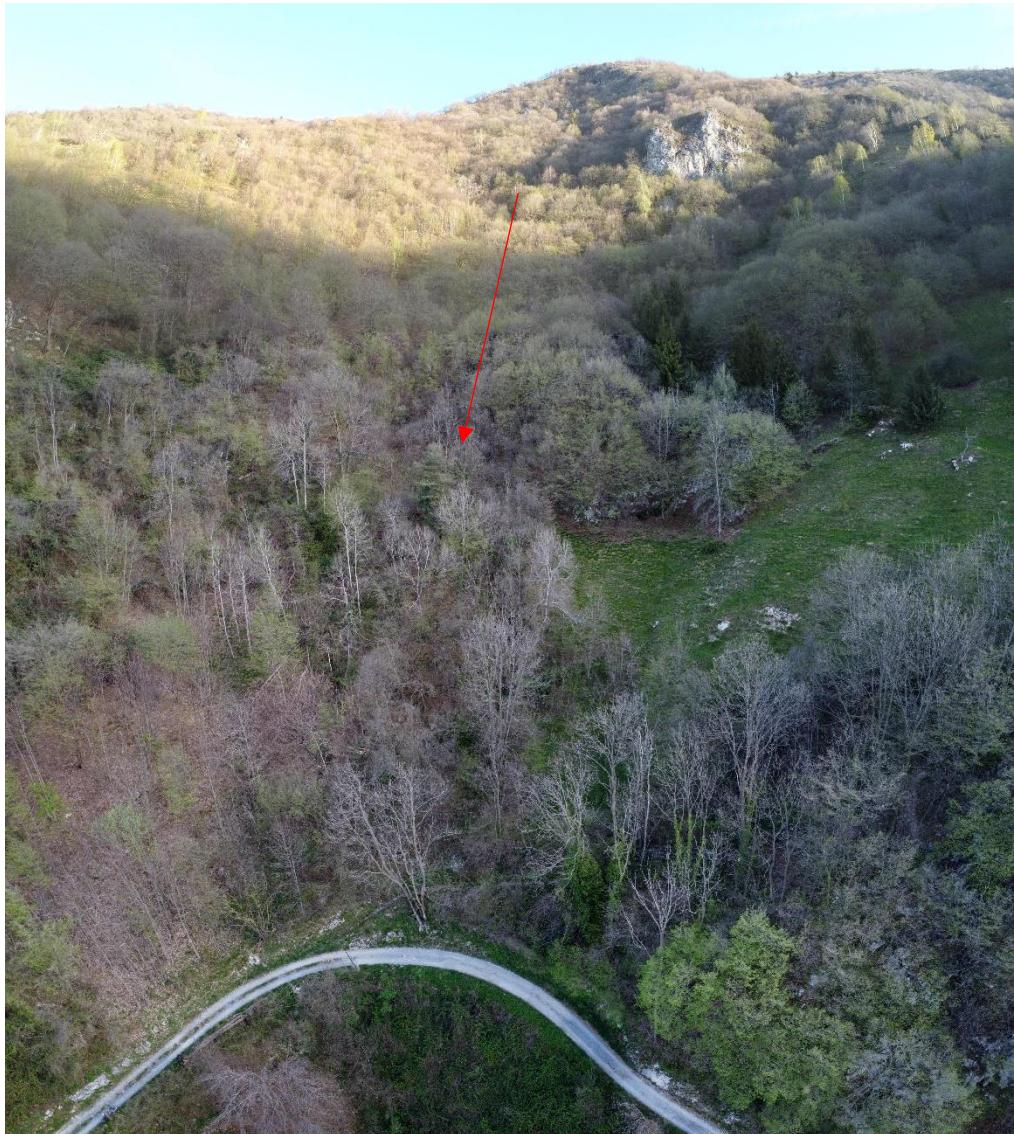


Figura 52. Immagine panoramica del sito valanghivo (la freccia rossa indica la direttrice principale) fino al potenziale punto di intersezione con il tracciato stradale.

5.3.2. VALANGA A2 CORNONE

Si tratta di un sito valanghivo che raggiunge con la sua zona di distacco sommitale i 1250 m s.l.m., sul versante denominato “Prati del Sole” caratterizzato da elevata acclività, costantemente superiore ai 30° e netta esposizione a sud. La vegetazione della zona di distacco, rispetto al sito valanghivo precedente, diviene più rada a seguito della quota maggiore. Quindi potenzialmente si potrebbero avere accumuli nevosi più consistenti, sia pur con volumi complessivi contenuti, a seguito della larghezza ridotta di 70 m massimo. La parete rocciosa presente sul versante ad una quota di circa 970 m s.l.m., in sinistra idrografica nel sito valanghivo precedente, si trova in destra idrografica in riferimento a questo sito ma ad una maggior distanza. La valanga interseca potenzialmente la carreccia che percorre la Val d’Agro

alla quota di 860 m circa ad una distanza dalla zona sommitale di circa 600 m. Nella zona mediana, mediana-superiore del versante, in posizione centrale nel solco vallivo, è presente un ghiaione della superficie complessiva di circa 2000-2500 m². Tale ghiaione può costituire una zona di distacco singola, indipendente dal sito valanghivo nel suo complesso.

La base di scivolamento rocciosa non favorisce tuttavia il distacco, rispetto al fondo erboso.

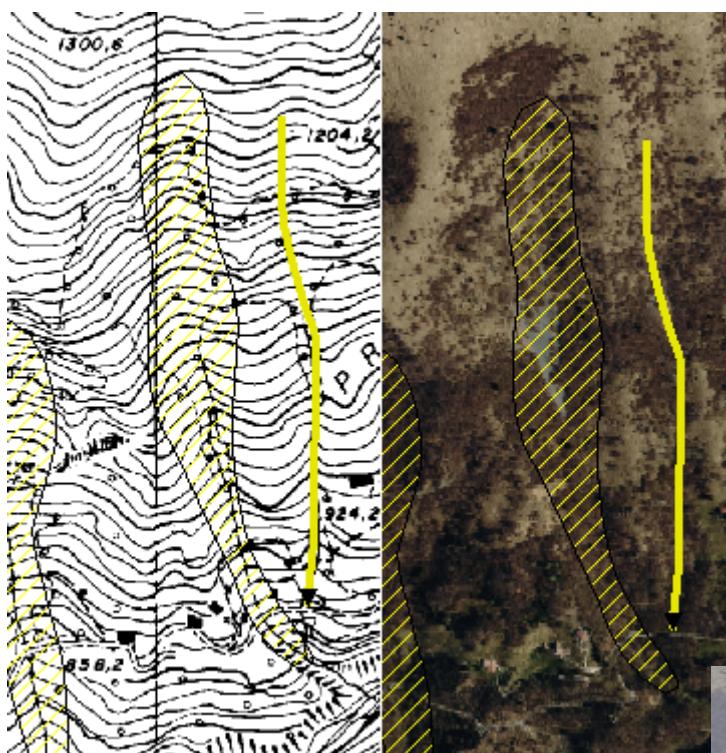


Figura 53. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

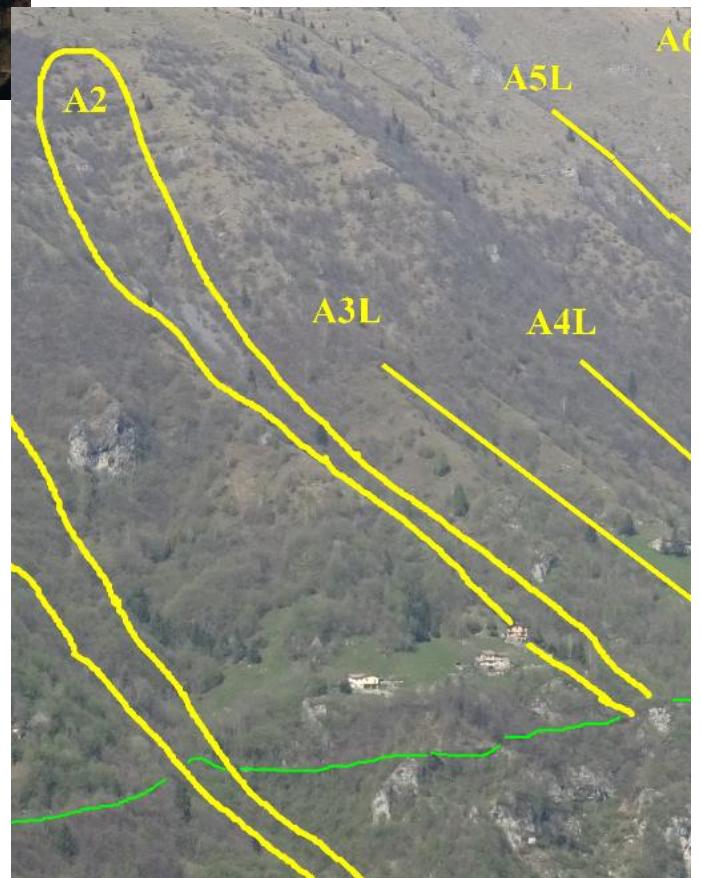


Figura 54. Immagine frontale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada (verde).



Figura 55. Immagine panoramica del sito valanghivo (la freccia rossa indica la direttrice principale) fino al potenziale punto di intersezione con il tracciato stradale.

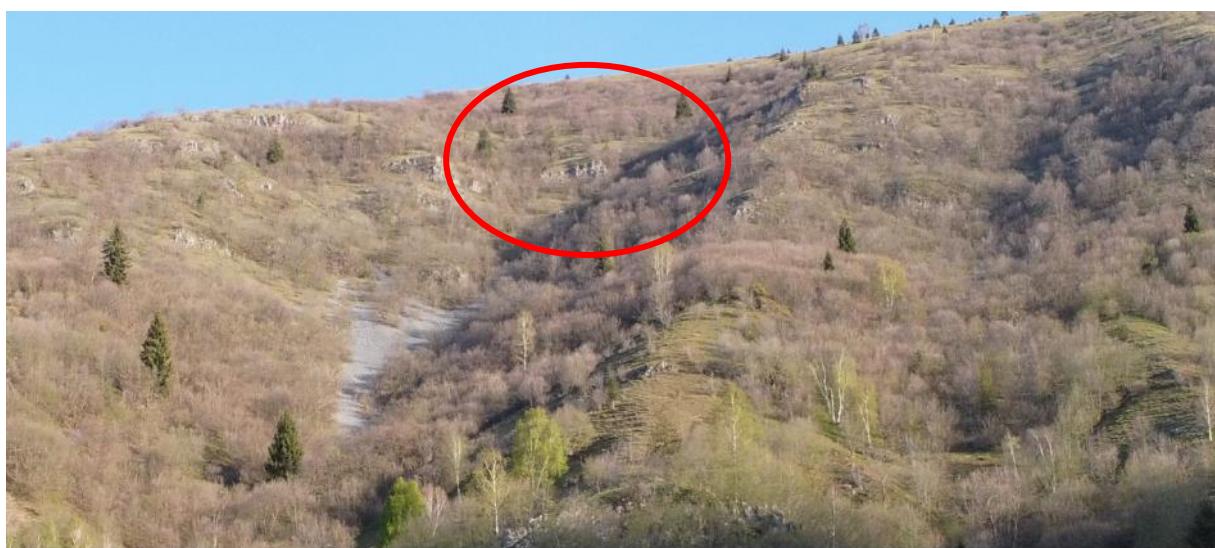


Figura 56. Particolare della zona sommitale del versante del sito valanghivo (cerchio rosso).



Figura 57. Immagine da terra dell'impluvio/canale di scorrimento nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso monte).



Figura 58. Immagine da terra dell'impluvio/canale di scorrimento nel punto di potenziale intersezione con la sede stradale (vista verso valle).

5.3.3. PERICOLI LINEARI da A3L a A7L

Sul versante denominato “Prati del Sole”, in destra idrografica della Val d’Agro, la CLPV riporta numerosi “pericoli lineari”, ovvero possibili valanghe, generate da zone di distacco di piccole dimensioni e non ben definibili, ma con percorso di scorrimento ben definito e generalmente incanalato.

Fino al termine della carraia della Val d’Agro ne sono riportati quattro e sono stati denominati nel presente elaborato, in successione da ovest verso est, A3L, A4L, A5L, A6L e A7L.

Le potenziali zone di distacco sono comprese nella fascia altimetrica 1220 m (A3L) - 1350 m s.l.m. (A5L) ad una distanza lineare variabile dalla strada di collegamento della Val d’Agro, compresa tra i 500 ed i 650 m lineari. I solchi vallivi che i potenziali scaricamenti percorrono sono ben delineati ed attualmente si presentano ben vegetati a partire dalla quota di 1200 m s.l.m. circa.

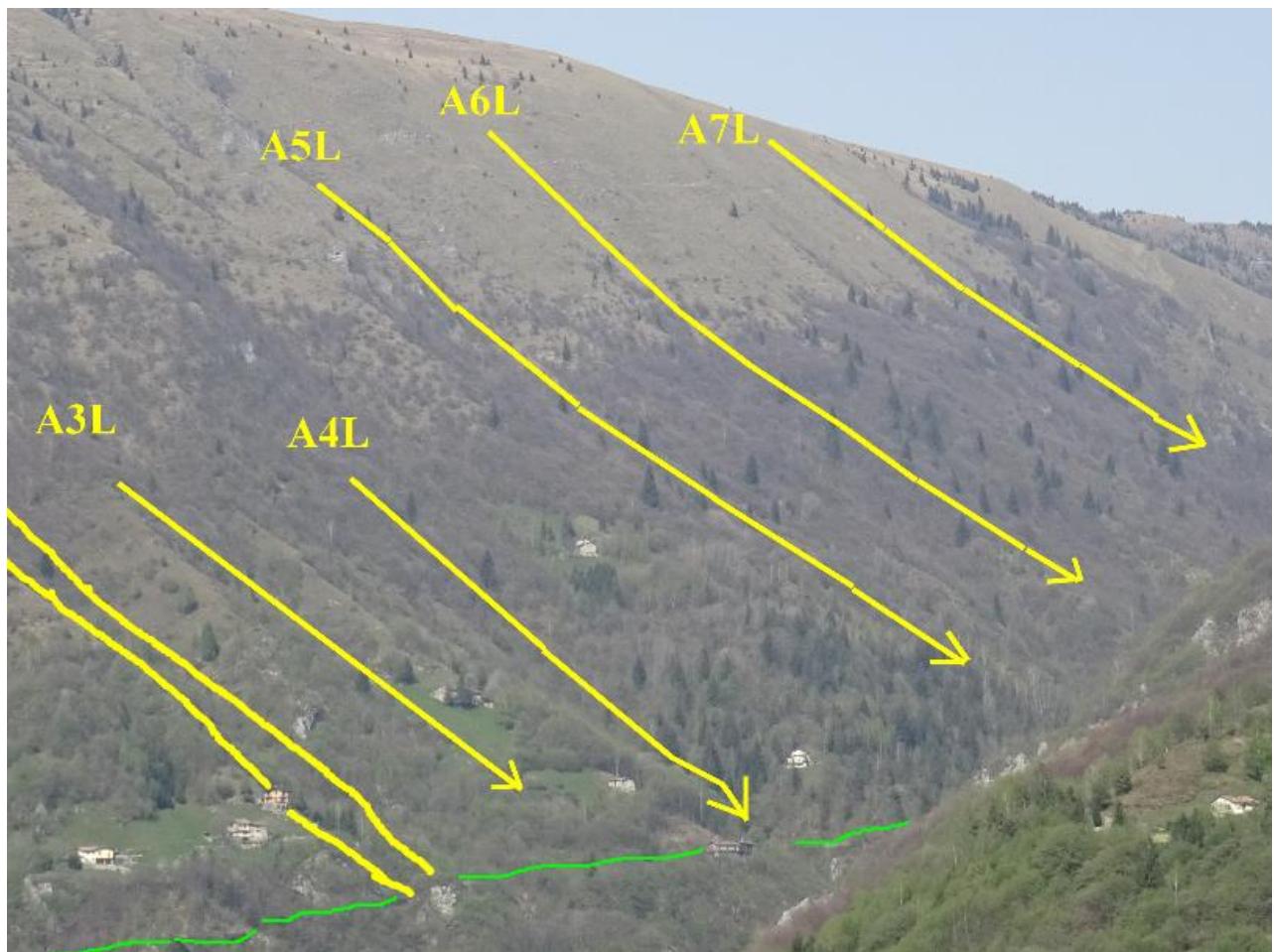


Figura 59. Immagine frontale del versante di interesse i tracciati (giallo) dei pericoli lineari ed il tracciato della strada (verde).

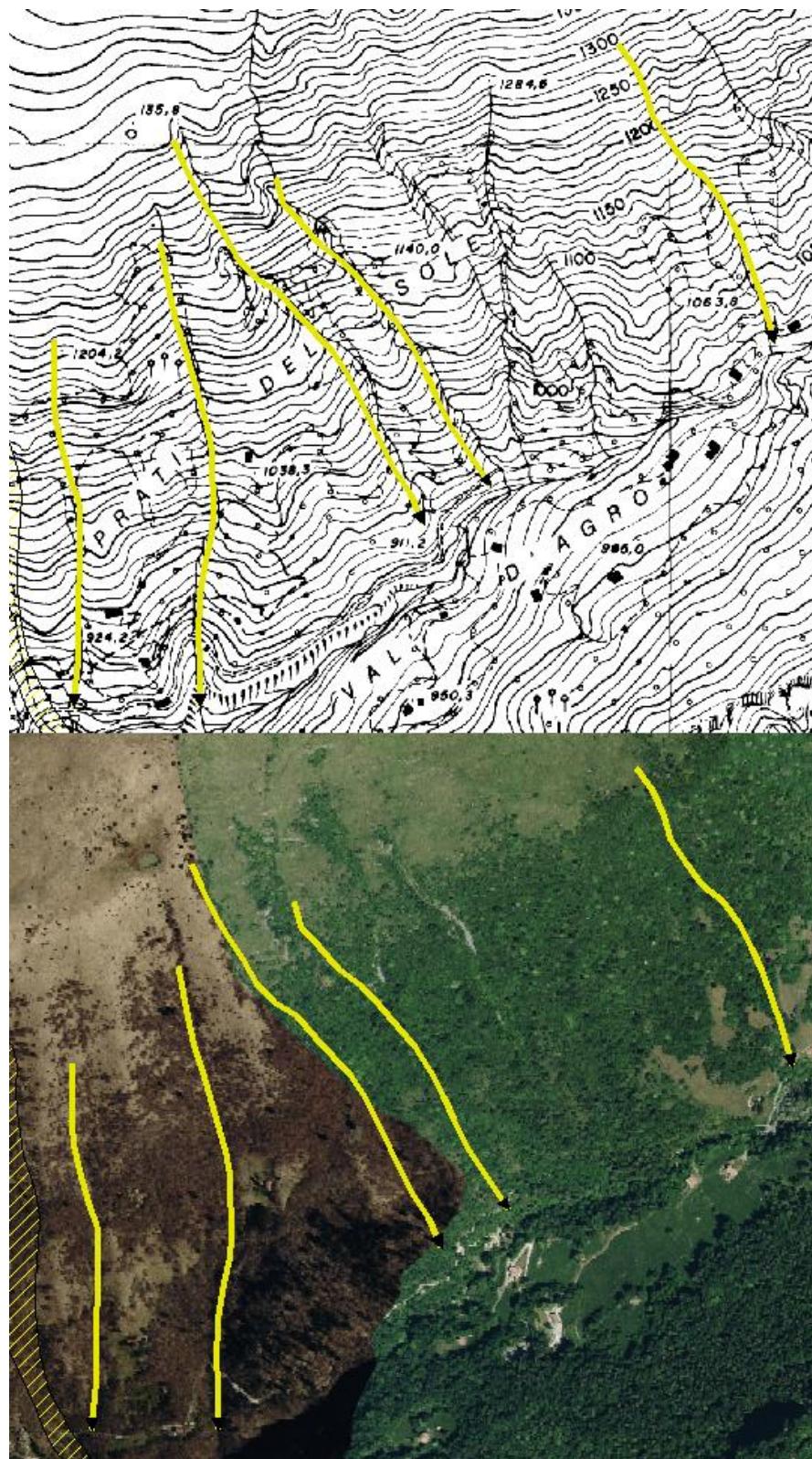


Figura 60. I pericoli lineari in successione da ovest (sinistra) verso est (destra) *in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO così come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo)*.

Figura 61. Immagine frontale dell'impluvio/canale dove si individua il pericolo lineare denominato A3L.

