

# COMUNE DI BORNO



## AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO COMPONENTE SIMICA - DIRETTIVA ALLUVIONI-INVARIANZA IDRAULICA

1	RELAZIONE	1 RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA GENERALE	
2	QUADRO GEOLOGICO	2a CARTA GEOLOGICA SU CTR	scala 1:10000
		2b SEZIONI GEOLOGICHE	
3	PAI	3 CARTA QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA PAI SU CTR	scala 1:10000
4	TAVOLA DEI VINCOLI	4 CARTA DEI VINCOLI SU CTR	scala 1:10000
5	TAVOLE DI SINTESI	5 CARTA DI SINTESI SU CTR	scala 1:10000
		5a-b-c CARTA DI SINTESI (territorio urbanizzato)	scala 1:2000
6	COMPONENTE SISMICA	6 CARTA DELLA PSL SU CTR	scala 1:10000
		6a CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI	
		6b RELAZIONE SISMICA	
7	TAVOLE DELLA FATTIBILITA'	7 CARTA DELLA FATTIBILITA' SU CTR	scala 1:10000
		7a-b-c CARTA DELLA FATTIBILITA' (territorio urbanizzato)	scala 1:2000
8	NORME	8 NORME GEOLOGICHE DI PIANO	
ALL.1	INVARIANZA IDRAULICA	ALL.1 INVARIANZA IDRAULICA	

	Data	Descrizione
AGGIORNAM. REVISIONI	c	
	b	Dicembre 2021 <i>Rev_02: Modifica puntuale a PAI, vincoli, sintesi, PSL e fattibilità per parziale recepimento osservazione n° 3 alla variante n° 1/2017 – Relazione a firma Dott. Geol. Fabio Alberti, settembre 2021</i>
	a	Luglio 2020 <i>Rev_01: Modeste modifiche alla fattibilità e sintesi zona chiesetta Alpini e aree tra Bosco Blu e il Torrente Trobiolo (non aree PAI)</i>

ID PROGETTO: **2001644**

**MARZO 2020**

*Geol. Luca Maffeo Albertelli*



UFFICI SEDE OPER.: Via Montegrappa, 41 – 24060 Rogno (BG) - Sede Legale: Via Manifattura 29/G -25047 DARFO B.T.(BS)  
Tel. 0354340011 fax. 0354340011 P.IVA 03480990989 e-mail: [luca@cogeo.info](mailto:luca@cogeo.info) [landcogeosrl@legalmail.it](mailto:landcogeosrl@legalmail.it)

<b>1.0 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 QUADRO RIASSUNTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.0 INQUADRAMENTO.....</b>	<b>8</b>
3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	8
3.2 QUADRO GEOLOGICO GENERALE.....	8
3.3 INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO.....	11
3.4 PRINCIPALI CRITICITA' DEL TERRITORIO.....	12
<b>4.0 AGGIORNAMENTI .....</b>	<b>15</b>
4.1 AGGIORNAMENTO PGT - MARZO 2020 .....	15
4.2 REV_01 LUGLIO 2020.....	15
4.3 REV_02 DICEMBRE 2021.....	15
4.4 DESCRIZIONE SOMMARIA AGGIORNAMENTI .....	15
4.4.1 Carta dei dissesti con legenda PAI e carta dei Vincoli.....	15
4.4.2 Carta Di Sintesi .....	23
4.4.3 Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL).....	25
4.4.4 Carta Di Fattibilità' .....	25
Classi e sottoclassi individuate .....	28

**Allegati:**

*ALL.1 "Proposta di modifica allo studio geologico per la definizione del rischio e la perimetrazione di due aree della Carta di Fattibilità allegata al PGT" redatto del Geol. Luigi Salvetti*

*ALL.2 "Studio frana località Coler Comune di Borno" Relazione geologica redatta dal Geol. Sergio Ghilardi e Dott. Ing. Francesco Ghilardi*

*ALL.3 Osservazione n.3 con "Relazione geologica" redatta dal Geol. Fabio Alberti*

## 1.0 PREMESSA

La presente relazione e tutti i documenti cartografici dello studio di aggiornamento geologico, redatto dalla scrivente società per conto del Comune di Borno e consegnato allo stesso, costituiscono aggiornamento dello studio vigente, redatto nel 2013, relativamente alle sole attività oggetto di incarico, ovvero la componente sismica di secondo livello, il recepimento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e il recepimento dei risultati dello studio comunale semplificato di gestione del rischio idraulico (invarianza idraulica) rimanendo invariate le previsioni originarie circa le aree in dissesto PAI nell'area del centro abitato, definite da altro professionista.

Sono inoltre stati recepiti i risultati di alcuni studi di dettaglio realizzati a supporto di osservazioni di privati o su incarico diretto del Comune di Borno.

## 2.0 QUADRO RIASSUNTIVO

Il comune di Borno è dotato di Studio Geologico a supporto del Piano Regolatore Generale di cui all'art.2 legge n. 41/97, redatto dal Dott. Geol. Pascariello Renato nell'anno 1994 e successivamente aggiornato dallo stesso, ai sensi delle normative allora vigenti negli anni 2001 e 2002, di cui l'ultima documentazione ufficiale, che il Comune di Borno ha messo a disposizione, risulta essere quella allegata alla deliberazione di c.c. n° 32 del 25 settembre 2003. In particolare, di tale documentazione, è stata messa a disposizione dal Comune di Borno, la carta del dissesto con legenda PAI, la carta di sintesi, la carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e classi di fattibilità Tavole 3 e 4. Questi documenti e atti, rappresentano le prime modifiche al PAI che il Comune di Borno aveva adottato e che sono rimaste invariate e non sono oggetto del presente lavoro. **Il Comune di Borno risulta infatti aver concluso l'iter di aggiornamento PAI in data 21 ottobre 2003 con comunicazione di Regione Lombardia Protocollo Z1.2003.0044549.** Nel presente lavoro sono state apportate delle modifiche al PAI ma solo per il recepimento della carta di probabile localizzazione delle valanghe di R.L. (anno 2016), per comprendere alcuni fenomeni del Geoiffi, nella parte montuosa del territorio comunale e per accogliere parzialmente le modifiche proposte da studi di dettaglio, come meglio descritto nel seguito.

Cronologicamente, si è avuta una prima fase di aggiornamento, cominciata nel 2018 in conseguenza alla variante 1/2017, durante la quale sono state apportate delle modifiche al PAI per il recepimento della carta di probabile localizzazione delle valanghe di R.L. (anno 2016) e per comprendere alcuni fenomeni del Geoiffi, nella parte montuosa del territorio comunale. Sono queste le modifiche più importanti dell'iter di aggiornamento, come estensione del territorio coinvolto. Nell'aggiornamento del 2018 erano inoltre state recepite anche alcune modifiche proposte da specifici studi geologici, che hanno comportato il declassamento di alcune aree precedentemente inserite in classe 4 di fattibilità geologiche, nella zona di Cascine Brès, che sono state, in parte, inserite in classe 3. Si tratta dello studio di dettaglio *"Proposta di modifica allo studio geologico per la definizione del rischio e la perimetrazione di due aree della Carta di Fattibilità allegata al PGT"* redatto del Geol. Luigi Salvetti e recepito in maniera parziale all'interno dell'aggiornamento 2018.

In questa fase si è inoltre provveduto ad aggiornare la componente sismica mediante le analisi sismiche di secondo livello.

In seguito, con l'approvazione del regolamento regionale 23/2017 sull'invarianza idraulica avvenuta nel dicembre 2019, si è avuta una seconda fase di aggiornamento, terminata nel marzo 2020, dove si è fatta una sintesi di tutti i documenti approvati e vigenti e adeguando lo studio geologico con il recepimento del "Documento semplificato del rischio comunale" ai sensi del regolamento regionale n.7 del 23.11.2017, redatto dalla scrivente società su incarico del Comune di Borno.

Nello stesso aggiornamento è stato recepito lo studio di dettaglio redatto dal Geol. Sergio Ghilardi e dall'Ing. Francesco Ghilardi "Studio Frana località Coler" del Novembre 2018 dove si proponevano modifiche ad aree in classe 4 di fattibilità declassando da Frana Attiva Fa a frana stabilizzata Fs.

Questi contenuti costituiscono quindi il primo aggiornamento, datato marzo 2020, che comporta le maggiori modifiche rispetto al precedente PGT.

Successivamente, nel luglio 2020, è stata redatta la Rev\_01 con la quale si è modificata la fattibilità e la sintesi nella zona compresa tra il Bosco Blu e il Torrente Trobiolo e nella zona della chiesetta degli Alpini correggendo alcuni errori materiali.

Infine, si è emessa una seconda revisione, Rev\_02 in cui si recepisce parzialmente la proposta di ripermetrazione e riclassificazione puntuale di un dissesto PAI (da Fa a Fq + Cn) con conseguente modifica alla fattibilità contenuta nella relazione a firma del Geol. Fabio Alberti predisposta a seguito dell'osservazione n.3 della variante 1/2017.

Alla luce di quanto sopra descritto il presente lavoro è pertanto consistito essenzialmente:

- **Aggiornamento dalla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata Pai alla scala 1:10.000** con il recepimento della CLPV e dell'IFFI e del declassamento delle frane il località Coler e in località Ogne-Calenzoni, l'inserimento di una conoide a valle di quest'ultima, in ampliamento al dissesto già segnalato in sinistra idrografica, secondo quanto previsto nello studio a supporto dell'osservazione n° 3.
- **Aggiornamento della Carta dei Vincoli in scala 1:10.000** con il recepimento delle modifiche PAI e il Reticolo Idrico appositamente digitalizzato, nel novembre 2013, per l'aggiornamento del precedente studio geologico;
- **Aggiornamento della Carta di Sintesi in scala 1:10.000** su tutto il territorio comunale in modo da adeguarsi alle nuove perimetrazioni ottenute e modifiche proposte.
- **Aggiornamento della Carta di Sintesi in scala 1:2.000 su volo aerofotogrammetrico** in modo da adeguarsi alle nuove perimetrazioni ottenute e modifiche proposte.
- **Aggiornamento della Carta di Pericolosità Sismica alla scala 1:10.000** su tutto il territorio comunale per comprendere le nuove aree di amplificazione e instabilità con analisi di secondo livello. Per l'aggiornamento della PSL si sono eseguite ed elaborate apposite prove sismiche per la definizione dei caratteri sismici di sito, in adeguamento alle recenti modifiche degli aspetti sismici di cui alla revisione delle zone sismiche di Regione Lombardia (D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 con differimento del termine al 10 aprile 2016 - D.G.R. 8 ottobre 2015 - n. X/4144). Si sono effettuate, in questo caso, le indagini sismiche di sito e si sono verificati i fattori di amplificazione simica locale. I dettagli di questo particolare aspetto sono raccolti in apposita relazione sismica, in modo da facilitarne la lettura.

- **Aggiornamento della Carta di Fattibilità alla scala 1:10.000** su tutto il territorio comunale: sono state effettuate le modifiche alla classe di fattibilità geologica, con variazioni in cautela che, dalla classe 2, hanno comportato l'inserimento in classe 3 di fattibilità. **Anche in questo caso si può considerare il principio della maggior cautela e sicurezza nella definizione delle aree, in considerazione della normativa che è maturata negli anni e nella presa di conoscenza dell'avvenuta modifica sostanziale delle condizioni climatiche e meteorologiche del nostro territorio.** Tali aspetti di maggior attenzione, sono stati portati nelle norme geologiche con richiami più puntuali ad accorgimenti tecnici da adottare nella fase costruttiva e di analisi della problematica di dissesto. Inoltre, l'aggiornamento del PAI con numerosi fenomeni di frana attiva e di valanga, ha comportato l'inserimento di molte aree in classe 4, soprattutto nella parte montuosa del territorio. Sono inoltre state recepite alcune modifiche proposte da specifici studi geologici, che hanno comportato il declassamento di alcune aree precedentemente inserite in classe 4 di fattibilità geologiche, nella zona di Cascine Brès, che sono ora, in parte, inserite in classe 3; altri studi hanno comportato il declassamento da 4 a 3 di una piccola zona di frana in Loc. Coler e il declassamento di una striscia di territorio in località Ogne - Calenzoni. Si tratta di studi di dettaglio che l'Amministrazione Comunale di Borno ha messo a disposizione degli scriventi;
- **Aggiornamento della Carta di Fattibilità alla scala 1:2.000** su volo aerofotogrammetrico in modo da adeguarsi alle nuove perimetrazioni ottenute e modifiche proposte.
- Revisione delle norme geologiche di Piano in conseguenza degli aggiornamenti sopra elencati e delle recenti normative in materia di difesa del suolo e rischio sismico, in particolare
  1. **D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616** Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374 con riguardo alla componente sismica e analisi di secondo livello;
  2. **D.G.R. 8 ottobre 2015 - n. X/4144**, la Giunta Regionale ha provveduto al differimento del termine per l'entrata in vigore della nuova classificazione sismica dei Comuni lombardi, di cui alla **D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129** "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d);
  3. **D.G.R. X/4599 del 17.12.2015**, che aggiorna la precedente direttiva regionale, (approvata con D.G.R. 8753/2008) procedure di allertamento per le situazioni di criticità;
  4. Legge difesa del suolo R.L. legge regionale n. 4 del 15 marzo 2016;
  5. **D.M 17 gennaio 2018** "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" (cui si farà riferimento come NTC18)
  6. **R.r. 23/11/2017** "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)

7. **D.G.R. X/6738 del 19.06.2017** “Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po”.

Per avere un quadro più chiaro degli aggiornamenti e delle revisioni che sono state effettuate nel corso del tempo a seguire viene riportato uno schema sintetico suddiviso in fasi di aggiornamento.

DATA	AGGIORNAMENTO REVISIONE	DESCRIZIONE	RIFERIMENTI A STUDI DI DETTAGLIO
Marzo 2020	Aggiornamento pgt	Aggiornamento dello studio geologico che riguarda la componente sismica, la direttiva alluvioni e l’invarianza idraulica. Recepimento parziale dello studio a firma del Geol. Luigi Salvetti e recepimento dello studio a firma del geol. Francesco Ghilardi	-Studio di dettaglio “Proposta di modifica allo studio geologico per la definizione del rischio e la perimetrazione di due aree della Carta di Fattibilità allegata al PGT” a firma del Geol. Luigi Salvetti  -Studio di dettaglio “Studio Frana località Coler” a firma del Geol. Sergio Ghilardi e dall’Ing. Francesco Ghilardi
Luglio 2020	Rev_01	Revisione per correzione errore materiale con modeste modifiche alla fattibilità e alla sintesi in zona chiesetta Alpini e aree bosco Blu-Torrente Trobiolo	
Dicembre 2021	Rev_02	Modifica puntuale al PAI, vincoli, sintesi, PSL e fattibilità	-Studio di approfondimento “Relazione geologica” a supporto dell’osservazione n.3 al pgt depositata dal Sig. Sanzogni Davide a firma del Geol. Fabio Alberti

Il presente lavoro si compone pertanto degli elaborati e delle tavole grafiche che seguono, in cui sono evidenziati anche gli eventuali successivi aggiornamenti / revisioni:

ID	DESCRIZIONE TAVOLA o ELABORATO	Aggiornamento PGT Marzo 2020	Rev_01 Luglio 2020	Rev_02 Dicembre 2021
1	RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA GENERALE	X		X
2a	CARTA GEOLOGICA	X		
2b	SEZIONI GEOLOGICHE	X		
3	CARTA QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA PAI	X		X
4	CARTA DEI VINCOLI	X		X
5	CARTA DI SINTESI	X	X	X
5a	CARTA DI SINTESI (territorio urbanizzato)	X		
5b	CARTA DI SINTESI (territorio urbanizzato)	X	X	X
5c	CARTA DI SINTESI (territorio urbanizzato)	X		
6	CARTA DELLA PSL	X		X
6a	CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI	X		
6b	RELAZIONE SISMICA	X		
7	CARTA DELLA FATTIBILITA'	X	X	X
7a	CARTA DELLA FATTIBILITA' (territorio urbanizzato)	X		
7b	CARTA DELLA FATTIBILITA' (territorio urbanizzato)	X	X	X
7c	CARTA DELLA FATTIBILITA' (territorio urbanizzato)	X		
8	NORME GEOLOGICHE DI PIANO	X		
ALL.1	INVARIANZA IDRAULICA	X		
	RELAZIONE	X		
TAV.1	DATI IDROGEOLOGICI	X		
TAV.2	PERICOLOSITA' IDRAULICA	X		
TAV.3	UBICAZIONE RETI	X		
TAV.4	ELABORAZIONI MORFOLOGICHE	X		
TAV.5	CARTA PERICOLOSITA'	X		

## 3.0 INQUADRAMENTO

### 3.1 Inquadramento Geografico

Il Comune di Borno è situato sul cosiddetto *Altopiano del Sole*, ovvero la valle percorsa dal Torrente Trobiolo, e dominata dalle vette più orientali delle Prealpi Orobiche. Il comune comprende, a occidente, anche un tratto del settore bresciano della Val di Scalve.

