

Studio associato Hattusas di Dr. Geol. Fabio Plebani, Dr. Geol. Andrea Gritti, Dr. Nat. Marcello Mutti, Dr. Geol. Simone Cocchi
consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente – rilevazioni gas radon e inquinamento indoor



sede legale: Via Torino, 5/b – 24021 – Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: studio.hattusas@pec.it
WEB: www.hattusas.it

COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE SCHILPARIO



COMUNE DI SCHILPARIO (BG)

STUDIO DI DETTAGLIO AI SENSI DELL'ALLEGATO N°3 DELLA DGR IX 2616 DEL 30 NOVEMBRE 2011 SU UNA AREA DI VALANGA "VA" IN LOC. FONDI DI SCHILPARIO (BG).

Grassobbio (Bg), 15 giugno 2016

Dr. Geol. Andrea Gritti

Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia
N°1461

Dr. Nat. Marcello Mutti

Iscriz. A.I.N. – R.N.S.E. N. 150

Dr. Geol. Fabio Plebani

Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia
N°884

Dr. Geol. Simone Cocchi

Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia
N°1678

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	<i>Informazioni generali</i>	3
1.2	<i>Scopo del lavoro</i>	4
1.3	<i>Normativa</i>	5
2	QUADRO DOCUMENTALE DIRIFERIMENTO	6
3	STATO ATTUALE DELL’AZZONAMENTO	7
4	ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E NIVOMETERELOGICO TERRITORIALE	14
4.1	<i>Inquadramento geografico-ambientale</i>	14
4.2	<i>Inquadramento geologico- geomorfologico</i>	15
4.3	<i>Analisi nivometeorologica</i>	17
5	ANALISI DOCUMENTALE	21
6	EVIDENZE DAL RILIEVO IN SITO E RILIEVO DI DETTAGLIO	28
7	PROPOSTA DIDELIMITAZIONE E ZONAZIONE DELL’AREA DI VALANGA IN LOCALITA’ “I FONDI”	35
8	CONCLUSIONI	38

1. ALLEGATI CARTOGRAFICI

- Tav.01_Zonazione PAI vigente
- Tav.02_Confronto valanghe cartografia tematica esistente (PAI e CLPV)
- Tav.03_Proposta delimitazione e zonazione dell’area valanghiva
- Tav.04_Carta della Fattibilità geologica del comune di Schilpario (Bg).

2. ALLEGATO FOTOGRAFICO

3. DICHIARAZIONE SOTITUTIVA ATTO DI NOTORIETA’

1 INTRODUZIONE

1.1 Informazioni generali

L'Amministrazione Comunale di Schilpario (BG), nel Maggio 2016, ha affidato allo Studio Associato Hattusas di Albino, uno studio di dettaglio volto a rivedere la zonazione di un'area in Loc. Fondi (Figura 1) interessata da un fenomeno valanghivo inserito nel quadro del dissesto PAI.

L'iter PAI del comune di Schilpario si è concluso dopo l'ultima variante al Piano di Governo del Territorio.

In tal senso la normativa vigente consente azzonamenti del quadro del dissesto e della conseguente carta di fattibilità geologica, solo se supportati da adeguati studi di dettaglio, che rendano conto della reale situazione del dissesto, mediante adeguati approfondimenti.

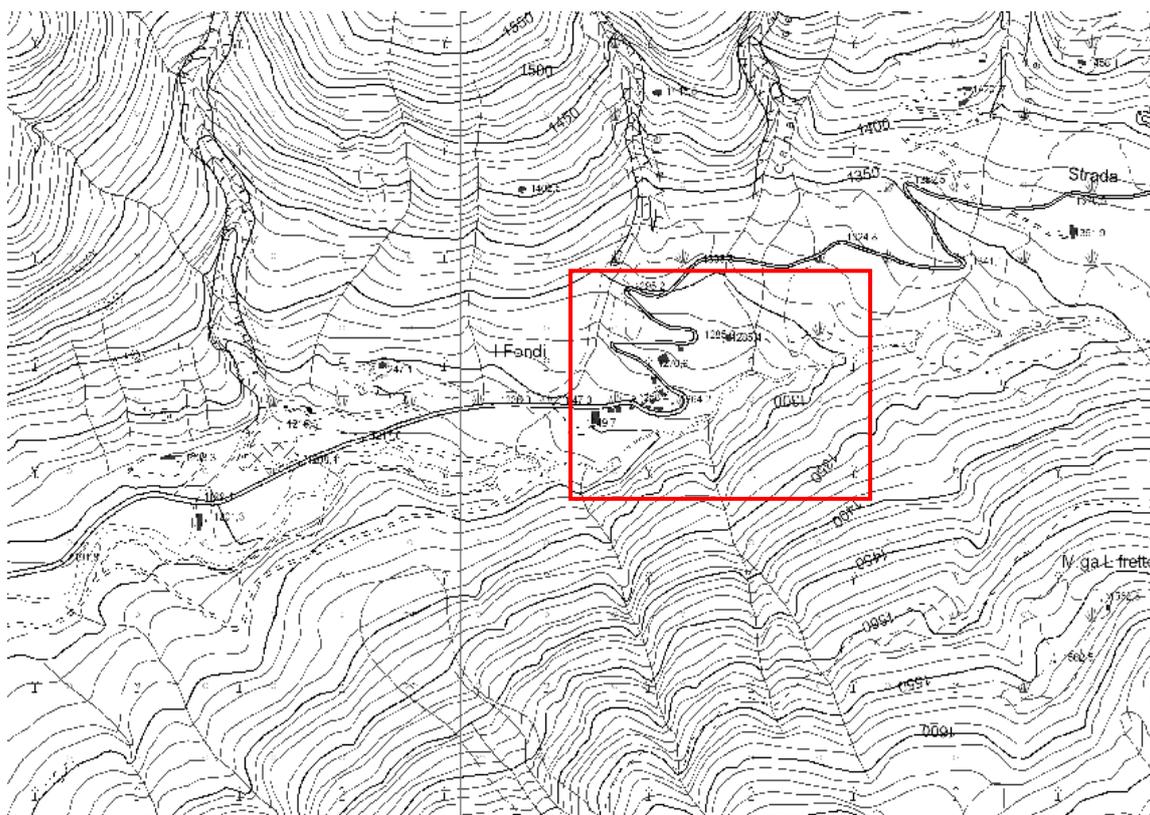


Figura 1 – Estratto dalla sezione CTR in scala 1:10000 del Geoportale Cartografico Regione Lombardia. In rosso la località “I Fondi” oggetto di studio.

Attraverso rilievi diretti nelle zone di interesse ed un contestuale studio della documentazione disponibile in letteratura, si è provveduto a valutare il reale stato di attività del dissesto; ciò ha consentito una corretta definizione dell’azzoneamento delle aree suscettibili al fenomeno considerato.

La presente relazione tecnica costituisce il rapporto finale di studio ed descrive, oltre alle attività di indagine condotte, i principali risultati ottenuti.

1.2 Scopo del lavoro

La decisione di approntare uno studio di dettaglio sul territorio comunale di Schilpario nasce dalla necessità di valutare il reale status, in termini di esposizione al rischio di valanga, di tale area.



Figura 2 – Estratto da Ortofoto 2007 (WMS) del Geoportale Cartografico Regione Lombardia. In rosso la località “I Fondi” oggetto di studio.

La richiesta di approfondimento e di verifica deriva, più precisamente, dall’esigenza di stimare la probabilità di un evento valanghivo in corrispondenza della Località I Fondi, ubicato a monte dell’abitato di Schilpario lungo la strada provinciale che conduce al Passo del Vivione.

Un valido apporto al presente studio è stato fornito dalla “Carta di localizzazione probabile delle valanghe” (CLPV) della Regione Lombardia.

1.3 Normativa

La procedura prevede la predisposizione di studi di dettaglio condotti secondo le metodologie di cui all’allegato 3 (Approfondimenti per lo studio delle valanghe) della direttiva regionale approvata con D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.2005 “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12”, e della successiva D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.2008 (aggiornamento), comprendenti la revisione della carta della fattibilità con le relative norme d’uso del suolo e la nuova

perimetrazione con legenda uniformata a quella del P.A.I. per gli ambiti oggetto di modifica.

2 QUADRO DOCUMENTALE DIRIFERIMENTO

Le attività di indagine e di studio condotte hanno richiesto una raccolta preliminare di materiale e informazioni di base, propedeutiche allo svolgimento dell'incarico. I dati ottenuti tramite ricerca bibliografica, e successivamente analizzati ed elaborati, sono i seguenti:

- **“Carta di localizzazione probabile delle valanghe”** (CLPV) della Regione Lombardia per la Provincia di Bergamo: si tratta di una carta tematica alla scala 1:25000 che riporta le perimetrazioni delle aree potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi, rilevate sia direttamente (attraverso sopralluoghi effettuati con il supporto di testimonianze oculari e/o d'archivio) sia acquisite indirettamente tramite fotointerpretazione;
- **“Sistema Informativo Regionale Valanghe”** (SIRVAL): fornisce shape file in Scala 1:25000 dei siti valanghivi noti ad un determinato istante (data del rilevamento);
- **“Studi Geologici Comunali”**: livelli informativi, scaricabili dal Geoportale della Lombardia, relativi alla componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT (Piani di Governo del Territorio). Nella fattispecie sono stati scaricati ed analizzati i layers *Fattibilità geologica* e *Dissesti poligonali aggiornati*, i quali derivano da dati comunali rielaborati da Regione Lombardia, Direzione generale Territorio e Urbanistica;
- **“Carta litologica dei territori montani e collinari”** redatta dal SITer (Provincia di Bergamo);
- **“Piano emergenza rischio valanghe”** a cura del SITer (Provincia di Bergamo);
- Sezione CTR Scala 1:10000, Foglio D3B5 dal Geoportale della Lombardia;
- Ortofoto digitali (WMS) realizzate nel 2007.

3 STATO ATTUALE DELL'AZZONAMENTO

L'esigenza di uno studio di dettaglio nel territorio comunale di Schilpario deriva, come già detto, dalla volontà di definire in maniera chiara le aree soggette a fenomeni valanghivi in località "I Fondi".

Allo stato attuale il rischio, connesso a tali eventi, viene trattato e zonato da diversi strumenti pianificatori; i risultati prodotti, tuttavia, non sempre si presentano concordi. In particolare si è rilevata una certa discordanza tra la carta dei dissesti cui fa riferimento il PAI (il cui ultimo aggiornamento risale al 2015) e la CLPV (Carta di localizzazione probabile delle Valanghe) della Regione Lombardia aggiornata al 2011 (sulla quale si basa anche il SIRVAL). Perfettamente concorde risulta, invece, la cartografia messa a disposizione dal Geoportale della Lombardia (CLPV) con il Piano di emergenza rischio valanghe redatto dal SITer della Provincia di Bergamo (si vedano figure seguenti).

Con specifico riferimento alla località "I Fondi", confrontando l'azzonamento riportato nella CLPV con quello proposto dal P.A.I. si è notata una sottostima della pericolosità (riferita agli eventi valanghivi) da parte della CLPV.