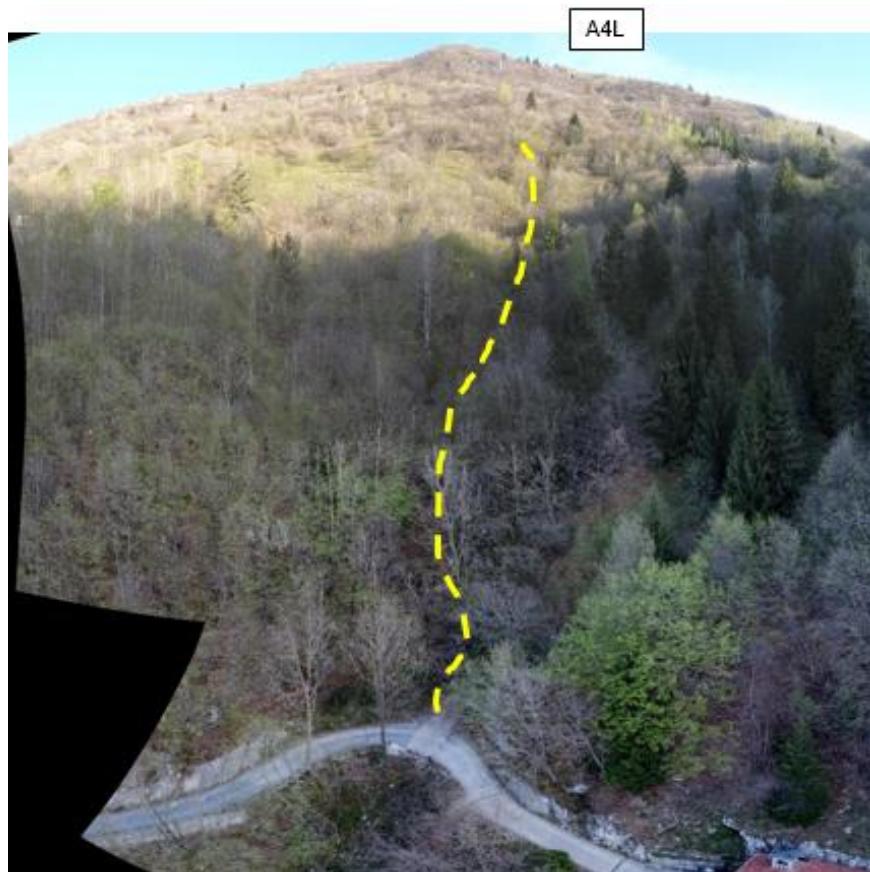


Figura 62. Immagine frontale dell'impluvio/canale dove si individua il pericolo lineare denominato A4L.



Figura 63. Immagine frontale dell'impluvio/canale dove si individua il pericolo lineare denominato A4L.

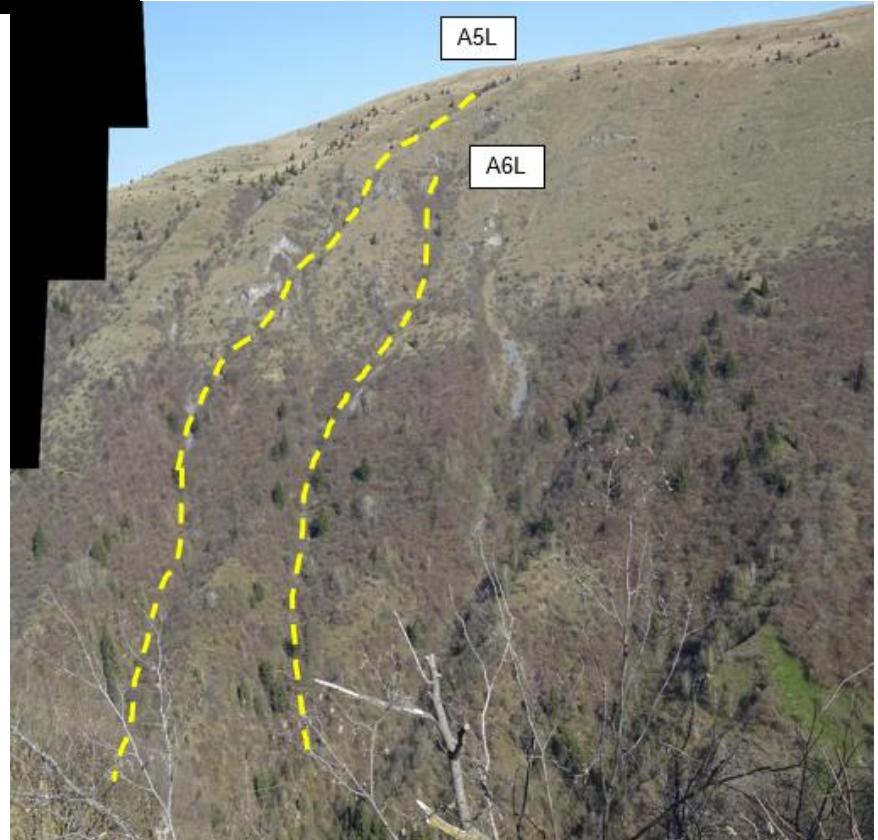


Figura 64. Immagine dei canali dove si individuano i pericoli lineari denominati A5L-A6L.

5.4 SETTORE VALLE PIANA

5.4.1. VALANGA P1 SANT'ANTONIO

Si tratta dell'unico sito valanghivo definito da fotointerpretazione in CLPV che interessa potenzialmente la strada della Valle Piana ed è anche l'unico sito studiato esposto ai quadranti nord occidentali.

Presenta elevata acclività sempre superiore ai 30° e frequentemente superiore ai 36°-37°, con diffusa presenza di piante ad alto fusto.

La valanga sul versante ha una morfologia imbutiforme e con uno sviluppo complessivo di circa 300 m. Raggiunge ipoteticamente il fondovalle andando a intercettare in precedenza la strada per ben due volte, su un tratto di strada della lunghezza di circa 120 m e sul tornante sottostante.

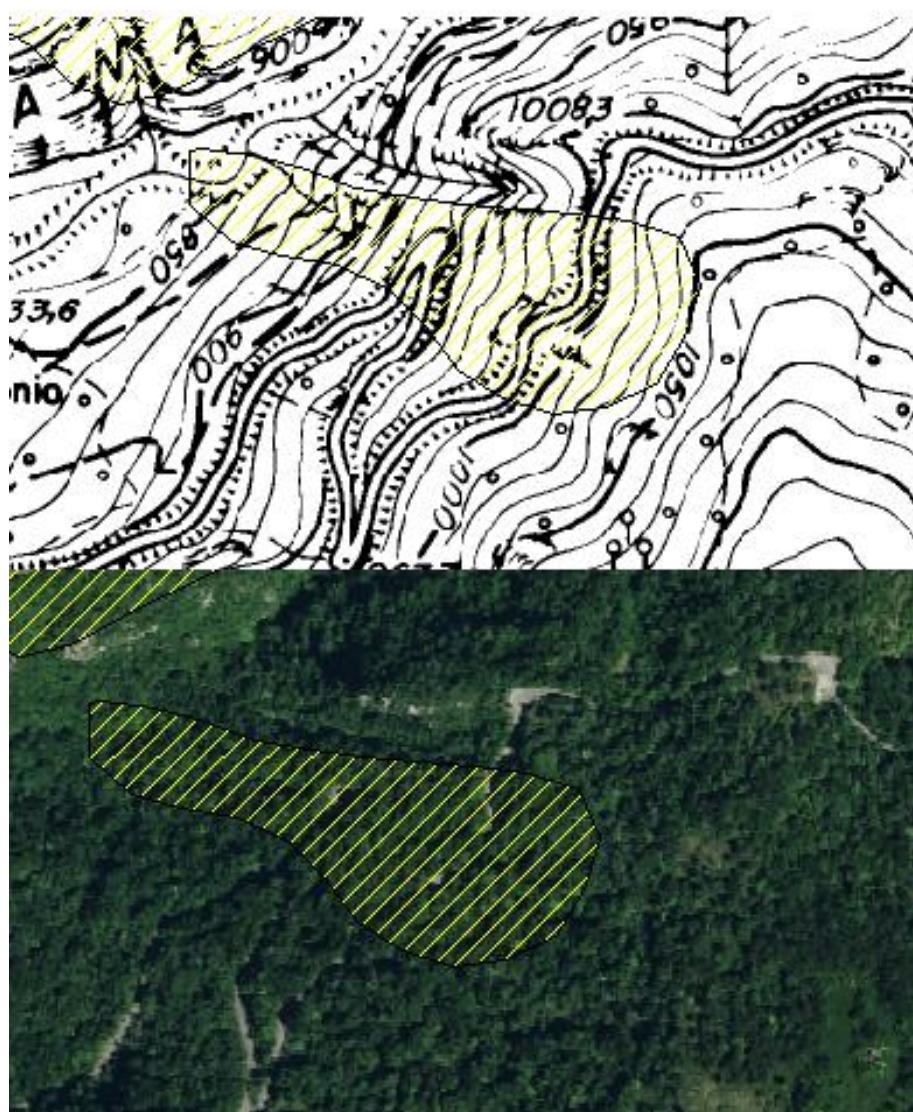


Figura 65. Sito valanghivo in esame in un'immagine panoramica su CTR e su ORTOFOTO con i limiti del bacino come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

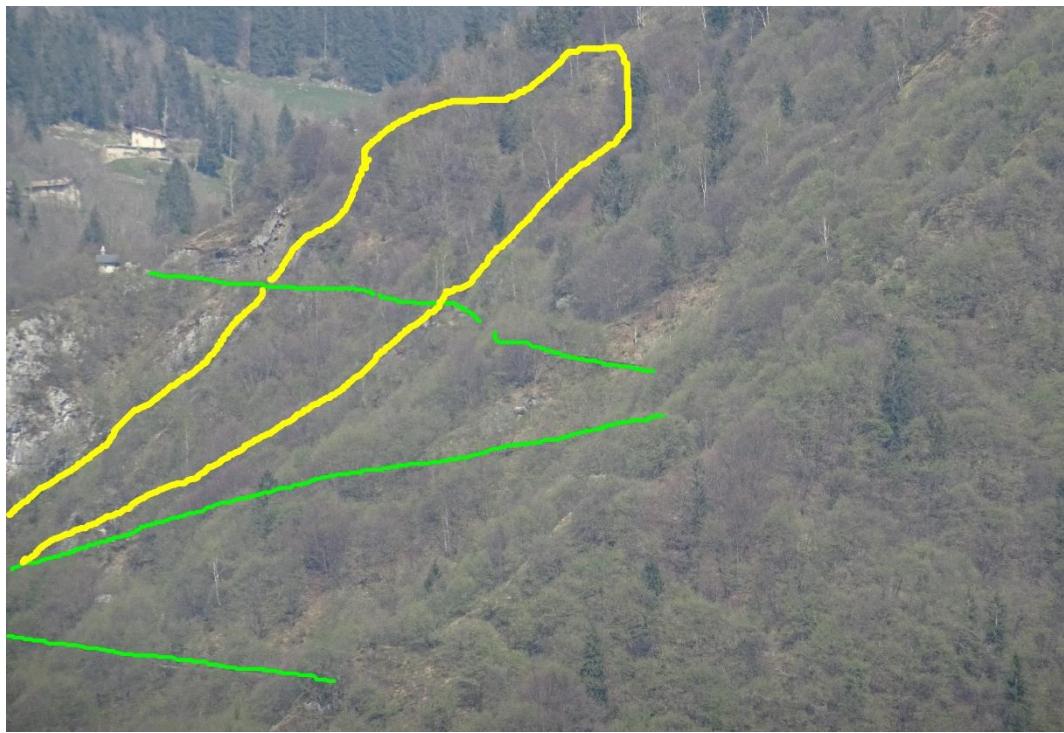


Figura 66. Immagine laterale del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada (verde).



Figura 67. Immagine aerea del versante di interesse con il sito in esame (giallo) ed il tracciato della strada ben visibile.



Figura 68. Immagine da terra di una porzione del versante a monte della sede stradale all'interno del limite del perimetro valanghivo definito da fotointerpretazione.

6.0 ANALISI DEI SITI VALANGHIVI

In questo paragrafo verrà riconsiderato ogni singolo sito valanghivo, riferito allo specifico settore di appartenenza, andando a ridefinirne, se necessario i limiti ed attribuendo a ciascuno di esso, sulla base delle caratteristiche nivologiche e morfologiche dei versanti, un livello di pericolosità.

In riferimento alla pericolosità dei siti valanghivi si precisa che attualmente nel territorio del Comune di Gandino, tutte le perimetrazioni valanghive presenti e definite in CLPV con la fotointerpretazione, sono considerate come **“Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)”**, secondo il **PAI** (Piano Assetto Idrogeologico).

Si ribadisce oltremodo che vengono analizzati i soli siti, ricadenti nel territorio del Comune di Gandino, in grado di interferire potenzialmente con elementi di interesse, di natura antropica, quali vie di comunicazione ed edifici.

6.1 SETTORE M.FOGAROLO PIZZO FORMICO

6.1.1. VALANGA F1 MONTE FOGAROLO

L'analisi dei luoghi ed in particolare delle zone di distacco, con relative pendenze e morfologia, l'analisi nivo-climatica complessiva e la raccolta di informazioni storiche, ha permesso di ridefinire i limiti valanghivi. La presenza sul versante di numerosi impluvi e solchi vallivi, determina una morfologia articolata con scarsa propensione a generare distacchi estesi lateralmente.

Pertanto, all'interno dell'area valanghiva complessiva, attualmente attribuita con la CLPV con la sola fotointerpretazione, sono state definite 6 aree valanghive distinte e 3 pericoli lineari, come riportato nelle tavole n.1 e 2 allegate al presente progetto.

Tale ridefinizione dei limiti, con conseguente diminuzione dei volumi potenziali massimi delle singole valanghe rispetto all'unica valanga definita dalla CLPV, l'esposizione dei versanti ai quadranti meridionali e l'assenza di fenomeni valanghivi di rilievo nel corso delle ultime stagioni invernali significative, permette di attribuire a tali aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **"Area a pericolosità media o moderata (Vm)"**. Si propone pertanto di ridurre il livello di pericolosità del sito, considerato attualmente come **"Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)"**.

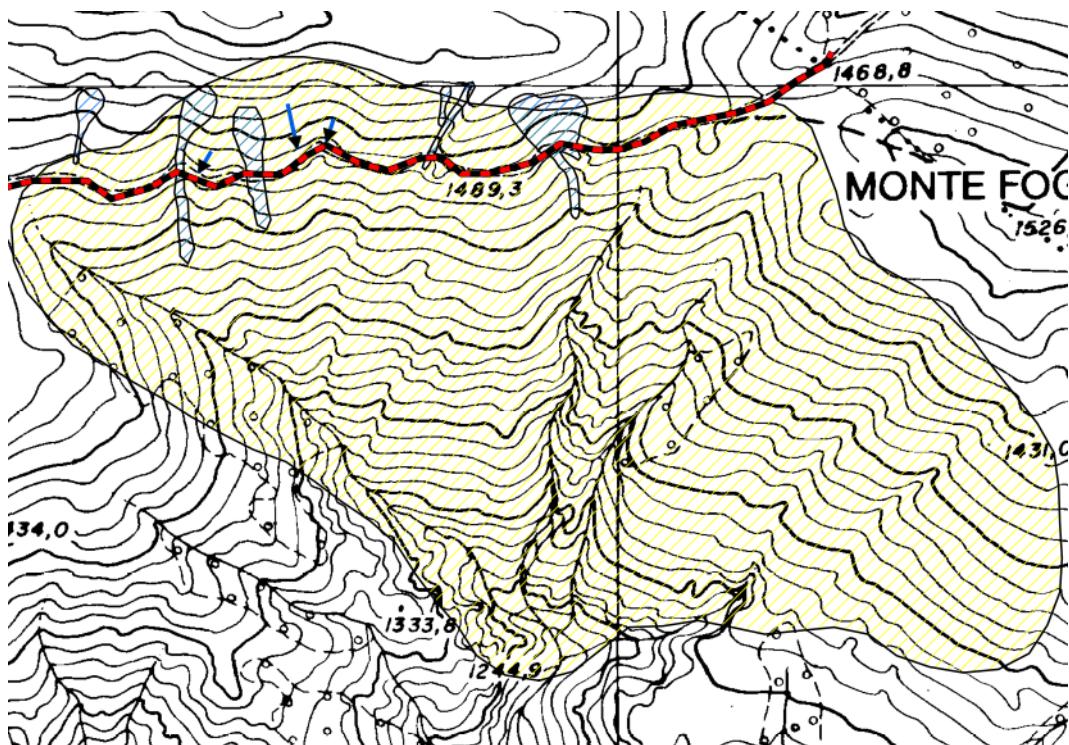


Figura 69. Stralcio della Tavola n. 1 con i nuovi limiti valanghivi proposti (blu) nell'ambito del sito valanghivo complessivo, come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

Sono stati anche individuati alcuni pericoli lineari (freccia blu). In rosso e nero il tracciato del sentiero.



Figura 70. Uno dei nuovi limiti valanghivi proposti (blu), il secondo da ovest, nell'ambito del sito valanghivo complessivo

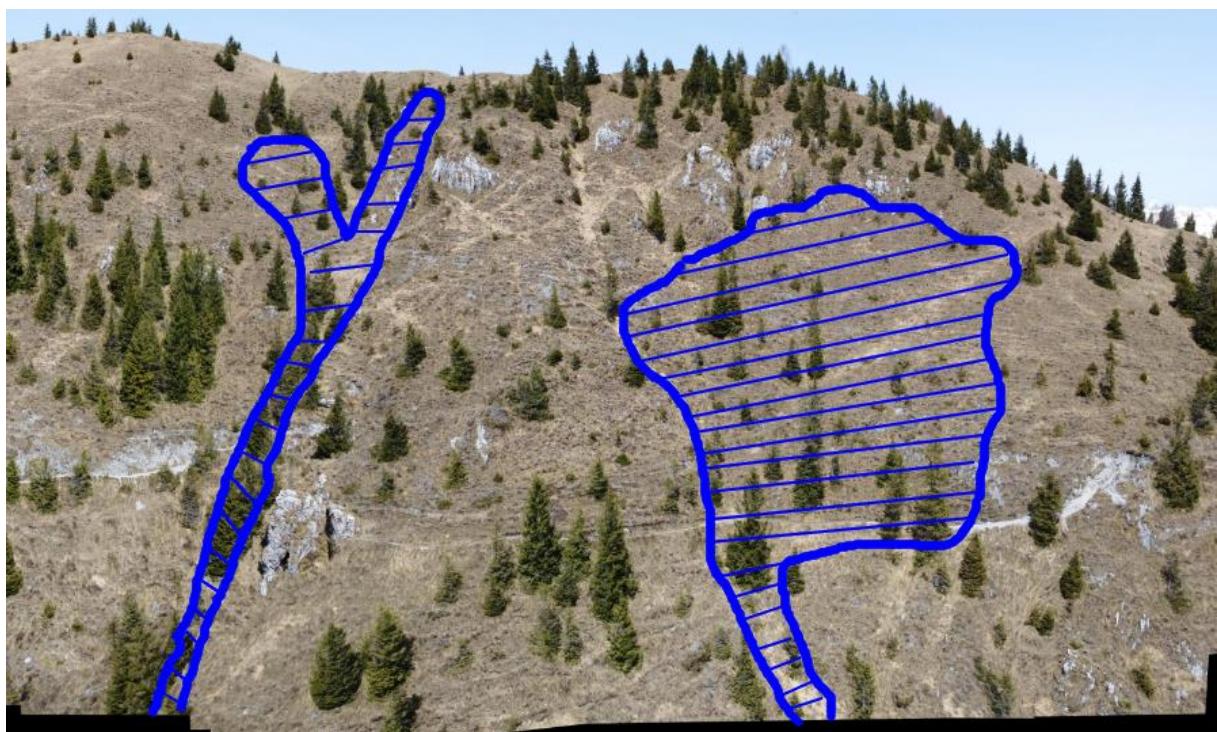


Figura 71. Gli ultimi due nuovi limiti valanghivi proposti (blu), procedendo da ovest verso est, nell'ambito del sito valanghivo complessivo

6.1.2. VALANGA F2 MONTAGNINA

L'analisi dei luoghi ed in particolare delle zone di distacco, con relative pendenze e morfologia, l'analisi nivo-climatica complessiva e la raccolta di informazioni storiche, ha permesso di ridefinire i limiti valanghivi.

La presenza sul versante di superfici con piante ad alto fusto con buona densità areale, la morfologia uniforme del versante caratterizzato da alcuni solchi vallivi poco pronunciati e l'analisi delle pendenze, ha permesso di individuare, all'interno dell'area valanghiva complessiva, 8 aree valanghive distinte, come riportato nelle tavole n.4 e 5 allegate al presente progetto.

Tale ridefinizione dei limiti, con conseguente diminuzione dei volumi potenziali massimi delle valanghe, l'esposizione dei versanti ai quadranti meridionali e l'assenza di fenomeni valanghivi di rilievo nel corso delle ultime stagioni invernali significative, permette di attribuire a tali aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il *PAI* (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **“Area a pericolosità media o moderata (Vm)”**.

Si propone pertanto di ridurre il livello di pericolosità del sito, considerato attualmente come **“Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)”**.