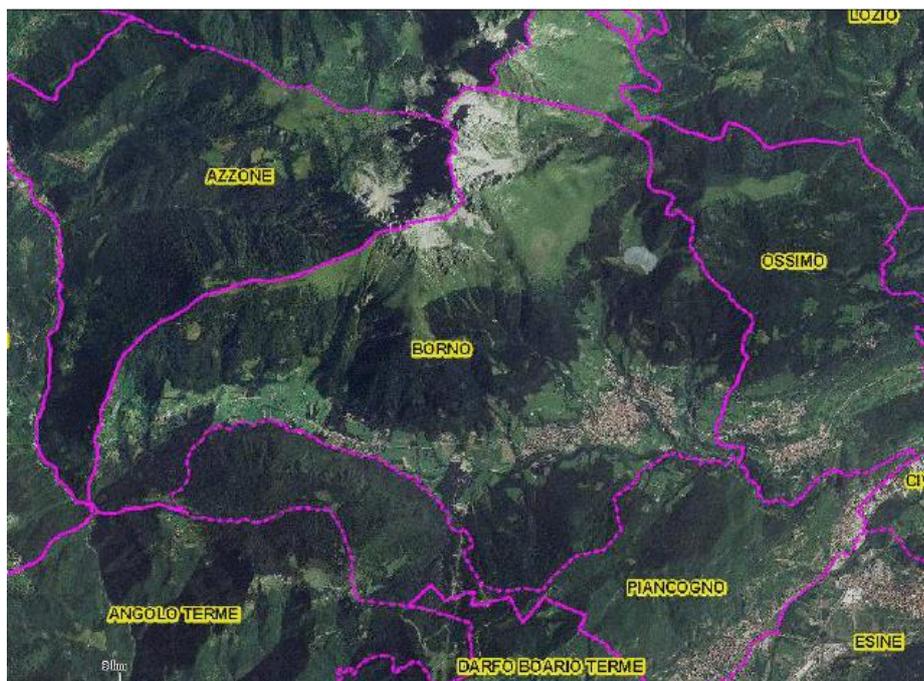


Fig. 1 Inquadramento geografico comunale

La sua estensione è di circa 30 Km<sup>2</sup>. La conformazione generale del territorio comunale, interamente di tipo montano, deriva nell'insieme dalle litologie affioranti, ovvero dalla loro erodibilità nei confronti degli agenti esogeni. Il Comune confina con Schilpario, Lozio, Ossimo, Piancogno, Angolo Terme e Azzone. I nuclei abitati principali corrispondono al capoluogo, che si trova a circa 900 m s.l.m., alla frazione di Cerese, situata a circa 1000 m s.l.m. e alla frazione di Palline situata a circa 1000 m s.l.m. Le quote del territorio comunale partono da circa 750 m s.l.m. (al confine con Ossimo), salendo fino ai 2491 m s.l.m. del M.te Pizzo Camino. Il comune di Borno è rappresentato nella Cartografia Tecnica Regionale nel Foglio D4, alla scala 1:50.000.

Per i lavori a minor dettaglio di rilevamento si sono state utilizzate le Sezioni D4b1, D4b2, D4a2 alla scala 1:10.000 della Carta tecnica Regionale, mentre per la cartografia di dettaglio è stata utilizzata la base topografica alla scala 1:2.000 utilizzata per redigere la parte urbanistica del PGT.

### 3.2 Quadro Geologico Generale

Dal punto di vista geologico-strutturale l'assetto regionale di queste aree è abbastanza complesso.

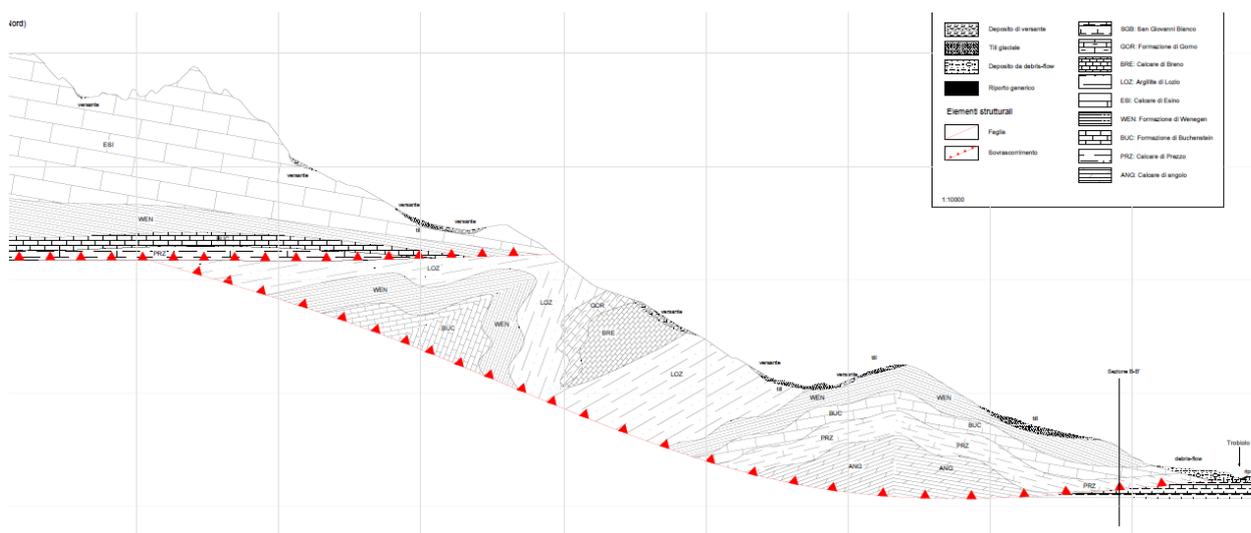
L'elemento tettonico predominante nella zona è sicuramente il sovrascorrimento Palline-Borno-Malegno che si estende per oltre 15 km dalla Valle del Dezzo sino a N di Breno. L'andamento di questo sovrascorrimento è E-W, con il thrust inclinato di circa 30°, ed immersione in generale verso NNE. Tale elemento crea una ripetizione della successione triassica, interrompendola alla Formazione di San Giovanni Bianco e ripetendola dal Calcere di Angolo al Calcere di Esino. In virtù degli intensi stress deformativi prodotti da questo fenomeno, si ritrovano, nella formazione del

Calcere di Angolo, una serie di pieghe coricate antiformi, talora molto complesse ed embricate, a struttura caotica. L'andamento E-W di questo sovrascorrimento fa pensare ad un certo rapporto strutturale, a livello regionale, con gli elementi tettonici che si rinvengono più a N, quali la Linea del Mortirolo e la Linea del Tonale, entrambe disposte con andamento E-W.

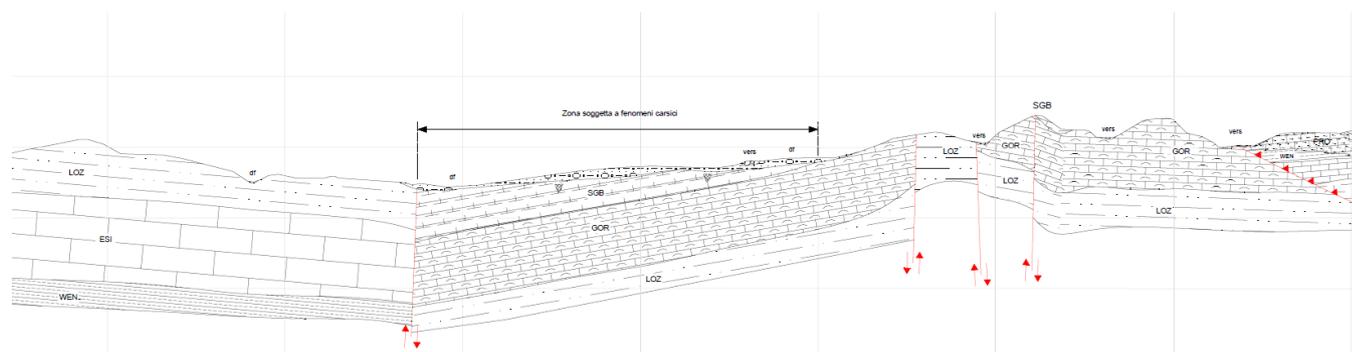
Dall'esame della Carta Geologica d'Italia Foglio 078-Breno in scala 1:50.000 è stato possibile definire un quadro geologico delle formazioni geologiche ed i depositi quaternari su cui il territorio comunale insiste (tavola 2a), che è stato utilizzato per produrre due sezioni geologiche specifiche per il Comune di Borno (tavola 2b).

Schematicamente, l'assetto geologico del territorio comunale può essere suddiviso in due domini:

- Zona del Pizzo Camino: comprende la porzione più settentrionale del territorio comunale, in cui affiorano diffusamente litotipi appartenenti alle formazioni del Calcere di Prezzo, formazione di Buchenstein, Formazione di Wengen e Calcere di Esino, ordinate così dalla più profonda alla più superficiale, che costituiscono un blocco relativamente poco deformato e con stratificazione blandamente immergente verso Sud; questo blocco è sovrascorso sulle unità del secondo dominio, che caratterizza totalmente il rimanente territorio comunale.
- Zona centrale e meridionale: è caratterizzata da numerosi litotipi sia francamente calcarei (Angolo, Prezzo, Buchenstein Breno e Gorno, calcare di Pratotondo) sia parzialmente o totalmente argillitici (Formazione di Wengen, Argillite di Lozio, Formazione di San Giovanni Bianco). Tutte queste unità formano una successione pressochè continua dal Calcere di Angolo alla Formazione di Gorno, in cui è assente il Calcere di Esino. Tale successione è stata deformata più intensamente di quella settentrionale e le varie unità formano geometrie piegate sia alla mesoscala che nell'assetto regionale, formando geometrie ondulate con assi orientati grossomodo Est – Ovest, frequentemente fagliate da discontinuità a carattere normale e/o trascorrente. Tutto questo pacchetto di unità è a sua volta sovrascorso sul San Giovanni Bianco.



Stralcio della sezione A-A' dell'elaborato 2b (a sinistra il Pizzo Camino, a destra la zona di Borno)



*Stralcio della sezione B-B' dell'elaborato 2b (n evidenza l'area soggetta a fenomeni carsici)*

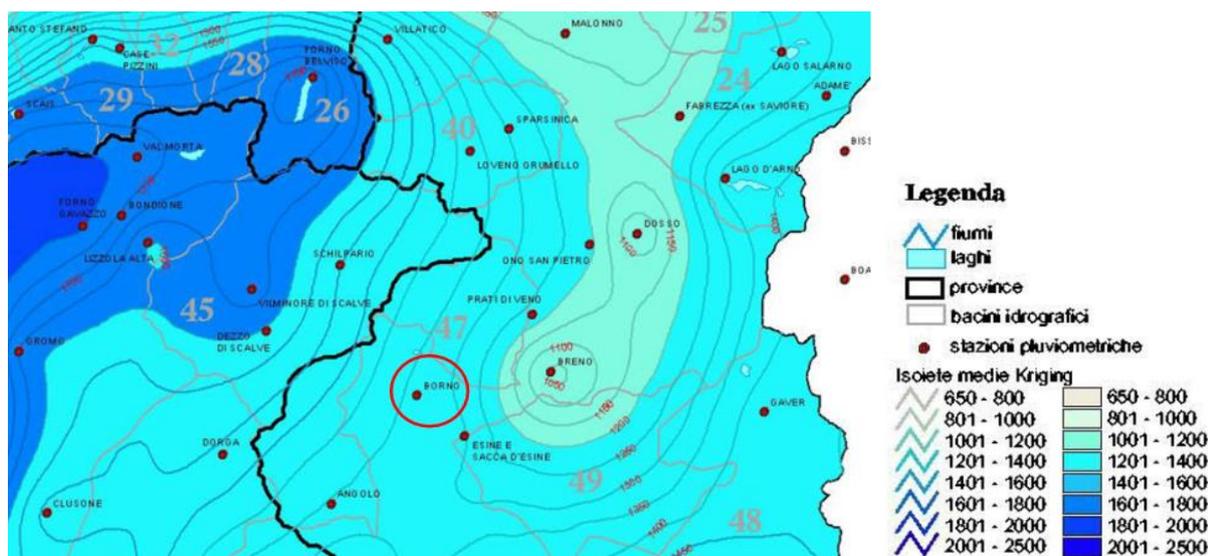
La presenza di formazioni Triassiche favorisce anche la formazione di aree carsiche, che rappresentano un problema per tutto il settore a ovest dell'abitato, tra questo ed il laghetto giallo. Tali aree sono state inserite in classe 4 e 3 di fattibilità geologica.

Su questo substrato roccioso, decisamente articolato, si trovano ampi lembi di depositi recenti, principalmente glaciali (caratterizzano la zona dell'abitato di Borno e a sud del paese, la zona di Palline e, in generale, le aree distanti dai versanti e dai corsi d'acqua), di versante (nelle aree montuose), di conoide (principalmente da colata, nelle zone pedemontane della valle principale, soprattutto in sinistra idrografica del Trobiolo) e alluvionali (in corrispondenza del Trobiolo e di alcune zone di Borno). Tutti questi depositi hanno tra loro relazioni complesse: in generale si può affermare che i più antichi sono quelli glaciali, che geometricamente sono quindi sottostanti rispetto agli altri, mentre i rimanenti processi hanno agito contemporaneamente, producendo un insieme di depositi che variano lateralmente a seconda del processo predominante nella data area.

Per una descrizione dettagliata delle unità si rimanda alle note illustrative del Foglio geologico 78 (Breno) del progetto CARG, liberamente accessibili dal sito web dell'ISPRA.

### 3.3 Inquadramento Meteo Climatico

I fattori meteo-climatici che agiscono sul territorio costituiscono un rischio climatico nel momento in cui aumentano le probabilità del verificarsi di eventi dannosi associati a valori anomali delle grandezze meteorologiche. In termini più generali le condizioni metereologiche costituiscono un background per gli eventi di interesse della protezione civile e come tali sono in grado di esaltare ovvero mitigare gli effetti di tali eventi; da ciò l'importanza di definire in termini quantitativi le condizioni meteorologiche e climatiche dell'area in studio. La conoscenza di tali dati permette quindi la previsione di eventi eccezionali con tempi di ritorno molto lunghi.



*Stralcio della Carta delle Precipitazioni medie del territorio alpino*

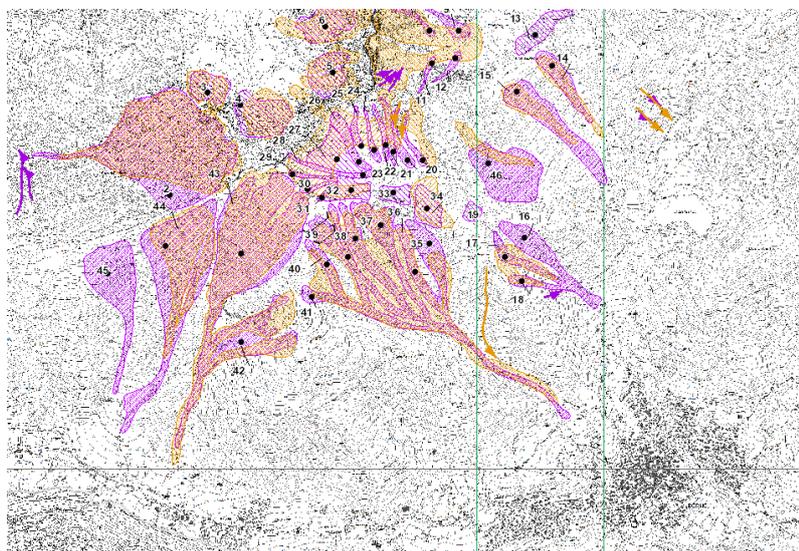
La quantità di precipitazioni totali annue nell'area è attorno ai 1200-1400 mm (dati ERSAL art.12 comma 2 legge 24 febbraio 1992, n.225).

Per quanto riguarda i temporali, essi si distribuiscono da marzo a novembre, con maggior frequenza in giugno, luglio ed agosto, mentre la distribuzione giornaliera comprende un massimo nelle ore centrali del giorno ed un minimo al mattino. Le precipitazioni nevose hanno una notevole importanza sul territorio comunale e particolarmente nella zona del Monte Altissimo.

### 3.4 Principali Criticità Del Territorio

Il territorio comunale di Borno è esteso sia in direzione Est – Ovest sia in direzione Nord – Sud; ogni porzione del territorio è soggetta a differenti condizioni di criticità, che possono essere più o meno numerose e/o proibitive.

La zona settentrionale, quella più spiccatamente montuosa, è caratterizzata, come prevedibile, dalla diffusa presenza

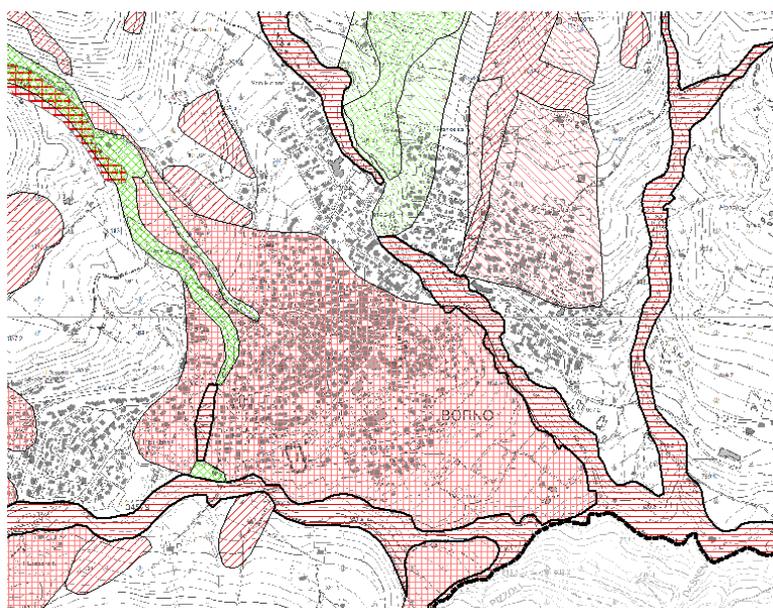


*Stralcio della CLPV (non in scala)*

di fenomeni gravitativi, in particolare da valanghe, che si originano tipicamente per distacco dai pendii più elevati, per poi incanalarsi negli impluvi esistenti seguendo il corso dei torrenti, e da fenomeni di franosità diffusa, principalmente crolli da pareti rocciose, che interessano a macchia di leopardo le aree più ricche di pareti rocciose e affioramenti continui. In genere, questi fenomeni non interferiscono con strutture antropiche, che sono pressoché assenti in queste zone aspre e scoscese.