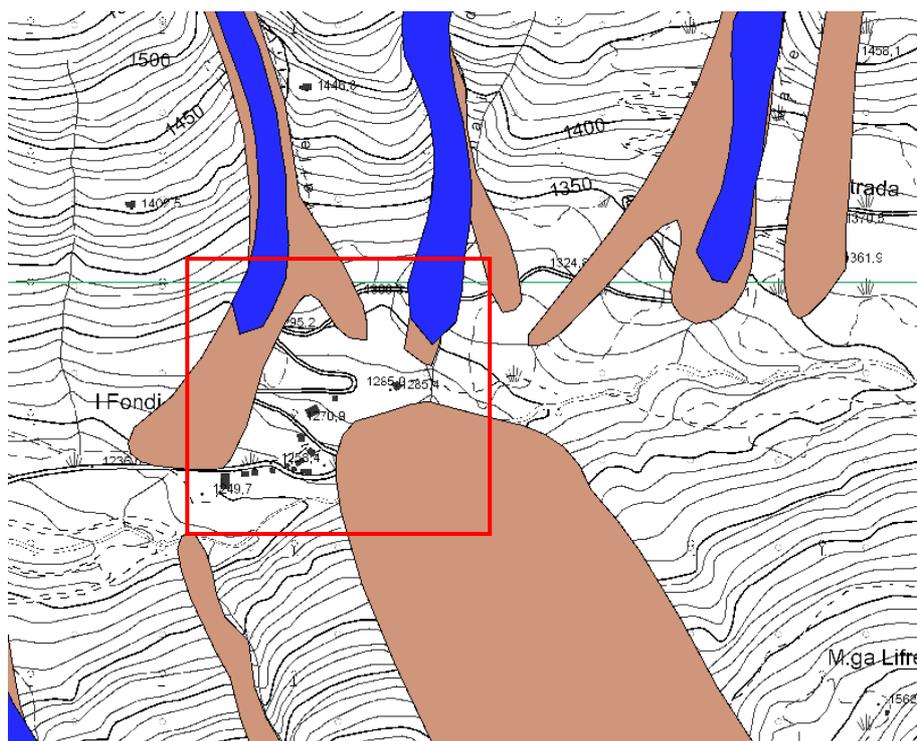


Figura 3 – Estratto dalla CLPV relativa al comune di Schilpario (Geoportale della Lombardia).

Nella carta di localizzazione probabile di valanghe (CLPV), mostrata in Figura 3, i siti valanghivi, censiti e rilevati direttamente in sito, sono riportati come poligoni di colore marrone, quelli individuati indirettamente invece, tramite fotointerpretazione, come poligoni di colore blu. La cartografia viene continuamente aggiornata dal Centro Nivometeo dell'ARPA di Bormio (So) attraverso tre livelli di lavoro tra loro integrati:

- Individuazione dei siti valanghivi mediante fotointerpretazione di aerofotogrammi estivi;
- Esecuzione di sopralluoghi estesi a tutto il territorio oggetto d'indagine e raccolta di testimonianze orali;
- Integrazione dei dati di terreno con informazioni storiche.

Di seguito sono riportate le informazioni relative ai due livelli poligonali: “Siti valanghivi da rilevamento” e “Siti valanghivi da fotointerpretazione” scaricati dal Geoportale della Lombardia.

Siti_valanghivi_da_rilevamento_polygon: Layer	
OBJECTID	5677
(Azioni)	
(Derivato)	
D_TIPO_EL	Valanghe
LOTTO	2
NOME_LOTTO	Lotto n.2 Centro Nivo-Meteorologico - Studio Nevini
OBJECTID	5677
RILEVAMENT	1991
STRATO	VA
STRATOO	Siti valanghivi da rilevamento
TIPO_EL	01
VALANGA	10203745

Siti_valanghivi_da_fotointerpretazione_polygon: Layer	
OBJECTID	5392
(Azioni)	
(Derivato)	
AGGIORN	931
ANNO_RILEV	1989
D_TIPO_EL	Valanghe
IDENTIF	10202445
LOTTO	2
NOME_LOTTO	Lotto n.2 Centro Nivo-Meteorologico - Studio Nevini
OBJECTID	5392
STRATO	VF
STRATOO	Siti valanghivi da fotointerpretazione
TIPO_EL	01

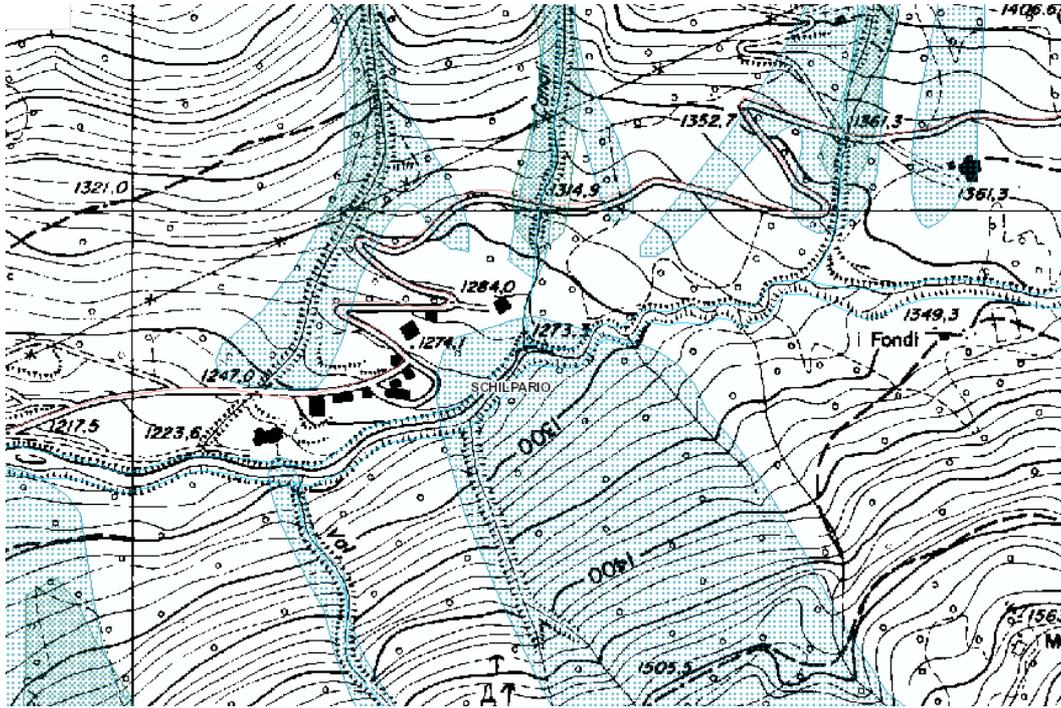
Figura 4 – Informazioni relative ai due livelli poligonali: “Siti valanghivi da rilevamento” e “Siti valanghivi da fotointerpretazione” della CLPV.

I probabili siti valanghivi, ottenuti tramite rilievo diretto, sono stati rilevati nel 1991, quelli ottenuti tramite fotointerpretazione sono invece datati 1989.

Con la sigla TIPO_EL viene indicata la tipologia di elemento poligonale. Quelli classificati come “tipo el. = 01”, sono rappresentativi di “valanghe”, cioè aree dove sono ancora visibili i segni di eventi valanghivi passati. Il codice 02 è indicativo invece di “Zone pericolose”, dove la probabilità di accadimento è maggiore, mentre il codice 03 di “Possibili continuazioni e collegamenti di valanghe”.

Nell’area di interesse tutti i poligoni, sia quelli relativi alle valanghe rilevate direttamente sia quelli delle valanghe desunte da fotointerpretazione, sono stati classificati come 01. Ciò significa che non si ha a che fare con le cosiddette “zone pericolose” né con fasce di possibile collegamento tra valanghe adiacenti.

Alle medesime conclusioni si arriva sulla base delle indicazioni fornite dal sistema informativo regionale valanghe (SIRVAL), a cui fa riferimento anche la cartografia interattiva scaricabile dal SITer della Provincia di Bergamo, come si può constatare dall’estratto seguente:



**Figura 5 –Estratto Piano di emergenza rischio valanghe relativo al comune di Schilpario(SITer
Provincia di Bergamo).**

Secondo quest’ultimo, infatti, l’attività valanghiva sarebbe circoscritta ai settori a monte dell’area oggetto di studio non interessando in modo diretto la località I Fondi.

Analizzando invece i livelli informativi della Carta dei dissesti a cui fa riferimento il P.A.I. (Figura 6), si nota una differente perimetrazione rispetto a quelle del SIRVAL e della CLPV (Figura 7).

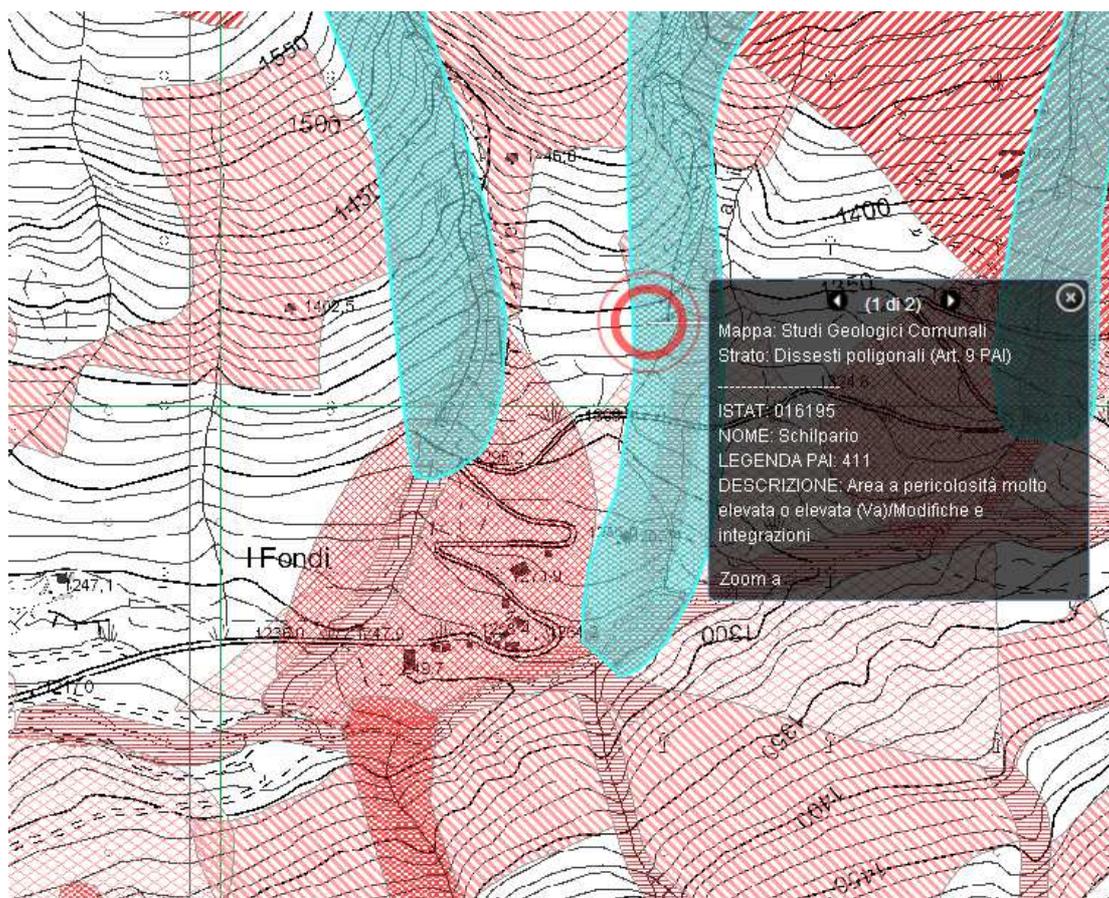


Figura 6 – Azzonamento P.A.I. allo stato attuale.

Per un confronto più speditivo dei dati a disposizione sono stati caricati e sovrapposti in ambiente GIS sia i livelli vettoriali della perimetrazione utilizzati nel P.A.I. che quelli della CLPV. Il risultato viene mostrato nella figura seguente.

In celeste si hanno le aree valanghive proposte dal SIRVAL e dalla Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe; in rosa quelle prospettate dal P.A.I.