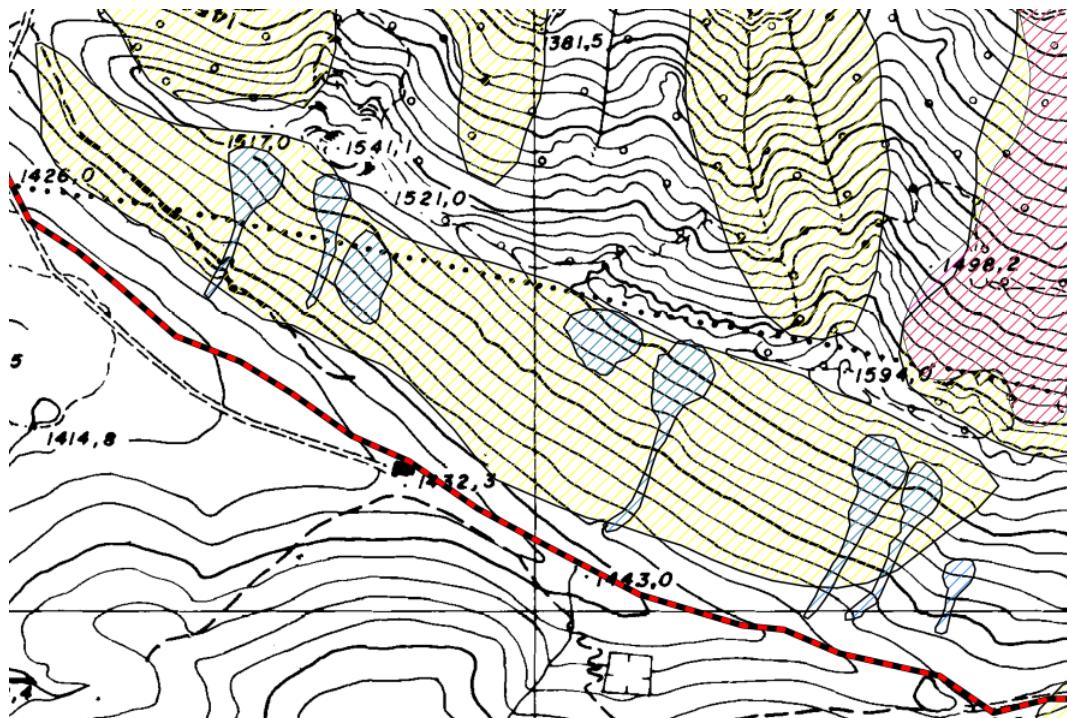


Figura 72. Stralcio della Tavola n.4 con i nuovi limiti valanghivi proposti (blu) nell'ambito del sito valanghivo complessivo, come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).
In rosso e nero il tracciato della strada sterrata.



Figura 73. I primi tre limiti valanghivi proposti (blu), procedendo da ovest verso est, nell'ambito del sito valanghivo complessivo



Figura 74. I due limiti valanghivi proposti (blu), nella zona centrale del sito valanghivo complessivo.



Figura 75. I tre limiti valanghivi proposti (blu), al margine orientale del sito valanghivo complessivo.

6.1.3. VALANGA F3 PIZZO FORMICO

L'analisi dei luoghi di questo sito valanghivo, il più ampio della zona ed in particolare delle zone di distacco, con relative pendenze e morfologia, l'analisi nivo-climatica complessiva e la raccolta di informazioni storiche, ha permesso di ridefinire i limiti valanghivi.

All'interno dell'area valanghiva complessiva, attualmente attribuita con la CLPV con la sola fotointerpretazione, su di un versante dallo sviluppo laterale complessivo pari a circa 1,5 km, sono state definite 6 aree valanghive distinte ed 1 pericolo lineare, come riportato nelle tavole n.7 e 8 allegate al presente progetto.

Tale ridefinizione dei limiti, con conseguente diminuzione dei volumi potenziali massimi delle valanghe, l'esposizione dei versanti ai quadranti sud orientali e l'assenza di fenomeni valanghivi di rilievo nel corso delle ultime stagioni invernali significative, permette di attribuire a tali aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **“Area a pericolosità media o moderata (Vm)”**.

Si propone pertanto di ridurre il livello di pericolosità del sito, considerato attualmente come **“Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)”**.

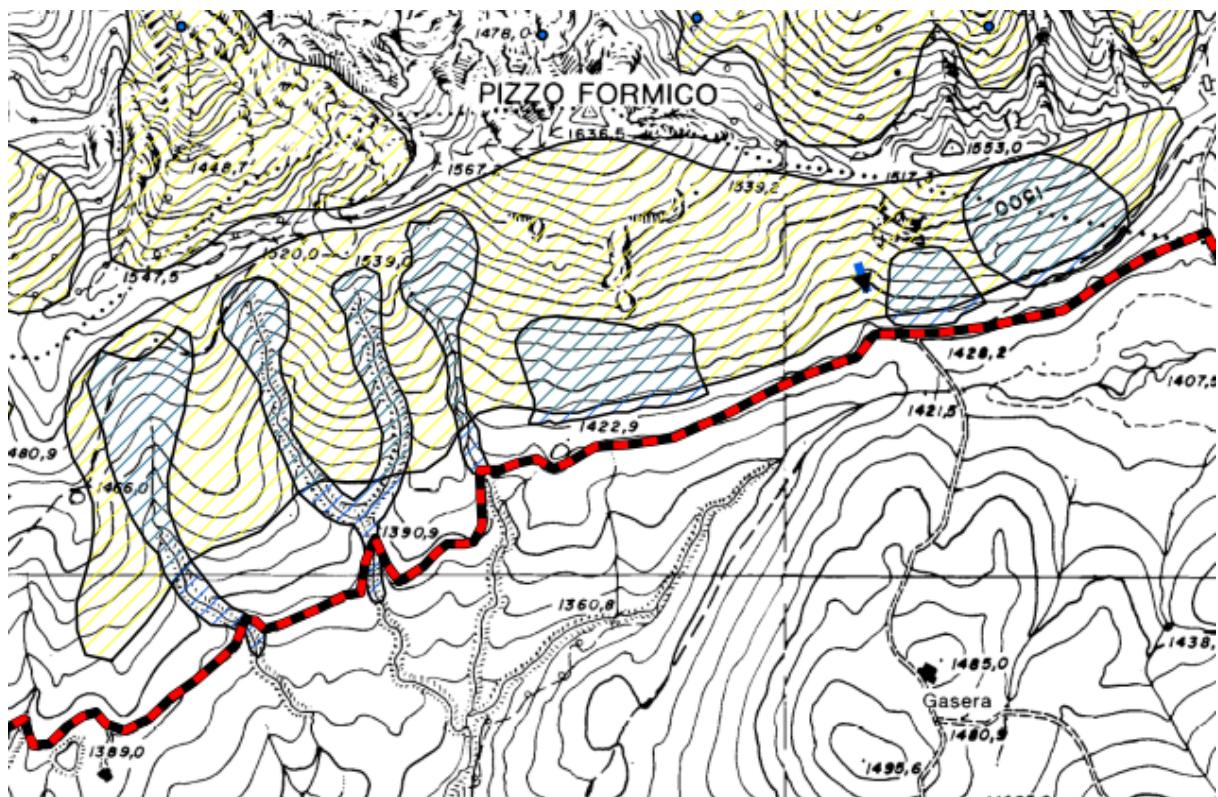


Figura 76. Stralcio della Tavola n.7 con i nuovi limiti valanghivi proposti (blu) nell'ambito del sito valanghivo complessivo, come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo). È stato individuato un pericolo lineare (freccia blu). In rosso e nero il tracciato della strada sterrata.



Figura 77. I quattro limiti valanghivi proposti (blu) al margine occidentale del sito valanghivo.

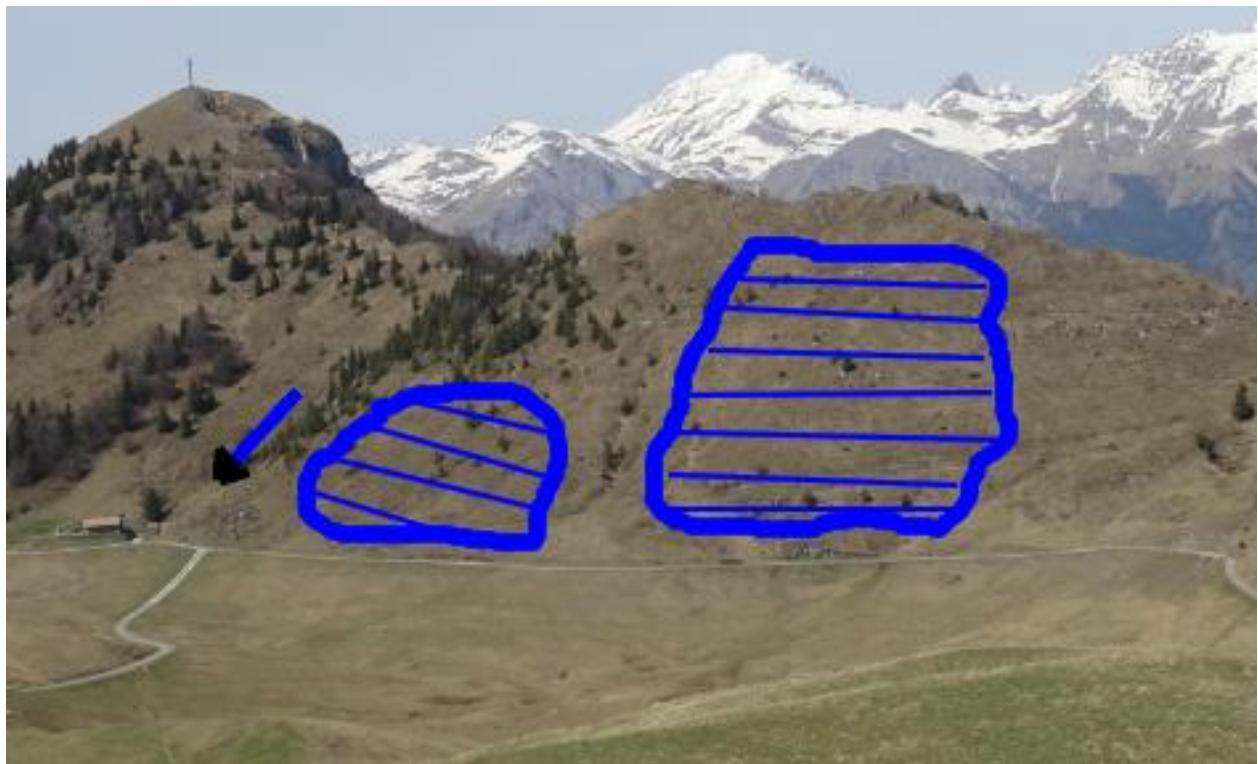


Figura 78. I due limiti valanghivi proposti (blu) ed il pericolo lineare (freccia blu) al margine orientale del sito valanghivo complessivo.

6.2 SETTORE M.FARNO

6.2.1. VALANGA 1 GHIAIONE DI BARZIZZA - VALANGA 2 VALLE DI PINO – VALANGA 3 SEMBLOCA

I tre siti valanghivi vengono analizzati congiuntamente poiché presentano evidenti analogie che li caratterizzano, soprattutto per la presenza di fitta vegetazione anche nelle zone di distacco, oltre all'esposizione dei versanti ai quadranti meridionali ed alla quota, complessivamente inferiore ai 1200 m s.l.m. Queste caratteristiche, determinano una sostanziale inattività dei siti, tali da permettere di attribuire a queste aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria “**Area a pericolosità media o moderata (Vm)**”.

Questo, nonostante sussistano le condizioni morfologiche dei versanti ed in particolare l'inclinazione del substrato superiore ai 28°-30°.

Tuttavia, nell'ambito della valanga n.2 “Valle di Pino”, si sono individuate delle potenziali aree prive di vegetazione dalla quale si potrebbero avere degli scaricamenti localizzati ed introdotti come 3 pericoli lineari, come riportato nelle tavole n.10 e 11 allegate al presente progetto.

Uno di questi pericoli lineari ricade inoltre esternamente all'area valanghiva attualmente attribuita dalla CLPV con la sola fotointerpretazione

Questo legittima ulteriormente, a mio avviso, la riduzione del livello di pericolosità dei siti, considerati attualmente come **“Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)”**, a seguito della riduzione delle superfici potenzialmente attive.

Le aree di distacco attuali, inattive per la presenza di vegetazione, potrebbero ritornare attive solo a seguito della scomparsa della vegetazione stessa, ad esempio per effetto di un incendio.

Anche in questa circostanza comunque, a mio avviso, manterrebbero una pericolosità valanghiva bassa.

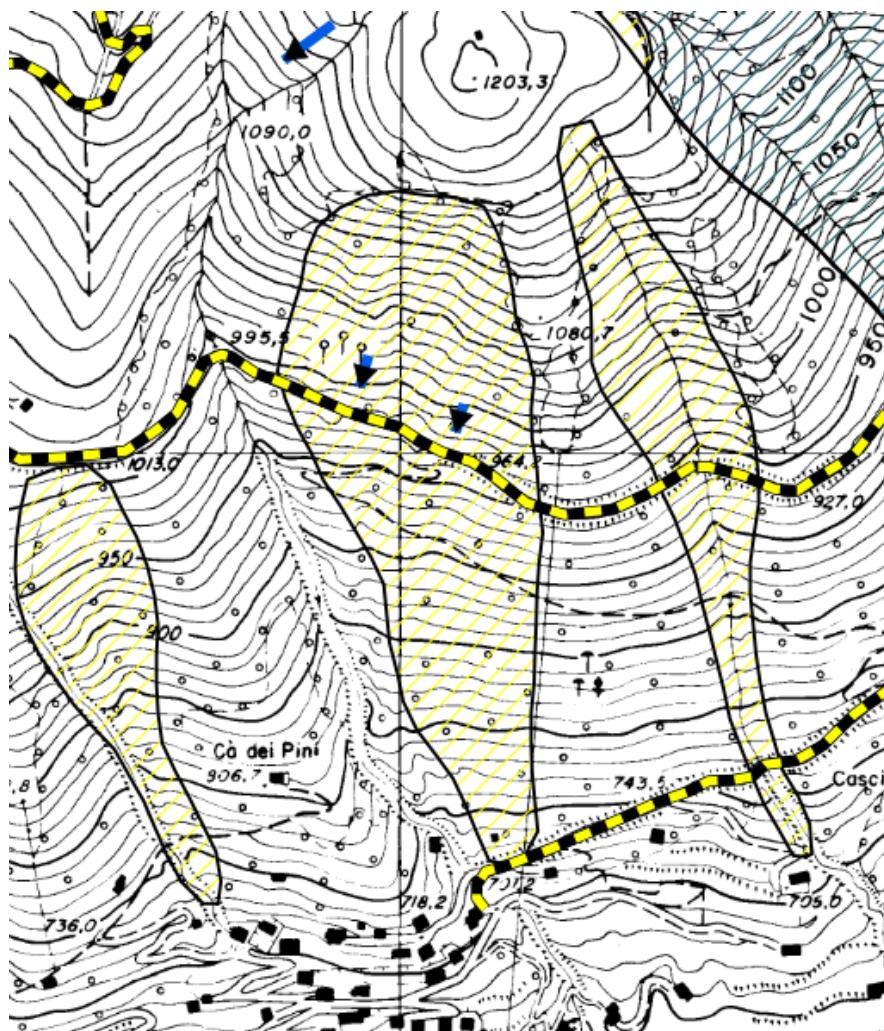


Figura 79. Stralcio della Tavola n.10 con i tre limiti valanghivi come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo) ed i tre pericoli lineari (freccia blu) introdotti e proposti.

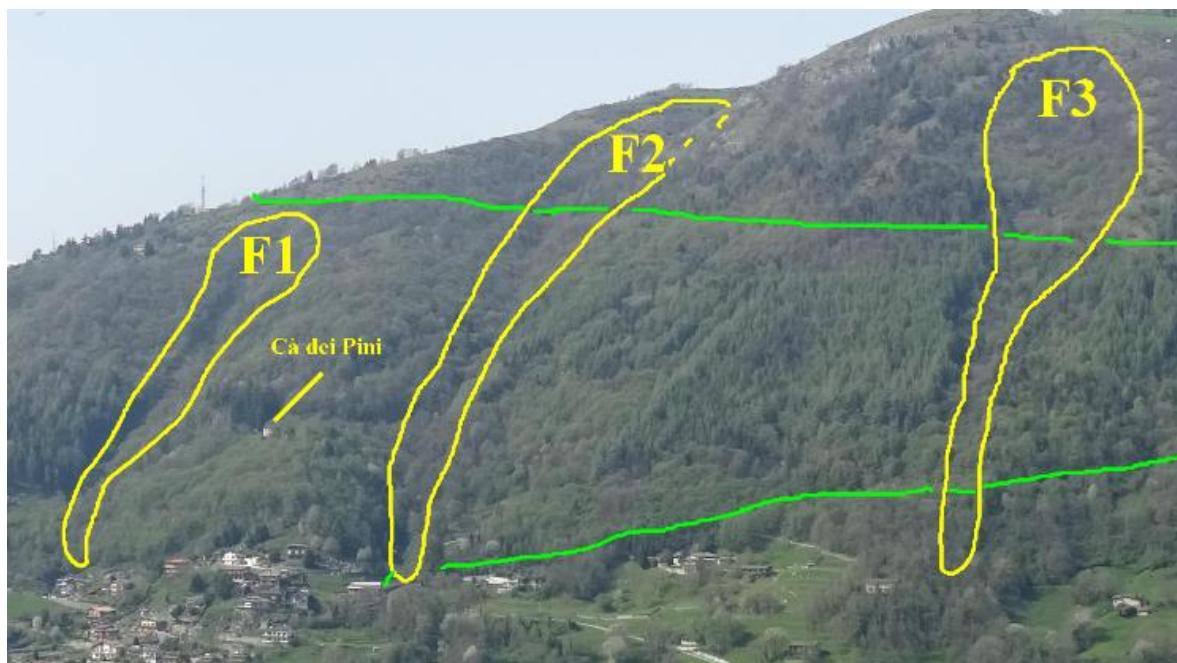


Figura 80. La posizione indicativa dei tre limiti valanghivi come indicati dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo), riportati su un'immagine frontale recente

6.2.2. VALANGA 4 VALLE DEL TUONO

L'analisi di questo sito valanghivo, in particolare delle zone di distacco, aventi un ampio sviluppo di circa 400 m e forma a semicerchio, l'analisi delle pendenze e della morfologia complessiva, oltre alle informazioni storiche, ha permesso di definire e proporre dei nuovi limiti valanghivi.

In particolare, il margine superiore della zona di distacco, può essere legittimamente spostato di circa 40 m di dislivello più a valle, in corrispondenza dell'isoipsa di quota 1150 m s.l.m., come riportato nelle tavole n.10 e 11 allegate al presente progetto.

Solo da tale quota verso valle infatti, l'inclinazione del versante supera la soglia critica di 28°-30°.

Inoltre, si devono considerare le buone condizioni del substrato della zona sommitale con prati e pascoli ben curati che non favoriscono gli scorrimenti lenti della neve come invece produce la cotica erbosa non curata. Anche questo sito valanghivo, come tutti gli altri quattro del settore, evidenziano elevata densità di vegetazione, a testimonianza di assenza di fenomeni valanghivi di rilievo nel corso degli ultimi 20-30 anni. Questa situazione è ben evidente anche nei due punti di intersezione con la strada comunale del M.Farno, interessata dal solco vallivo della Valle del Tuono, unione della Valle Torre e della Valle Chignolo. Complessivamente quindi, si può attribuire a tali aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **"Area a pericolosità media o moderata (Vm)"**.

Si propone pertanto di ridurre il livello di pericolosità del sito, considerato attualmente come **"Area a pericolosità elevata o molto elevata (Ve)"**.