Una situazione simile si può osservare nella porzione più occidentale del territorio comunale, nell'area di Palline; anche qui i fenomeni sono in genere esterni al centro abitato.

Le aree di fondovalle, in particolare lungo tutta la valle del Trobiolo fino oltre a Salven, sono sede di numerosi apparati di conoide, la maggior parte dei quali sono attualmente inattivi o protetti, ma non mancano esempi di zone ancora attive. Tra queste ultime si ricordano quelli nell'area di Salven, sia a ovest sia a est dell'abitato, che si presentano come colate che interessano i canali che solcano i rilievi a nord della zona e che sboccano poi in fondovalle; questi fenomeni sono in genere innescati da abbondanti piogge, che consentono l'erosione localizzata del deposito in loco, oppure da frane superficiali, che poi possono evolvere in colate se è presente abbondante acqua. Gli stessi canali sono spesso sede di fenomeni valanghivi nei periodi invernali e primaverili, che in genere non raggiungono il fondovalle, ma possono interessare strutture isolate poste

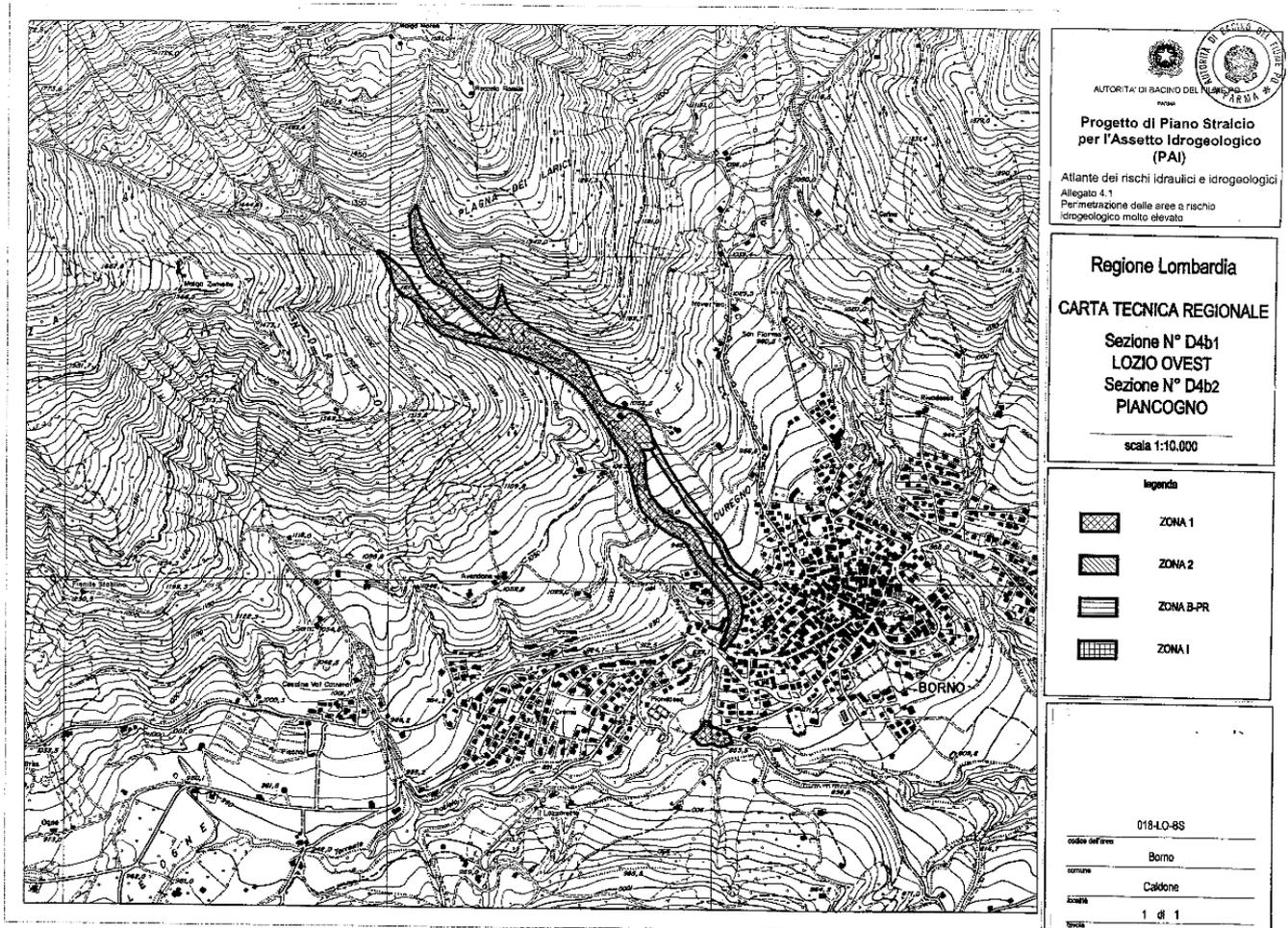


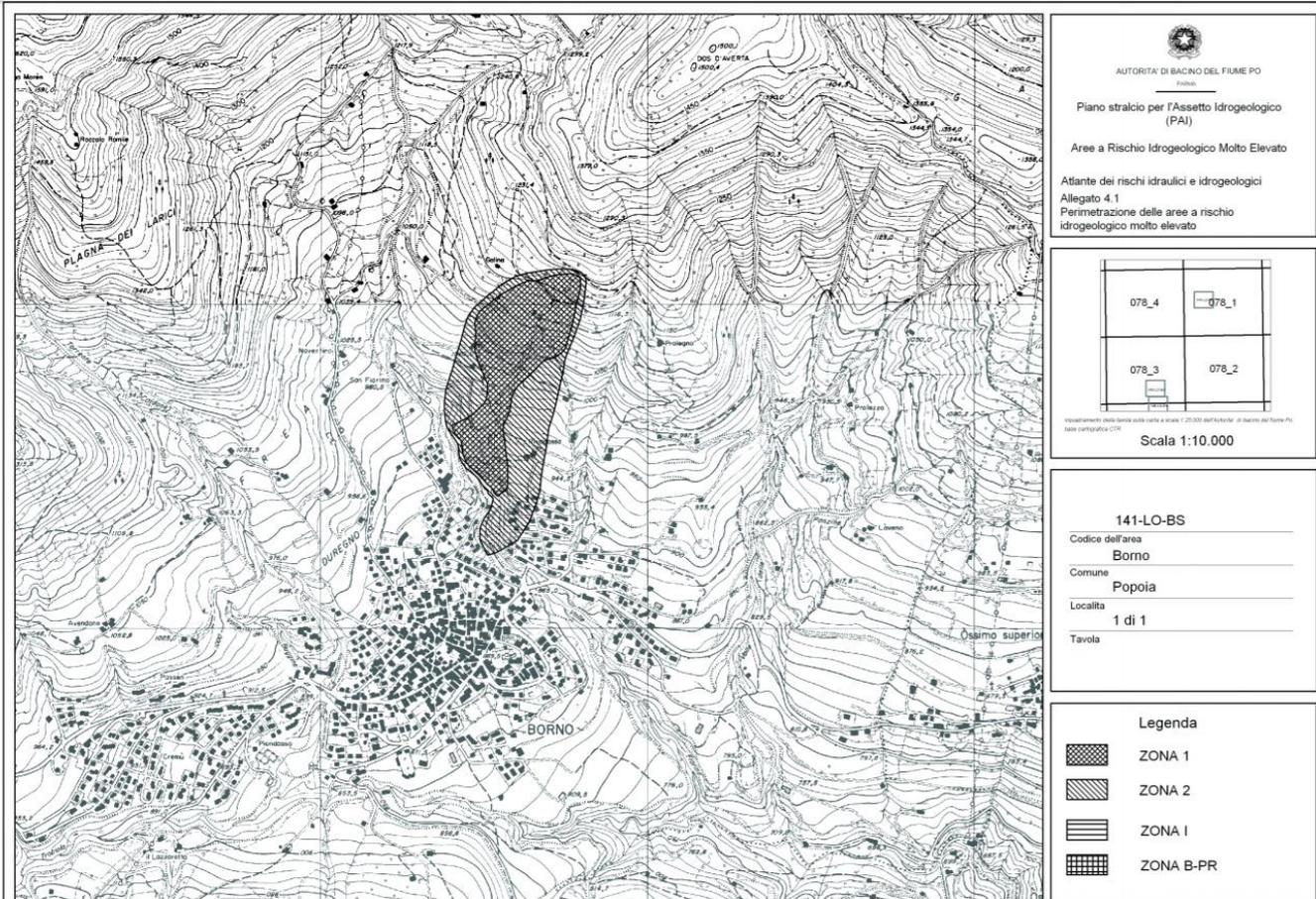
*Stralcio della carta dei dissesti con legenda PAI (non in scala)*

lungo il pendio, in prossimità del canale.

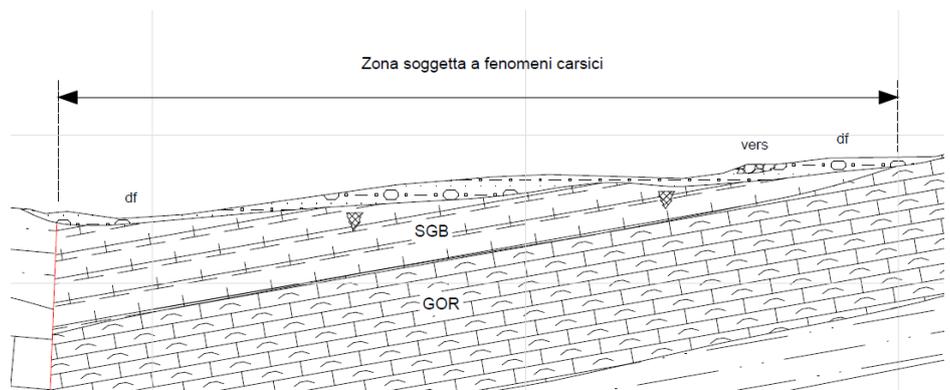
La zona di Borno insiste principalmente su apparati di conoide protetto; in corrispondenza dei maggiori corsi d'acqua (Trobiolo, San Fiorino, la valle a Est di quest'ultimo e il Torrente Caidone) sussiste la possibilità di fenomeni di esondazione torrentizia e di erosione spondale. Di queste situazioni, quella che interessa maggiormente delle zone abitate è quella del Torrente Caidone, che è anche classificata come area a rischio idrogeologico molto elevato (di cui alla ex L.267/98) con codice **018-LO-BS**, che interessa la zona centro – occidentale dell'abitato di Borno.

Altra problematica che insiste sull'abitato di Borno, in particolare nella zona in sinistra rispetto al San Fiorino, è legato all'instabilità dei versanti, in particolare per quanto riguarda la frana Popoia (area a rischio molto elevato, **Cod. 14-LO-BS**), in località Rivadossa; sempre in quest'area è riportata una vasta area in frana parzialmente quiescente e parzialmente attiva, che coinvolge un buon numero di strutture.





Infine, nella zona di Salven, nella località nota come “le doline”, si hanno diffusi fenomeni di carsismo intenso che portano alla produzione di cedimenti e depressioni topografiche, le doline, appunto. Questi fenomeni sono stati ubicati nella carta di sintesi e sono appositamente normati nelle norme geologiche di piano. Si tratta di zone pericolose per la natura poco prevedibile del fenomeno, che si innesca per dissoluzione del substrato evaporitico ad opera delle acque sotterranee; se il substrato è coperto da una coltre consistente di depositi superficiali, allora il processo può essere in un primo momento mascherato, con assenza di cedimenti superficiali. Questi possono poi manifestarsi in modo più o meno graduale o repentino, anche in zone in cui non vi sono evidenti segni superficiali. Queste caratteristiche fanno in modo che debbano essere considerate rischiose non solo le aree circostanti doline note ed evidenti, ma anche tutte le zone intermedie.



Stralcio della sezione geologica B-B' che mostra le condizioni geologiche predisponenti l'insorgere del carsismo (non in scala)

3.0 INQUADRAMENTO

## 4.0 AGGIORNAMENTI

### 4.1 AGGIORNAMENTO pgt - Marzo 2020

Durante l'aggiornamento del pgt della componente sismica-direttiva alluvioni-invarianza idraulica sono state recepite le nuove perimetrazioni dei dissesti franosi IFFI e dei fenomeni valanghivi CLPV, che hanno modificato le perimetrazioni PAI previgenti e, a cascata, anche le planimetrie della sintesi e della fattibilità. Si tratta della fase principale dell'aggiornamento. In questa fase è stato parzialmente recepito anche lo studio di dettaglio "*Proposta di modifica allo studio geologico per la definizione del rischio e la perimetrazione di due aree della Carta di Fattibilità allegata al PGT*" redatto del Geol. Luigi Salvetti sulla scorta di alcune osservazioni fornite da privati cittadini alla precedente versione del PGT. In recepimento parziale di questo studio, alcune porzioni sono state declassate da classe 4 a classe 3 di fattibilità geologica senza modifiche al PAI.

Oltre a questa modifica, nell'aggiornamento del pgt di Marzo 2020 è stato recepito lo studio di dettaglio "*Studio Frana località Coler*" a firma del Geol. Sergio Ghilardi e dell'Ing. Francesco Ghilardi che prevedeva il declassamento da Fa a Fs di un'area, tale studio è stato eseguito su incarico del Comune di Borno

Infine, sono stati accolti in questa versione anche i risultati derivati dallo studio comunale semplificato di gestione del rischio idraulico, in applicazione del rr 23/2017.

### 4.2 REV\_01 Luglio 2020

La Rev\_01 del Luglio 2020 è stata redatta per la correzione di alcuni errori materiali nella zona compresa tra il Bosco Blu e il Torrente Trobiolo e nella zona della chiesetta degli Alpini. Tali errori riguardavano alcune aree che erano state inserite in classe 4 anziché in classe 3

### 4.3 REV\_02 Dicembre 2021

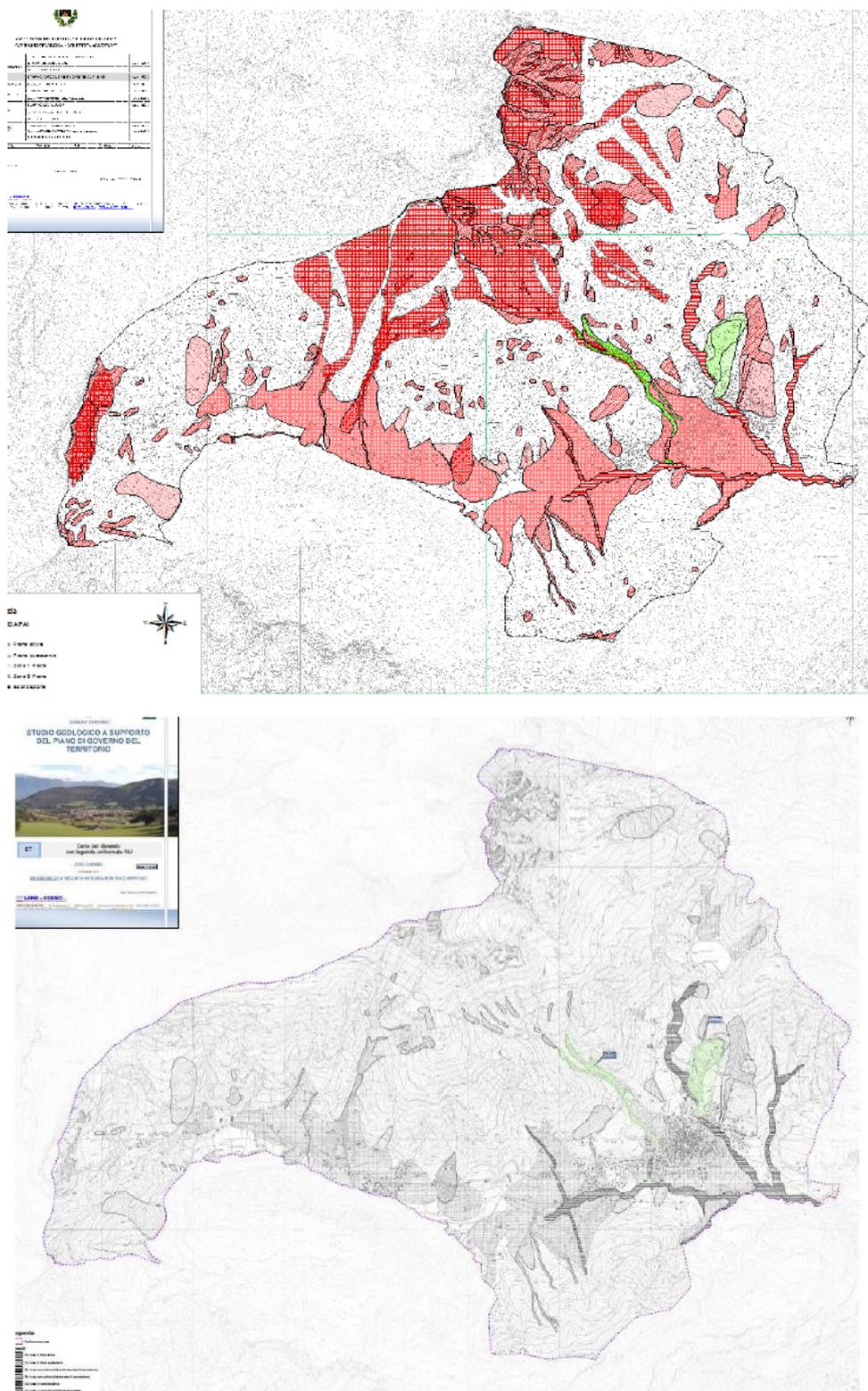
La Rev\_02 del Dicembre 2021 è stata predisposta per recepire parzialmente l'osservazione n.3 alla variante 1/2017. La relazione allegata a tale osservazione è a firma del Geol. Fabio Alberti. Con tale revisione è stata ripermetrata una frana attiva (Fa) declassandola in frana quiescente (Fq) e introducendo un'area di conoide parzialmente protetto (Cn) a valle delle frana in questione e introducendo, per quest'ultimo dissesto, la classe 3 in loco della precedente 4.