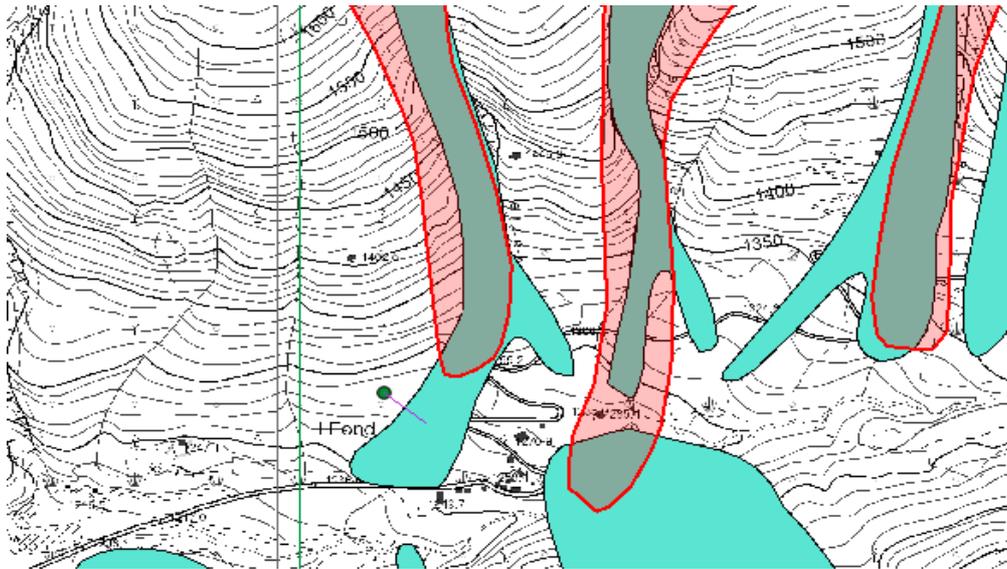


Figura 7 – Confronto tra l'azonamento del P.A.I. e quello della CLPV.

Come si può notare, i poligoni rosa a monte della Strada Provinciale sono caratterizzati da una maggiore estensione rispetto a quelli definiti dalla CLPV, con un conseguente coinvolgimento delle aree più a valle.

Viene, ad esempio, inglobata nella perimetrazione P.A.I. l'antica opera di captazione lungo il Fiume Dezzo, come si può notare nel dettaglio della Carta dei Dissesti del P.A.I. riportato di seguito.

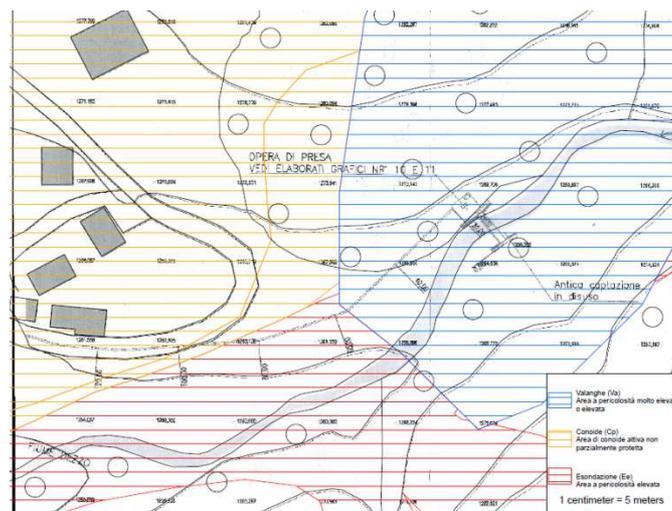


Figura 8 – Dettaglio Carta dei Dissesti del P.A.I. (in celeste sono riportate le aree potenzialmente esposte a eventi valanghivi).

Tenendo conto di queste discrepanze, e in accordo con l'amministrazione comunale, si è deciso di integrare la documentazione disponibile in letteratura (cartografie, ortofoto e dati nivo-meteorologici) con ulteriori informazioni, ricavate tramite rilievo diretto in situ (evidenze morfologiche e topografiche). Lo scopo dei rilievi di terreno è stato quello di individuare sia la forma (e relativi limiti) che il reale stato di attività del dissesto: ciò consentirà una migliore e più corretta definizione delle effettive aree soggette a rischio valanghe.

4 ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E NIVOMETERELOGICO TERRITORIALE

4.1 Inquadramento geografico-ambientale

L'area oggetto di indagine fa parte del territorio comunale di Schilpario, in Provincia di Bergamo, lungo la Strada Provinciale che dal paese porta al Passo del Vivione (Figura 1), all'interno della Val di Scalve. Quest'ultima si estende per circa 14 kmq e si innalza da una quota inferiore di circa 1.000 m.s.l.m alle pendici elevate dei massicci montuosi che superano i 2000 m di quota. Vi si arriva dalla Val Seriana attraverso il Passo della Presolana e dalla Valle Camonica attraverso la "Via Mala" o dal Passo del Vivione (2.134 m.s.l.m.).



Figura 9 – – Panoramica dell'area di indagine. Sullo sfondo i versanti in sinistra orografica.

Rispetto alla Provincia di Bergamo si colloca a est, nella fascia altimetrica più elevata, e rappresenta il 5,16% del territorio provinciale.

Nella Val di Scalve si possono distinguere due settori, uno settentrionale ed uno meridionale, con aspetti profondamente contrastanti.

Il primo è un'ampia vallata, estesa in direzione circa Est-Ovest e delimitata a Nord dal crinale orobico e a Sud-Est dai rilievi del Cimone della Bagozza (2407 m) e del Pizzo Camino (2491 m). Il fondovalle è ampio e contraddistinto da estesi terrazzi fluvio-glaciali, sui quali sorgono i centri abitati di Schilpario e Vilminore. Il settore meridionale è invece una valle stretta e profonda (a tratti una vera e propria gola) orientata NNW-SSE con sbocco nella Val Camonica.

Il territorio si avvale dell'ente locale territoriale di competenze amministrative sovramunicipali della Comunità Montana che comprende i Comuni di Azzone, Colere, Vilminore di Scalve e Schilpario, coprendo una superficie di 14.041 ettari.

4.2 Inquadramento geologico– geomorfologico

L'area studiata appartiene interamente a quella principale unità strutturale dell'arco alpino che in geologia è nota come Alpi Meridionali, facente parte della placca africana.

Questa porzione di territorio, come si può osservare dall'estratto cartografico riportato di seguito (Fig.11), risulta caratterizzata da estese coperture superficiali incoerenti. In particolare si ritrovano:

- **Depositi eluvio-colluviali** presenti lungo i versanti meno acclivi con spessori limitati al metro e granulometria generalmente fine contenente anche scaglie del substrato roccioso sub affiorante;
- **Depositi alluvionali e/o detritici** presenti nell'alveo del torrente. Quest'ultimo è costituito da ciottoli e blocchi da spigolosi a poco spigolosi, scarsamente arrotondati, di dimensioni medie di alcune decine di centimetri. Lo spessore è valutabile in modo incerto, e può raggiungere spessore metrici.
- **Depositi di conoide** visibili a partire dalla quota di 1320 metri s.l.m.. Sono costituiti da blocchi (con dimensioni massime di alcuni centimetri) e ciottoli poco arrotondati e spigolosi. La forma del conoide è ben identificabile sul terreno a partire dal suo apice posto a 1300 metri s.l.m.. In tale tratto l'alveo presenta una serie di briglie in cemento e l'alveo risulta essere limitato lateralmente da scarpate che fungono da contenimento limitando l'espansione della colata.

Al di sotto delle sopracitate coperture superficiali si ritrova il substrato lapideo, caratterizzato dall'Unità del Servino, con spessori che vanno da 100 - 130 m in alta Val Brembana a circa 180 m in alta Val di Scalve.

Tale Unità affiora estesamente nella parte settentrionale della provincia, dall'alta Val Brembana ad ovest, all'alta Val Seriana, fino al versante settentrionale della Val di Scalve. Nell'area in esame viene a giorno lungo le incisioni torrentizie, in prossimità delle quali costituisce scarpate ad elevata inclinazione.

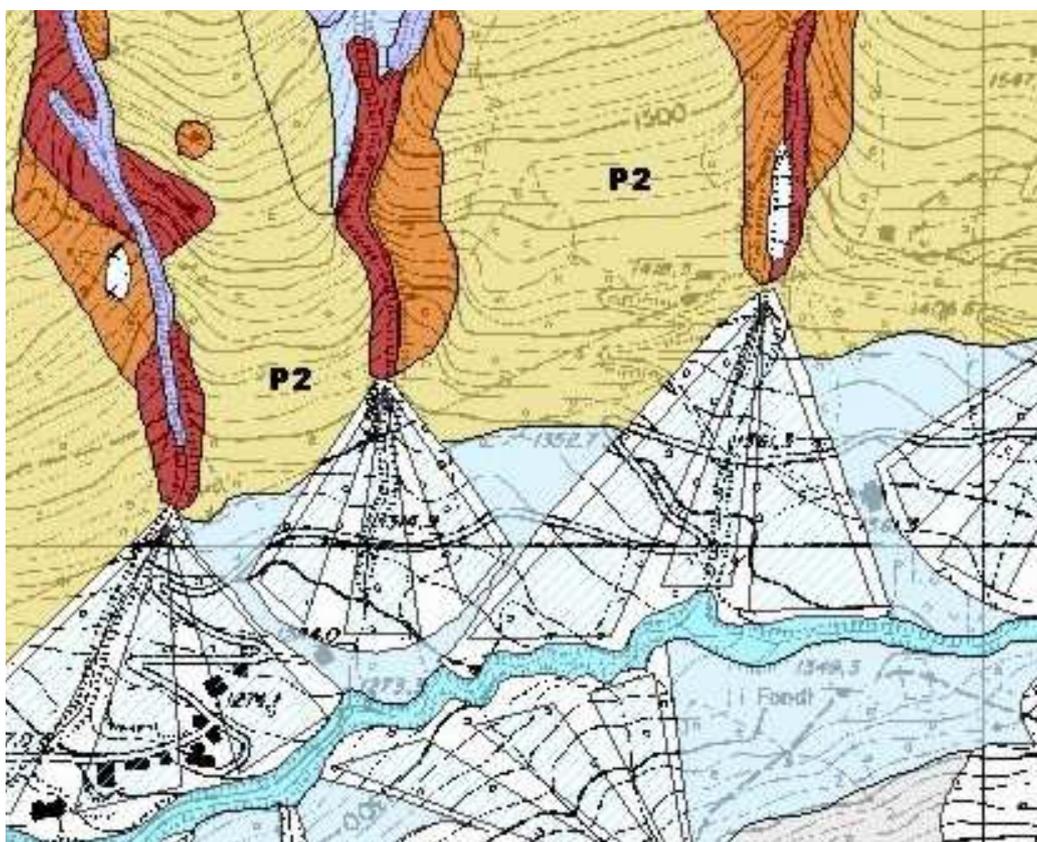


Figura 10 – Estratto carta litologica dei territori montani e collinari (SITer Provincia di Bergamo).

Inferiormente è limitata dalla Formazione del Verrucano Lombardo. Il passaggio fra le due formazioni, sempre molto netto, è caratterizzato dalla comparsa di arenarie quarzose giallastre o siltiti carbonatiche e marne arenaceo-siltose (come nel caso specifico della Val di Scalve) in genere paraconcordanze e solo limitatamente in discordanza stratigrafica con onlap a basso angolo.

Nel settore brembano sono stati distinti entro l'Unità in esame due membri. Quello inferiore è prevalentemente costituito da arenarie quarzose con frammenti di vulcaniti, a cemento dolomitico giallastro, ben stratificate, con laminazioni parallele od oblique da ripple d'onda e di corrente. Ad esse si intercalano siltiti, marne, argilliti giallastre o verdastre e localmente sottili orizzonti-lenti di calcareniti oolitiche. Il membro superiore è invece caratterizzato da alternanze di siltiti, siltiti marnose spesso micacee, marne dolomitiche e dolomie siltose in strati decimetrici.