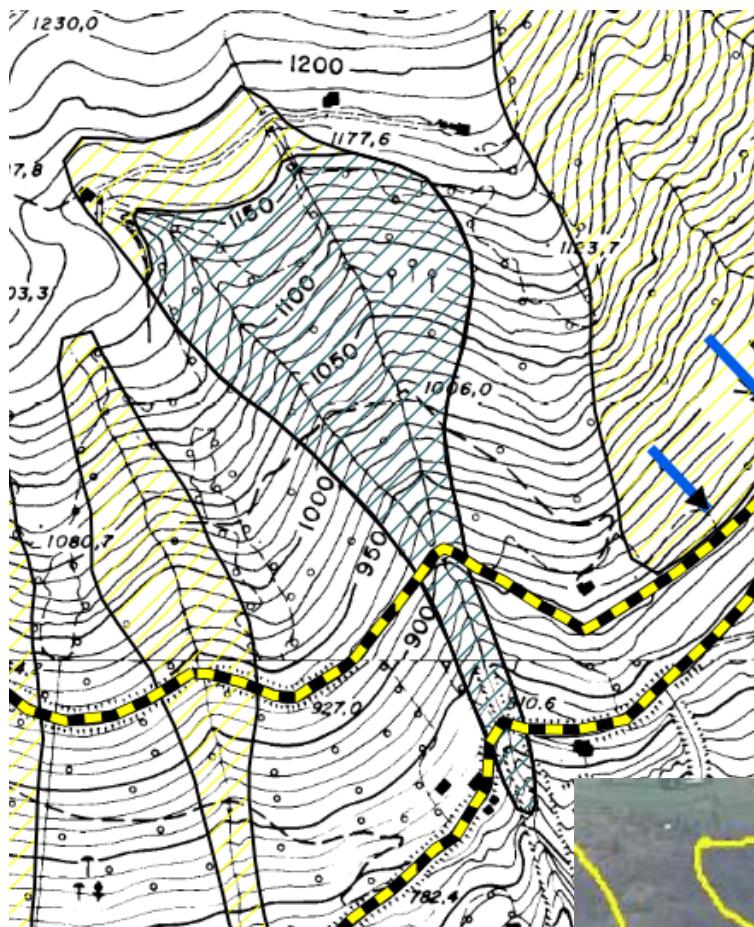


Figura 81. Stralcio della Tavola n.10 con i nuovi limiti valanghivi proposti (blu) nell'ambito del sito valanghivo complessivo, come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

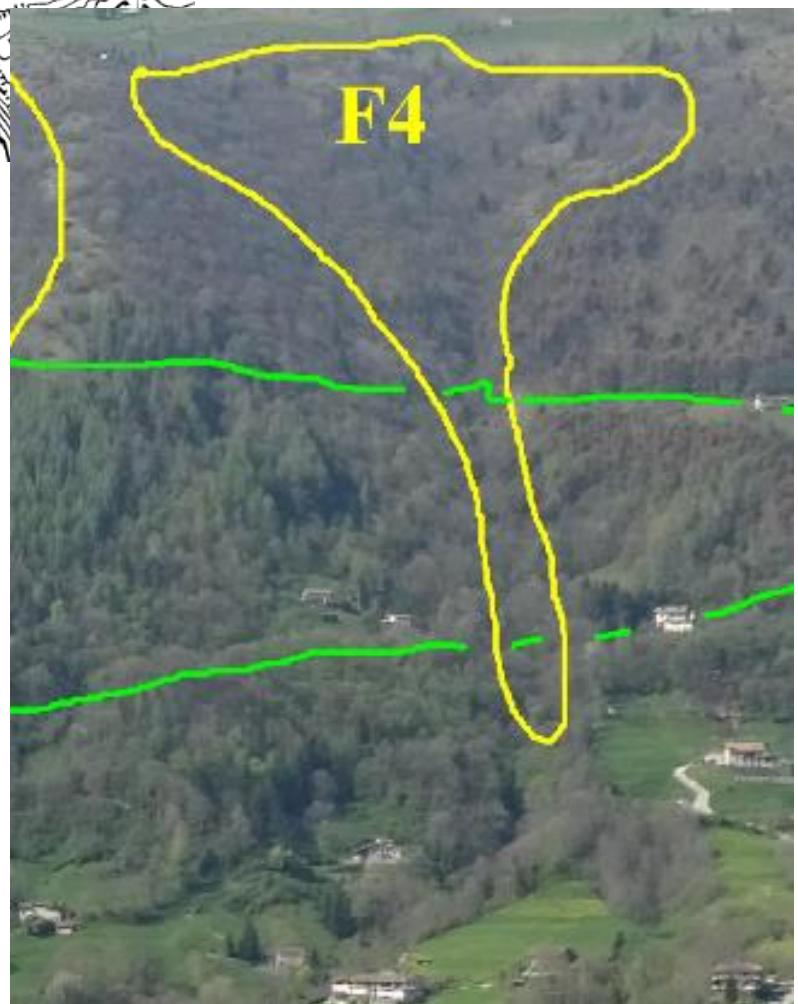


Figura 82. I limiti valanghivi del sito come definito dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo) riportati indicativamente su un'immagine frontale recente.

6.2.3. VALANGA 5 TERRE ROSSE

L'analisi di questo sito valanghivo nel suo complesso, in particolare delle condizioni di vegetazione delle zone di distacco, evidenziano la diffusa presenza di piante ad alto fusto ad eccezione di alcune limitate superfici, ascrivibili ai classici "ghiaioni". Su due di queste superfici, localizzate immediatamente a monte della strada comunale del M.Farno, sono state individuate delle potenziali aree dalla quale si potrebbero avere degli scaricamenti localizzati ed introdotti pertanto come 2 pericoli lineari, come riportato nelle tavole n.10 e 11 allegate al presente progetto. Complessivamente quindi, si può legittimamente attribuire all'area valanghiva una sostanziale attuale inattività dovuta all'elevata copertura vegetale.

Pertanto, si può attribuire a tali aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il *PAI* (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **"Area a pericolosità media o moderata (Vm)"**.

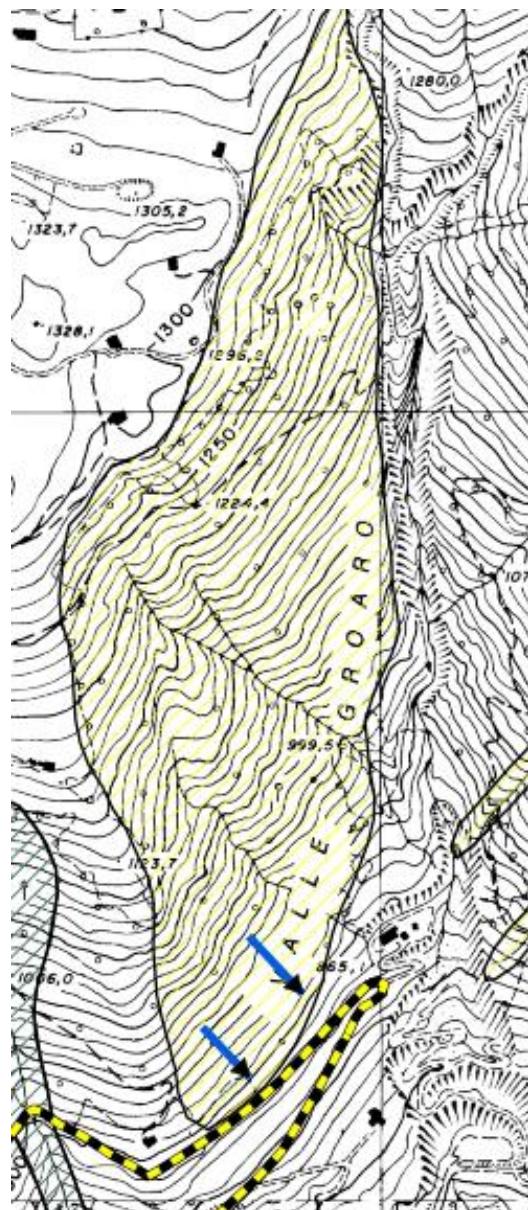


Figura 83. Stralcio della Tavola n.10 con i limiti valanghivi come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo) ed i due pericoli lineari (freccia blu).

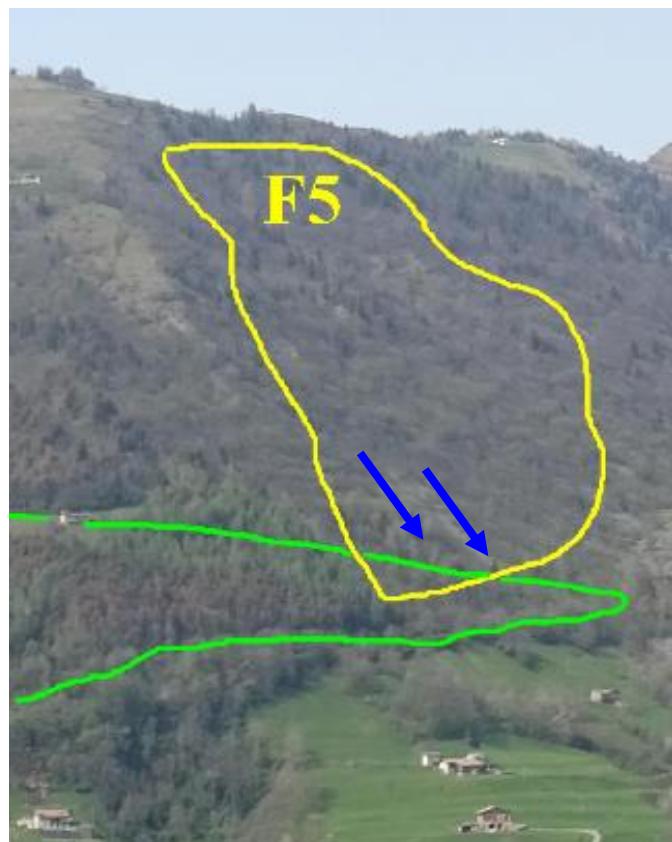


Figura 84. I limiti valanghivi del sito come definiti dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo) riportati indicativamente su un'immagine frontale recente con i due pericoli lineari (frecce blu).

6.3 SETTORE VAL D'AGRO

6.3.1. VALANGA A1 CA POZZETTA - VALANGA A2 CORNONE

Si tratta degli unici due siti valanghivi campiti come tali dalla CLPV con la sola fotointerpretazione, ed insistono sulla destra idrografica della Val d'Agro. Vengono analizzati congiuntamente poiché presentano evidenti analogie che li caratterizzano, soprattutto per la presenza di fitta vegetazione anche nelle zone di distacco, poste entrambe a quota inferiore ai 1250 m s.l.m., su versanti esposti decisamente ai quadranti meridionali. Queste condizioni determinano una sostanziale inattività dei siti, tali da permettere di attribuire a queste aree un livello di pericolosità da basso a moderato, ascrivibile secondo il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) alla categoria **“Area a pericolosità media o moderata (Vm)”**.

Anche la presenza di limitate aree prive di vegetazione, soprattutto sul sito A2 “Cornone”, non comportano problematiche per il raggiungimento di elevate distanze, in quanto il versante mantiene elevata densità di vegetazione anche a valle di tali aree.

Le aree di distacco attuali, inattive per la presenza di vegetazione, potrebbero ritornare attive solo con il ripristino di superfici libere da vegetazione, ad esempio per effetto di un incendio, mantenendo comunque una pericolosità valanghiva bassa.

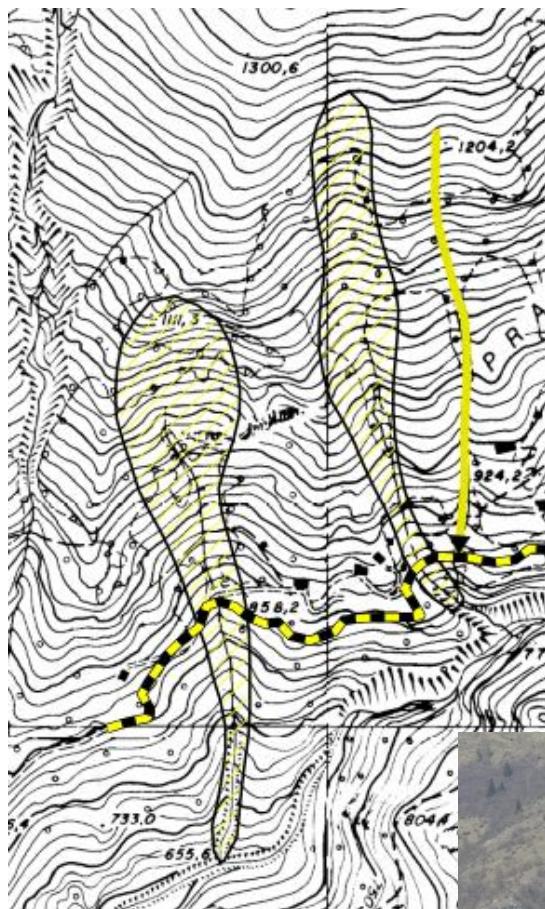


Figura 85. Stralcio della Tavola n.13 con i limiti valanghivi come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (giallo).

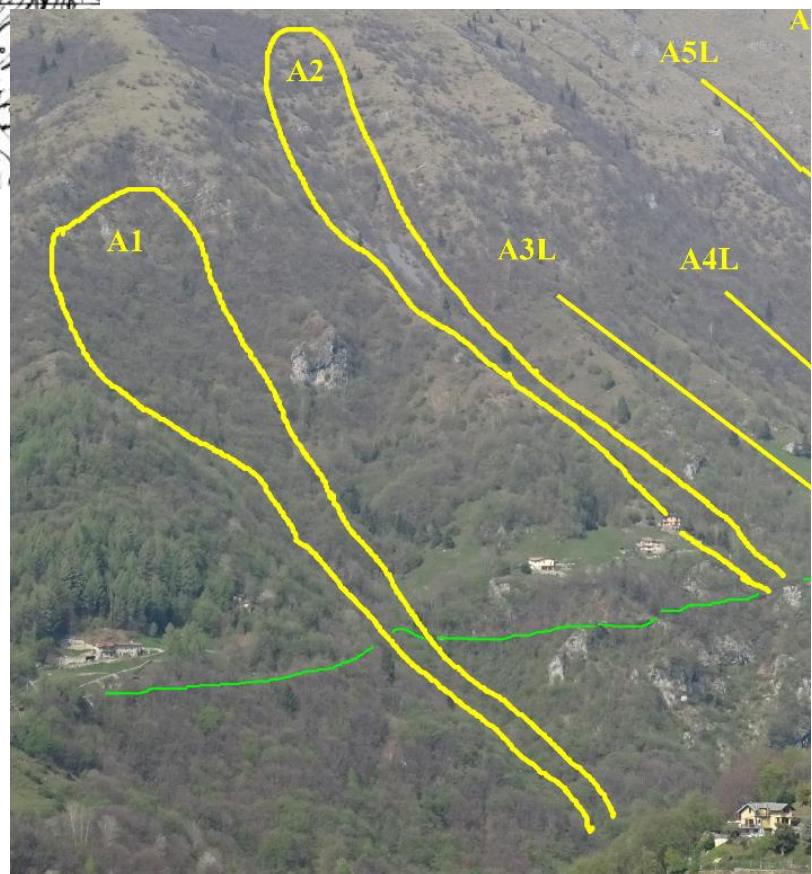


Figura 86. Immagine frontale del versante di interesse con i due siti in esame (giallo) ed il tracciato della strada (verde).

6.3.2. PERICOLI LINEARI da A3L a A7L

La destra idrografica della Val d'Agro, è costituita da un versante acclive denominato “Prati del Sole”, sulla quale la CLPV individua numerosi “pericoli lineari”, ovvero possibili valanghe, generate da zone di distacco di piccole dimensioni e non ben definibili, ma con percorso di scorrimento lineare e generalmente incanalato. L’analisi di questo versante ed in particolare delle zone di distacco, comprese nella fascia altimetrica 1220-1350 m s.l.m. con relative pendenze e morfologia, l’analisi nivo-climatica complessiva e la raccolta di informazioni storiche, permette di attribuire a tali aree di distacco una effettiva potenziale pericolosità. Tuttavia, la presenza di abbondante vegetazione con piante ad alto fusto a quote inferiori ai 1250-1300 m s.l.m. ed immediatamente a monte della carraia di fondovalle, testimoniano l’assenza di fenomeni valanghivi recenti. L’unico e ultimo evento valaghivo testimoniato che ha raggiunto la sede stradale è datato 1978 e riguarda il pericolo lineare A6L.

Poiché questi pericoli lineari non sono contemplati nella cartografia *PAI* (Piano Assetto Idrogeologico) e pertanto non sono presenti nel PGT comunale, si propone di inserirli come valanghe ascrivibili alla categoria “**Area a pericolosità media o moderata (Vm)**”.

Inoltre, dall’analisi del versante, si è individuata una zona di distacco non riportata in CLPV e compresa indicativamente tra i pericoli lineari A6L e A7L, caratterizzata da un bacino concavo imbutiforme della larghezza massima di circa 70 m e quota massima attorno ai 1450 m s.l.m. Anche in questo caso tuttavia, la zona di scorrimento incanalata si presenta ben vegetata e non sussistono le condizioni che permetterebbero alla valanga di raggiungere la sede della carraia. Si propone comunque di inserire tale sito come valanga ascrivibili alla categoria “**Area a pericolosità media o moderata (Vm)**”.

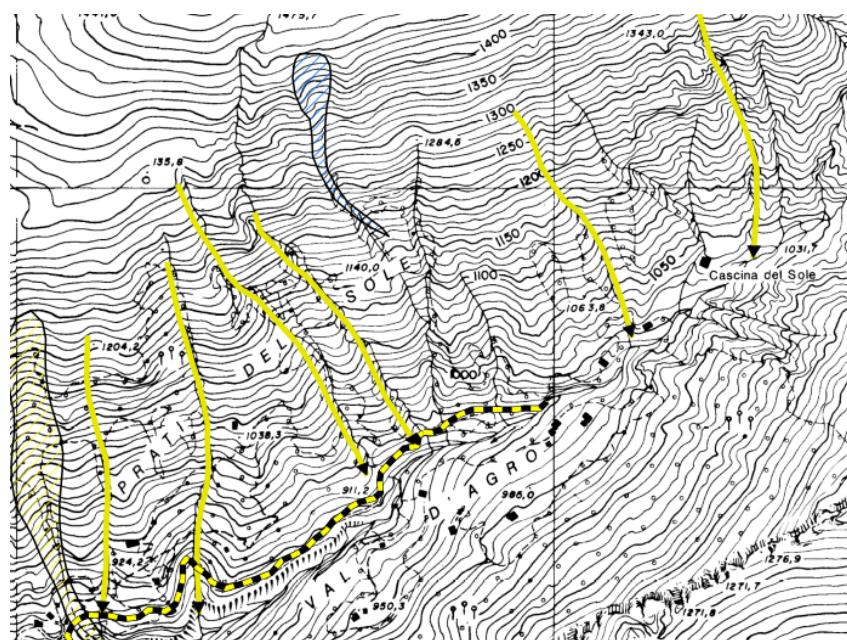


Figura 87. Stralcio della Tavola n.13 con il nuovo limite valanghivo proposto (blu) ed i pericoli lineari, come riportato dalla CLPV per fotointerpretazione (frecce gialle).

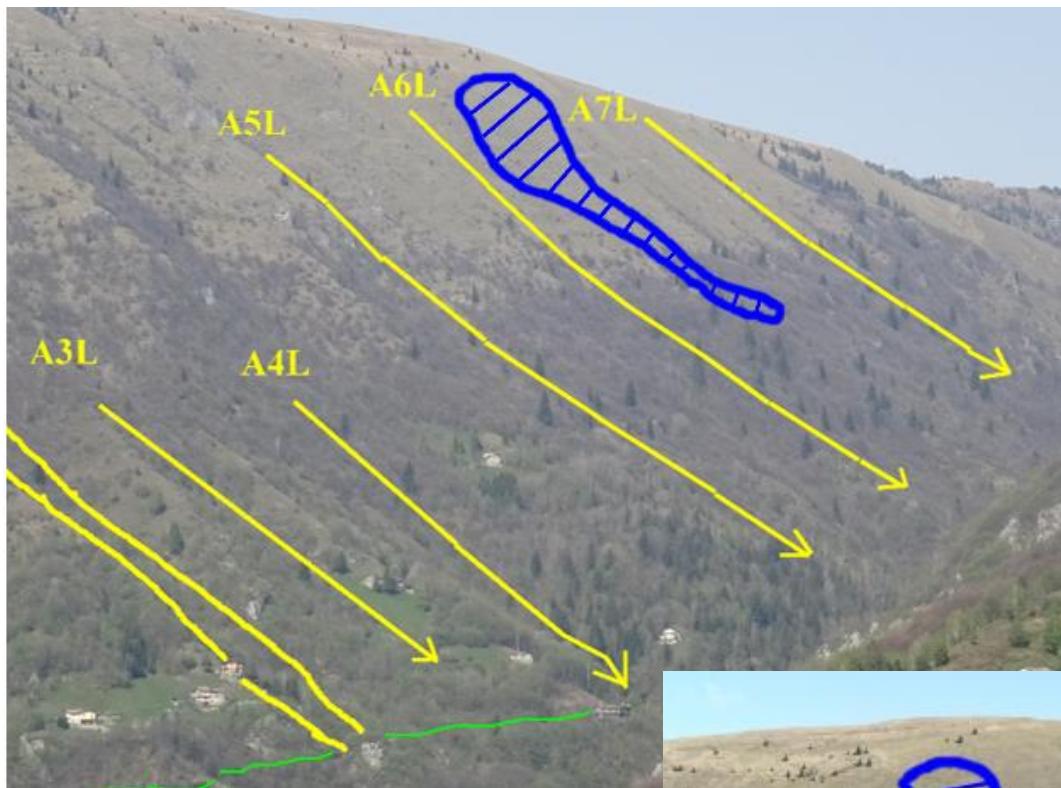


Figura 88.
Immagine frontale del versante di interesse con i tracciati (giallo) dei pericoli lineari, il nuovo limite valanghivo proposto (blu) ed il tracciato della strada (verde).

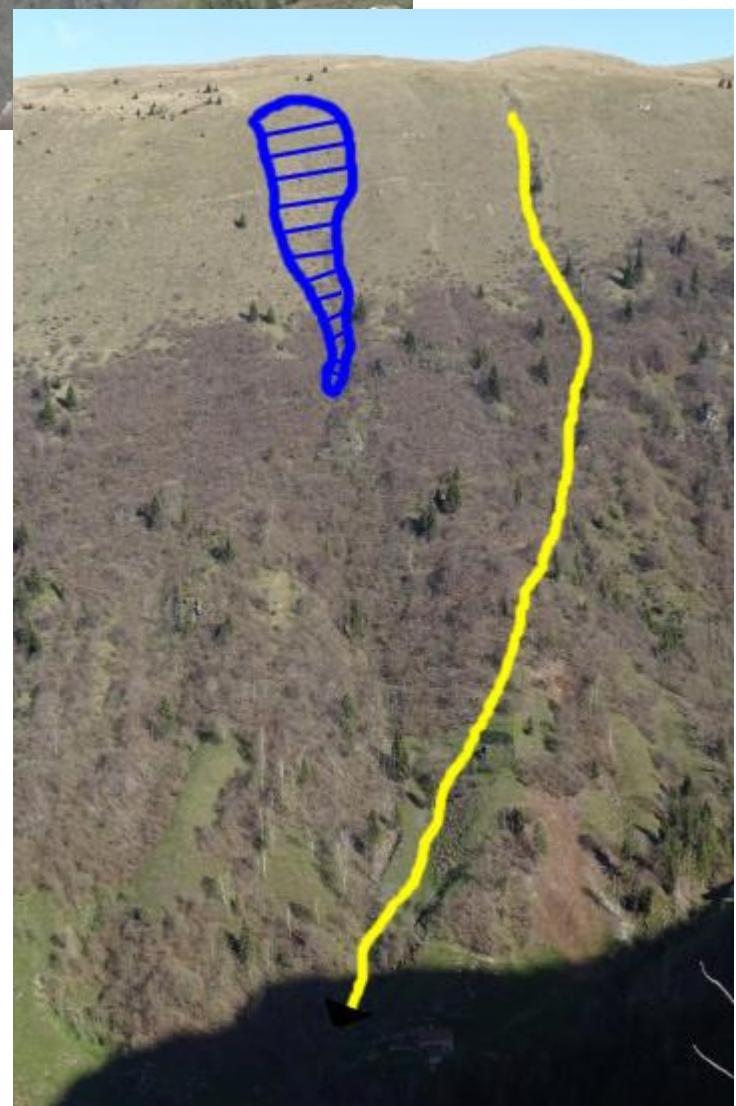


Figura 89. Immagine frontale del versante di interesse con il tracciato (giallo) del pericolo lineare A7L, ed il nuovo limite valanghivo proposto (blu).