### 4.4 Descrizione sommaria aggiornamenti

#### 4.4.1 Carta dei dissesti con legenda PAI e carta dei Vincoli

La carta dei dissesti con legenda uniformata PAI e, conseguentemente, quella dei vincoli sono state redatte su tutto il territorio Comunale alla scala 1:10.000 (cfr. tavole 3 e 4) e sono state modificate per comprendere le nuove perimetrazioni derivanti da IFFI e CLPV e per recepire quanto riportato negli studi di dettaglio prodotti, che hanno visto un declassamento da Fa a Fs per la frana in loc. Còler e un per declassamento da Fa a Fq in loc. Ogne – Calenzoni, con contestuale introduzione di una fascia di conoide completamente protetto (Cn) in continuità con la perimetrazione già presente in sinistra idrografica.

Per quanto riguarda la carta dei Vincoli, si è utilizzata, per l'andamento del RIM, l'ultima versione disponibile e vigente alla data del presente studio, ovvero quella proposta e approvata nel novembre 2013.



Confronto tra la nuova carta PAI (sopra) e quella precedente, in cui è evidente l'inserimento dei fenomeni valanghivi e franosi nelle porzioni settentrionali del territorio (non in scala).

Nel seguito si riportano le schede dei fenomeni valanghivi più prossimi alle zone abitate, così come fornite dal servizio CLPV di Regione Lombardia.

# Report scheda clpv

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220016 Ditta: NEVINI2  
 Provincia: BRESCIA Codice istat del comune 17022 BORNO  
 Numerazione progressiva delle valanghe: 0016

Den. località: MARSENAT 3 CTR: D4 I Foto: 84 D 30

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> <p>Creste e pendii in quota: <input type="checkbox"/></p> <p>Oltre il limite forestale: <input type="checkbox"/></p> <p>Sotto il limite forestale: <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><u>Configurazione del terreno</u></p> <p>Versante aperto: <input type="checkbox"/></p> <p>Versante imbutiforme: <input type="checkbox"/></p> <p>Canalone: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> <p>Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/></p> <p>Canalone localizzato: <input type="checkbox"/></p> <p>Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/></p>
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> <p>Suolo liscio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Roccia: <input type="checkbox"/></p> <p>Detrito di falda: <input type="checkbox"/></p> <p>Prato o pascolo: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/></p> <p>Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/></p> <p>Ghiacciaio: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> <p>Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/></p> <p>Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/></p> <p>Sud: <input type="checkbox"/> Sud-ovest: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> <p>Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/></p> <p>Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>
<p><u>Periodicità</u></p> <p>Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input checked="" type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p>		
<p><b>Dati relativi all' evento del:</b></p>	<p><u>Condizioni meteo</u></p> <p>Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/></p> <p>Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p> <p>Vento: <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Tipo di valanga</u></p> <p>Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/></p> <p>Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>
<p><u>Tipo di moto</u></p> <p>Radente: <input type="checkbox"/></p> <p>Nubiforme: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Tipo di neve</u></p> <p>Neve asciutta: <input type="checkbox"/></p> <p>Neve bagnata: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> <p>Distacco naturale: <input type="checkbox"/></p> <p>Distacco provocato: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>
<p><u>Danni alle cose</u></p> <p>Nessun danno: <input type="checkbox"/></p> <p>Fabbricati civili: <input type="checkbox"/></p> <p>Rifugi: <input type="checkbox"/></p> <p>Malghe: <input type="checkbox"/></p> <p>Impianti di risalita: <input type="checkbox"/></p> <p>Piste da sci: <input type="checkbox"/></p> <p>Strade: <input type="checkbox"/></p> <p>Ferrovie: <input type="checkbox"/></p> <p>Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/></p> <p>Bosco: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	<p><u>Danni alle persone</u></p> <p>Nessuna persona: <input type="checkbox"/></p> <p>Travolti: <input type="checkbox"/></p> <p>Feriti: <input type="checkbox"/></p> <p>Morti: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> <p>Nessuno: <input type="checkbox"/></p> <p>Difese attive: <input type="checkbox"/></p> <p>Difese passive: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>
<p><u>Danni agli animali</u></p> <p>Nessun animale <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/></p>		

Note finali:

Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 102 Data:   
 Testimoni: CLAUDIO FIORA 22/07/1998

Ed. 2012

Stefano Urbani tel.0342-914428

# Report scheda clpv

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220042 Ditta: NEVINI2  
 Provincia: BRESCIA Codice Istat del comune: 17022 BORNO  
 Numerazione progressiva delle valanghe: 0042

Den. località: VALLE DI CALA CTR: D4 I Foto: 84 D 38

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> Creste e pendii in quota: <input checked="" type="checkbox"/> Oltre il limite forestale: <input type="checkbox"/> Sotto il limite forestale: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>			<p><u>Configurazione del terreno</u></p> Versante aperto: <input type="checkbox"/> Versante imbutiforme: <input checked="" type="checkbox"/> Canalone: <input type="checkbox"/> Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>			<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/> Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/> Canalone localizzato: <input type="checkbox"/> Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> Suolo liscio: <input checked="" type="checkbox"/> Roccia: <input checked="" type="checkbox"/> Detrito di falda: <input checked="" type="checkbox"/> Prato o pascolo: <input type="checkbox"/> Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/> Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/> Ghiacciaio: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>			<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/> Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/> Sud: <input checked="" type="checkbox"/> Sud-ovest: <input type="checkbox"/> Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>			<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/> Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/> Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		
<p><u>Periodicità</u></p> Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input checked="" type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>								
<p><b>Dati relativi all'evento del:</b></p>		<p><u>Condizioni meteo</u></p> Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/> Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/> Vento: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di valanga</u></p> Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/> Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>				
<p><u>Tipo di moto</u></p> Radente: <input type="checkbox"/> Nubiforme: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di neve</u></p> Neve asciutta: <input type="checkbox"/> Neve bagnata: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>		<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> Distacco naturale: <input type="checkbox"/> Distacco provocato: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>				
<p><u>Danni alle cose</u></p> Nessun danno: <input type="checkbox"/> Fabbricati civili: <input type="checkbox"/> Rifugi: <input type="checkbox"/> Malghe: <input type="checkbox"/> Impianti di risalita: <input type="checkbox"/> Piste da sci: <input type="checkbox"/> Strade: <input type="checkbox"/> Ferrovie: <input type="checkbox"/> Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/> Bosco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Danni alle persone</u></p> Nessuna persona: <input type="checkbox"/> Travolti: <input type="checkbox"/> Feriti: <input type="checkbox"/> Morti: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> Nessuno: <input type="checkbox"/> Difese attive: <input type="checkbox"/> Difese passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>				
<p><u>Danni agli animali</u></p> Nessun animale: <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/>								

**Note finali:**

Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 129 Data: 22/07/1998  
 Testimoni: CLAUDIO FIORA

**Report scheda clpv**

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220043 Ditta: NEVINI2  
Provincia: BRESCIA Codice istat del comune: 17022 BORNO  
Numerazione progressiva delle valanghe: 0043

Den. località: VALLE DELLA CALA CTR: D4 I Foto: 84 D 38

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> <p>Creste e pendii in quota: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Oltre il limite forestale: <input type="checkbox"/></p> <p>Sotto il limite forestale: <input type="checkbox"/></p>		<p><u>Configurazione del terreno</u></p> <p>Versante aperto: <input type="checkbox"/></p> <p>Versante imbutiforme: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Canalone: <input type="checkbox"/></p> <p>Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>		<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> <p>Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/></p> <p>Canalone localizzato: <input type="checkbox"/></p> <p>Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/></p>	
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> <p>Suolo liscio: <input type="checkbox"/></p> <p>Roccia: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Detrito di falda: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Prato o pascolo: <input type="checkbox"/></p> <p>Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/></p> <p>Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/></p> <p>Ghiacciaio: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>		<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> <p>Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/></p> <p>Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/></p> <p>Sud: <input checked="" type="checkbox"/> Sud-ovest: <input type="checkbox"/></p> <p>Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/></p>		<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> <p>Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/></p> <p>Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	
<p><u>Periodicità</u></p> <p>Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input checked="" type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p>					
<p><b>Dati relativi all'evento del:</b></p>		<p><u>Condizioni meteo</u></p> <p>Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/></p> <p>Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p> <p>Vento: <input type="checkbox"/></p>		<p><u>Tipo di valanga</u></p> <p>Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/></p> <p>Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>	
<p><u>Tipo di moto</u></p> <p>Radente: <input type="checkbox"/></p> <p>Nubiforme: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disp.: <input type="checkbox"/></p>		<p><u>Tipo di neve</u></p> <p>Neve asciutta: <input type="checkbox"/></p> <p>Neve bagnata: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>		<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> <p>Distacco naturale: <input type="checkbox"/></p> <p>Distacco provocato: <input type="checkbox"/></p> <p>Dato non disponibile: <input type="checkbox"/></p>	
<p><u>Danni alle cose</u></p> <p>Nessun danno: <input type="checkbox"/></p> <p>Fabbricati civili: <input type="checkbox"/></p> <p>Rifugi: <input type="checkbox"/></p> <p>Malghe: <input type="checkbox"/></p> <p>Impianti di risalita: <input type="checkbox"/></p> <p>Piste da sci: <input type="checkbox"/></p> <p>Strade: <input type="checkbox"/></p> <p>Ferrovie: <input type="checkbox"/></p> <p>Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/></p> <p>Bosco: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>		<p><u>Danni alle persone</u></p> <p>Nessuna persona: <input type="checkbox"/></p> <p>Travolti: <input type="checkbox"/></p> <p>Feriti: <input type="checkbox"/></p> <p>Morti: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>		<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> <p>Nessuno: <input type="checkbox"/></p> <p>Difese attive: <input type="checkbox"/></p> <p>Difese passive: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/></p> <p>Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/></p> <p>Note: <input type="text"/></p>	
<p><u>Danni agli animali</u></p> <p>Nessun animale <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/></p>					

Note finali: DAL 1951 SI FERMA MOLTO PIU' IN ALTO (ALL'ALTEZZA DELLA BRIGLIA GRANDE)

Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 130 Data: 22/07/1998

Testimoni: CLAUDIO FIORA

**Report scheda clpv**

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220044 Ditta: NEVINI2  
 Provincia: BRESCIA Codice istat del comune: 17022 BORNO  
 Numerazione progressiva delle valanghe: 0044

Den. località: CEROVINE CTR: D4 I Foto: 84 D 38

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> Creste e pendii in quota: <input type="checkbox"/> Oltre il limite forestale: <input checked="" type="checkbox"/> Sotto il limite forestale: <input type="checkbox"/>		<p><u>Configurazione del terreno</u></p> Versante aperto: <input type="checkbox"/> Versante imbutiforme: <input checked="" type="checkbox"/> Canalone: <input type="checkbox"/> Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/> Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/> Canalone localizzato: <input type="checkbox"/> Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> Suolo liscio: <input type="checkbox"/> Roccia: <input type="checkbox"/> Detrito di falda: <input type="checkbox"/> Prato o pascolo: <input checked="" type="checkbox"/> Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/> Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/> Ghiacciaio: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/> Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/> Sud: <input checked="" type="checkbox"/> Sud-ovest: <input type="checkbox"/> Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/>		<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/> Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/> Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	
<p><u>Periodicità</u></p> Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input checked="" type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>					
<p><b>Dati relativi all'evento del:</b></p>		<p><u>Condizioni meteo</u></p> Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/> Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/> Vento: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di valanga</u></p> Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/> Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Tipo di moto</u></p> Radente: <input type="checkbox"/> Nubiforme: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di neve</u></p> Neve asciutta: <input type="checkbox"/> Neve bagnata: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>		<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> Distacco naturale: <input type="checkbox"/> Distacco provocato: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Danni alle cose</u></p> Nessun danno: <input type="checkbox"/> Fabbricati civili: <input type="checkbox"/> Rifugi: <input type="checkbox"/> Malghe: <input type="checkbox"/> Impianti di risalita: <input type="checkbox"/> Piste da sci: <input type="checkbox"/> Strade: <input type="checkbox"/> Ferrovie: <input type="checkbox"/> Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/> Bosco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Danni alle persone</u></p> Nessuna persona: <input type="checkbox"/> Travolti: <input type="checkbox"/> Feriti: <input type="checkbox"/> Morti: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> Nessuno: <input type="checkbox"/> Difese attive: <input type="checkbox"/> Difese passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	
<p><u>Danni agli animali</u></p> Nessun animale: <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/>					

Note finali: L'ULTIMA VOLTA CHE E' ARRIVATA SUI PRATI E' STATO NEL 1951; OGGI SI FERMA 300 m PIU' A MONTE.

Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 131 Data:   
 Testimoni: CLAUDIO FIORA 22/07/1998

**Report scheda clpv**

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220045 Ditta: NEVINI2  
 Provincia: BRESCIA Codice istat del comune: 17022 BORNO  
 Numerazione progressiva delle valanghe: 0045

Den. località: REPECAI CTR: D4 I Foto: 84 D 38

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> Creste e pendii in quota: <input type="checkbox"/> Oltre il limite forestale: <input type="checkbox"/> Sotto il limite forestale: <input checked="" type="checkbox"/>		<p><u>Configurazione del terreno</u></p> Versante aperto: <input type="checkbox"/> Versante imbutiforme: <input checked="" type="checkbox"/> Canalone: <input type="checkbox"/> Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/> Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/> Canalone localizzato: <input type="checkbox"/> Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> Suolo liscio: <input type="checkbox"/> Roccia: <input type="checkbox"/> Detrito di falda: <input type="checkbox"/> Prato o pascolo: <input checked="" type="checkbox"/> Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/> Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/> Ghiacciaio: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/> Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/> Sud: <input checked="" type="checkbox"/> Sud-ovest: <input type="checkbox"/> Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/>		<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/> Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/> Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	
<p><u>Periodicità</u></p> Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input checked="" type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>					
<p><b>Dati relativi all'evento del:</b></p>		<p><u>Condizioni meteo</u></p> Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/> Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/> Vento: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di valanga</u></p> Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/> Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Tipo di moto</u></p> Radente: <input type="checkbox"/> Nubiforme: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>		<p><u>Tipo di neve</u></p> Neve asciutta: <input type="checkbox"/> Neve bagnata: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>		<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> Distacco naturale: <input type="checkbox"/> Distacco provocato: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>	
<p><u>Danni alle cose</u></p> Nessun danno: <input type="checkbox"/> Fabbricati civili: <input type="checkbox"/> Rifugi: <input type="checkbox"/> Malghe: <input type="checkbox"/> Impianti di risalita: <input type="checkbox"/> Piste da sci: <input type="checkbox"/> Strade: <input type="checkbox"/> Ferrovie: <input type="checkbox"/> Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/> Bosco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Danni alle persone</u></p> Nessuna persona: <input type="checkbox"/> Travolti: <input type="checkbox"/> Feriti: <input type="checkbox"/> Morti: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>		<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> Nessuno: <input type="checkbox"/> Difese attive: <input type="checkbox"/> Difese passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	
<p><u>Danni agli animali</u></p> Nessun animale <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/>					

Note finali: NON PARTE PIU' PERCHE' IL SITO SI E' RIMBOSCHITO.  
 Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 132 Data: 22/07/1998  
 Testimoni: CLAUDIO FIORA

**Report scheda clpv**

Arpa Lombardia  
Centro Nivometeorologico

SCHEDA: 3170220037 Ditta: NEVINI2  
 Provincia: BRESCIA Codice istat del comune: 17022 BORNO  
 Numerazione progressiva delle valanghe: 0037