Tale suddivisione si mantiene verso oriente, anche se sfumata, mentre aumentano in tutta la successione le intercalazioni di dolomie arenacee o marnoso - arenacee giallastre. Localmente, in Val di Scalve, nella posizione medio - inferiore dell'Unità, alcuni orizzonti metrici calcareo dolomitici con ooidi sono mineralizzati a siderite manganesifera.

Il Servino rappresenta l'inizio della trasgressione marina triassica progressiva da est verso ovest sui depositi continentali del Verrucano Lombardo.

Le caratteristiche litologiche e sedimentologiche nonché le associazioni faunistiche indicano infatti un progressivo passaggio da ambienti litorali-epineritici a condizioni di mare relativamente più profondo ed aperto.

La porzione di Carta litologica della Provincia di Bergamoriportata in Figura 11 evidenzia la presenza di arenare riferite all'Unità di Servino localmente ricoperte dalla coltre eluviale costituita essenzialmente dall'alterazione del substrato. Tali evidenze sono confermate anche dallo studio comunale.

4.3 Analisi nivometeorologica

Sulla falsariga del modello descritto nel Testo "Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe", si è deciso di impostare le analisi nivometeorologiche dividendo i parametri considerati in due sezioni distinte.

La prima è relativa allo studio di parametri nivometrici (in particolare della precipitazione nevosa su tre giorni consecutivi) mentre la seconda si riferisce ai dati di ventosità.

In linea generale l'analisi statistica dei dati nivometrici può essere effettuata secondo un approccio "sito-specifico" oppure "regionalizzato".

Nel presente caso di studio, per il calcolo della dinamica delle valanghe, si è optato per una analisi statistica a “scala regionale” del parametro nivometrico di progetto (l'incremento spessore del manto nevoso su tre giorni consecutivi di precipitazione nevosa, nel seguito indicato con *DH3gg*).

La regionalizzazione è stata effettuata con riferimento al territorio montano della Provincia di Bergamo rappresentato dall'Alta Val di Scalve. Un approccio di tipo “regionale” all'analisi statistica dei dati di innevamento rispetto alla classica statistica inferenziale “sito-specifica” (ovvero basata sui dati registrati da un'unica stazione di misura) consente di combinare i dati relativi a differenti stazioni di rilevamento nivometeorologico (una volta verificata, mediante opportuni test statistici, l'omogeneità), con il duplice vantaggio di:

- ✓ estendere il campione di dati, migliorando l'accuratezza della stima delle variabili nivometriche di progetto in siti strumentati (soprattutto con riferimento ai tempi di ritorno di interesse nelle applicazioni pratiche finalizzate alla mappatura del pericolo o al dimensionamento delle opere di difesa, tipicamente non inferiori al secolo);
- ✓ consentire adeguate stime delle variabili nivometriche di progetto in siti non strumentati (tipicamente le zone di distacco delle valanghe).

La scelta di effettuare la “regionalizzazione” sul territorio rappresentato dall'Alta Val di Scalve ha una duplice motivazione:

- 1) l'area valanghiva oggetto del presente studio è compresa in tale ambito territoriale;
- 2) in un recente studio avente per oggetto l'analisi della distribuzione spaziale delle precipitazioni nevose in Lombardia (Brancaccio, 2000) le caratteristiche di innevamento di tale area si sono mostrate relativamente omogenee e comunque ben distinte da quelle relative ad altre zone delle Alpi Lombarde (quali ad esempio la Valtellina, la Val Chiavenna e la Val Camonica).

L'elenco delle stazioni nivometriche di riferimento adottate nello studio a "scala regionale", con la relativa ubicazione altimetrica, è riportato nella Tabella 1. Tali stazioni appartengono alla rete di rilevamento gestita, con l'ausilio di osservatori esterni, dal Centro Nivometeorologico di Bormio (SO).

Codice stazione	Nome stazione	Quota (m s.l.m.)	No. anni dati	Serie storica
BAR	Barbellino	1880	21	1981/2002
LIZ	Lizzola	1560	14	1983/2002
POL	Colere	1580	20	1983/2003

Tabella 1 - Dati generali delle stazioni di rilevamento nivometeorologico utilizzati nello studio.

Tra le stazioni disponibili sono state selezionate le tre elencate nella tabella precedente poiché sono le più vicine, dal punto di vista geografico, all'area di interesse, con una ubicazione altimetrica distribuita tra 1500 e 1900 m s.l.m. Inoltre presentano serie storiche piuttosto omogenee, con dati registrati su un periodo variabile tra 21 e 14 anni.

I dati relativi alla variabile di interesse ($DH3gg$) sono stati informatizzati ed elaborati. Dai dati giornalieri di H_s (altezza del manto nevoso al suolo) sono stati ricavati per le 3 stazioni utilizzate nello studio i valori massimi mensili, e quindi i valori massimi annui, di $DH3gg$, riportati in Tabella 2 – Tabella 3.

Anno	Barbellino 1880 mslm	Lizzola 1560 mslm	Colere 1580 mslm
74-75	-	-	-
75-76	-	-	-
76-77	-	-	-
77-78	-	-	-
78-79	-	-	-
79-80	-	-	-
80-81	-	-	-
81-82	85	-	-
82-83	102	-	-
83-84	114	90	81
84-85	116	88	80
85-86	158	88	100
86-87	123	102	107
87-88	76	63	54
88-89	88.5	68.7	60
89-90	85.7	66.6	57
90-91	141	101.0	106
91-92	143	112.3	122
92-93	93.3	72.2	65
93-94	154	114.4	125
94-95	74	56	47
95-96	91	92	79
96-97	80	60	50
97-98	92	58	47
98-99	111	100	104
99-00	114	90	98
00-01	95	69.4	61
01-02	65	61.0	49

Tabella 2 - Serie storiche dei valori di altezza massima del manto nevoso al suolo.

media	104.8	81.7	78.5
dev.st	26.7	19.1	26.5
max	158	114	125
min	65.0	56.0	47.0
CV	0.255	0.234	0.338

Tabella 3 - Valori statistici riferiti alle serie storiche indicate nella tabella precedente.

L'analisi regionale è stata condotta su tutte le stazioni di Tabella H.3 utilizzando il "metodo del valore indice" (Appendice C - § C.6.1); i parametri della curva dicrescita regionale sono stati stimati come media dei PWM.

5 ANALISI DOCUMENTALE

Per la corretta ricostruzione delle aree interessate dal fenomeno di valanga e per la variazione nel tempo, sono state tratte per un utile confronto le ortofoto disponibili sia sul Geoportale Nazionale PCN, sul geoportale Siter della provincia di Bergamo, che sul geoportale regionale.

La sequela temporale, mostra con evidenza che a partire dal 1954, in cui è ben evidente lo sviluppo e l'area di arresto e dove il fenomeno ebbe a raggiungere la sua massima espansione areale, ben oltre l'attuale sedime stradale che conduce al passo del Vivione.

Le riprese fotografiche degli anni successivi mostrano un graduale restringimento verso monte dell'area di espansione areale: l'ortofoto 1988 pone bene in evidenza la presenza attiva del fenomeno, che però come detto tende a ridursi progressivamente.

Si giunge poi alle riprese fotografiche più recenti che mostrano con altrettanta evidenza l'affievolirsi del fenomeno, che pure mantiene l'area di massima espansione laterale in prossimità della strada.

Tutto quanto osservato e descritto attraverso le diverse riprese fotografiche, ben si raccorda con quanto osservato nei rilievi di terreno, che hanno evidenziato un recente fenomeno di discesa valanghiva, che si è mantenuto entro il perimetro di massima espansione a monte della strada.