6.4 SETTORE VALLE PIANA

6.4.1. VALANGA P1 SANT'ANTONIO

Si tratta dell'unico sito valanghivo, indicato in CLPV, che interessa potenzialmente la strada della Valle Piana. Dall'analisi del versante, esposto ai quadranti nord occidentali ad elevata acclività sempre superiore ai 30° e frequentemente superiore ai 36°-37°, si delinea una situazione attuale che, a seguito della diffusa presenza di piante ad alto fusto, non comporta la possibilità di generare delle valanghe estese lateralmente.

La situazione potenziale di innesco di una valanga “vera e propria” nelle dimensioni areali come indicato in CLPV, non risulta quindi attualmente possibile, anche con eventuali nevicate abbondanti.

Nell'ambito del versante di interesse quindi, sono state individuate complessivamente 6 zone di potenziale innesco di valanghe avente le caratteristiche di scaricamento, definiti pericoli lineari, di cui solo una ricade nell'area valanghiva definita dalla CLPV.

È stato inoltre individuato un nuovo potenziale limite valanghivo, sempre esterno all'area valanghiva definita dalla CLPV e localizzato sul versante a monte dell'ultimo tornante della strada della Val Piana. Questo, si caratterizza per l'estrema ripidità del versante stesso, prossimo alla verticalità e per la copertura erbosa del substrato. Queste condizioni, pur non permettendo facilmente l'accumulo della neve, possono dare evidentemente degli scaricamenti pericolosi per la sede stradale, con potenziale occlusione della stessa. Poiché questi pericoli lineari non sono contemplati nella cartografia PAI (Piano Assetto Idrogeologico) e pertanto non sono presenti nel PGT comunale, si propone di inserirli come valanghe ascrivibili alla categoria **“Area a pericolosità media o moderata (Vm)”**. Anche per il nuovo poligono valanghivo individuato si propone l'appartenenza alla sopraindicata categoria di pericolo.

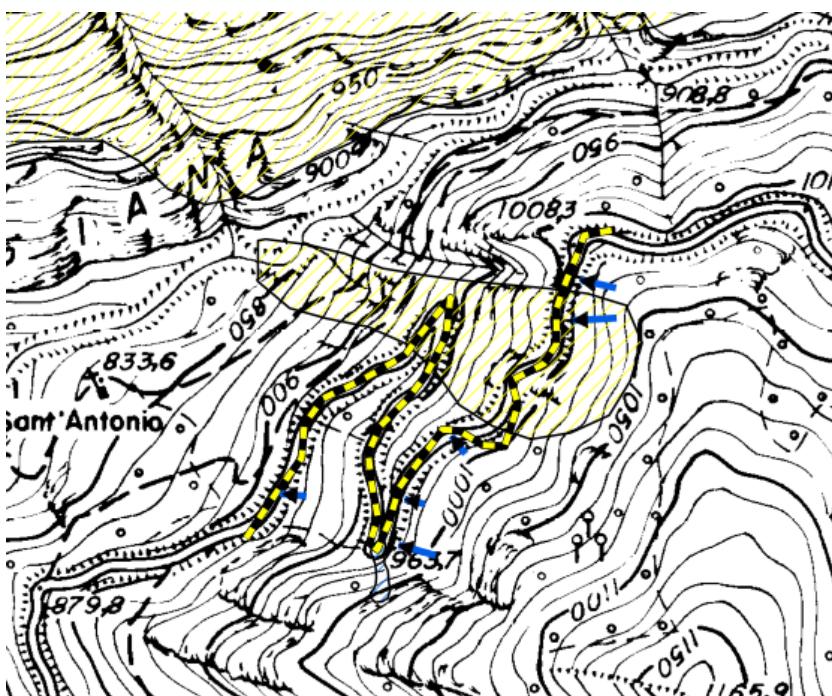


Figura 90. Stralcio della Tavola n. 16 con il nuovo limite valanghivo proposto (blu) ed i nuovi pericoli lineari (frecce blu) nell'ambito del sito valanghivo complessivo, come riportato dalla CLPV con la fotointerpretazione (giallo).



Figura 91.
Immagine frontale del versante di interesse in corrispondenza dell'ultimo tornante con il nuovo limite valanghivo proposto (blu) ed i nuovi pericoli lineari introdotti (frecce blu).

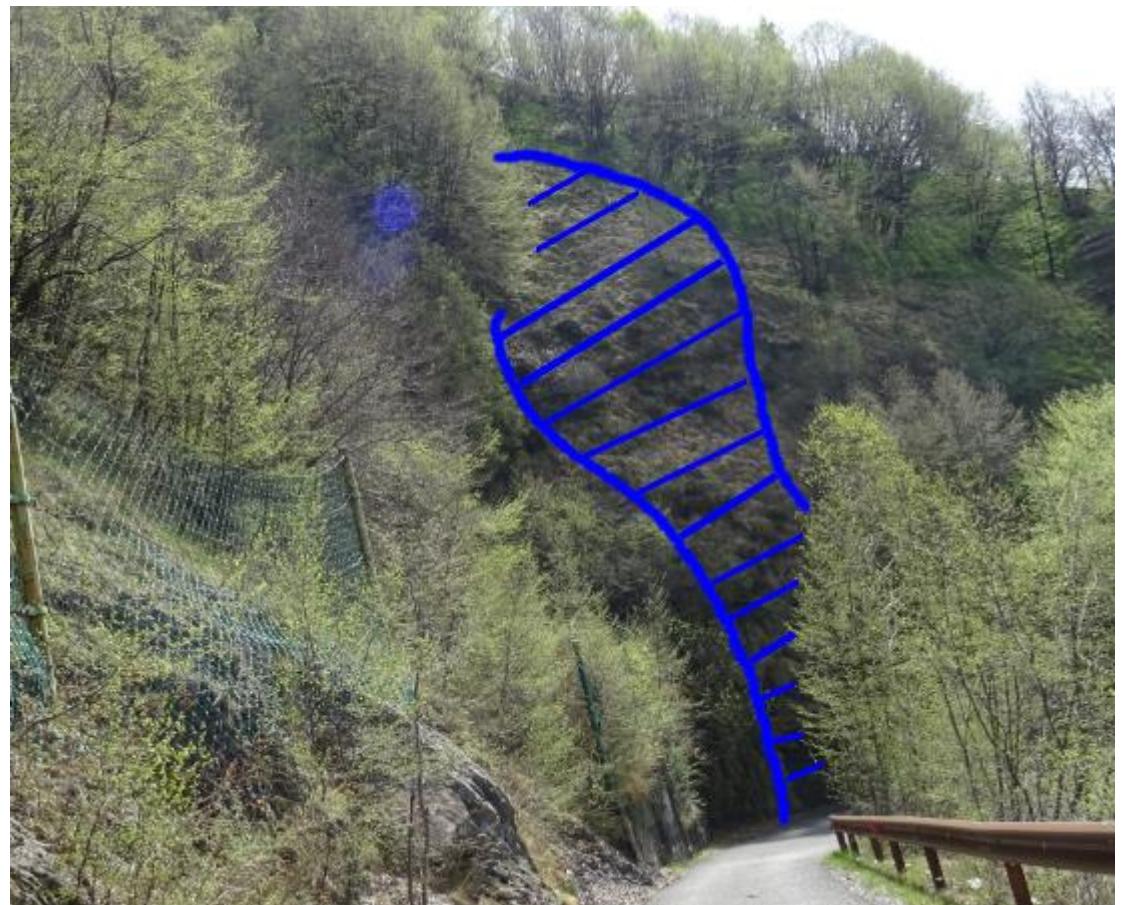


Figura 92.
Immagine frontale del versante di interesse in corrispondenza dell'ultimo tornante con il nuovo limite valanghivo proposto (blu).

7.0 CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI

Nel complesso, da una situazione di partenza che precludeva un'adeguata conoscenza del territorio e della dinamica valanghiva, poiché le valanghe in CLPV sono desunte dalla sola interpretazione, lo studio ha permesso di definire con maggior dettaglio il contesto valanghivo sul territorio del Comune di Gandino.

In particolare, sono stati delineati dei limiti valanghivi più ragionevoli ed aderenti alla reale pericolosità valanghiva del territorio, in un contesto meteo-climatico che determina una sempre minore possibilità di avere precipitazioni nevose abbondanti a quote prossime ed inferiori ai 1000 m s.l.m.

Di conseguenza, lo studio, pur ridimensionando notevolmente la pericolosità valanghiva della maggior parte dei siti conosciuti, ha introdotto anche nuove superfici potenzialmente valanghive, a testimonianza della possibilità di accadimento, sia pur localizzata, di fenomeni naturali in senso generale e nello specifico di valanghe.

Lo studio effettuato dovrebbe permettere l'adeguamento/aggiornamento del PGT (Piano di Governo del Territorio) in modo tale che il fenomeno valanghivo venga descritto meglio e permetta una migliore gestione geo-ambientale del territorio, legittimando la sensibilità dimostrata dalle autorità comunali per il fenomeno valanghivo ed in generale per i fenomeni naturali,

Inoltre, l'analisi effettuata ha evidenziato un diverso grado di pericolo dei siti valanghivi che deve essere tradotta in rischio in funzione esclusivamente della possibilità che tali eventi possano interessare elementi di natura antropica.

Si ricorda che per le valanghe, così come per altri fenomeni naturali, la frequenza di accadimento è espressa in "Tempo di ritorno", ovvero la distanza temporale teorica tra eventi della stessa magnitudo.

Nel caso delle valanghe i tempi di ritorno considerati sono di 30, 100 e 300 anni.

Maggiore è il tempo di ritorno maggiore sarà la potenza distruttiva potenziale dell'evento.

8.0 LISTA ALLEGATI

Allegato 1: Tavola di inquadramento e disposizione tavole su base topografica (scala 1:25.000).

Allegato 2: Tavola di inquadramento e disposizione tavole su ortofoto (scala 1:25.000).

Tavola 1 – valanga F1 su base topografica (scala 1:5.000)

Tavola 2 – valanga F1 su base ortofoto (scala 1:5.000)

Tavola 3 – valanga F1 CARTA della PENDENZA (scala 1:5.000)

Tavola 4 – valanga F2 su base topografica (scala 1:5.000)

Tavola 5 – valanga F2 su base ortofoto (scala 1:5.000)

Tavola 6 – valanga F2 CARTA della PENDENZA (scala 1:5.000)

- Tavola 7** – valanga F3 su base topografica (scala 1:10.000)
- Tavola 8** – valanga F3 su base ortofoto (scala 1:10.000)
- Tavola 9** – valanga F3 CARTA della PENDENZA (scala 1:10.000)
- Tavola 10** – valanga 1-2-3-4-5 su base topografica (scala 1:10.000)
- Tavola 11** – valanga 1-2-3-4-5 su base ortofoto (scala 1:10.000)
- Tavola 12** – valanga 1-2-3-4-5 CARTA della PENDENZA (scala 1:10.000)
- Tavola 13** – valanga A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L-P1 su base topografica (scala 1:10.000)
- Tavola 14** – valanga 1 A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L-P1 su base ortofoto (scala 1:10.000)
- Tavola 15** – valanga A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L-P1 CARTA della PENDENZA (scala 1:10.000)
- Tavola 16** – valanga P1 su base topografica (scala 1:5.000)
- Tavola 17** – valanga P1 su base ortofoto (scala 1:5.000)
- Tavola 18** – valanga P1 CARTA della PENDENZA (scala 1:5.000)

Seriate, Aprile 2024

Dott. Geologo
Federico Rota



ALLEGATI



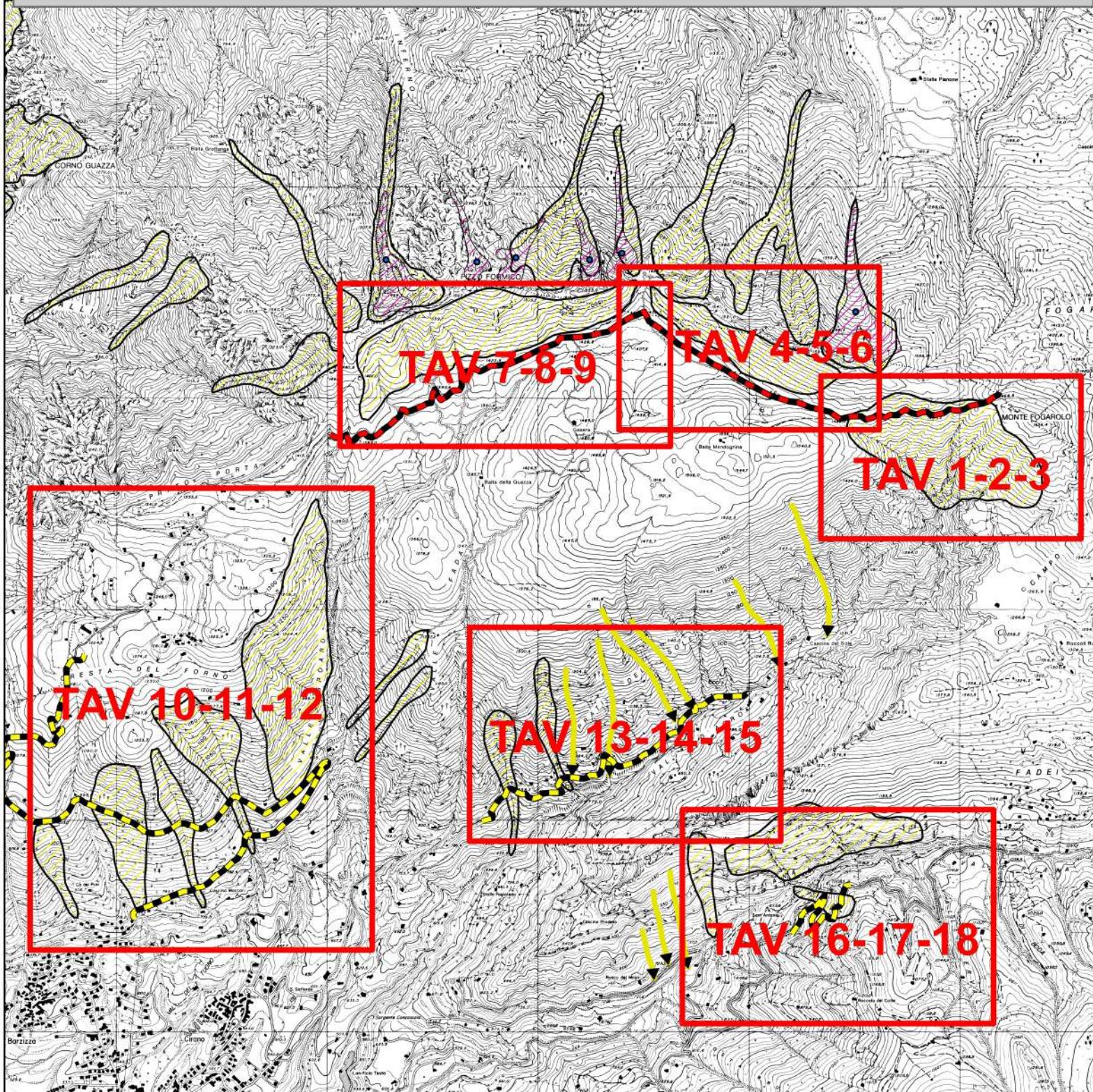
COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA CTR

INQUADRAMENTO



LEGENDA



STRADA COMUNALE



STRADA SERRATA O
SENTIERO



PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTORETTORE



VALANGA DA CLPV
FOTORETTORE

N

SCALA 1:25.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

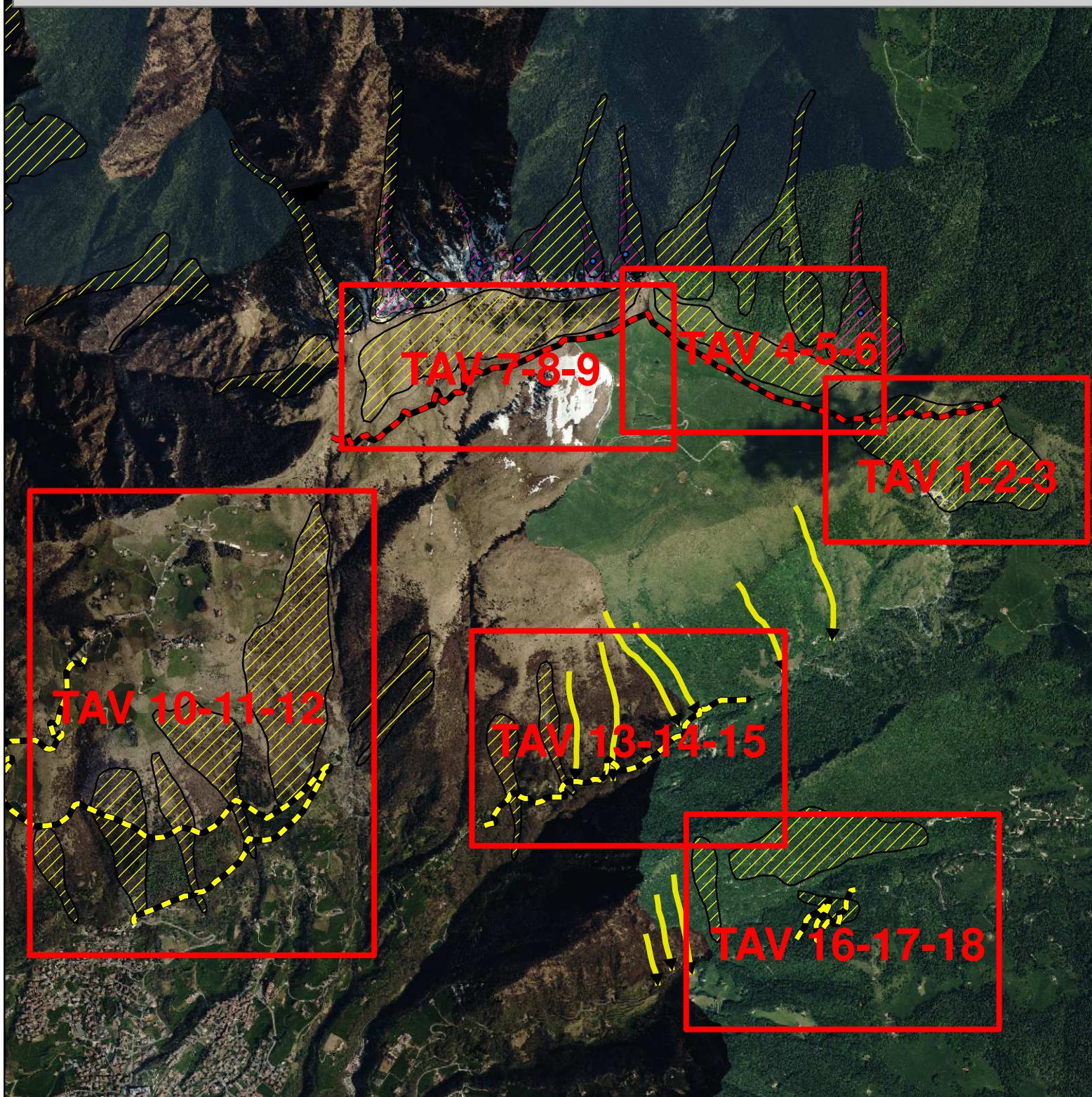
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga

a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio

BASE ORTOFOTO



INQUADRAMENTO



LEGENDA



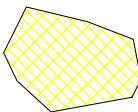
STRADA COMUNALE



STRADA STERRATA O
SENTIERO



PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTORETTOVAZIONE



VALANGA DA CLPV
FOTORETTOVAZIONE **N**

SCALA 1:25.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. -

VALANGA F1

TAV. N. 1

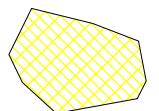
LEGENDA



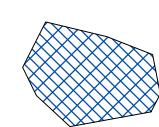
STRADA COMUNALE



STRADA SERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

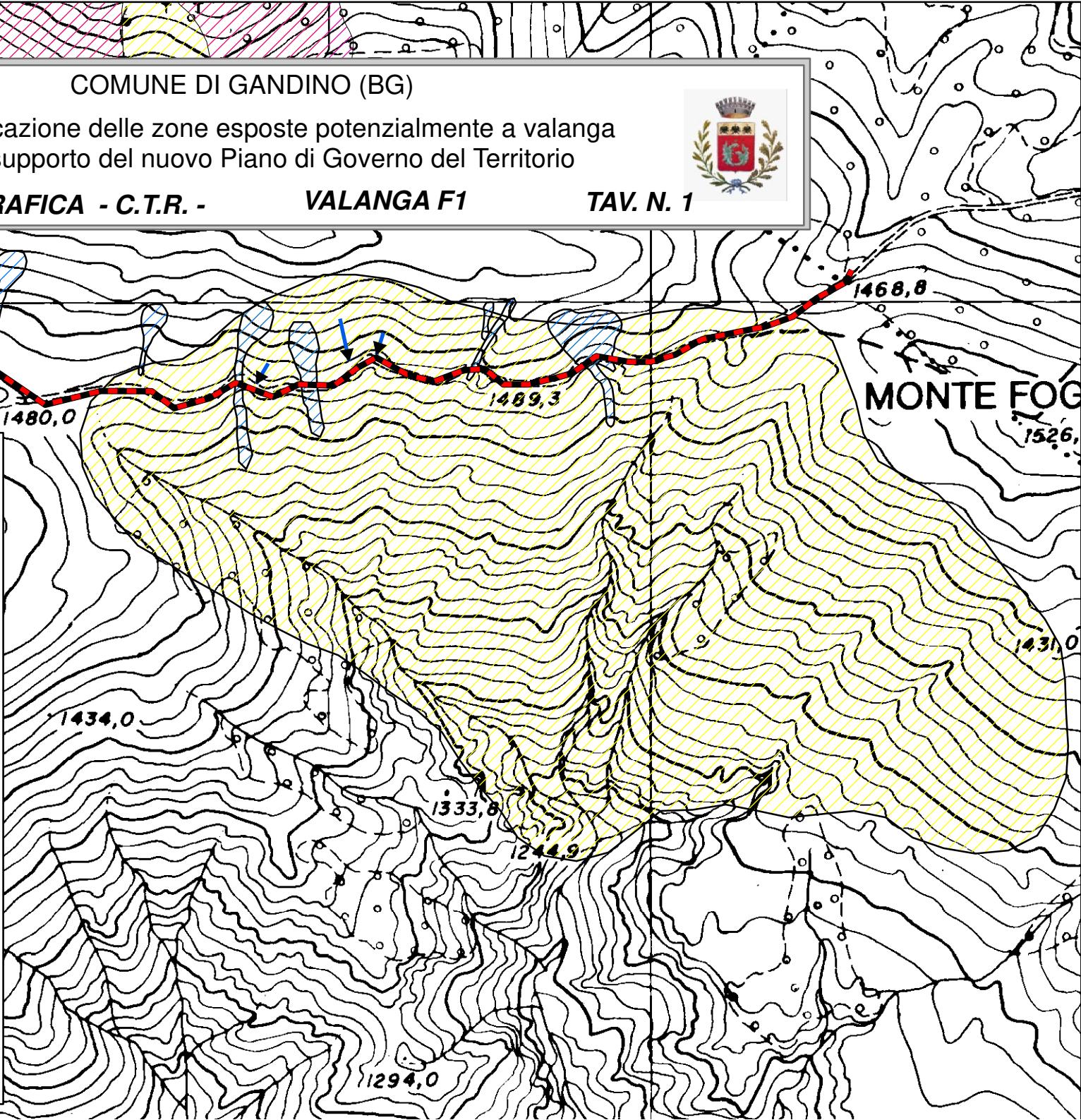


NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI

PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO



SCALA 1:5.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA F1

TAV. N. 2

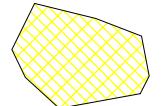
LEGENDA



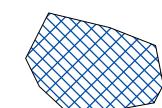
STRADA COMUNALE



STRADA STERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE



NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI

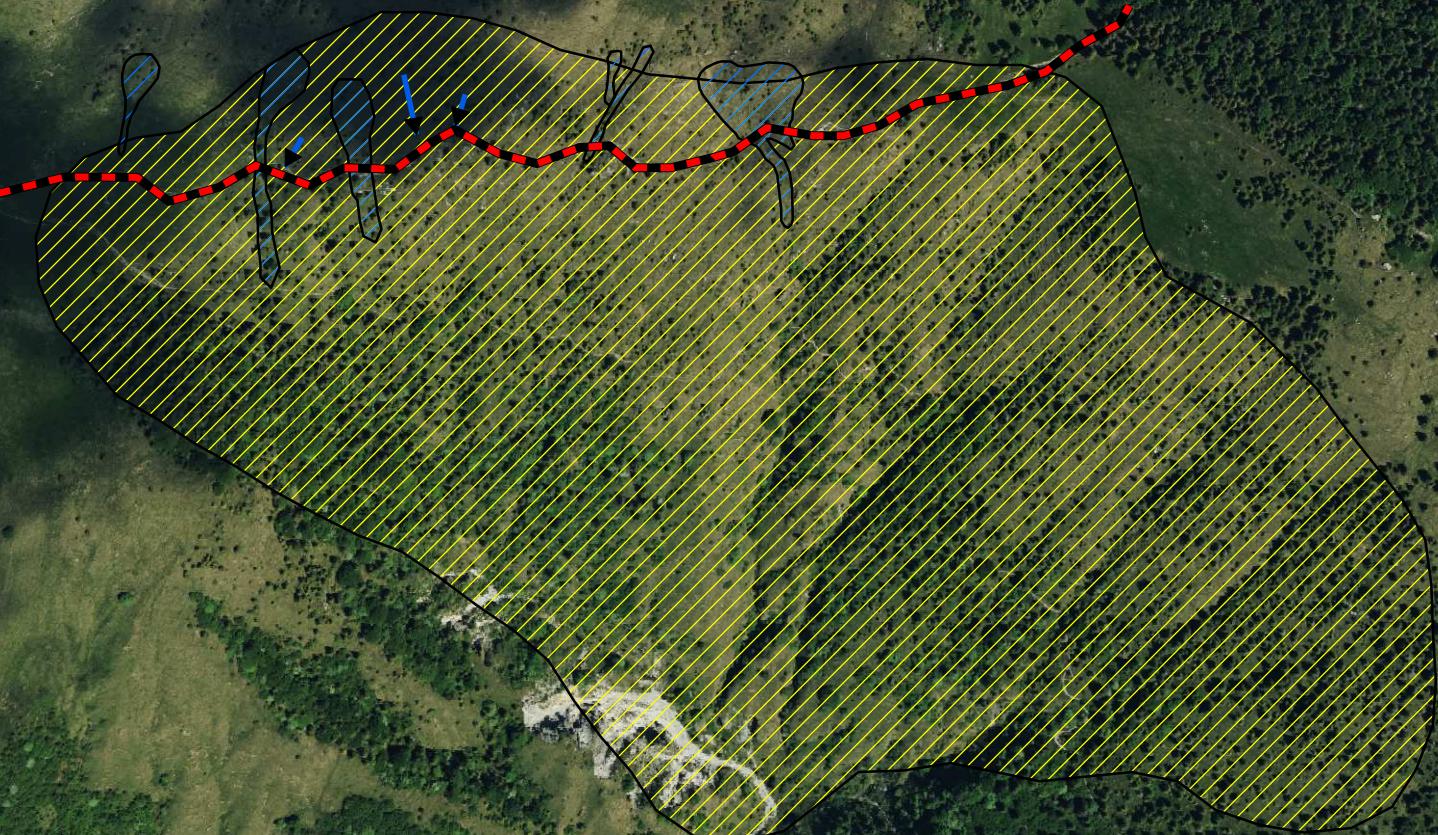


PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

N



SCALA 1:5.000



COMUNE DI GANDINO (BG)



Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



CARTA PENDENZA

VALANGA F1

TAV. N. 3

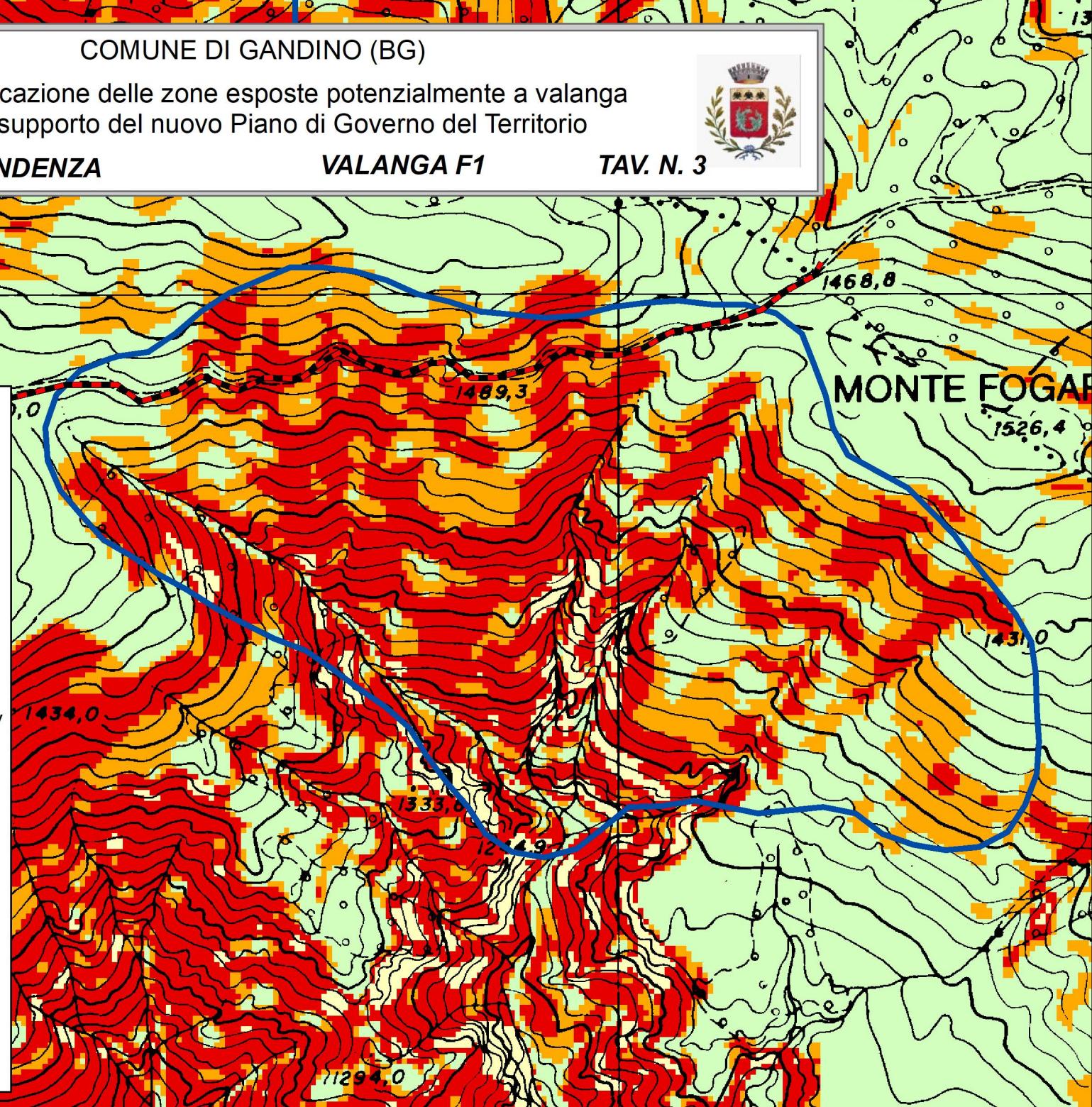
LEGENDA

- STRADA COMUNALE
- STRADA SERRATA O SENTIERO
- VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

- PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

- < 28°
- 28°-32° CAMPI INCLINAZIONE
VERSANTE
- 32°-45°
- > 45°

SCALA 1:5.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. -

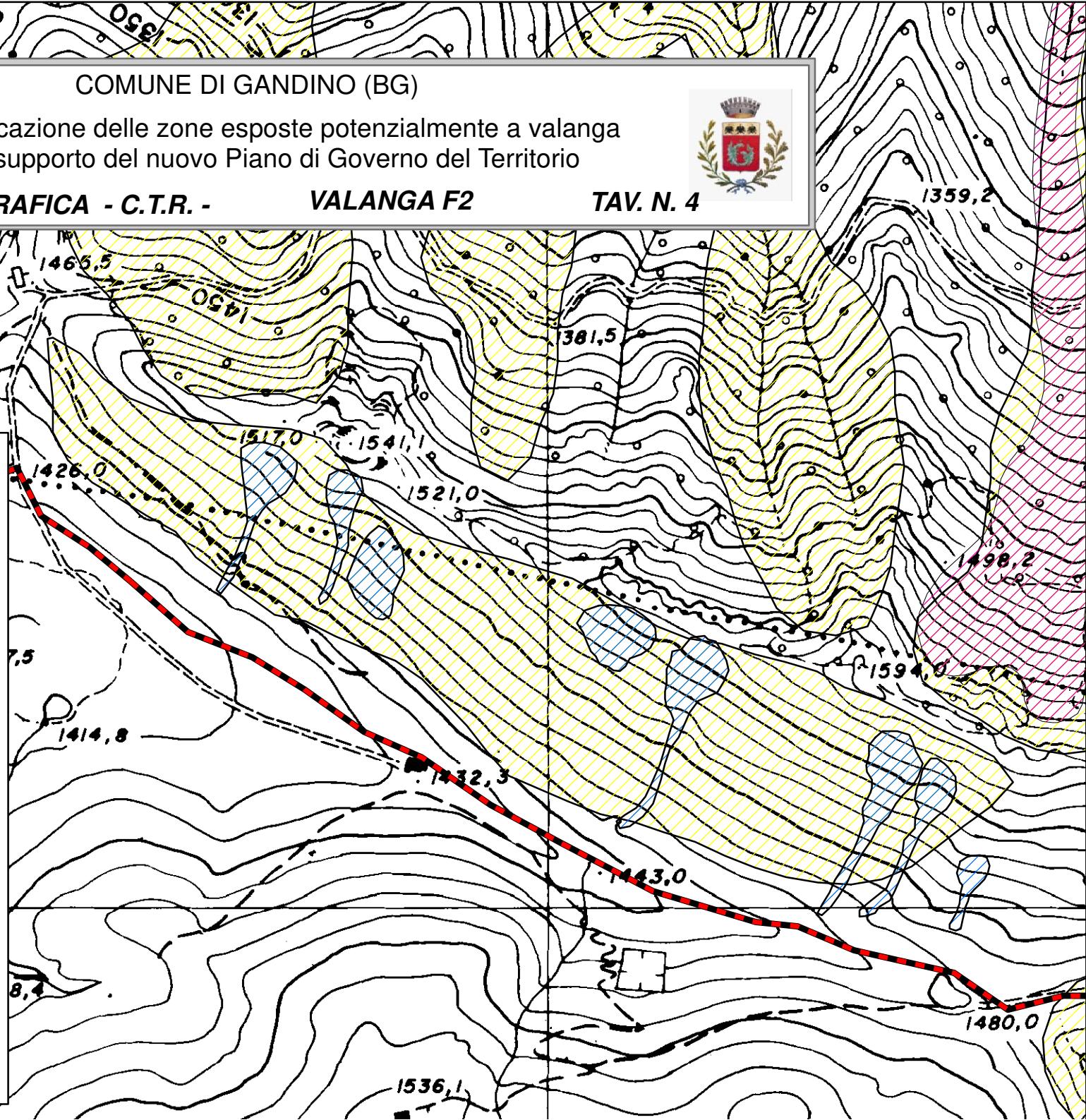
VALANGA F2

TAV. N. 4

LEGENDA

- STRADA COMUNALE
- STRADA SERRATA O SENTIERO
- VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE
- NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI
- PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

SCALA 1:5.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA F2

TAV. N. 5

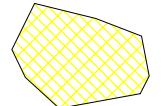
LEGENDA



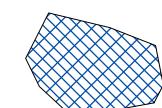
STRADA COMUNALE



STRADA SERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE



NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI



PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

N



SCALA 1:5.000



COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



CARTA PENDENZA

VALANGA F2

TAV. N. 6

LEGENDA

-  STRADA COMUNALE

 STRADA SERRATA O SENTIERO

 VALANGA DA CLPV
FOTointerpretazione

 PERICOLO LOCALIZZATO
FOTointerpretazione

 $< 28^\circ$

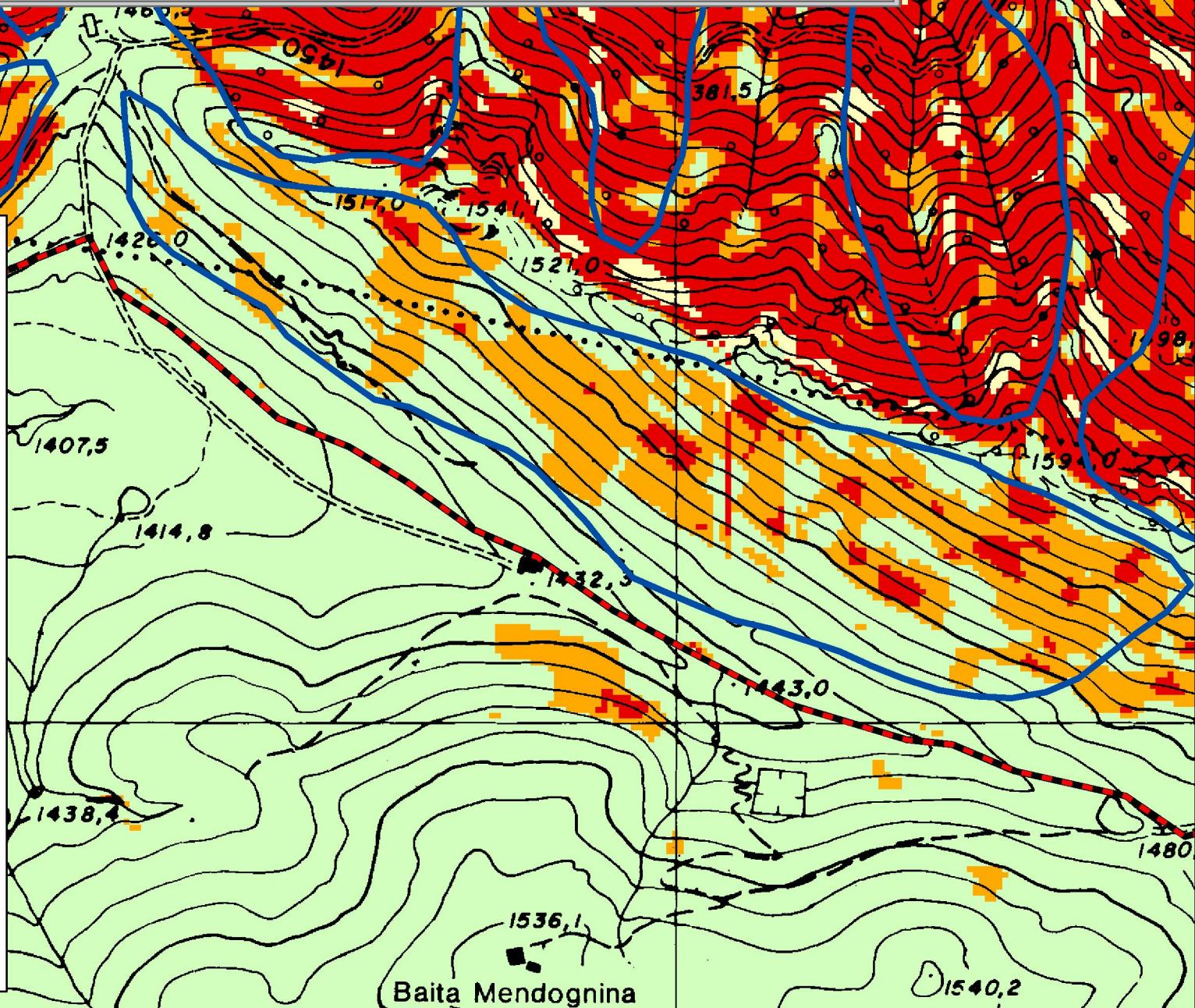
 $28^\circ - 32^\circ$

 $32^\circ - 45^\circ$

 $\geq 45^\circ$

CAMPI INCLINAZIONI
VERSANTE

SCALA 1:5.000



COMUNE DI GANDINO (BG)



Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. -

VALANGA F3

TAV. N. 7

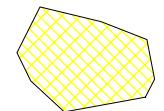
LEGENDA



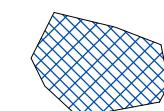
STRADA COMUNALE



STRADA STERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTointerpretazione



NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI

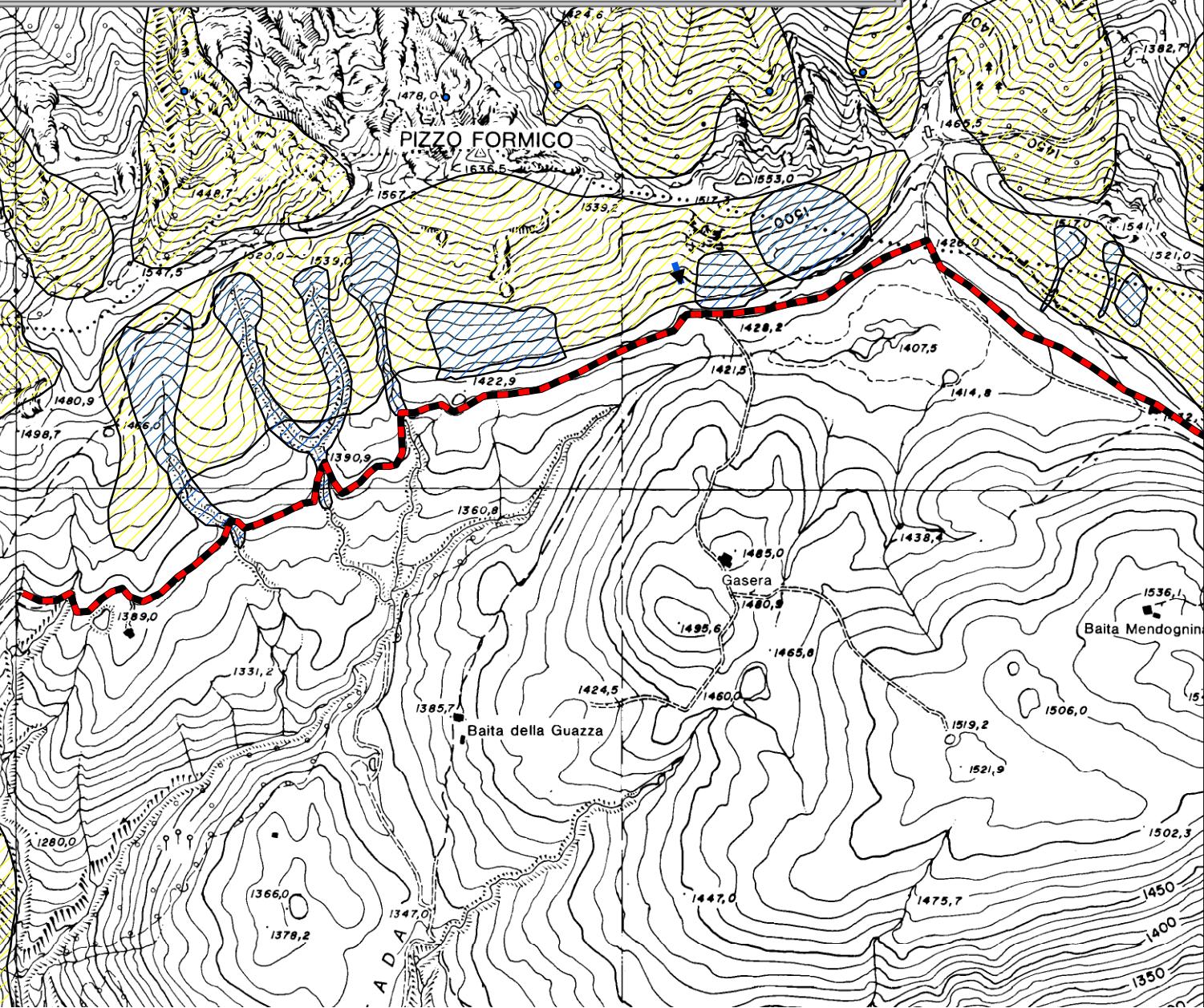


PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

N



SCALA 1:10.000





COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA F3

TAV. N. 8

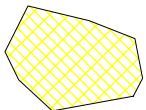
LEGENDA



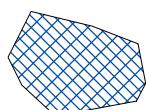
STRADA COMUNALE



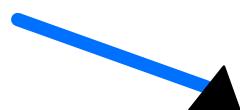
STRADA STERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE



NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI

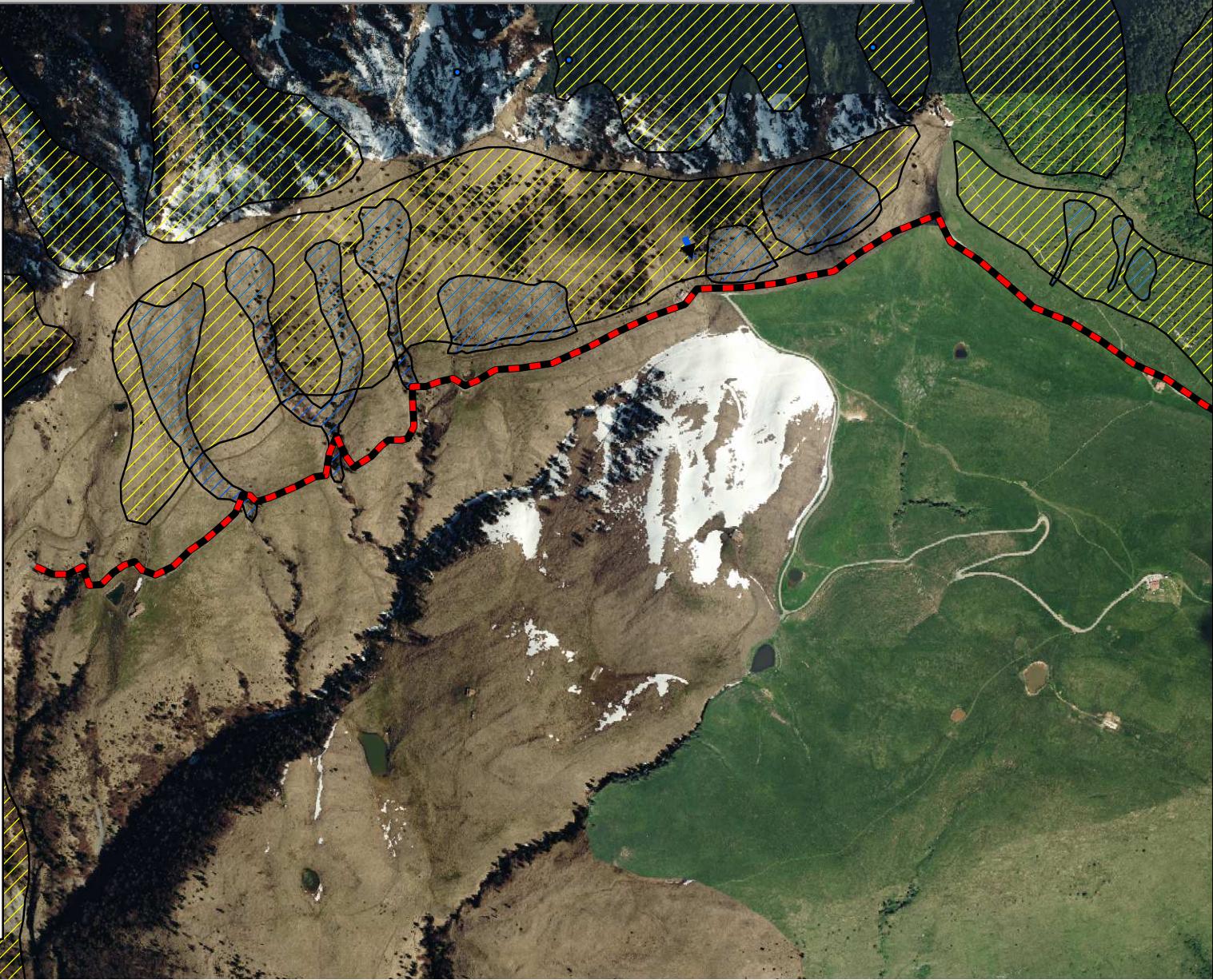


PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

N



SCALA 1:10.000



COMUNE DI GANDINO (BG)



Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



CARTA PENDENZA

VALANGA F3

TAV. N. 9

LEGENDA



STRADA COMUNALE



STRADA SERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

< 28°

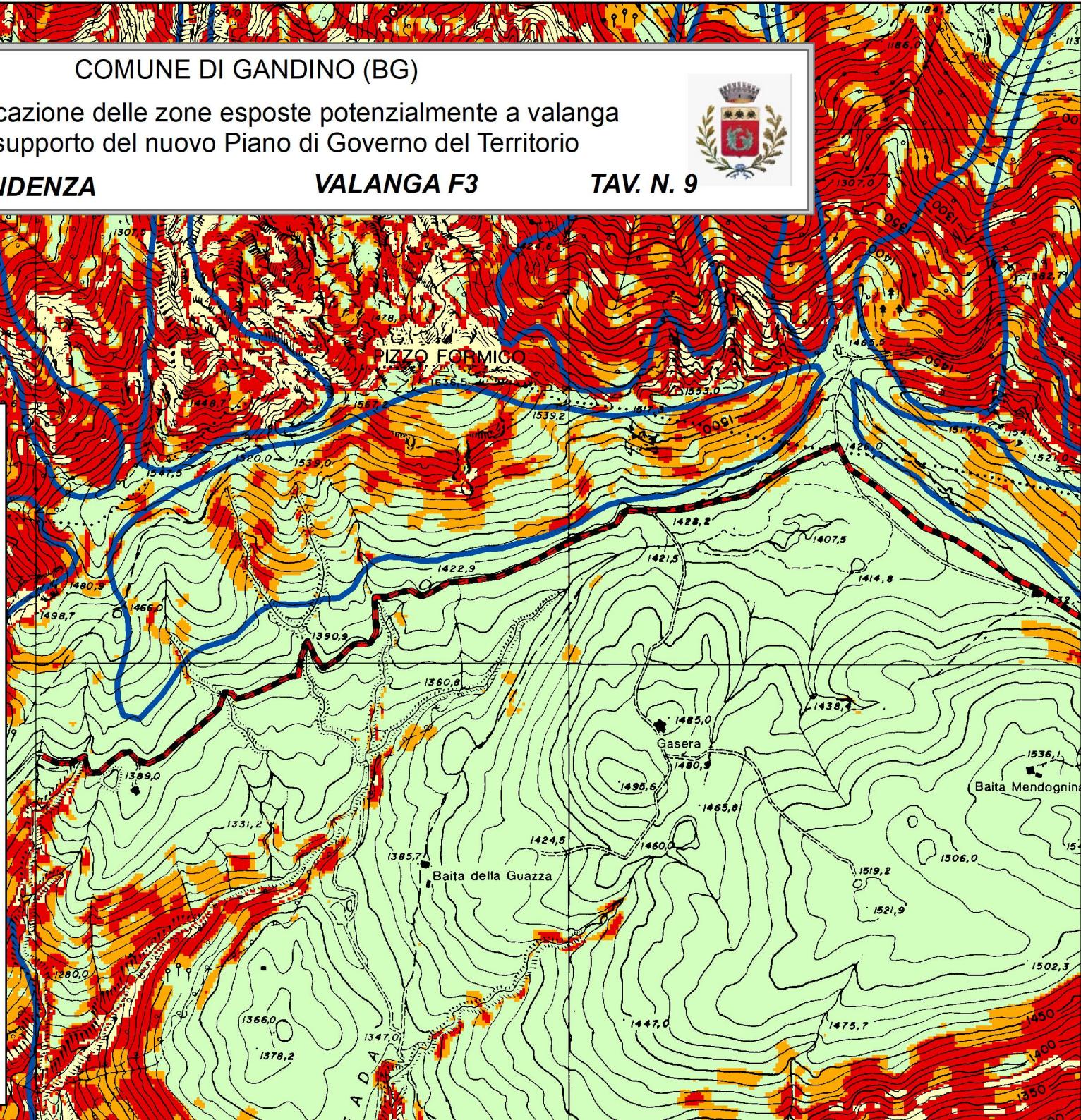
28°-32°

32°-45°

> 45°

CAMPI INCLINAZIONE
VERSANTE

SCALA 1:10.000



COMUNE DI GANDINO (BG)

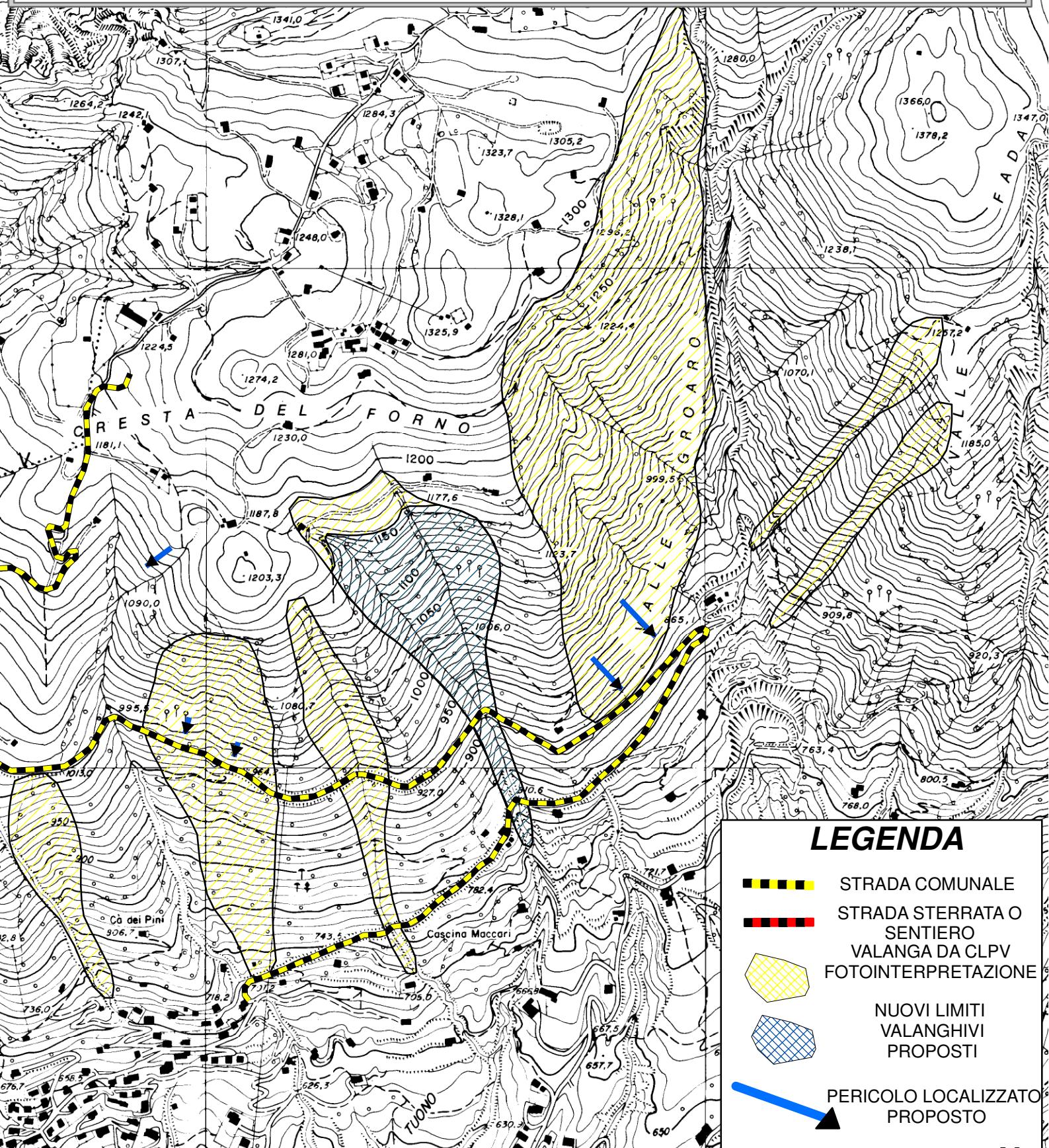


Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio

BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. -

VALANGA 1-2-3-4-5

TAV. N. 10



LEGENDA

STRADA COMUNALE

STRADA SERRATA O
SENTIERO

VALANGA DA CLPV

FOTOINTERPRETAZIONE
NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI

PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

N

SCALA 1:10.000



COMUNE DI GANDINO (BG)



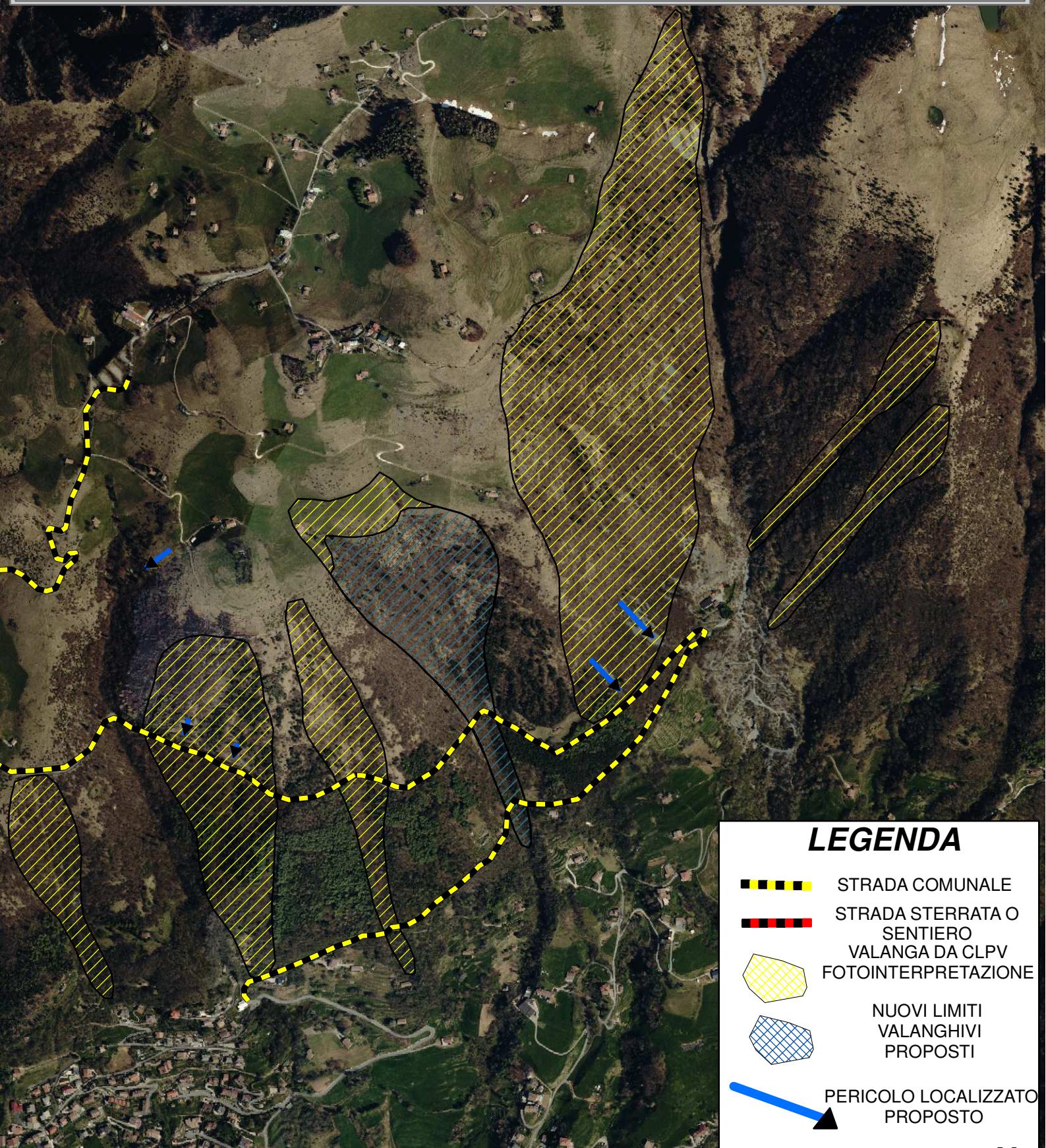
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA 1-2-3-4-5

TAV. N. 11



N

SCALA 1:10.000



COMUNE DI GANDINO (BG)