Den. località: LASER 3 CTR: D4 I Foto: 84 D 38

<p><u>Caratteristiche topografiche al distacco</u></p> Creste e pendii in quota: <input checked="" type="checkbox"/> Oltre il limite forestale: <input type="checkbox"/> Sotto il limite forestale: <input type="checkbox"/>	<p><u>Configurazione del terreno</u></p> Versante aperto: <input type="checkbox"/> Versante imbutiforme: <input checked="" type="checkbox"/> Canalone: <input type="checkbox"/> Banchi rocciosi: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	<p><u>Fisionomia del sito valanghivo</u></p> Valanga propriamente detta: <input checked="" type="checkbox"/> Zona a scaricamento parziale: <input type="checkbox"/> Canalone localizzato: <input type="checkbox"/> Zona val. dedotta da doc.: <input type="checkbox"/>
<p><u>Caratteristiche superficiali</u></p> Suolo liscio: <input type="checkbox"/> Roccia: <input checked="" type="checkbox"/> Detrito di falda: <input checked="" type="checkbox"/> Prato o pascolo: <input type="checkbox"/> Vegetazione arbustiva: <input type="checkbox"/> Vegetazione arborea: <input type="checkbox"/> Ghiacciaio: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	<p><u>Esposizione zona di distacco</u></p> Est: <input type="checkbox"/> Nord-est: <input type="checkbox"/> Nord: <input type="checkbox"/> Sud-est: <input type="checkbox"/> Sud: <input checked="" type="checkbox"/> Sud-ovest: <input type="checkbox"/> Ovest: <input type="checkbox"/> Nord-ovest: <input type="checkbox"/>	<p><u>Sistemi di difesa esistenti</u></p> Nessuna difesa: <input checked="" type="checkbox"/> Opere di difesa attive: <input type="checkbox"/> Opere di difesa passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali di distacco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>
<p><u>Periodicità</u></p> Una volta all'anno: <input type="checkbox"/> Più volte all'anno: <input checked="" type="checkbox"/> Irreg.: <input type="checkbox"/> Eccez.: <input type="checkbox"/> Storica: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>		
<p><b>Dati relativi all'evento del:</b></p>	<p><u>Condizioni meteo</u></p> Neve fresca: <input type="checkbox"/> Effetti termici: <input type="checkbox"/> Pioggia: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/> Vento: <input type="checkbox"/>	<p><u>Tipo di valanga</u></p> Lastroni di fondo: <input type="checkbox"/> Lastroni di superficie: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>
<p><u>Tipo di moto</u></p> Radente: <input type="checkbox"/> Nubiforme: <input type="checkbox"/> Dato non disp.: <input type="checkbox"/>	<p><u>Tipo di neve</u></p> Neve asciutta: <input type="checkbox"/> Neve bagnata: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>	<p><u>Meccanismo del distacco</u></p> Distacco naturale: <input type="checkbox"/> Distacco provocato: <input type="checkbox"/> Dato non disponibile: <input type="checkbox"/>
<p><u>Danni alle cose</u></p> Nessun danno: <input type="checkbox"/> Fabbricati civili: <input type="checkbox"/> Rifugi: <input type="checkbox"/> Malghe: <input type="checkbox"/> Impianti di risalita: <input type="checkbox"/> Piste da sci: <input type="checkbox"/> Strade: <input type="checkbox"/> Ferrovie: <input type="checkbox"/> Linne elettr./telef.: <input type="checkbox"/> Bosco: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	<p><u>Danni alle persone</u></p> Nessuna persona: <input type="checkbox"/> Travolti: <input type="checkbox"/> Feriti: <input type="checkbox"/> Morti: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>	<p><u>Sistemi esistenti all'evento</u></p> Nessuno: <input type="checkbox"/> Difese attive: <input type="checkbox"/> Difese passive: <input type="checkbox"/> Sistemi di preallarme: <input type="checkbox"/> Sistemi artificiali: <input type="checkbox"/> Note: <input type="text"/>
<p><u>Danni agli animali</u></p> Nessun animale: <input type="checkbox"/> Animali domestici: <input type="checkbox"/> Animali selvatici: <input type="checkbox"/>		

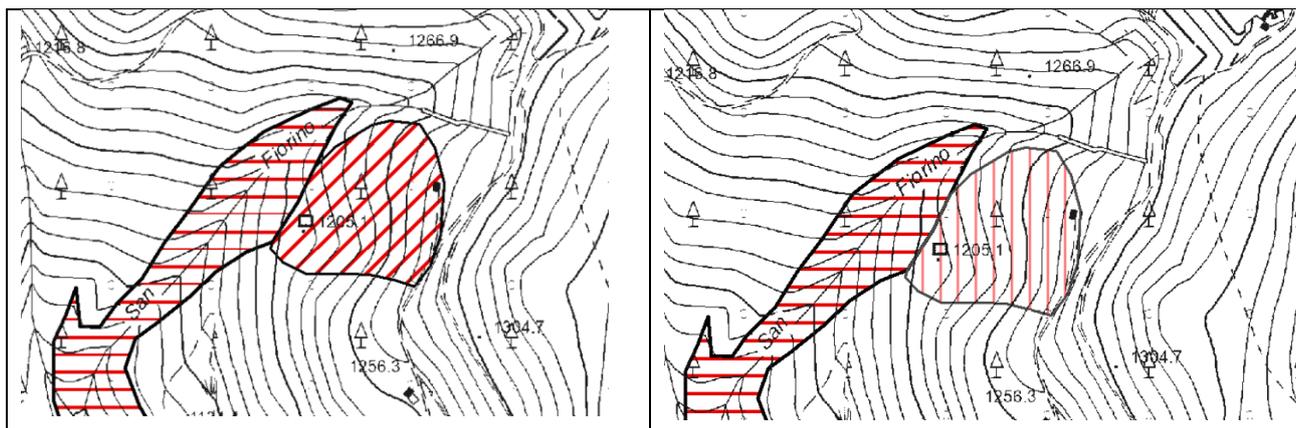
Note finali:

Rilevatori: MICHELE SANI N. p.: 124 Data: 22/07/1998  
 Testimoni: CLAUDIO FIORA

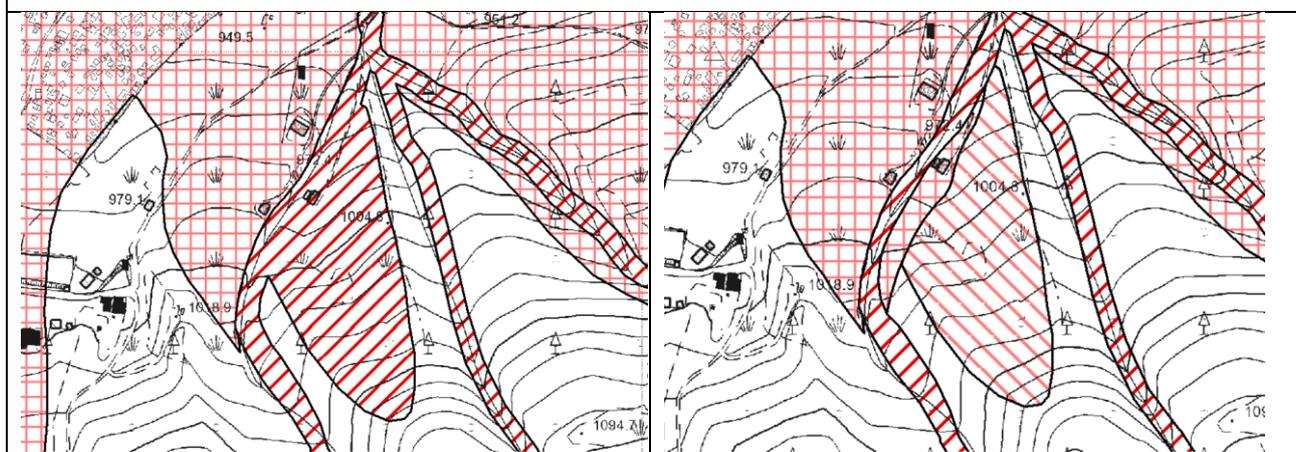
Ed. 2012

Stefano Urbani tel.0342-914428

Si riportano alcuni stralci delle modifiche eseguite sulla scorda di studi di dettaglio



Modifiche effettuate al PAI con declassamento della frana in loc. Coler (a sinistra la versione originale, a destra la versione modificata)



Modifiche effettuate al PAI con declassamento della frana in loc. Ogne - Calenzoni (a sinistra la versione originale, a destra la versione modificata)

#### 4.4.2 Carta Di Sintesi

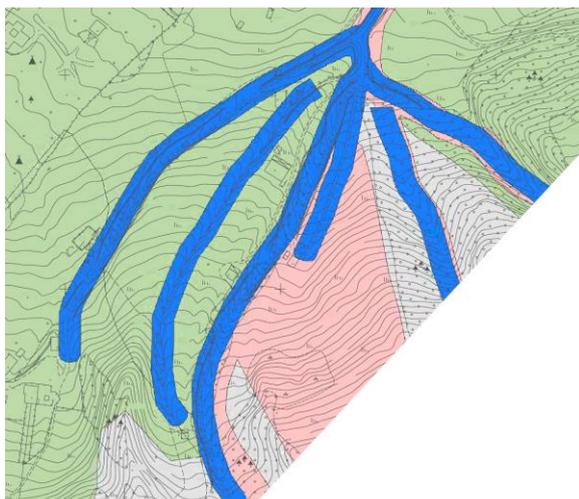
La carta di sintesi è stata redatta sulle aree ricadenti nel volo aerofotogrammetrico alla scala 1: 2.000 (tavole 5a, 5b, 5c) e in scala 1:10.000 sull'intero territorio comunale utilizzando come base cartografica le Carte Tecniche Regionali (tavola 5).

In tali carte sono individuati poligoni che includono aree omogenee dal punto di vista del grado di pericolosità, distinte anche in base alla tipologia di fenomeno di dissesto individuato.

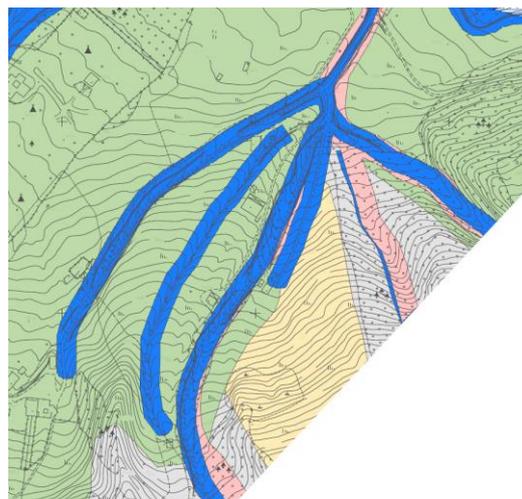
La stessa area può essere compresa da poligoni indicanti differenti tipologie di dissesto: ai fini della stesura della carta di fattibilità sono state considerate le aree nella quale la pericolosità del fenomeno è risultata più elevata.

L'area racchiusa dal poligono comprende oltre alle aree ove è effettivamente presente il fenomeno di dissesto, anche le aree di diretta influenza dello stesso. Tutti questi dati sono stati recuperati dagli studi geologici vigenti e approvati e dalle modifiche al PAI descritte in precedenza.





Stralcio Carta di sintesi di dettaglio Rev\_01 luglio 2020



Stralcio Carta di fattibilità di sintesi Rev\_02 dicembre 2021

#### 4.4.3 Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL)

La carta PSL è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:10.000 con base CTR (Tav. 6) rappresentando la distribuzione dei vari scenari di amplificazione sismica locale individuati, in particolare:

- Instabilità: Z1a, Z1b e Z1c
- Amplificazioni topografiche: Z3a e Z3b
- Amplificazioni stratigrafiche: Z4a, Z4b, Z4c e Z4d

Si è ripresa l'analisi di dettaglio delle aree di possibile amplificazione sismica, utilizzando i dati ricavati da indagini sismiche di sito appositamente effettuate, ed analizzando le aree di possibile amplificazione topografica di pendii e creste. Il lavoro si compone di una relazione tecnica illustrativa e delle tavole grafiche che riportano l'ubicazione delle indagini e le aree di possibile amplificazione sismica e sono identificate dalla tavola 6: Carta della PSL, sino alla 6b: Relazione Sismica. L'aggiornamento sismico non ha comportato modifiche alla fattibilità geologica. Sono invece state aggiornate le norme geologiche di cui alla tavola 8 Norme Geologiche, dove sono state introdotte le specifiche riferite alle indagini e analisi delle problematiche di carattere sismico. Anche questa componente è stata più volte aggiornata in funzione delle modifiche eseguite al PAI.

#### 4.4.4 Carta Di Fattibilità'

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta alla scala 1:2.000 (tavole 7a, 7b e 7c) su volo aerofotogrammetrico e alla scala 1:10.000 su Carta Tecnica Regionale. Tali documenti, che rappresentano la sintesi delle problematiche rilevate nel territorio in esame in funzione della destinazione d'uso delle aree e quindi della pianificazione territoriale e urbanistica, sono stati desunti direttamente dalla perimetrazione eseguita per la stesura della Carta di Sintesi, attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono individuando le classi di ingresso relative al tipo di fenomeno, reale o potenziale, individuato e al suo stato di attività. Le carte sono state stese a partire dalle vecchie carte di fattibilità di cui il Comune era dotato, aggiornando gli elementi che sono nel frattempo sopraggiunti sia da strumenti sovraordinati sia da studi di dettaglio. I valori indicati nella classe di ingresso, per l'attribuzione della classe di fattibilità, sono diretta espressione della pericolosità dei fenomeni individuati e

un'indicazione per la definizione della limitazione d'uso e di destinazione del territorio. In merito ai valori sortiti dalla fattibilità vengono fornite le prescrizioni per gli interventi urbanistici da attuare, nonché le indagini integrative e gli approfondimenti che devono essere obbligatoriamente eseguiti prima di procedere alla realizzazione di un'opera. Tali prescrizioni e indicazioni sono contenute nelle norme geologiche (tavola 8) che verranno recepite nel nuovo Piano di Governo del Territorio.

Le prescrizioni forniscono inoltre indicazioni sulla tipologia di opere per la mitigazione del rischio che devono essere realizzate e le attività di monitoraggio dei fenomeni di dissesto.

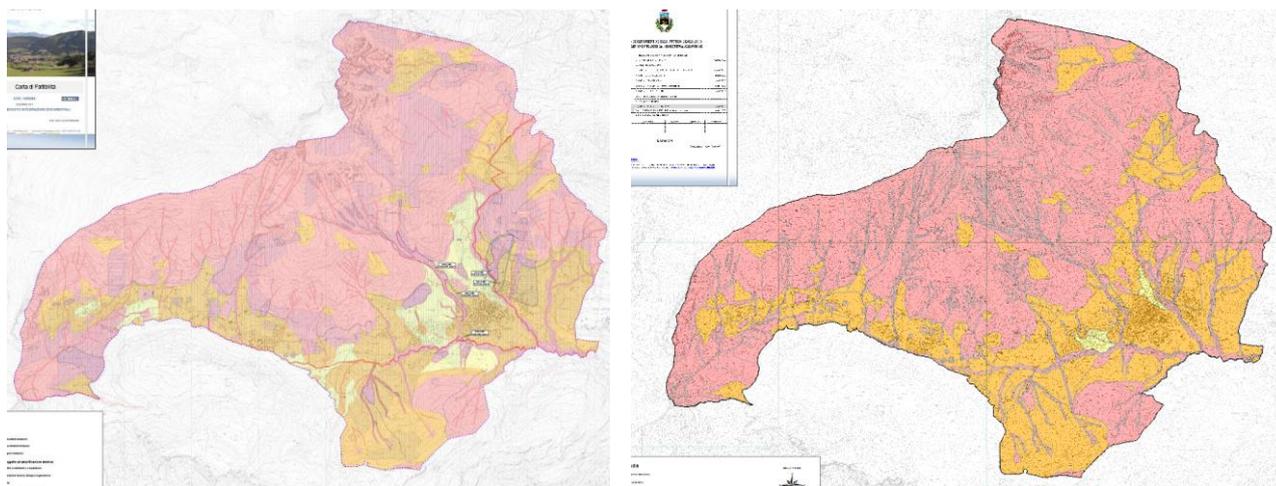
Le classi di fattibilità rispettano le indicazioni della Regione Lombardia e sono distinte con diverso colore e sigla nelle carte in scala 1:2.000, da classe 2 a classe 4, prevedendo delle sottoclassi che identificano la tipologia di fenomeno o di vincolo presente.

Ogni zona della carta di fattibilità in scala 1:2.000 è pertanto suddivisa secondo il fenomeno prevalente per l'area sottesa al poligono al quale sono riferite le norme della classe o della sottoclasse secondo gli articoli di seguito descritti.

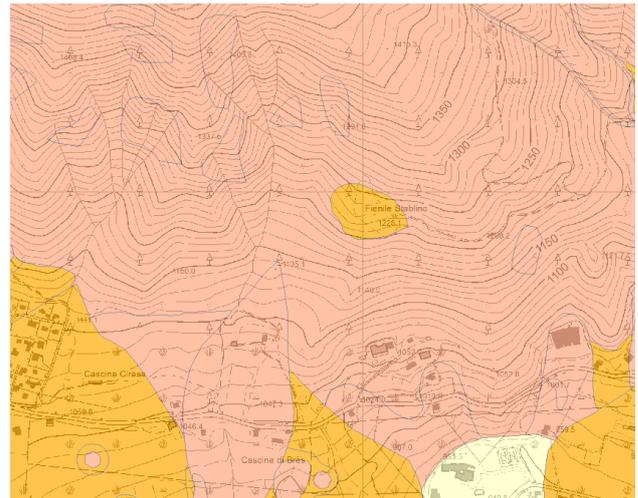
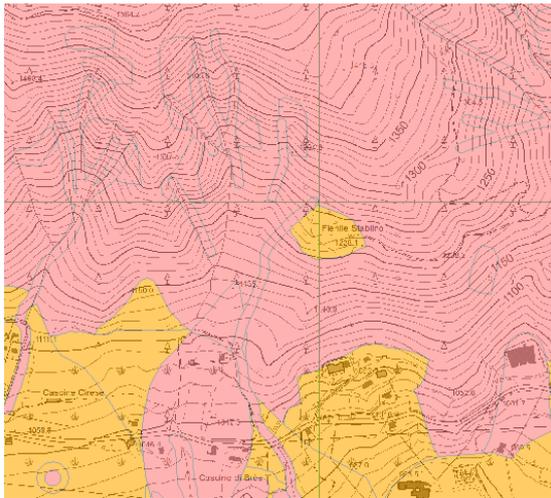
Al mosaico della fattibilità in scala 1:10.000, sono state sovrapposte, con apposito retino "trasparente", le aree soggette a pericolosità sismica (zone soggette ad instabilità, amplificazione sismica litologica e geometrica, amplificazioni lineari) che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma alle quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del PGT.