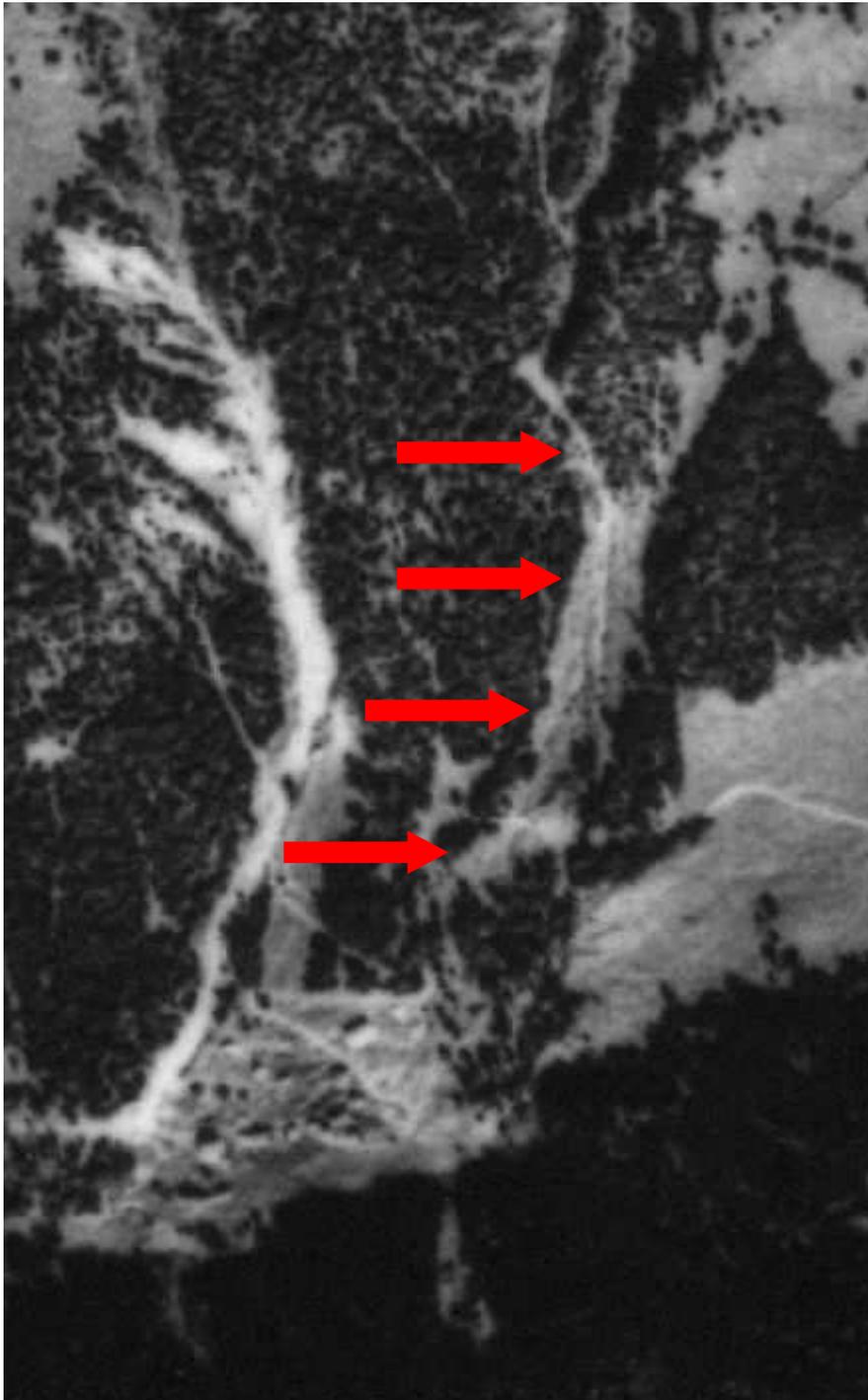


Figura 11- Volo GAI 1954

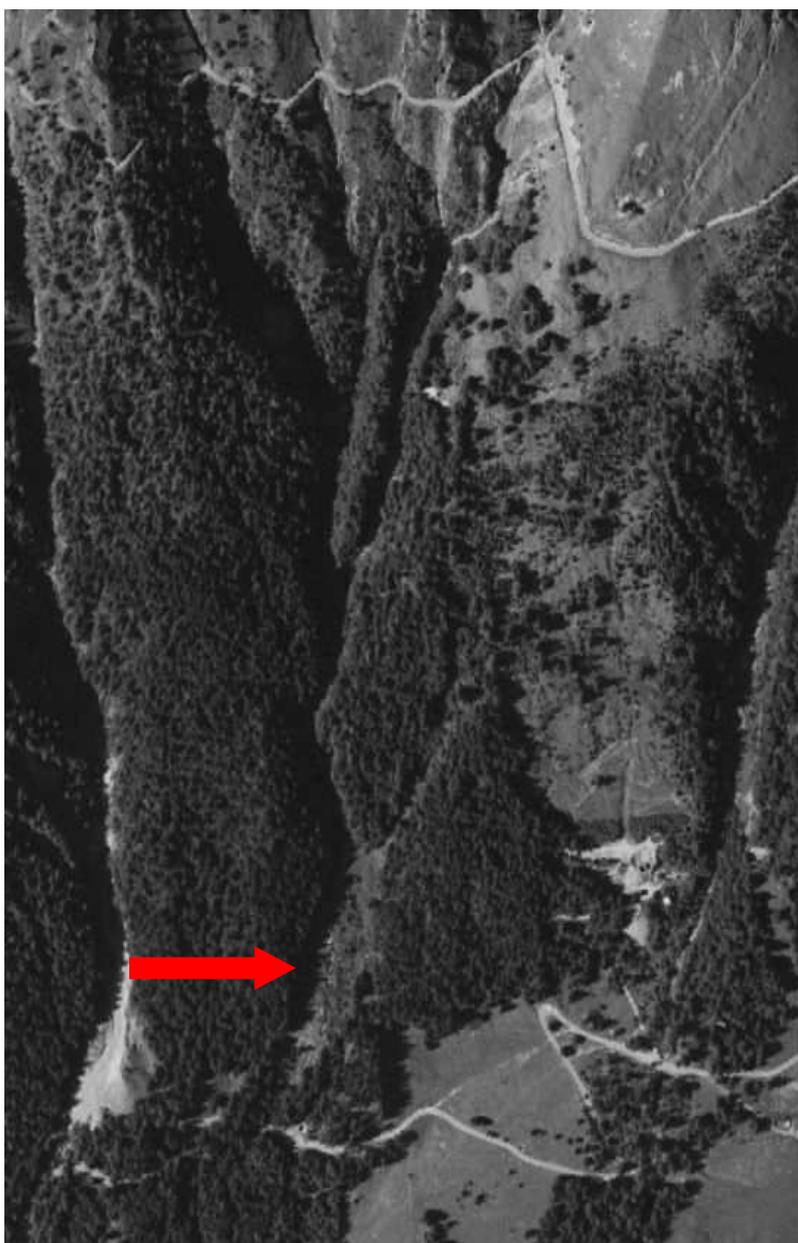


Figura 12_Ortofoto 1988, Portale cartografica Nazionale.

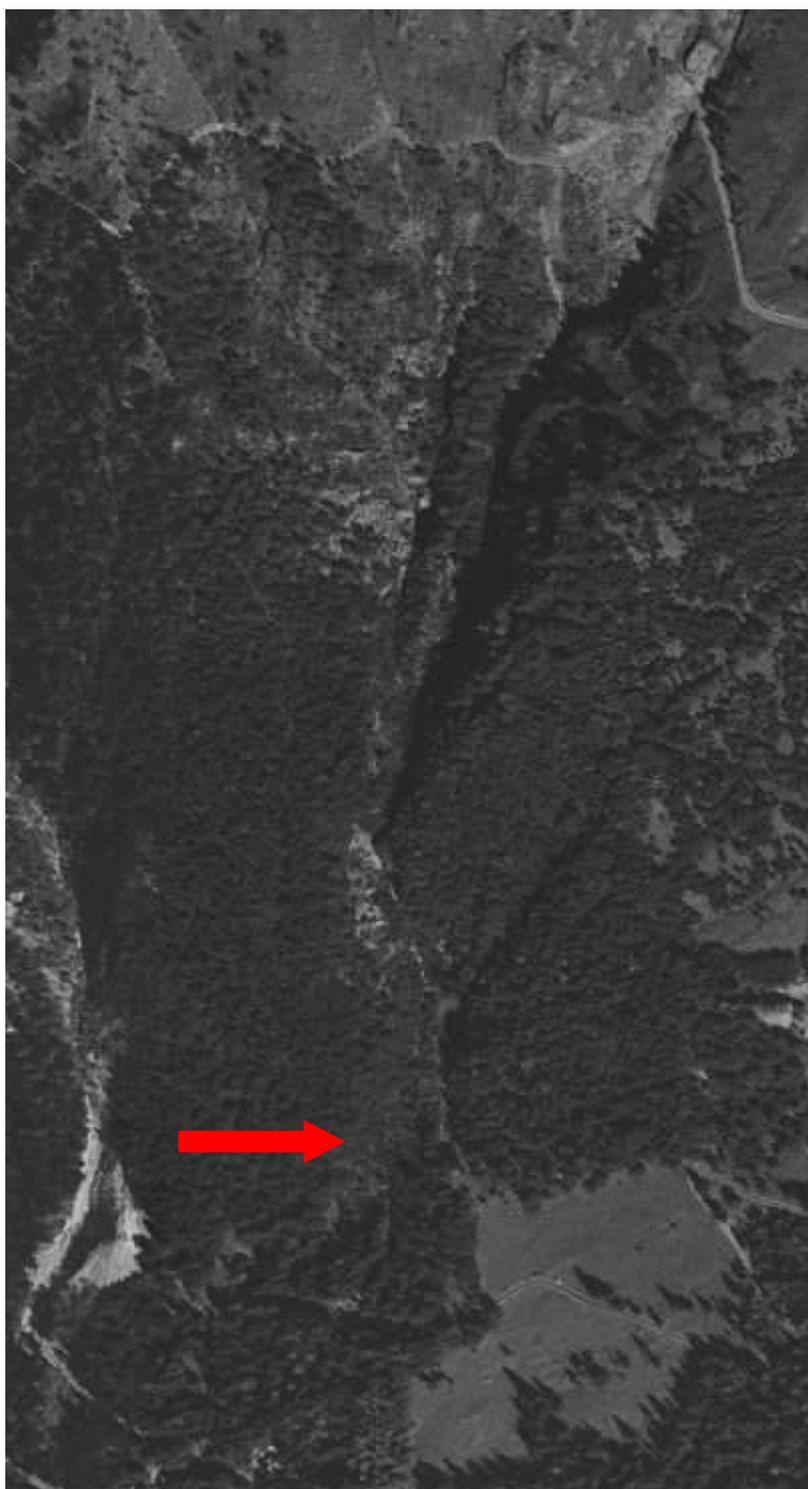


Figura 13-Ortofoto 2000, Portale Cartografico Nazionale.



Figura 14- Ortofoto 2003, Siter provincia di Bergamo.



Figura 15- Ortofoto 2007, Siter Provincia di Bergamo.



Figura 16- Ortofoto 2012, Geoportale Regionale.

6 EVIDENZE DAL RILIEVO IN SITO E RILIEVO DI DETTAGLIO

Conclusa la fase di ricerca e di studio della documentazione bibliografica si è provveduto ad effettuare un sopralluogo in data 27 maggio 2016 per la verifica della zonazione e dello stato di fatto dell'area valanghiva.



Figura 17 – Area di distacco della valanga tra le quote 1900 e la 1600m in corrispondenza della strada per il Vivione.

Unendo allo studio del materiale disponibile in letteratura un rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio è stato possibile osservare ed interpretare, oltre alle litologie affioranti, anche le morfologie presenti nel sito di indagine (comprovate dalla documentazione fotografica acquisita durante il rilievo stesso).

In questo caso specifico, essendo l'obiettivo quello di individuare eventuali tracce del passaggio e di attività di valanghe, si è focalizzata l'attenzione sui morfotipi imputabili ad eventi valanghivi, nonché sulle strutture/infrastrutture esposte. Tutto ciò è risultato fondamentale per una delimitazione in maggior dettaglio del sito soggetto a dissesto e per una corretta zonazione dell'area di studio.



Figura 18 – Area di distacco della valanga in corrispondenza di una delle tre incisioni principali presenti. Roccia affiorante e scarsa vegetazione.



Figura 19 – Area di scorrimento centrale molto acclive e vegetata.

I rilievi in sito hanno consentito, inoltre, di verificare la presenza e lo stato di conservazione di eventuali opere di difesa, da confrontare in un secondo momento con il “Catasto delle opere di difesa”.

La base cartografica utilizzata durante il rilievo è stata la Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Lombardia, Foglio D3B5 in Scala 1:10000.



Figura 20 – Sbocco dei uno dei canali di scorrimento nell’area di arresto.



Figura 21 – Panoramica dell’area di arresto.

Il rilievo si è focalizzato in particolare sulla valanga presente sul versante orografico d’escarpamento del fiume Dezzo a monte della località “I Fondi”.

In particolare il rilevamento ha avuto la finalità di verificare in dettaglio le caratteristiche geomorfologiche del sito, della copertura vegetale e delle strutture ed infrastrutture esposte e soprattutto di individuare le eventuali tracce del passaggio della valanghe (Testimoni Muti).



Figura 22 – Evidenze del passaggio delle valanghe a monte dell'area oggetto di studio (a monte della strada per il Vivione alla quota 1440).



Figura 23 – Testimoni muti del passaggio della valanga a monte dell'area oggetto di studio (a monte della strada per il Vivione alla quota 1440).

Sono state esaminate inoltre, al fine di raccogliere dati per la definizione del fenomeno valanghivo, i tre principali elementi che compongono le valanghe: zona di distacco, zona di scorrimento e zona di accumulo.



Figura 24 – Panoramica dell’area di arresto.

Nel dettaglio l’area di distacco che insiste sulla località oggetto di studio è costituita da 3 aree principali in corrispondenza dei tre incisioni principali tra una quota di circa 1900 e la 1600m in corrispondenza della strada per il passo del Vivione.

Quest’area si presenta con versanti esposti a sud, molto acclivi ed imbutiformi, poco o scarsamente vegetata con la roccia affiorante (coltre detritica praticamente inesistente).

Tra la strada per il Vivione (quota 1600) e la quota 1450m si trova l’area di scorrimento: “canaloni di valanga” che, scendendo dai versanti verso il fondovalle, costituiscono le vie preferenziali lungo le quali avviene il dissesto.. Anche in questa tratta il versante si presenta molto acclive ma molto vegetato a bosco e la valanga scorre essenzialmente nelle tre incisioni vallive principali anche profonde soprattutto nella tratta terminale talora poco vegetate.

La zona di arresto, dove avviene l'azione di accumulo del materiale che porta alla formazione di coni di deiezione allo sbocco dei canali nel fondovalle, inizia a monte ad quota 1500m dove le incisioni confluiscono in una unica valle principale. In questa area sono rilevate le principali tracce del passaggio della valanghe (Testimoni Muti) che si concentrano principalmente tra lo sbocco delle valli e la strada per il Vivione posta alla quota di circa 1440m a monte della località "I Fondi" oggetto del presente studio.



Figura 25 – Area oggetto di studio in cui non vi sono evidenze di accumulo/scorrimento di valanga.

In quest'area sono evidenti le loro tracce della valanga sul manto forestale, rappresentate soprattutto da tronchi e arbusti piegati e/o spezzati. Tali tracce, se opportunamente interpretate, consentono di capire se si ha a che fare con canali di valanga abituali, utilizzati pressoché ogni anno, o con quelli occasionali utilizzati saltuariamente. In questo secondo caso inoltre lo sviluppo della vegetazione, cresciuta lungo i canali stessi, può essere un indizio del periodo di inattività.