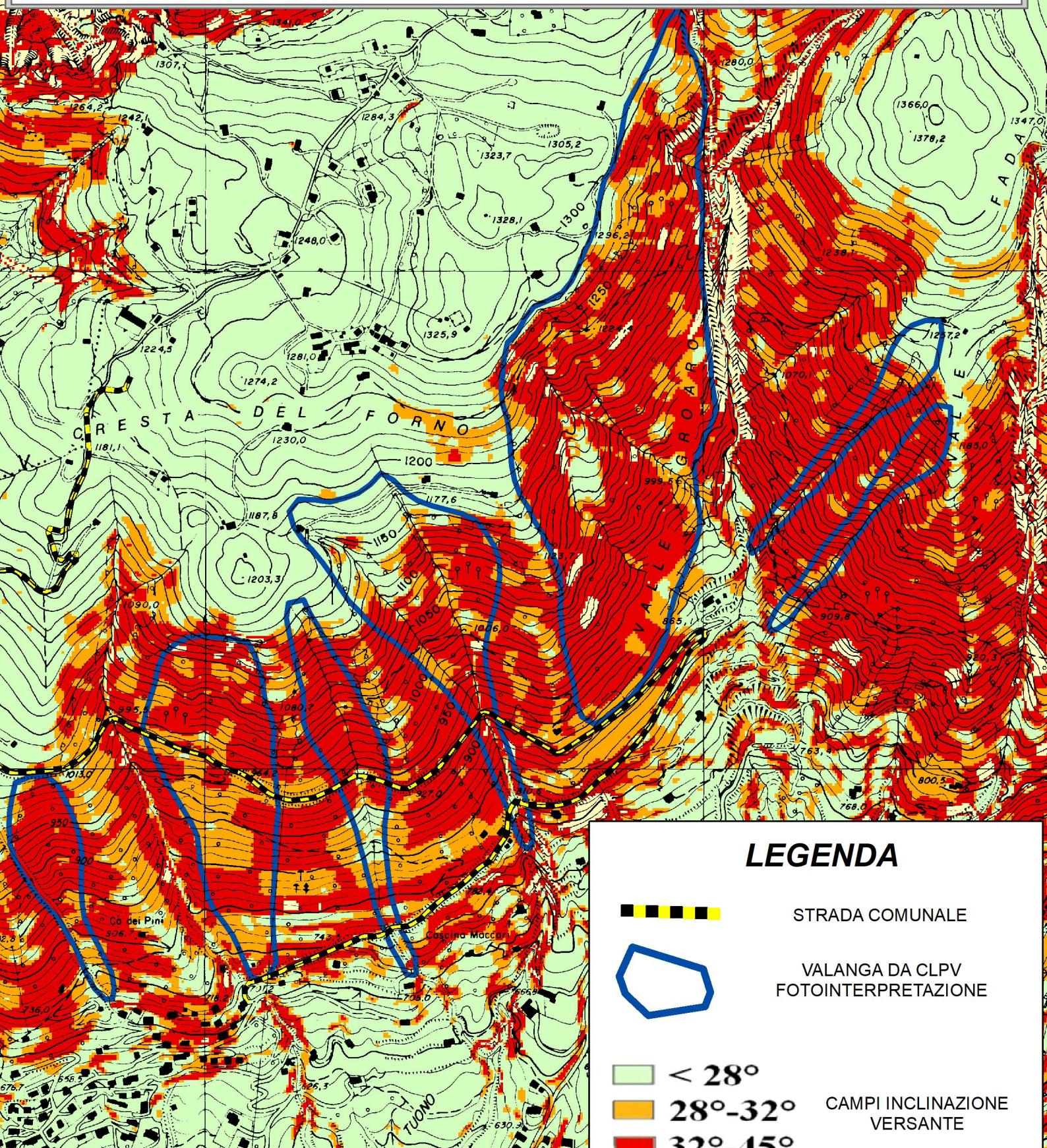
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



CARTA PENDENZA

VALANGA 1-2-3-4-5

TAV. N. 12



LEGENDA



STRADA COMUNALE



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE

< 28°

28°-32°

32°-45°

> 45°

CAMPi INCLINAZIONE
VERSANTE

N

SCALA 1:10.000



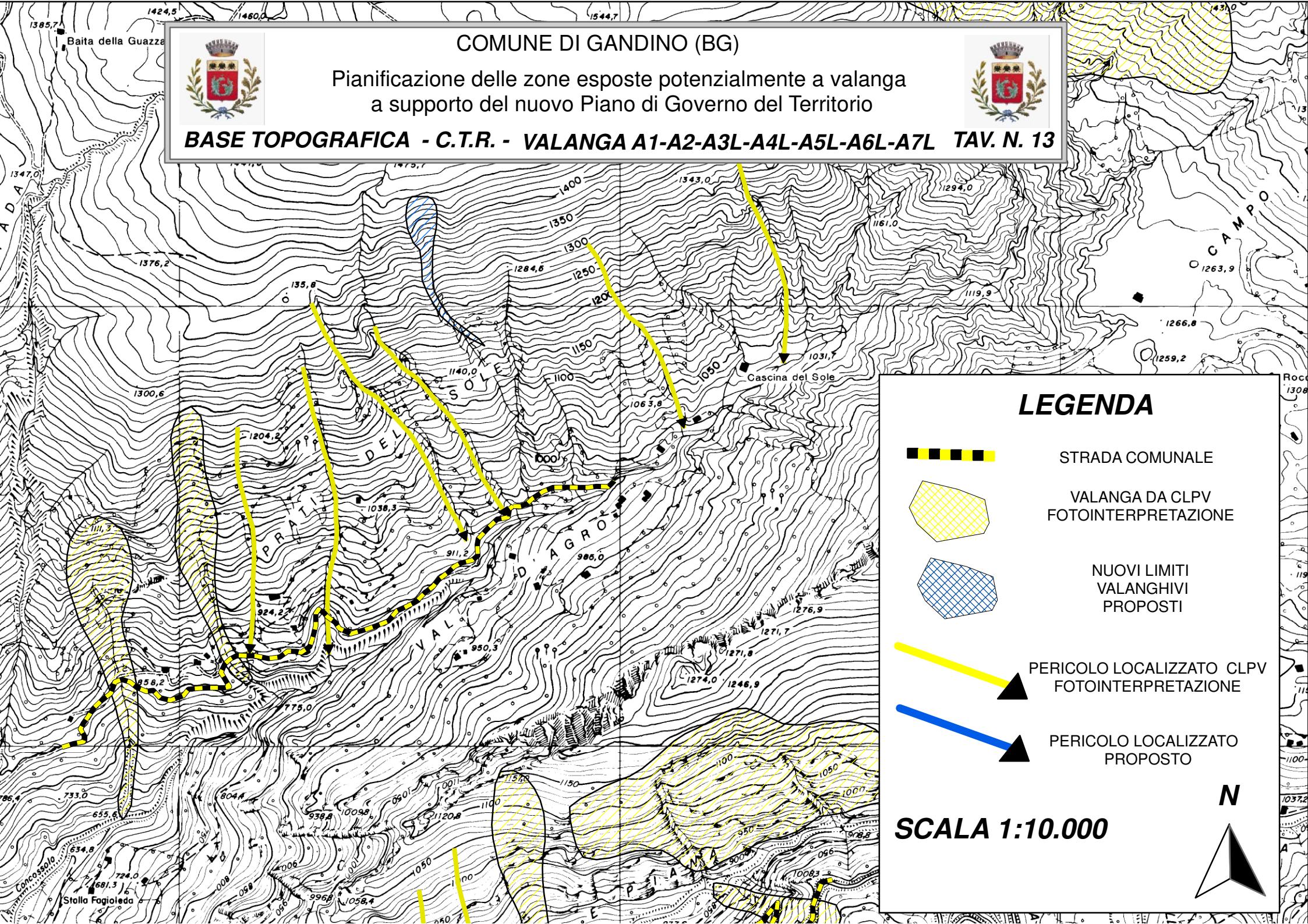


COMUNE DI GANDINO (BG)

Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. - VALANGA A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L TAV. N. 13





COMUNE DI GANDINO (BG)

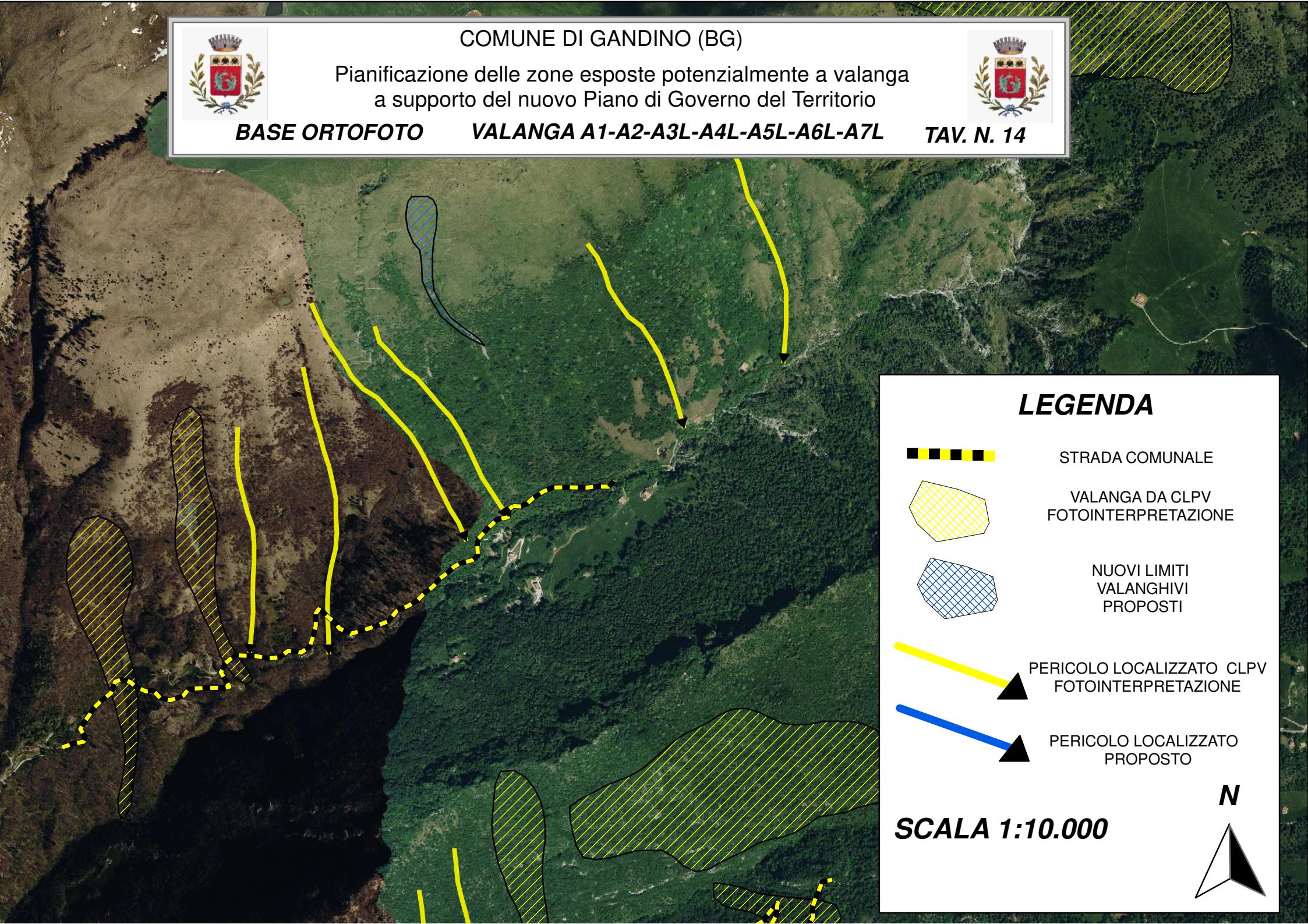
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L

TAV. N. 14



LEGENDA

- STRADA COMUNALE
- VALANGA DA CLPV FOTointerpretazione
- NUOVI LIMITI VALANGHIVI PROPOSTI
- PERICOLO LOCALIZZATO CLPV FOTointerpretazione
- PERICOLO LOCALIZZATO PROPOSTO

SCALA 1:10.000



COMUNE DI GANDINO (BG)



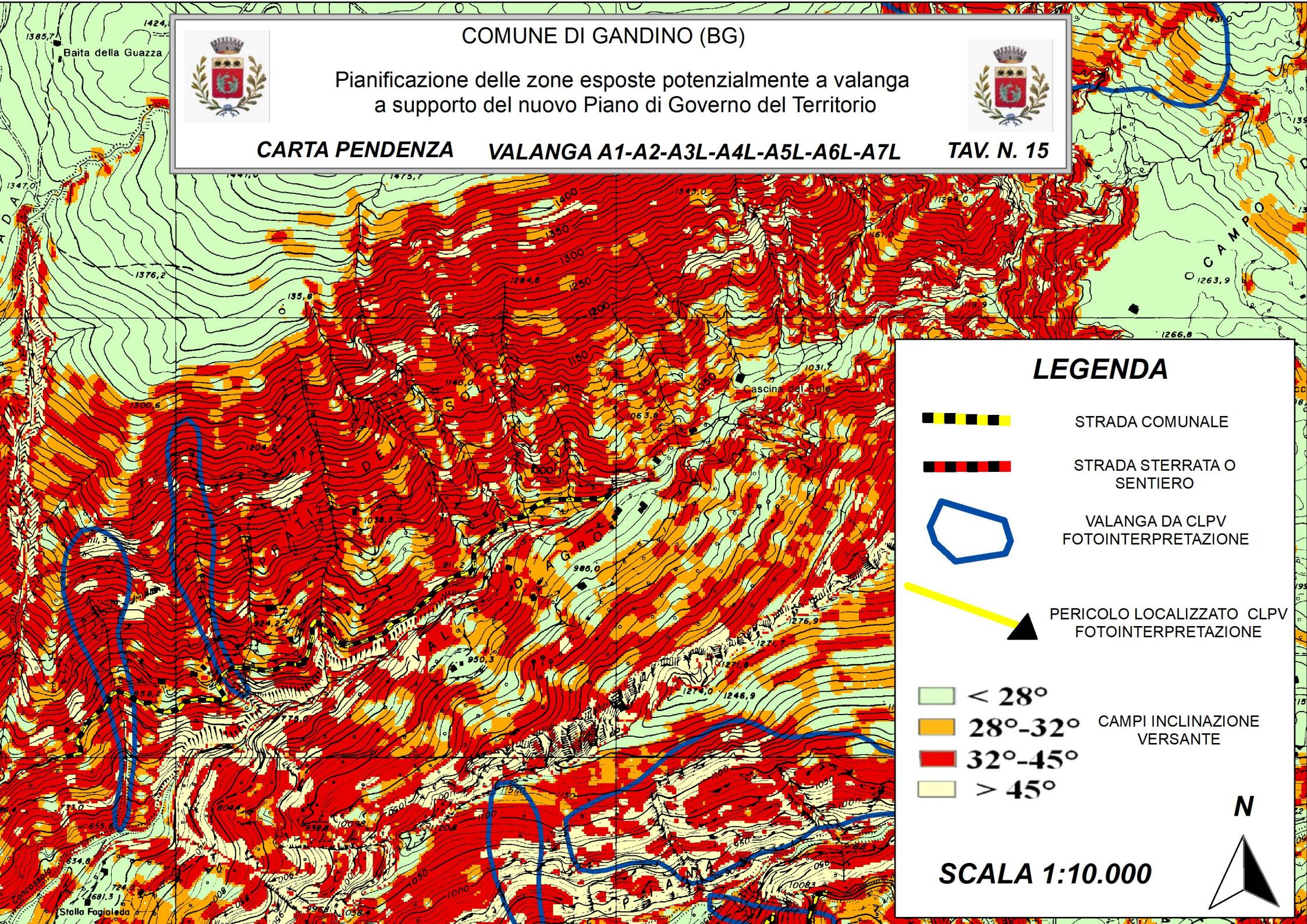
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



CARTA PENDENZA

VALANGA A1-A2-A3L-A4L-A5L-A6L-A7L

TAV. N. 15



LEGENDA



STRADA COMUNALE



STRADA SERRATA O
SENTIERO



VALANGA DA CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE



PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTOINTERPRETAZIONE



$< 28^\circ$



CAMPI INCLINAZIONE
VERSANTE



$28^\circ - 32^\circ$



$32^\circ - 45^\circ$



$> 45^\circ$

SCALA 1:10.000

N



COMUNE DI GANDINO (BG)



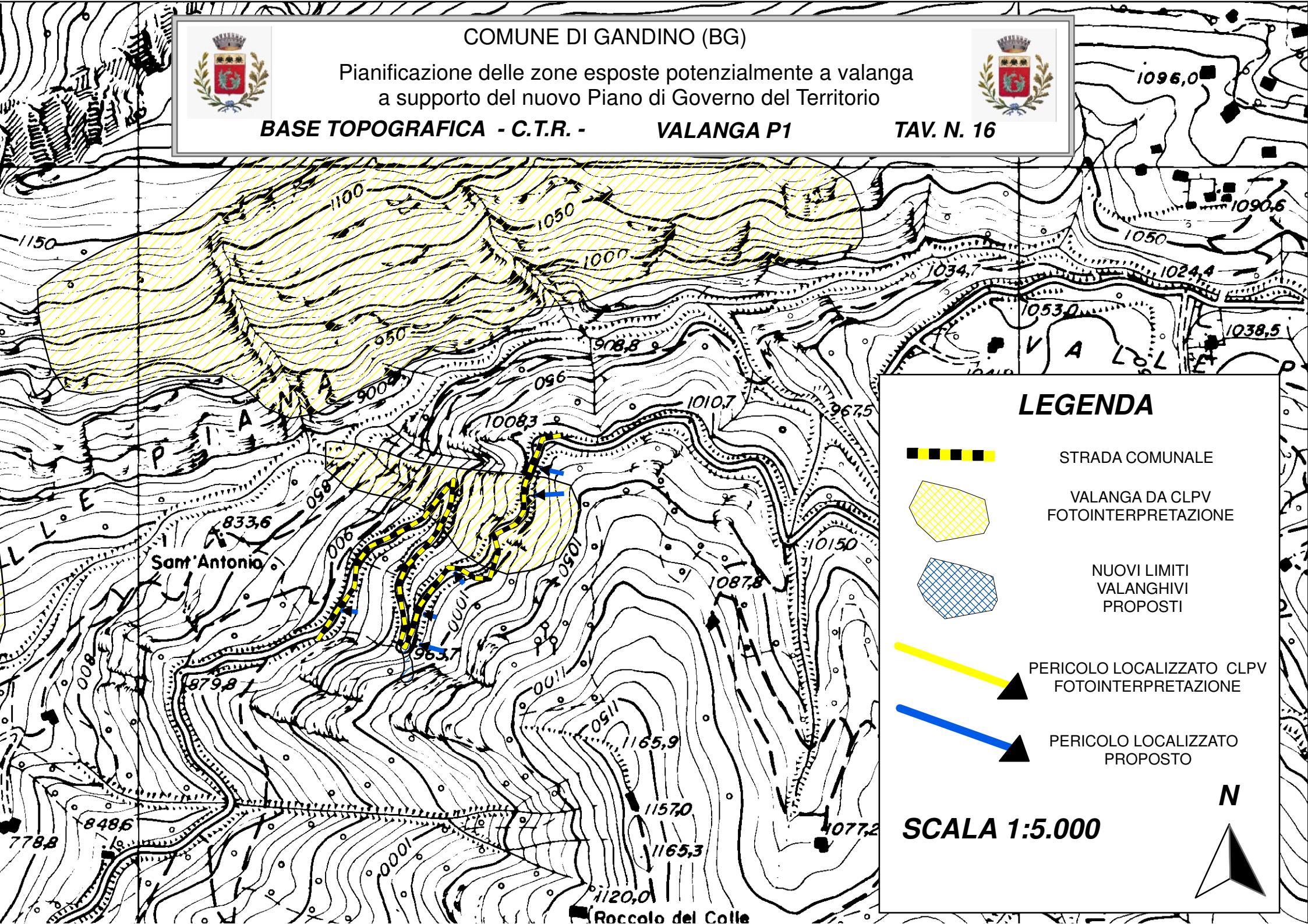
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE TOPOGRAFICA - C.T.R. -

VALANGA P1

TAV. N. 16





COMUNE DI GANDINO (BG)

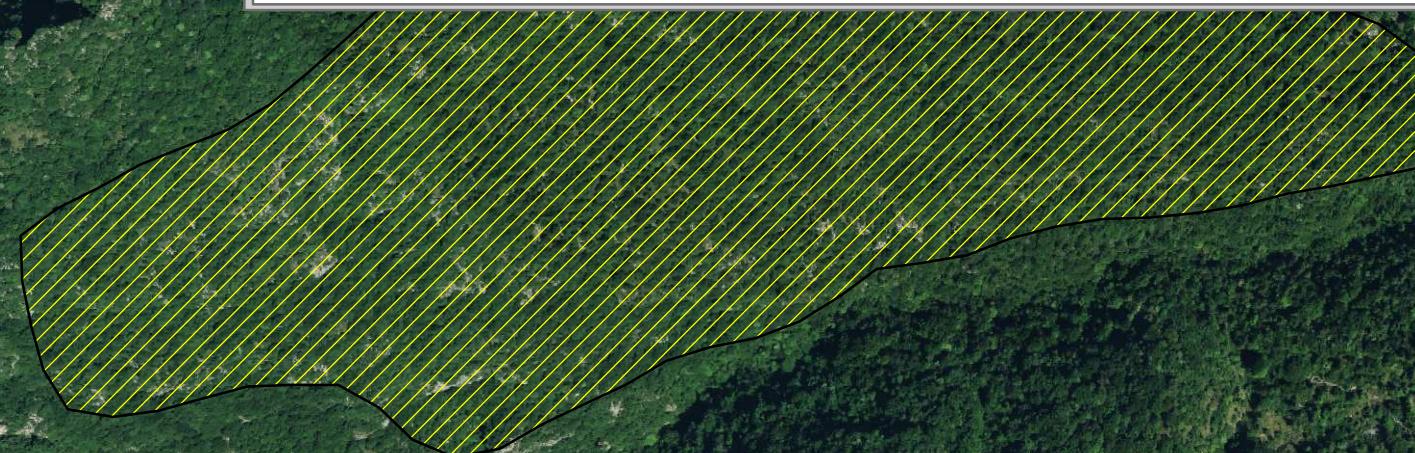
Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio



BASE ORTOFOTO

VALANGA P1

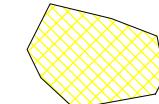
TAV. N. 17



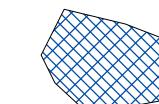
LEGENDA



STRADA COMUNALE



VALANGA DA CLPV
FOTointerpretazione



NUOVI LIMITI
VALANGHIVI
PROPOSTI



PERICOLO LOCALIZZATO CLPV
FOTointerpretazione



PERICOLO LOCALIZZATO
PROPOSTO

SCALA 1:5.000

N



COMUNE DI GANDINO (BG)



Pianificazione delle zone esposte potenzialmente a valanga
a supporto del nuovo Piano di Governo del Territorio

CARTA PENDENZA

VALANGA P1

TAV. N. 18