In generale l'aggiornamento ha interessato le aree montane, per le quali comunque già vigeva in gran parte la classe IV di fattibilità, e la zona del centro abitato di Borno, che è per la gran parte passata a Classe III. Le uniche zone dove si sono introdotte riduzioni di classe sono quelle soggette agli studi geologici di dettaglio più volte citati nel presente elaborato.

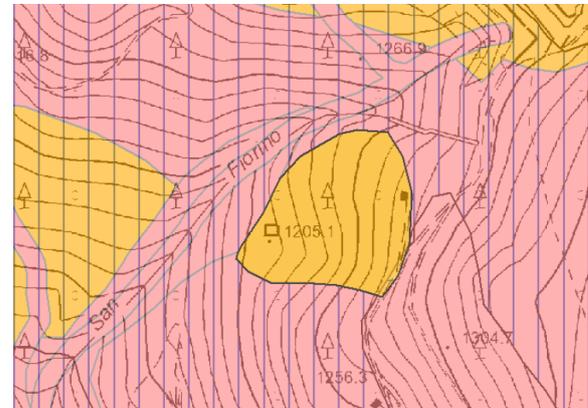
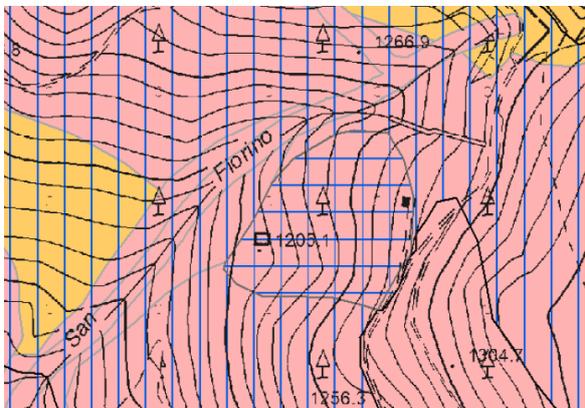
A seguire alcuni stralci esemplificativi delle modifiche eseguite.



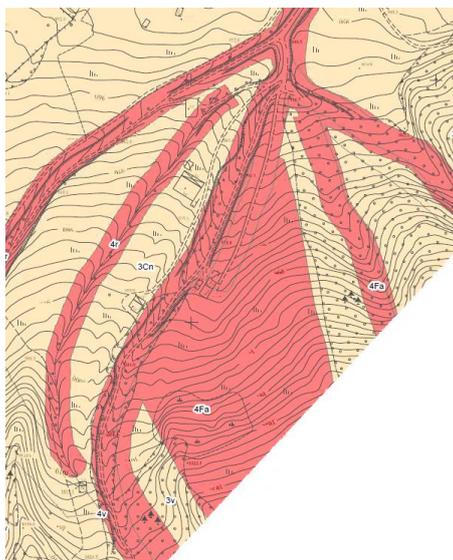
Stralcio della nuova carta di fattibilità (a destra), confrontata con quella precedente (a sinistra - non in scala)



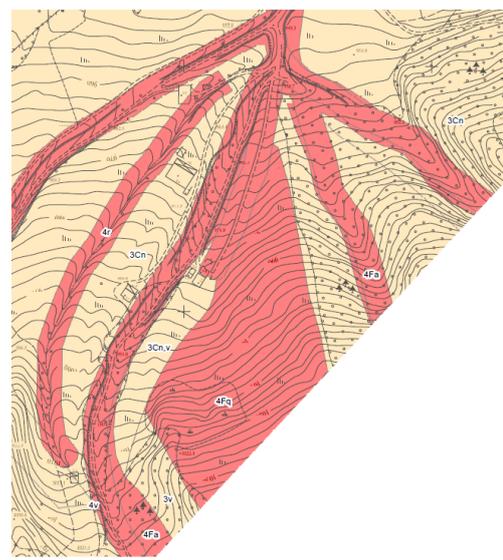
Confronto tra la nuova perimetrazione delle classi di fattibilità (sopra) e quella precedente, nell'area dello studio geologico di dettaglio a firma del Dott. Geol. Salvetti (non in scala).



Confronto tra la nuova perimetrazione delle classi di fattibilità (sopra) e quella precedente, in loc. Coler



Stralcio Carta di fattibilità di dettaglio Rev\_01 luglio 2020 – area Osservazione n°3



Stralcio Carta di fattibilità di dettaglio Rev\_02 dicembre 2021 – area Osservazione n°3

### **Classi e sottoclassi individuate**

Si elencano le varie combinazioni di sottoclassi di fattibilità individuate nel presente aggiornamento; le sigle sono le stesse che vengono utilizzate per la definizione delle Norme Geologiche di Piano (Elaborato 8) e che sono riprese nelle tre tavole di fattibilità di dettaglio (7a, 7b e 7c).

#### **Classe 2. Fattibilità con modeste limitazioni**

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, per superare le quali si rende necessario realizzare approfondimenti di carattere geologico-tecnico e/o idrogeologico e/o idrologico, finalizzati alla realizzazione di eventuali opere di bonifica, ma comunque relativi al singolo progetto.

Si tratta quindi di zone in cui la situazione geologica presenta un quadro leggermente problematico, ma che con l'applicazione di opportuni accorgimenti e/o introducendo eventuali limitazioni possono essere utilizzate. Tale utilizzo presuppone l'effettuazione di accertamenti geologici per quanto limitati e finalizzati al singolo progetto edilizio.

In queste aree è pertanto consentito realizzare nuove edificazioni ed interventi di carattere edilizio, nel rispetto delle norme del PGT, con le eventuali limitazioni che verranno evidenziate nelle relazioni geologiche a supporto dei progetti. I progetti relativi a nuove edificazioni ricadenti in questa classe, devono essere preventivamente correlati da una nota geologica.

##### Sottoclassi individuate:

- **v:** Questa classe comprende le aree con acclività fino a 25° per terreni e 35° per le rocce. Sono comprese in le aree prossime alle scarpate morfologiche e ai versanti ripidi oggetto di potenziali fenomeni di instabilità. Sono state incluse anche quelle aree senza particolari problemi di carattere geologico ma che per altitudine e caratteri geologici e paesaggistici richiederebbero, per il loro utilizzo, un preventivo e dettagliato studio geoambientale o comunque edificazione a basso impatto, rispettosa dell'elevato pregio naturalistico dei luoghi.

#### **Classe 3. Fattibilità con consistenti limitazioni**

La classe 3 comprende aree caratterizzate da consistenti limitazioni alla modifica di destinazioni d'uso dei terreni per i rischi individuati. È un'area potenzialmente edificabile che deve tuttavia essere attentamente valutata e studiata per definire la reale fattibilità di nuove edificazioni, i limiti delle stesse e le opere di riduzione del rischio.

In particolare, dovranno essere realizzati approfonditi studi geologici-geotecnici, eventualmente supportati da campagne geognostiche, prove in sito ed in laboratorio oppure studi tematici a carattere idrogeologico, ambientale, idraulico, ecc (in relazione alla tipologia di fenomeno e/o problematica geologica).

Il risultato di tali indagini dovrà consentire di precisare il tipo e l'entità massima dell'intervento nonché le opere da eseguirsi per la salvaguardia geologica o l'attuazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo i fenomeni.

Nella classe 3 sono state inserite le aree acclivi, con pendenze superiori a 25° per i terreni e 35° per le rocce particolarmente fratturate o alterate; quelle potenzialmente interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico di vario tipo: frane, crolli in roccia ecc.

##### Sottoclassi individuate:

- **Cn:** aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protetti da opere di difesa;
- **D:** aree perimetrali rispetto alle zone di dolina attiva, che possono essere sede di cedimenti e movimenti di subsidenza a seguito dell'ampliarsi dell'attività carsica e che mostrano perciò pericolosità alta;
- **Fq:** aree di frana quiescente, la cui elevata pericolosità deriva dal possibile riattivarsi di fenomeni di instabilità attualmente sospesi a seguito di eventi innescanti particolarmente intensi (eventi meteorologici eccezionali, sismi...);
- **Z2E:** aree a rischio idrogeologico per esondazione, con pericolosità media (H3), di cui alla ex L267/98;
- **v:** aree acclivi, con pendenze superiori a 25° per i terreni e 35° per le rocce particolarmente fratturate o alterate, in cui sono possibili fenomeni di instabilità come frane, scivolamenti, crolli in roccia ed instabilità in genere di terreni e rocce, che possono originare crolli, fenomeni di scivolamento superficiale e soil slip;
- **i:** aree con possibile ristagno idrico ai sensi del regolamento regionale n.7 del 23.11.2017 "Criteri e metodi per il rispetto dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della l.r. 12/2005.

#### **Classe 4. Fattibilità con gravi limitazioni**

L'alto rischio evidenziato comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle particelle.

Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione se non tenuta al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica dei siti. Sono ammessi interventi di carattere pubblico che non prevedano la presenza continuativa di persone.

Per questa classe oltre che alle presenti norme si farà espresso riferimento alle norme tecniche di attuazione del PAI di cui all'Art.9.

##### Sottoclassi individuate

- **Ca:** aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte o da elementi morfologici adeguati (pericolosità da elevata a molto elevata). Comprende l'alveo attuale e le sue pertinenze, ed eventuali paleoalvei riattivabili in caso di piena. Comprende anche le aree con alta probabilità di essere interessate da fenomeni di erosione di sponda e di trasporto in massa e/o di trasporto solido, con deposizione di ingenti quantità di materiale solido, con danneggiamento di opere e manufatti
- **Cp:** aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi, parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte o da elementi morfologici (pericolosità elevata). Aree interessate in passato da eventi alluvionali e da erosioni di sponda documentati su base storica. Aree con moderata probabilità di essere esposte a fenomeni alluvionali (esondazione) ed a erosioni di sponda o concentrate per disalveo;
- **D:** aree di dolina con evidente espressione superficiale, che possono essere sede di cedimenti e movimenti di subsidenza a seguito della possibile continuazione dell'attività carsica e che mostrano perciò pericolosità alta;
- **Ee:** aree a pericolosità molto elevata per esondazioni e dissesti di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua;
- **Fa:** aree di frana attiva con pericolosità molto elevata in ragione dell'elevata probabilità di crolli o movimenti (sia continui che improvvisi) di porzioni di versante;

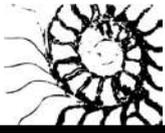
- **Fq:** aree di frana quiescente, la cui elevata pericolosità deriva dal possibile riattivarsi di fenomeni di instabilità attualmente sospesi a seguito di eventi innescanti particolarmente intensi (eventi meteorologici eccezionali, sismi...);
- **Z1:** aree a rischio idrogeologico con pericolosità alta o molto alta (H4 e H5) di cui alla ex L267/98; nel comune di Borno sono collegate a fenomeni di frana e di esondazione;
- **Z2F:** aree a rischio idrogeologico per frana, con pericolosità media (H3), di cui alla ex L267/98;
- **r:** ambiti di fascia del reticolo idrico minore, dove vanno preservate le condizioni di efficienza idraulica e di minor interferenza con il corso d'acqua;
- **v:** aree a pericolosità potenziale legata all'instabilità di blocchi rocciosi o di porzioni di deposito (soil – slip) a causa delle forti pendenze.
- **i:** aree a criticità idraulica per conformazione morfologica o insufficienza della rete fognaria ai sensi del regolamento regionale n.7 del 23.11.2017 “Criteri e metodi per il rispetto dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della l.r. 12/2005.

Darfo B.T., dicembre 2021

Dott. Geol. Luca M. Albertelli

# ALLEGATO 1

*“Proposta di modifica allo studio geologico per la definizione del rischio e la perimetrazione di due aree della Carta di Fattibilità allegata al PGT” redatto del Geol. Luigi Salvetti*



**Luigi Paolo Salvetti**  
**Geologo**

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI BRESCIA

## **Comune di Borno**

***Proposta di modifica allo studio geologico  
per la definizione del rischio e la ripermimetrazione di  
due aree della Carta della Fattibilità allegata al PGT***

Committenti:

***Sig.ra Bertoli Mara***  
***Sig. Gheza Pietro***  
***Sig.ra Isonni Danila***  
***Sig. Isonni Denis***  
***Sig. Isonni Basilio***  
***Sig. Corbelli Guglielmo Francesco***



## **Relazione Geologica**

APRILE 2018

## Sommario

1. Premessa .....	2
2. – Inquadramento geologico-geomorfologico.....	3
2.1 – Geologia e geomorfologia.....	3
2.2 – Perimetrazione delle aree di studio .....	4
3 – Verifica di stabilità del versante per caduta massi.....	5
3.1 Dati di ingresso della verifica .....	7
3.2 Tipologie di suolo e Coefficienti di restituzione adottati.....	8
3.3 Risultati delle verifiche .....	11
3.4 Determinazione della pericolosità per caduta massi .....	12
4 – Correlazione Pericolosità – Fattibilità.....	14

## Allegati

<b>ALLEGATO A</b>	Corografia – Quadro unione 1 : 3.000
<b>ALLEGATO B</b>	Corografia Area di Studio A – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO C</b>	Corografia Area di Studio B – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO D</b>	Profili e Sezioni di verifica caduta massi – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO E</b>	Perimetrazione Zone Omogenee Area di Studio A – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO F</b>	Perimetrazione Zone Omogenee Area di Studio B – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO G</b>	Perimetrazione Pericolosità Area di Studio A – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO H</b>	Perimetrazione Pericolosità Area di Studio B – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO I</b>	Perimetrazione Proposta Fattibilità Area di Studio A – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO L</b>	Perimetrazione Proposta Fattibilità Area di Studio B – 1 : 2.000
<b>ALLEGATO M</b>	Corografia – Quadro unione conclusivo 1 : 3.000

## 1. Premessa

Lo studio geologico di dettaglio che di seguito viene presentato è stato eseguito a supporto della richiesta di alcuni cittadini per la ripermetrazione della pericolosità da frana e della conseguente fattibilità geologica delle aree di loro interesse.

Come anticipato il presente studio ha l'obiettivo di verificare la possibilità di ridefinire dell'azzonamento di fattibilità geologica ed eventualmente proporre una nuova classificazione.

Lo studio che segue è redatto in conformità alle previsioni dell'allegato 2 di cui ai 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 – TESTO INTEGRALE.

In considerazione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area come perimetrata nell'allegato che segue, l'area si colloca all'esterno dell'area abitata in un contesto agricolo non intensivo. Le edificazioni sono sparse e si distribuiscono principalmente lungo la viabilità principale di fondovalle ed i versanti sono fittamente boscati con localizzate aree a prati da pascolo.

Le coperture sono principalmente di natura glaciale e fluvioglaciale che spesso si alternano con i detriti di conoide e puntualmente di versante interdigitandosi a seconda della rispettiva evoluzione. Nello sviluppo della presente perizia saranno dettagliatamente sviluppate le tematiche affrontate in ordine a possibili *Crolli isolati di massi* che presentano zona di distacco localizzata lungo i ripidi versanti di testata delle due vallette sottese dalle aree di studio.

Non sono stati considerati, invece, fenomeni franosi catastrofici, legati a crolli di vaste porzioni di versanti in roccia all'interno del bacino montano delle vallette considerata poiché fenomeni di tale natura, dei quali, per altro, non si sono rilevate testimonianze o evidenze di fenomenologie ne' quiescenti ne' fossili.

Tale studio geologico specifico e di dettaglio è stato, pertanto, redatto in accordo alle modalità indicate all'allegato 2 della d.g.r. IX/2616, effettuando un rilevamento geologico e geomorfologico delle aree in esame e lungo il versante situato immediatamente a monte, evidenziando l'effettivo stato di criticità dei luoghi e il conseguente livello di rischio a cui associare la corrispondente classe di fattibilità geologica e normativa.

L'approfondimento tecnico è indirizzato a valutare la effettiva pericolosità di due porzioni di versante attualmente segnalata nella cartografia regionale di cui allo "Inventario Fenomeni Franosi Lombardia" denominata IFFI, come "Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi". Tali fenomenologie comportano l'inserimento delle aree sottese nella classe di fattibilità geologica 4 (la più gravosa e

limitante).

La cartografia regionale riportante i fenomeni franosi citati (IFFI) non sempre è stata compilata secondo rilievi e verifiche puntuali. Spesso i fenomeni franosi cartografati sono frutto di indagini cartografiche sulla possibile evoluzione morfogenetica. Le indagini e le verifiche numeriche saranno condotte al fine di accertare l'effettiva pericolosità delle aree di studio con l'obiettivo di valutare puntualmente la compatibilità delle aree studiate con una Classe di fattibilità 3 in sostituzione della classe 4 oggi esistente.