Altri elementi discriminanti sono le evidenze morfologiche e della vegetazione. Ove attraversano sedimenti facilmente erodibili (come nel caso in esame), quali accumuli detritici o coni di deiezione, incidono in essi un solco dalla caratteristica sezione

ampiamente svasata; tale solco può essere talvolta anche delimitato da argini naturali discretamente rilevati.

Non sono state censite, perché non presenti sull'area valnghiva, opera di difesa.



Figura 26 – Area oggetto di studio in cui non vi sono evidenze di accumulo/scorrimento di valanga.

7 PROPOSTA DI DELIMITAZIONE E ZONAZIONE DELL'AREA DI VALANGA IN LOCALITÀ "I FONDI"

Facendo riferimento ai dati riportati nelle carte tematiche disponibili in letteratura (CLPV e Quadro dei dissesti P.A.I.) e considerando le evidenze emerse dai sopralluoghi, è stata proposta una nuova delimitazione e zonazione del rischio valanghe in località "I Fondi".

A seguire viene presentato un estratto del prodotto cartografico finale (tratto dell'Allegato 1 -Tavola 2), dove sono stati definiti e messi a confronto i limiti delle aree esposte a rischio valanghivo dedotti attraverso il rilievo diretto con quelli ricavati dall'analisi bibliografica.

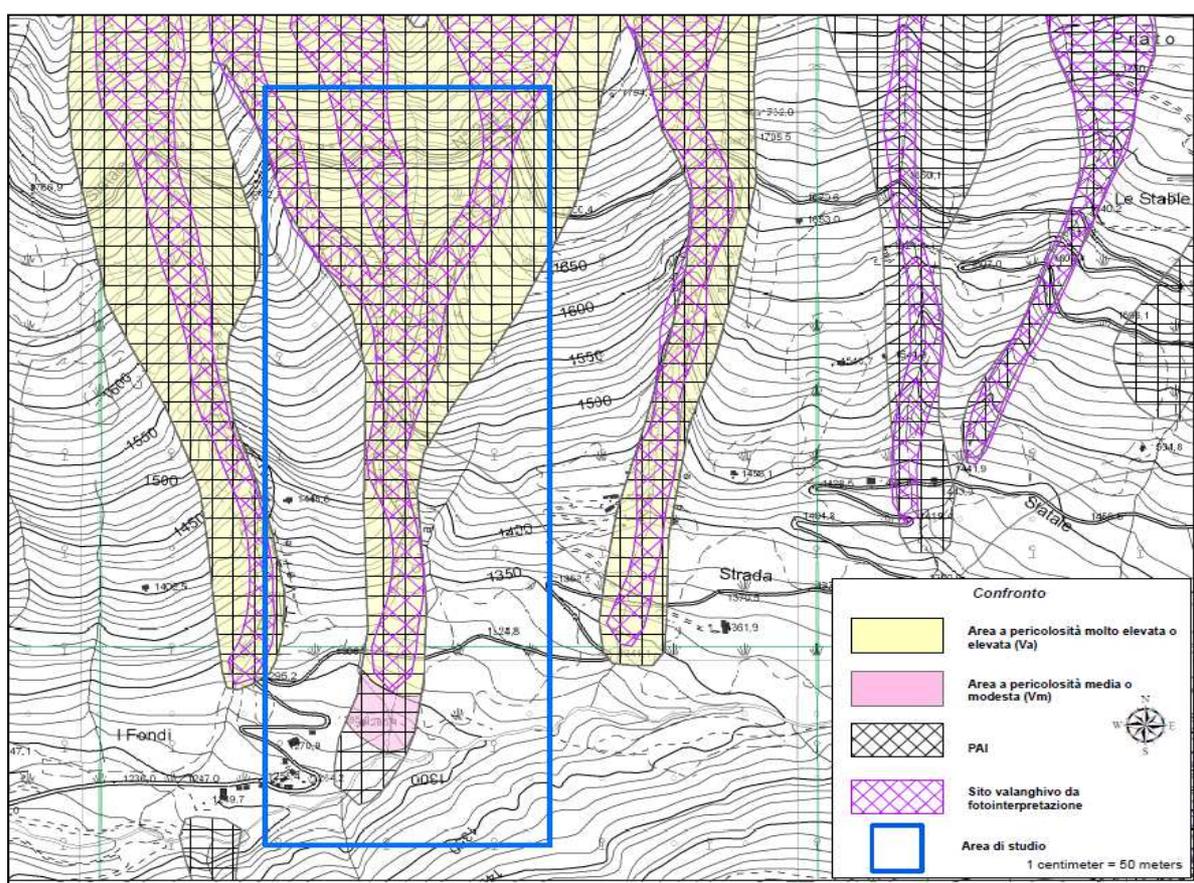


Figura 27 – Confronto tra la zonazione PAI e CLPV con quella da rilievo di terreno.

Nello specifico sono stati rappresentati con una griglia di colore nero e viola rispettivamente i limiti definiti dal P.A.I. e quelli riportati nella Carta di Localizzazione

Probabile delle Valanghe (CLPV). Considerando esclusivamente la porzione di territorio rilevata durante il sopralluogo, coincidente con I Canali della Forca, si può notare una discrepanza tra le due suddette delimitazioni.

La perimetrazione proposta nella CLPV, riferita a siti valanghivi osservati da fotointerpretazione, arriva fino ad una quota minima di 1300 m s.l.m., poco al di sotto della strada provinciale.

La zona di massima espansione prevista dal P.A.I. si estende invece più a Sud, andando ad interessare una porzione maggiore di fondovalle ed inglobando anche un tratto del Fiume Dezzo; in questo secondo scenario, infatti, il limite dell'area di arresto viene riconosciuto ad una quota di 1275 m s.l.m. L'intera area racchiusa dalla perimetrazione P.A.I. è stata inoltre classificata come "Area a pericolosità molto elevata o elevata" (Va).

Con colori a tinta unita, distinti in base al grado di pericolosità, sono infine state tracciate le superfici esposte a rischio valanghivo desunte dal rilievo diretto (Allegato 1 – Tavola 03). In rosa sono state riportate le "Aree a pericolosità molto elevata o elevata" (Va), in giallo le "Aree a pericolosità media o modesta" (Vm). Come si può notare dall'estratto cartografico in Figura 26, le prime sono caratterizzate da una maggiore estensione rispetto alle seconde, arrivando a lambire il Fiume Dezzo.

Analizzando i dati raccolti durante il sopralluogo è stato, quindi, possibile ridelimitare le presunte aree soggette a dissesto di tipo valanghivo, ottenendo una perimetrazione che va a collocarsi a metà strada, in termini di estensione e quota, tra quella della CLPV e quella del P.A.I. Parallelamente si è anche provveduto a zonare il territorio di interesse in funzione della probabilità di accadimento dell'evento valanghivo in base alle evidenze di terreno e alla foto interpretazione. Il risultato finale che consiste nella proposta di delimitazione e zonazione dell'area valanghiva oggetto di studio è riportato in Allegato 1 – Tavola 03 e nella figura seguente

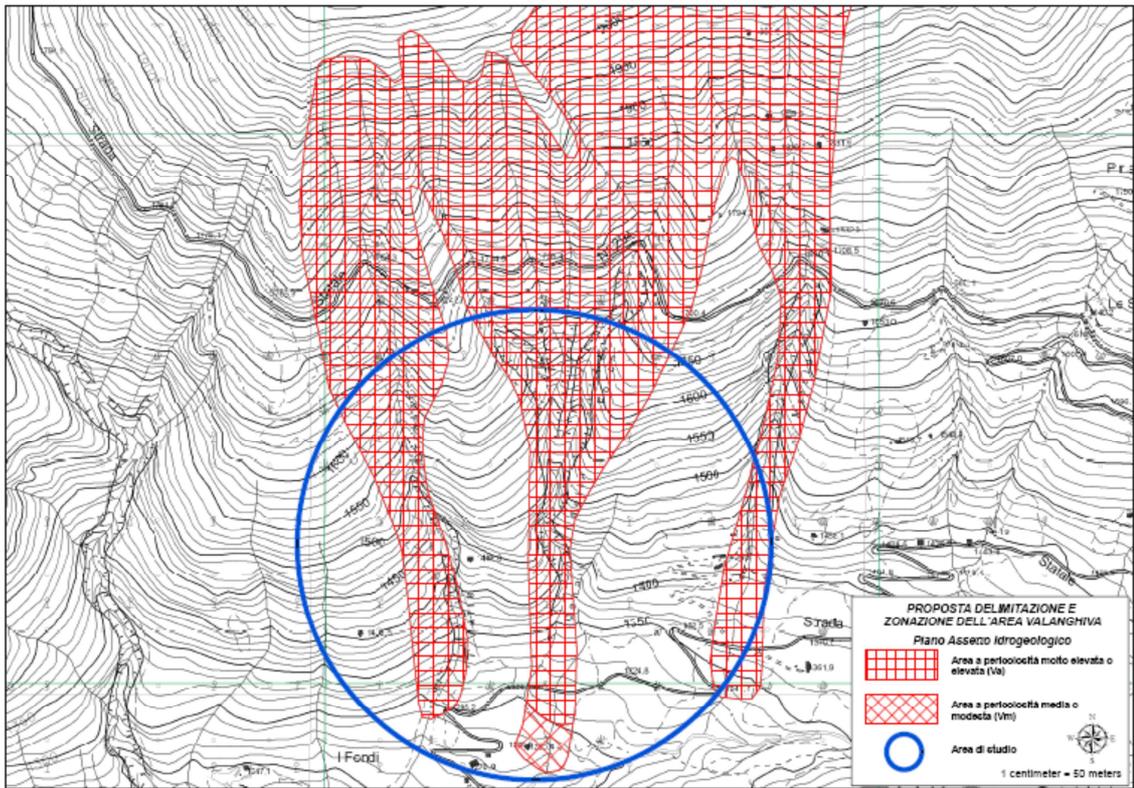


Figura 28 – Proposta delimitazione e zonazione dell'area valanghiva.

8 CONCLUSIONI

Attraverso rilievi diretti in situ, la fotointerpretazione ed un contestuale studio della documentazione disponibile in letteratura, è stato valutato il reale stato di attività dei fenomeni valanghivi nell'area di I Fondi (Schilpario, BG).

Tenendo conto delle evidenze geomorfologiche riscontrate in loco e della fotointerpretazione delle immagini storiche, si è provveduto, nello specifico, a ridefinire le aree soggette a dissesto di tipo valanghivo già inserite nel quadro del dissesto P.A.I.

Il risultato finale è rappresentato da un nuovo azzonamento delle aree suscettibili al fenomeno considerato: quest'ultime, come si può constatare dal prodotto cartografico riportato in allegato, presentano un'estensione lievemente minore rispetto a quelle delineate dal P.A.I. vigente.

La nuova proposta di modifica P.A.I. , non ha comportato cambi di classificazione geologica in termini di fattibilità geologica, che viene mantenuta comunque in Classe 4° di Fattibilità geologica.

Grassobbio (Bg), 15 Giugno 2016

Dr. Geol. Andrea Gritti

Iscriz. Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1461

Dr. Geol. Fabio Plebani

Iscriz. Ordine dei Geologi della Lombardia n. 884

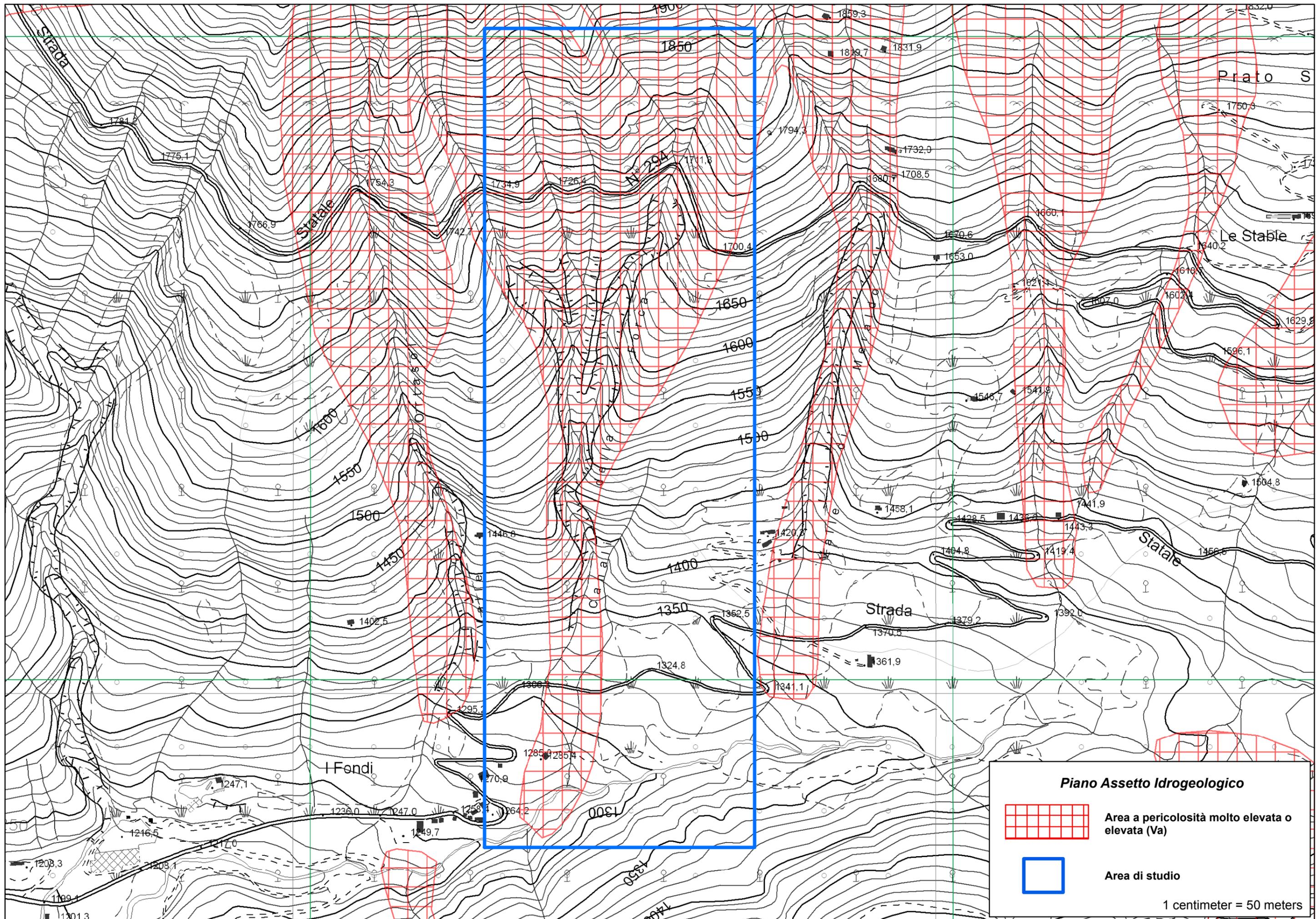
Dr. Nat. Marcello Mutti

Iscriz. A.I.N. – R.N.S.E. N. 150

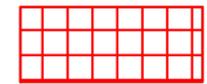
Dr. Geol. Simone Cocchi

Iscriz. Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1678

1 ALLEGATI CARTOGRAFICI



Piano Assetto Idrogeologico

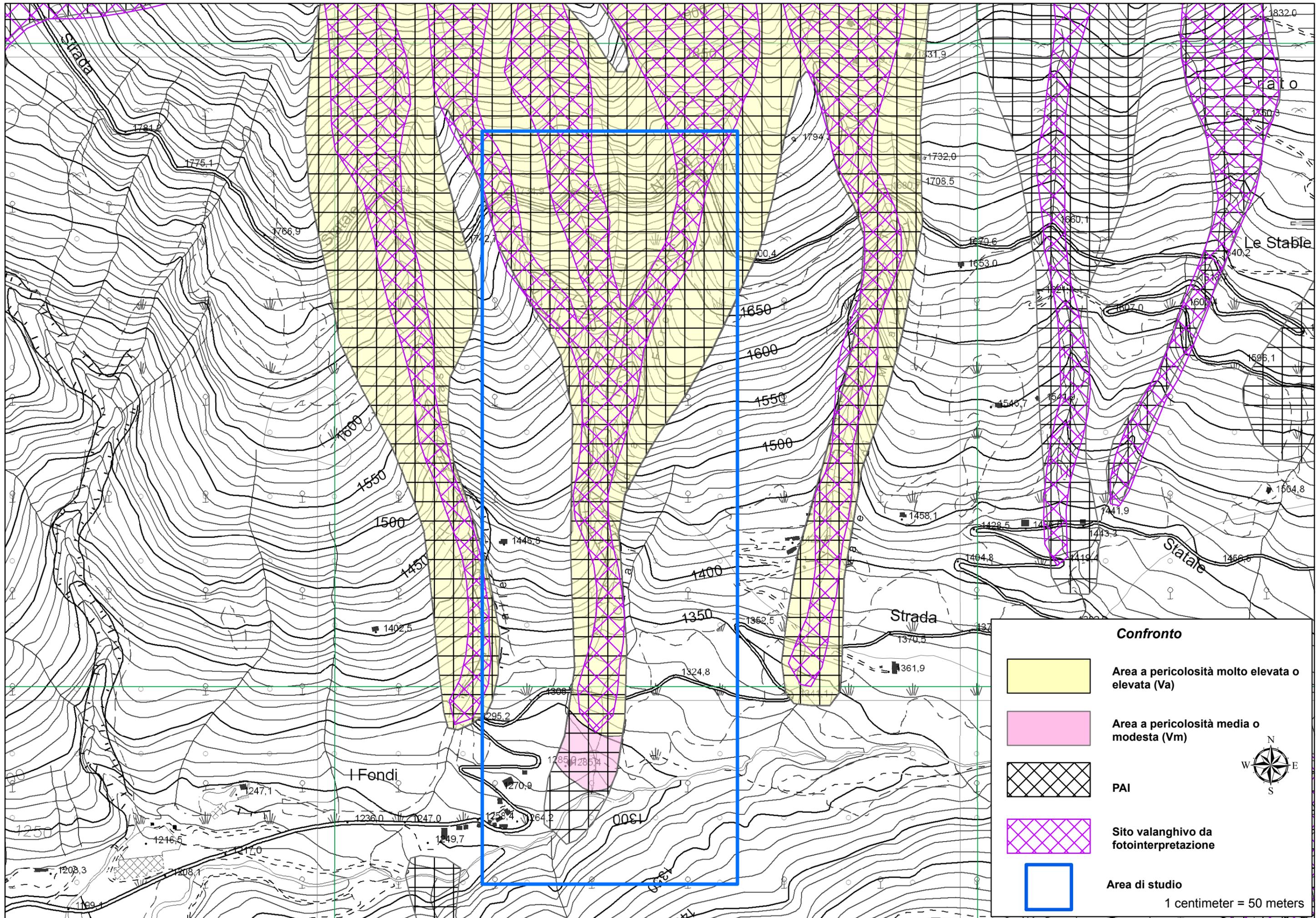


Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)

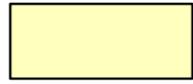
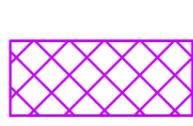