## **2. – Inquadramento geologico-geomorfologico.**

### **2.1 – Geologia e geomorfologia**

Come detto le aree oggetto di studio sono due, identificate in allegato come "Area A" ed "Area B".

La prima fa riferimento ad un singolo edificio che si trova sul fondovalle ai piedi di un versante erboso a quota 1055 m s.l.m. esposto a sud subito a monte della strada provinciale tra la località Cascine Cirese e la Località Cascine di Brès.

La seconda si colloca poco ad est della prima sul medesimo versante, fa riferimento ad un gruppo di edificazioni, alcune delle quali di recente edificazione per finalità agricole e di allevamento. Le edificazioni interessate si distribuiscono tra la quota 1040 e la quota 1070 m s.l.m. a valle della Località Fienile Stablino.

Entrambi le aree si trovano alla base delle falde della Corna di San Fermo che raggiunge la quota di 2352,5 m s.l.m..

I versanti che discendono verso valle sono solcati da frequenti incisioni vallive che non sempre sono percorse da corsi d'acqua. Le valli maggiori solcate da corsi d'acqua hanno depositato e formato conoidi di deiezione che caratterizzano dal punto di vista geomorfologico la quasi totalità del fondovalle. Tali conoidi sono tra loro spesso coalescenti e/o sovrapposte, probabilmente in funzione della loro attività passata e recente.

Le aree perimetrate dal PAI come conoidi, ancorché attive, parzialmente protette o protette, non sono oggetto del presente studio e le aree interessate non rientrano all'interno di tali perimetrazioni.

Il versante interessato dal presente studio, a scala leggermente maggiore, presenta numerosi corpi sedimentari di origine glaciale e post glaciale; in particolare il versante in esame, sulla scorta delle

analisi morfologiche di dettaglio deve la sua origine più probabile ad un antico accumulo di origine glaciale, morene laterali, deposto su un substrato roccioso sovente intensamente cataclastico che, a seguito del ritiro del ghiacciaio quaternario ha subito deformazioni gravitative di versante superficiali, e forse anche profonde, probabilmente connesse ai reiterati fenomeni di incisione del solco vallivo ad opera dei corsi d'acqua che nella fase tardo-glaciale e post-glaciale si sono alternati percorrendo versanti dove l'intensa attività tettonica e il conseguente disfacimento/indebolimento dell'ammasso roccioso ha probabilmente favorito.

Nelle due aree di studio non sono presenti corsi d'acqua e non sono state rilevate emergenze idriche. In corrispondenza dei rari versanti esposti affiora il substrato roccioso. Il substrato roccioso che caratterizza le due vallette studiate è formato dalla successione triassica che va dal Calcare di Angolo (Anisico med. – inf.) alla Formazione di Gorno (Carnico med. – inf.). I rapporti stratigrafici ed i relativi spessori tra tutte le litologie sono fortemente compromessi dalla intensa attività tettonica che ha caratterizzato l'intera area. Tale affermazione è supportata anche dalla presenza di giaciture estremamente variabili fino a strati ribaltati con pieghe che si alternano in spazi oggettivamente ridotti.

Nell'insieme non si sono rilevati fenomeni di dissesto attivi e nemmeno quiescenti.

## **2.2 – Perimetrazione delle aree di studio**

Le due aree di studio sono state individuate e perimetrare secondo il metodo idrogeologico e geomorfologico facendo riferimento agli edifici di proprietà della committenza. La fase di analisi e di verifica è stata condotta lungo profili individuati in funzione delle caratteristiche morfologiche del versante.

Nell'area di studio A sono stati individuati tre possibili profili, corrispondenti ai possibili tracciati percorribili da eventuali massi crollati; mentre nell'Area di studio B ne sono stati individuati 2.

Negli allegati che seguono sono state cartografate le due aree e all'interno di queste sono riportati i 5 profili oggetto di verifica della caduta massi numerati da 1 a 3 per l'area A e da 4 a 5 per l'area B.

### 3 – Verifica di stabilità del versante per caduta massi

Considerata la tipologia del versante, il quale si presenta abbastanza omogeneo, si è ritenuto sufficiente eseguire la verifica lungo una singola linea di massima pendenza che risale all'interno del vallone sino alla sommità del versante roccioso dove affiora la roccia fratturata e sono presenti massi in equilibrio non ottimale. La situazione verificata corrisponde alla situazione di criticità maggiore osservata.

Il moto di caduta di un blocco lungo una scarpata rocciosa dipende da numerosi fattori.

Le traiettorie dei blocchi dipendono dalla geometria della scarpata, dalla forma del blocco in caduta e dalla sua velocità iniziale al momento del distacco dal pendio, ed inoltre dall'entità dell'energia dissipata per effetto degli urti durante la caduta. I blocchi in caduta possono, infatti, scivolare, rotolare o rimbalzare a valle a seconda della loro forma, appiattita o arrotondata, e della inclinazione del pendio.

L'energia dissipata per effetto degli urti è in genere diversa al variare delle caratteristiche del moto e dipende dalle caratteristiche meccaniche del blocco e dai materiali presenti lungo la scarpata (*roccia, terreno, vegetazione*) che si oppongono in misura differente al moto dei blocchi.

Nella realtà, tuttavia, è praticamente impossibile determinare puntualmente il profilo di un pendio ed individuare la forma dei diversi blocchi che potrebbero distaccarsi.

Inoltre la geometria del pendio e la natura dei materiali affioranti subiscono nel tempo modifiche, anche sensibili, per effetto, dell'alterazione della roccia, per l'accumulo di detriti nelle zone meno acclivi e per lo sviluppo della vegetazione.

Infine, diviene praticamente impossibile modellare il moto di caduta dei blocchi nei casi in cui questi si frantumano per effetto degli urti, né è possibile individuare le zone del pendio in cui si verifica la frantumazione. Per tale ragione nella modellazione adottata per le 5 verifiche effettuate non è stata prevista la frantumazione del masso che in tutti i casi è stato mantenuto di 0,5 m<sup>3</sup> e di forma sferoidale. Condizioni poco favorevoli ma a garanzia di una maggiore sicurezza.

Per l'analisi delle traiettorie di caduta è necessario fare riferimento a modelli molto semplificati: la progettazione geotecnica degli interventi di protezione deve essere, perciò, sviluppata sulla base di un'ampia sperimentazione numerica, che consenta di indagare sui diversi aspetti del fenomeno e riconoscere i fattori principali che influenzano il moto di caduta nella particolare situazione in esame.

Nei casi più complessi potrà essere opportuno tarare il modello sulla base di un'analisi di traiettorie rilevate con cinematografia in sito in seguito, al crollo dei blocchi.

**Metodo di calcolo Lumped mass**

Le ipotesi del modello Lumped mass sono:

- 1) schema piano, profilo del pendio assimilabile ad una spezzata costituita da segmenti rettilinei;
- 2) blocco puntiforme e resistenza dell'aria trascurabile.

In tal caso la traiettoria del blocco può essere determinata utilizzando le equazioni del moto di un grave dove i parametri coinvolti sono:

$v_x$  = componente orizzontale della velocità del blocco;

$v_y$  = componente verticale della velocità del blocco;

$t$  = tempo;

$g$  = accelerazione di gravità

$x_0$  = ascissa del punto in cui blocco si distacca dal pendio o urta nel moto di caduta;

$y_0$  = ordinata del punto in cui blocco si distacca dal pendio o urta nel moto di caduta;

Lungo l'asse x il moto è uniforme, lungo l'asse y il moto è uniformemente accelerato.

In tal modo la traiettoria del moto risulta composta da una serie di parabole tracciate fra il punto in cui avviene il distacco ed il punto in cui il blocco urta sul pendio per la prima volta, nella fase iniziale del moto, e fra due successivi punti di impatto sul pendio, o al piede, in seguito, fino al punto finale di arresto. Le coordinate dei punti d'impatto e le componenti della velocità si determinano risolvendo il sistema fra le equazioni e l'equazione delle rette che rappresentano il profilo del pendio.

In pratica si procede dal punto in cui avviene il distacco del blocco e si risolve tale sistema di equazioni considerando di volta in volta le diverse equazioni delle rette che contengono i successivi segmenti della spezzata fino a trovare le coordinate di un punto, punto di impatto che appartiene alla parabola che rappresenta la traiettoria e ricade all'interno di uno dei segmenti della spezzata ed è pertanto anche un punto del pendio.

Tale punto rappresenta il primo punto di impatto del blocco sul pendio. Il procedimento viene ripetuto a partire da tale punto per determinare il successivo arco della traiettoria ed un nuovo punto d'impatto. La perdita di energia cinetica per effetto degli attriti e degli urti può essere modellata riducendo la velocità del blocco in caduta ogni qualvolta questo urta sul pendio.

### 3.1 Dati di ingresso della verifica

#### CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Forma del blocco	Sferico
Densità	2300,0 Kg/m <sup>3</sup>
Elasticità	1000,0 kPa
Velocità iniziale in x	3,0 m/s
Velocità iniziale in y	-3,0 m/s
Velocità limite di arresto	0,01 m/s
Diametro	0,5 m

#### VELOCITÀ DI PROGETTO DEI BLOCCHI

Coefficiente di affidabilità di calcolo delle traiettorie	1
Coefficiente qualità discretizzazione topografia pendio	1
Coefficiente di sicurezza velocità	1

#### MASSA DEL BLOCCO DI PROGETTO

Coefficiente valutazione massa	1
Coefficiente precisione rilievo	1
Coefficiente precisione rilievo	1

#### ENERGIA SOLLECITANTE DI PROGETTO

Coefficiente amplificativo energia	1
------------------------------------	---

Mediante il programma di calcolo MASCO ver. 1.4 elaborato dalla Program Geo di Brescia, sono state effettuate verifiche di caduta massi lungo 5 sezione.

In base alle analisi di terreno ed alle opere previste in progetto si è previsto di simulare scoscendimenti di massi a partire dalla sommità del versante roccioso.

La stima della dimensione del masso anche se sovradimensionata è basata sull'osservazione diretta dei materiali possibili secondo quanto osservato in corrispondenza degli affioramenti.

Al fine di simulare delle cadute a partire da speroni rocciosi marcatamente acclivi sono stati individuati, lungo il pendio, i settori dove, per presenza di scarpate rocciose e per la forte acclività, è possibile che il fenomeno avvenga.

Lungo il percorso del masso sono stati coinvolte aree omogenee con suoli di diversa natura e di conseguenza diversa capacità di assorbimento della energia di impatto. Per tale ragione riportiamo nella tabella che segue i coefficienti utilizzati per tipologia di suolo.

### 3.2 Tipologie di suolo e Coefficienti di restituzione adottati

N	Descrizione	Coefficiente restituzione normale Rn	Coefficiente restituzione tangenziale Rt
1	Roccia integra	0,75	0,8
2	Roccia alterata	0,6	0,7
3	Sabbia	0,4	0,6
4	Detrito	0,6	0,6
5	Detrito fino	0,32	0,82
6	Detrito vegetato	0,29	0,8
7	Detrito con arbusti	0,3	0,25
8	Terreno o prato	0,1	0,15
9	Superficie pavimentata	0,4	0,9
10	Bosco	0,05	0,1

**DATI PENDIO – Sezione n° 1**

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	25,0	1300,26	Bosco
2	38,76	1288,27	Bosco
3	50,0	1280,37	Bosco
4	75,0	1258,77	Bosco
5	81,54	1253,66	Bosco
6	100,0	1240,42	Bosco
7	111,66	1231,65	Bosco
8	125,0	1222,29	Bosco
9	144,8	1209,56	Bosco
10	150,0	1206,05	Bosco
11	175,0	1191,06	Bosco
12	180,88	1187,49	Bosco
13	200,0	1176,28	Bosco
14	215,41	1167,93	Bosco
15	225,0	1162,82	Bosco
16	250,0	1153,24	Bosco
17	255,13	1150,96	Bosco
18	275,0	1144,33	Terreno o prato
19	300,0	1134,4	Terreno o prato
20	309,68	1130,05	Terreno o prato
21	325,0	1121,54	Terreno o prato
22	348,08	1108,69	Bosco
23	350,0	1107,99	Bosco
24	375,0	1097,33	Bosco
25	400,0	1088,12	Terreno o prato
26	400,28	1088,05	Terreno o prato
27	425,0	1081,59	Terreno o prato
28	436,36	1079,09	Terreno o prato
29	450,0	1076,05	Terreno o prato
30	475,0	1069,72	Terreno o prato
31	495,66	1065,22	Terreno o prato
32	500,0	1064,22	Terreno o prato
33	525,0	1058,85	Terreno o prato
34	537,9	1056,52	Terreno o prato

**DATI PENDIO – Sezione 2**

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	25,0	1303,19	Bosco
2	32,03	1297,23	Bosco
3	50,0	1283,32	Bosco
4	75,0	1260,05	Bosco
5	95,73	1242,45	Bosco
6	100,0	1239,39	Bosco
7	125,0	1222,06	Bosco
8	150,0	1207,08	Bosco
9	175,0	1192,13	Bosco
10	185,94	1184,88	Bosco
11	200,0	1175,57	Bosco
12	225,0	1159,35	Bosco
13	248,89	1147,04	Terreno o prato
14	250,0	1146,56	Terreno o prato
15	275,0	1136,88	Terreno o prato
16	300,0	1128,1	Bosco
17	310,42	1123,74	Bosco
18	325,0	1117,34	Bosco
19	350,0	1106,03	Bosco
20	358,47	1102,26	Bosco
21	375,0	1095,36	Bosco
22	400,0	1086,29	Terreno o prato
23	415,89	1081,27	Terreno o prato
24	425,0	1079,1	Terreno o prato
25	450,0	1073,35	Terreno o prato
26	475,0	1066,44	Terreno o prato
27	478,99	1065,29	Terreno o prato
28	500,0	1060,77	Terreno o prato
29	525,0	1056,56	Terreno o prato
30	526,26	1056,32	Terreno o prato

**DATI PENDIO – Sezione 3**

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	25,0	1304,8	Bosco
2	50,0	1286,28	Bosco
3	75,0	1265,8	Bosco
4	85,92	1255,28	Bosco
5	100,0	1244,55	Bosco
6	125,0	1228,93	Bosco
7	150,0	1214,6	Bosco
8	175,0	1198,01	Bosco
9	177,15	1196,41	Bosco
10	200,0	1179,55	Bosco
11	225,0	1162,74	Bosco
12	234,58	1156,74	Bosco
13	250,0	1147,5	Terreno o prato
14	275,0	1134,4	Terreno o prato

15	300,0	1123,29	Terreno o prato
16	325,0	1114,13	Bosco
17	325,8	1113,86	Bosco
18	350,0	1106,34	Bosco
19	375,0	1097,5	Bosco
20	400,0	1088,44	Bosco
21	413,39	1083,38	Terreno o prato
22	425,0	1080,32	Terreno o prato
23	450,0	1076,68	Terreno o prato
24	475,0	1071,95	Terreno o prato
25	500,0	1067,35	Terreno o prato
26	504,37	1066,39	Terreno o prato
27	525,0	1061,55	Terreno o prato
28	550,0	1056,86	Terreno o prato
29	553,54	1056,29	Terreno o prato

**DATI PENDIO – Sezione 4**

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	25,0	1381,0	Bosco
2	50,0	1363,63	Bosco
3	75,0	1346,83	Bosco
4	100,0	1326,97	Bosco
5	112,81	1317,93	Bosco
6	125,0	1311,73	Bosco
7	150,0	1299,17	Bosco
8	175,0	1287,04	Bosco
9	200,0	1272,11	Bosco
10	205,12	1268,7	Terreno o prato
11	225,0	1257,33	Terreno o prato
12	250,0	1244,56	Terreno o prato

13	275,0	1229,23	Terreno o prato
14	281,79	1225,93	Terreno o prato
15	300,0	1217,37	Terreno o prato
16	325,0	1204,78	Bosco
17	350,0	1189,77	Bosco
18	375,0	1170,9	Bosco
19	400,0	1153,71	Bosco
20	415,35	1144,45	Bosco
21	425,0	1138,71	Bosco
22	450,0	1123,91	Bosco
23	475,0	1109,5	Bosco
24	500,0	1093,78	Bosco
25	525,0	1077,9	Bosco
26	548,0	1064,98	Bosco

**DATI PEND IO**

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	25,0	1387,95	Bosco
2	50,0	1371,28	Bosco
3	68,66	1359,49	Bosco
4	75,0	1355,85	Bosco
5	98,91	1342,08	Bosco
6	100,0	1341,41	Bosco
7	125,0	1326,55	Bosco
8	150,0	1315,95	Bosco
9	175,0	1305,59	Bosco
10	200,0	1292,75	Bosco
11	213,62	1284,72	Bosco
12	225,0	1277,09	Bosco
13	250,0	1257,6	Bosco
14	275,0	1236,91	Terreno o prato
15	300,0	1218,61	Terreno o prato
16	303,56	1216,37	Terreno o prato
17	325,0	1203,59	Bosco
18	350,0	1188,96	Bosco
19	375,0	1174,09	Bosco
20	392,74	1162,5	Bosco
21	400,0	1157,28	Bosco
22	425,0	1138,24	Bosco
23	434,31	1131,12	Bosco
24	450,0	1119,62	Bosco
25	475,0	1104,02	Bosco
26	500,0	1089,96	Bosco
27	525,0	1074,28	Bosco
28	545,87	1064,05	Terreno o prato