Area di studio

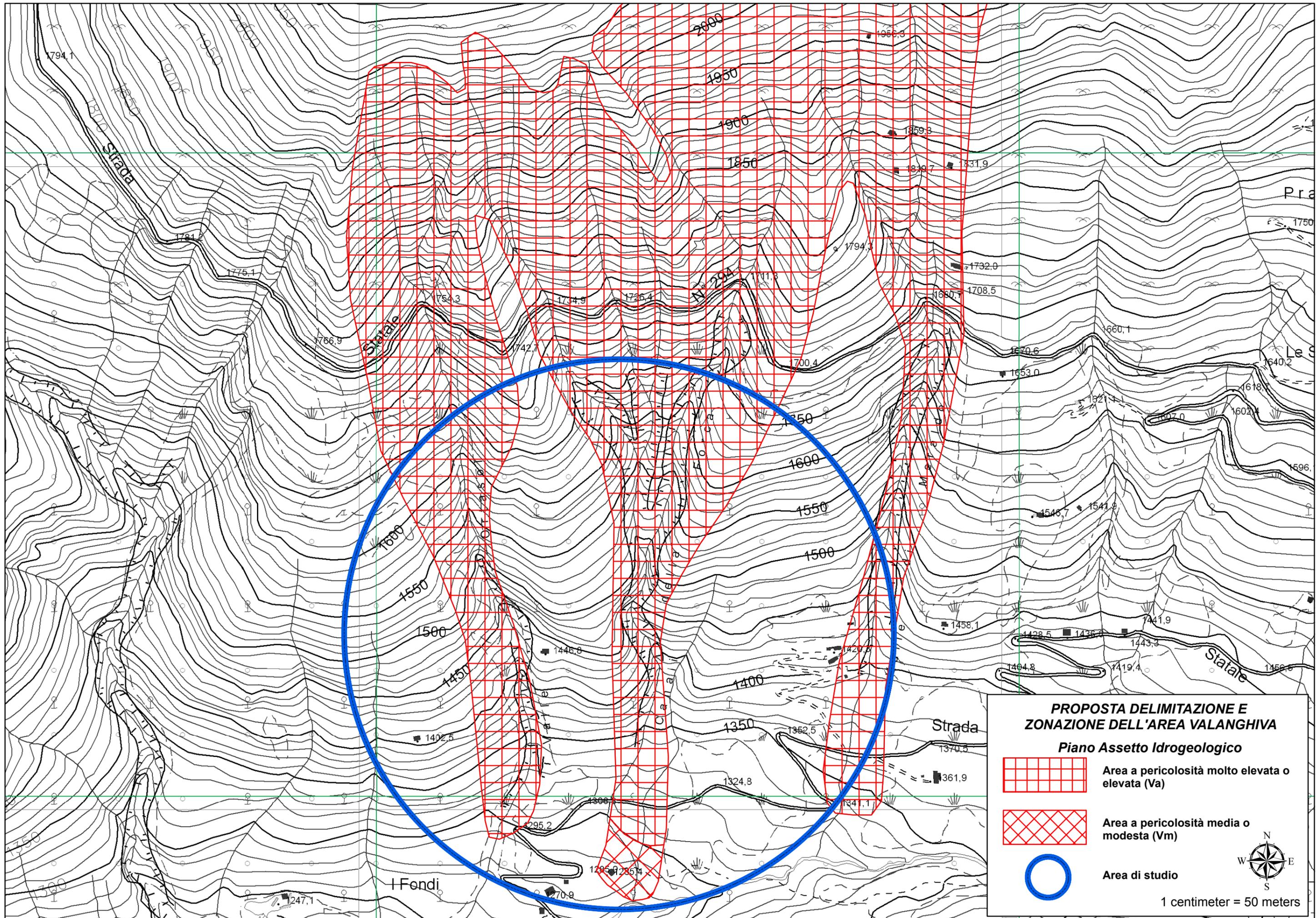
1 centimeter = 50 meters

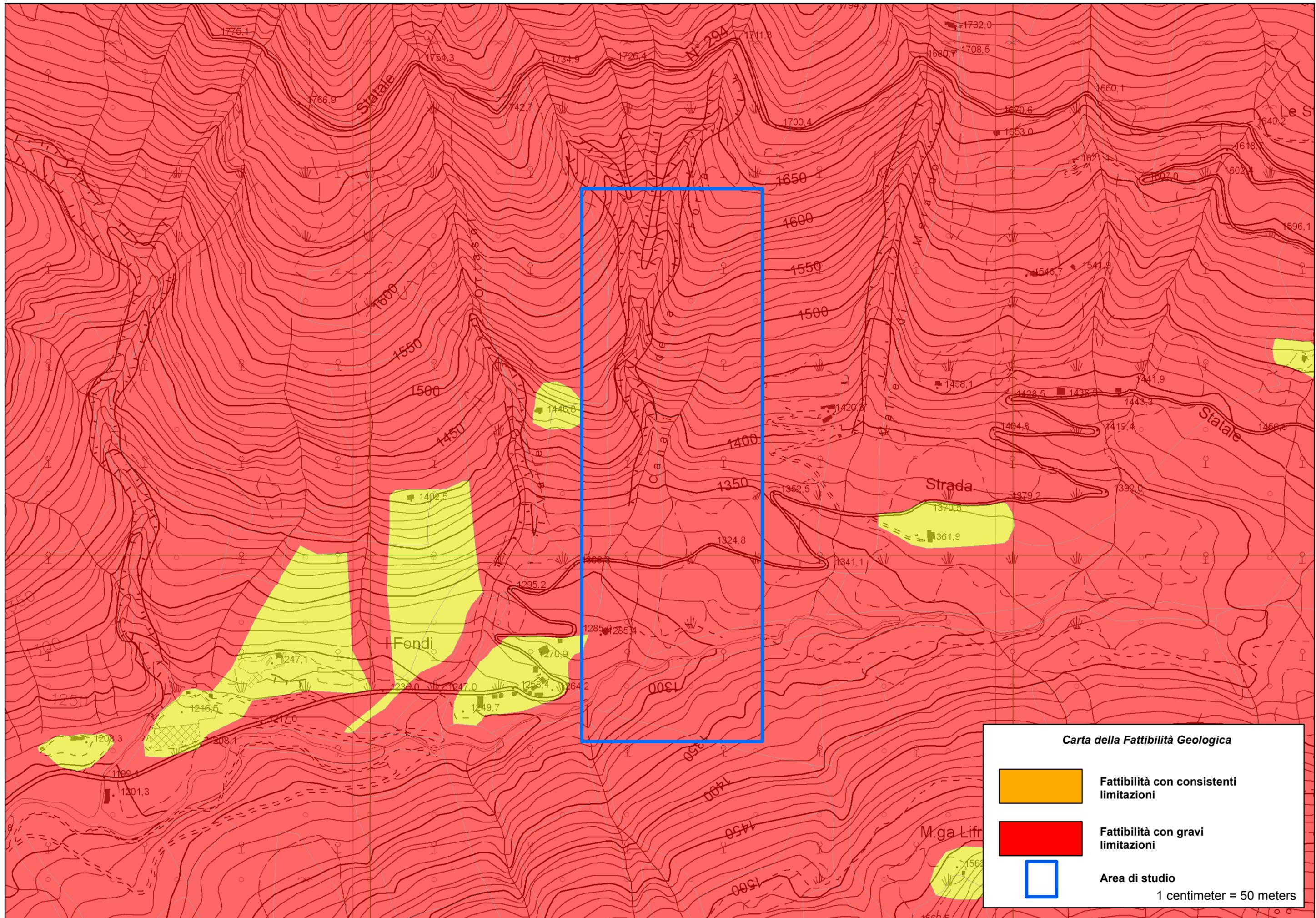


Confronto

-  Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)
 -  Area a pericolosità media o modesta (Vm)
 -  PAI
 -  Sito valanghivo da fotointerpretazione
 -  Area di studio
- 1 centimeter = 50 meters







Carta della Fattibilità Geologica

	Fattibilità con consistenti limitazioni
	Fattibilità con gravi limitazioni
	Area di studio

1 centimeter = 50 meters

2 ALLEGATO FOTOGRAFICO

APPENDICE FOTOGRAFICA

**(Dalla località “I Fondi” risalendo i “Canali della Forca” fino
alla Zona di distacco)**



Località "I Fondi" area oggetto di studio alla confluenza dei "Canali della Forca" con il fiume Dezzo.



Panoramiche dei "I Fondi" area oggetto di studio alla confluenza dei "Canali della Forca" con il fiume Dezzo.



Detrito di versante e depositi alluvionali in località "I Fondi".



Detrito di versante e depositi alluvionali in località "I Fondi".



Detrito di versante e depositi alluvionali alla confluenza dei “Canali della Forca” con con il fiume Dezzo.



Ponticello sul “Canale della Forca” che porta alle baite in località Fondi.



Baite in località "I Fondi".



Località I Fondi a valle della strada per il Vivione. Stato di fatto del "Canale della Forca"



Località I Fondi a valle della strada statale 294 per il Vivione. Stato di fatto del “Canale della Forca”.



“Canale della Forca” al sottopasso della strada statale 294 per il Vivione.



Limite di valle dell'area di massima propagazione attuale della valanga (area di arresto) circa 50m a monte strada statale 294 per il Vivione.



Limite di valle dell'area di massima propagazione attuale della valanga (area di arresto) circa 50m a monte strada statale 294 per il Vivione. Vista da monte a valle dove sullo sfondo si vede la strada per il Vivione.



Area di arresto della valanga - Evidenze del passaggio delle valanghe a monte dell'area oggetto di studio.



Area di arresto della valanga in cui ci sono evidenze di attività valanghiva sulla vegetazione.



Area di arreto della valanga - Testimoni muti del passaggio della valanga a monte dell'area oggetto di studio (a monte della strada per il Vivione alla quota 1440).



Area di arreto della valanga - Testimoni muti del passaggio della valanga a monte dell'area oggetto di studio (a monte della strada per il Vivione alla quota 1440).

Vista da valle verso monte



Vista da monte verso valle



Panoramica dell'area di arreto della valanga.



Sullo fondo il punto che divide l'area di scorrimento da quella di arresto.



Il punto che divide l'area di scorrimento da quella di arresto.



Il punto che divide l'area di scorrimento da quella di arresto.



Area di scorrimento che risulta molto inclinata e molto vegetata.



Area di scorrimento che risulta molto inclinata e molto vegetata. Vista da monte a valle.



Area di scorrimento che risulta molto inclinata e molto vegetata. Vista da monte a valle.



Panoramica dell'area di scorrimento.



Panoramiche dell'area di distacco che risultano molto acclivi, poco vegetate e con il substrato roccioso affiorante e che presenta 3 incisioni (canali) principali.



Area di distacco – Incisione (canale) orientale con versante molto acive e senza vegetazione.



Area di distacco – Incisione (canale) orientale con versante molto acive e senza vegetazione.



Area di distacco – Incisione (canale) orientale con versante molto acive e senza vegetazione.



Area di scorrimento canalizzata appena a valle della strada per il Vivione in corripodenza dell'incisione più orientale.



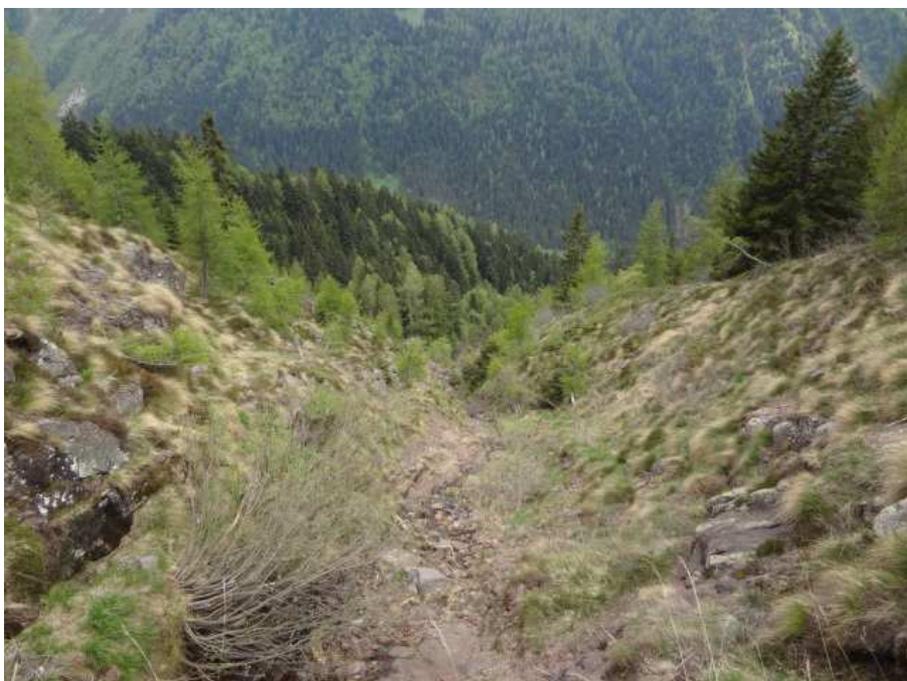
Panoramica dell'area di scorrimento canalizzata appena a valle della strada per il Vivione in corrispondenza dell'incisione più orientale.



Area di distacco – Incisione (canale) centrale con versante molto active e senza vegetazione e con roccia affiorante.



Area di distacco – Incisione (canale) centrale con versante molto acive e senza vegetazione e con roccia affiorante.



Area di scorrimento canalizzata appena a valle della strada per il Vivione in corripdenza dell'incisione centrale.



Panoramica dell'area di scorrimento canalizzata appena a valle della strada per il Vivione in corrispondenza dell'incisione centrale.



Area di distacco – Incisione (canale) occidentale con versante molto acive e senza vegetazione e con roccia affiorante.



Area di scorrimento canalizzata appena a valle della strada per il Vivione in corrispondenza dell'incisione occidentale.



Panoramica dell'area di distacco – Incisione (canale) occidentale con versante molto acive e senza vegetazione e con roccia affiorante.

3 DICHIARAZIONE SOTITUTIVA ATTO DI NOTORIETA'

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

I sottoscritti

GRITTI ANDREA

nato a BERGAMO (BG) il 08/01/1975

residente a ALBINO (BG) in via TORINO n. 5/B

iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione LOMBARDIA n. 1461

PLEBANI FABIO

nato a Calcinate (BG) il 08/05/1962

residente a Castelli Calepio (BG) in via I. Marini n. 9

iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione LOMBARDIA n. 884

COCCHI SIMONE

nato a Bergamo (BG) il 21/07/1975

residente a Albino (BG) in viale Milano, n. 1/B

iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione LOMBARDIA n. 1678

incaricati dal Comune di SCHILPARIO (prov. BG);

di aggiornare lo studio geologico vigente ai sensi dei "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", **in particolare** relativamente ai seguenti aspetti:

- revisione parziale della Carta del dissesto con legenda uniformata P.A.I.

consapevoli che in caso di dichiarazione mendace saranno puniti ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARANO

- di aver redatto lo studio di cui sopra conformemente ai vigenti "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" , affrontando tutte le tematiche e compilando tutti gli elaborati cartografici previsti;
- di aver consultato ed utilizzato come riferimento i dati e gli studi presenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale;
- di aver assegnato le classi di fattibilità geologica conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 dei citati criteri;

DICHIARANO INOLTRE

- che lo studio redatto propone aggiornamenti parziali al quadro del dissesto contenuto nell'Elaborato 2 del PAI;
- che lo studio redatto non propone aggiornamenti alla fattibilità geologica in quanto sono state mantenute le classi di fattibilità geologica;

Dichiarano infine di essere informati, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

ALBINO (BG), 15 Giugno 2016



I Dichiaranti



Ai sensi dell'art. 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta o inviata insieme alla fotocopia, non autenticata di un documento di identità del dichiarante, all'ufficio competente via fax, tramite un incaricato, oppure a mezzo posta.
La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (art. 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'art. 37 D.P.R. 445/2000.