### 3.3 Risultati delle verifiche

Lungo ogni sezione sono state simulate cento cadute massi corrispondenti a cento traiettorie da queste sono stati ricavati i parametri ed i valori che andiamo ad elencare:

#### ELABORAZIONI STATISTICHE – Sezione 1

---

---

Velocità massima	29,953 m/s
Velocità minima	2,615 m/s
Velocità media	10,973 m/s
Scarto quadratico medio	5,223 m/s
<b>Energia massima pre-impatto</b>	<b>67,529 KJ</b>
Energia media pre-impatto	11,116 KJ
Scarto quadratico energia	10,31 KJ
Ascissa media di arresto	110,873 m
Ascissa massima raggiunta	315,505 m

---

---

% Massi fermati

---

---

X (m)	% Massi fermati
117,2	70
239,2	95
316,2	100

---

---

#### ELABORAZIONI STATISTICHE – Sezione 2

---

---

Velocità massima	25,208 m/s
Velocità minima	2,991 m/s
Velocità media	11,27 m/s
Scarto quadratico medio	4,832 m/s
<b>Energia massima pre-impatto</b>	<b>47,828 KJ</b>
Energia media pre-impatto	11,318 KJ
Scarto quadratico energia	9,029 KJ
Ascissa media di arresto	106,555 m
Ascissa massima raggiunta	242,119 m

---

---

% Massi fermati

---

---

X (m)	% Massi fermati
116,39	71
197,39	95
242,39	100

---

---

#### ELABORAZIONI STATISTICHE – Sezione 3

---

---

Velocità massima	30,777 m/s
Velocità minima	2,171 m/s
Velocità media	10,383 m/s
Scarto quadratico medio	4,306 m/s
<b>Energia massima pre-impatto</b>	<b>71,296 KJ</b>
Energia media pre-impatto	9,51 KJ
Scarto quadratico energia	7,785 KJ
Ascissa media di arresto	101,297 m
Ascissa massima raggiunta	307,467 m

---

---

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
110,62	70
161,62	90
307,62	100

**ELABORAZIONI STATISTICHE – Sezione 4**

Velocità massima	13,174 m/s
Velocità minima	2,975 m/s
Velocità media	8,487 m/s
Scarto quadratico medio	2,926 m/s
<b>Energia massima pre-impatto</b>	<b>13,062 KJ</b>
Energia media pre-impatto	6,065 KJ
Scarto quadratico energia	3,671 KJ
Ascissa media di arresto	72,165 m
Ascissa massima raggiunta	99,972 m

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
74,06	71
89,06	95
100,06	100

**ELABORAZIONI STATISTICHE – Sezione 5**

Velocità massima	12,84 m/s
Velocità minima	2,514 m/s
Velocità media	8,237 m/s
Scarto quadratico medio	2,915 m/s
<b>Energia massima pre-impatto</b>	<b>12,408 KJ</b>
Energia media pre-impatto	5,747 KJ
Scarto quadratico energia	3,551 KJ
Ascissa media di arresto	72,075 m
Ascissa massima raggiunta	89,91 m

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
74,95	69
85,95	95
89,95	100

**3.4 Determinazione della pericolosità per caduta massi**

Come previsto dai criteri regionali per la valutazione della componente geologica, in base ai risultati delle analisi di rotolamento massi, è stata eseguita la zonazione longitudinale preliminare delle

traiettorie di caduta suddividendole in 3 zone:

a) di transito e di arresto del 70% dei blocchi;

b) di arresto del 95% dei blocchi;

c) di arresto del 100% dei blocchi. Queste percentuali sono valutate sulla totalità delle simulazioni effettuate, per ogni traiettoria, sui blocchi modali di qualsiasi forma considerata e verrà tenuta in considerazione la zonazione longitudinale più sfavorevole.

<b>Area di Analisi A</b>	<b>Arresti del 70%</b>	<b>Arresti del 95%</b>	<b>Arresti del 100%</b>
<b>Sezione 1</b>	117,20	240,20	315,20
<b>Sezione 2</b>	115,39	197,39	232,39
<b>Sezione 3</b>	110,62	209,62	307,62
<b>Area di Analisi B</b>			
<b>Sezione 4</b>	73,06	89,06	99,06
<b>Sezione 5</b>	75,00	85,95	88,95

I valori evidenziati sono stati riportati in cartografia e tra loro correlati.

A queste zone vengono assegnate le classi di pericolosità relativa: 4 (a), 3 (b), 2 (c).

La delimitazione dell'area di bassa pericolosità (valore 1) non è stata effettuata perché ad oggi non si è mai manifestato un evento di crollo e pertanto non è possibile per mancanza di crolli precedenti

Tutte le informazioni raccolte concorrono alla redazione della carta di pericolosità, che comprende le seguenti classi:

<b>Pericolosità</b>	<b>Classificazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Classe di Fattibilità</b>
molto bassa	(H1)	Relitta	2
bassa	(H2)	Inattiva	3
media	(H3)	Quiescente	4
alta	(H4)	Quiescente	4
molto alta	(H5)	Attiva	4

#### **4 – Correlazione Pericolosità – Fattibilità**

Lo studio, la fase di analisi e la fase conclusiva di classificazione ha portato alle conclusioni che sono state trasferite in mappa come risulta in allegato la correlazione ha seguito una logica schematica risultante dall'analisi sopra riportata alla quale si è aggiunta una analisi conclusiva generale che non ha potuto non considerare una pericolosità "residua", in linea di massima la correlazione corrisponde a quanto riportato nella tabella che segue:

<b>Classificazione</b>	<b>Arresti</b>	<b>Classe di Fattibilità</b>
(H2)	100%	3
(H3)	95%	4
(H4)	70%	4
(H5)	0%	4

È possibile ritenere pertanto che le aree di studio siano compatibili con la Classe di Fattibilità 3 con limitazioni derivate dal rischio di caduta massi per l'Area di studio A mentre per l'Area di studio B con limitazioni derivate dal rischio di caduta massi ed elevata pendenza.

Castro, 27/04/2018

Luigi Paolo Salvetti

<b>ALLEGATO A</b>	Corografia – Quadro unione 1 : 3.000
-------------------	--------------------------------------



**ALLEGATO B**

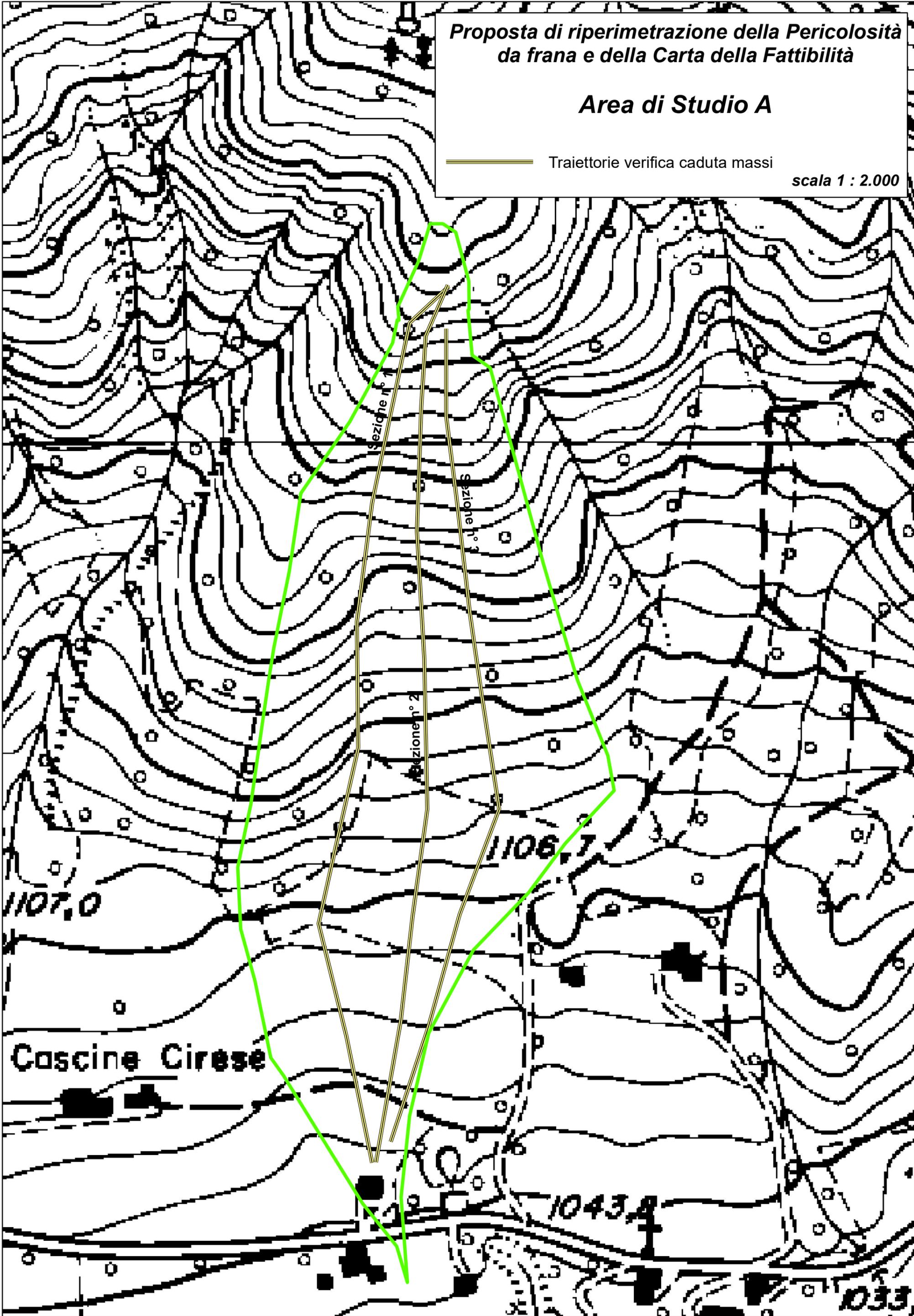
**Corografia Area di Studio A – 1 : 2.000**

*Proposta di riperimetrazione della Pericolosità da frana e della Carta della Fattibilità*

**Area di Studio A**

— Traiettorie verifica caduta massi

scala 1 : 2.000



**ALLEGATO C**

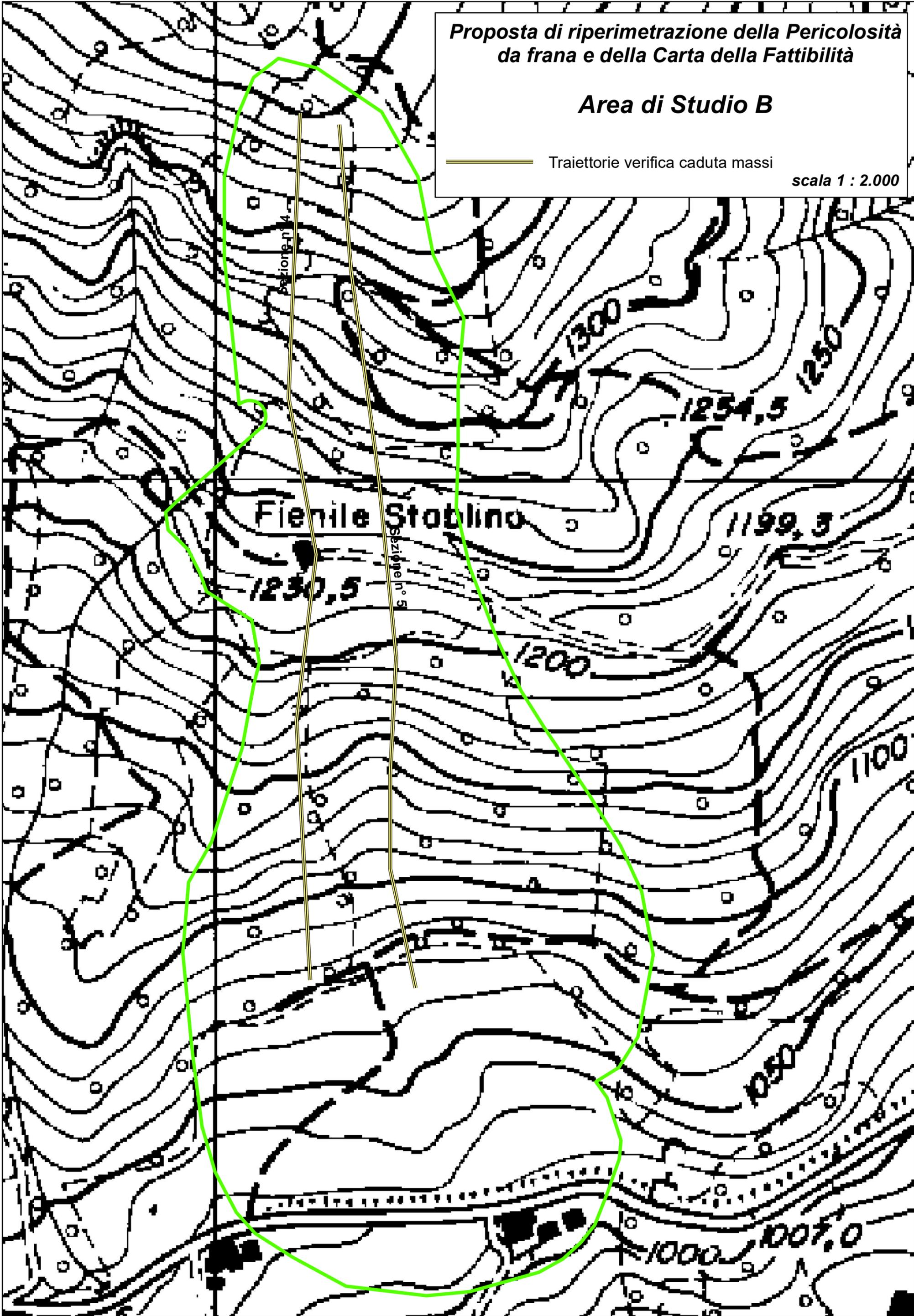
**Corografia Area di Studio B – 1 : 2.000**

*Proposta di ripermetrazione della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

**Area di Studio B**

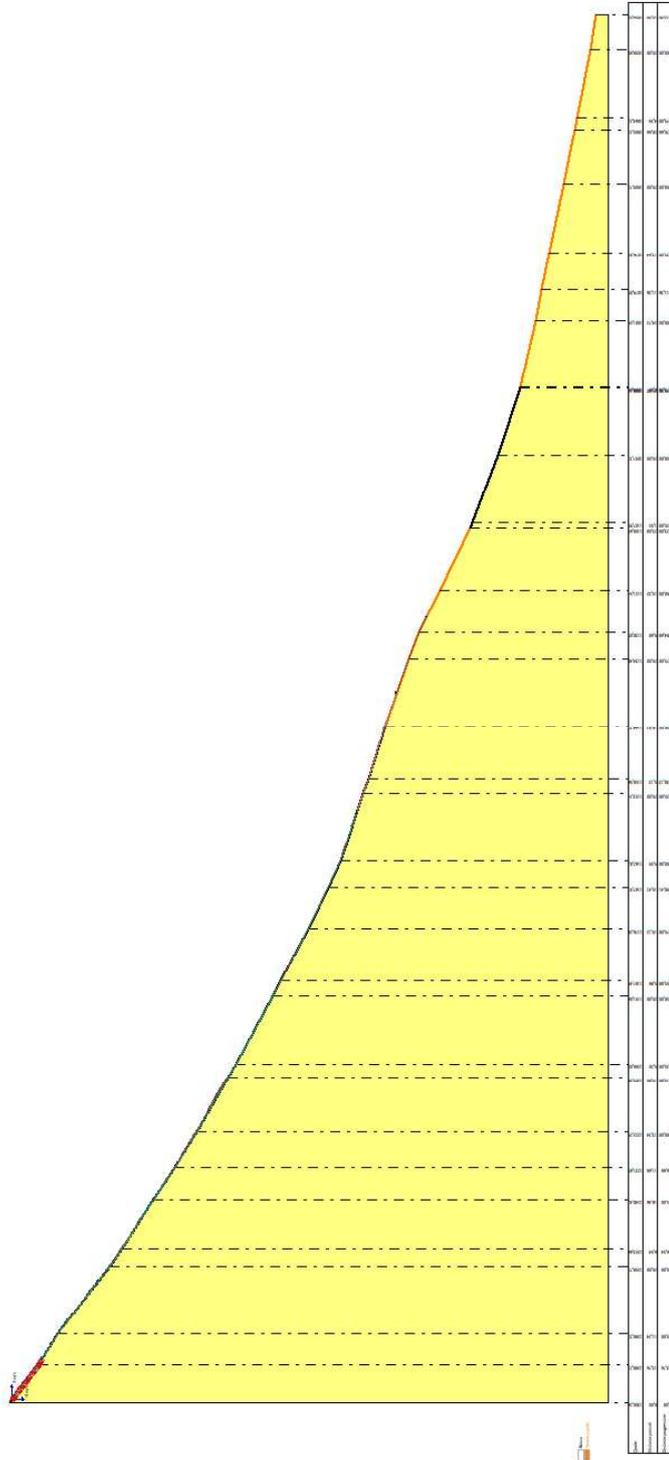
— Traiettorie verifica caduta massi

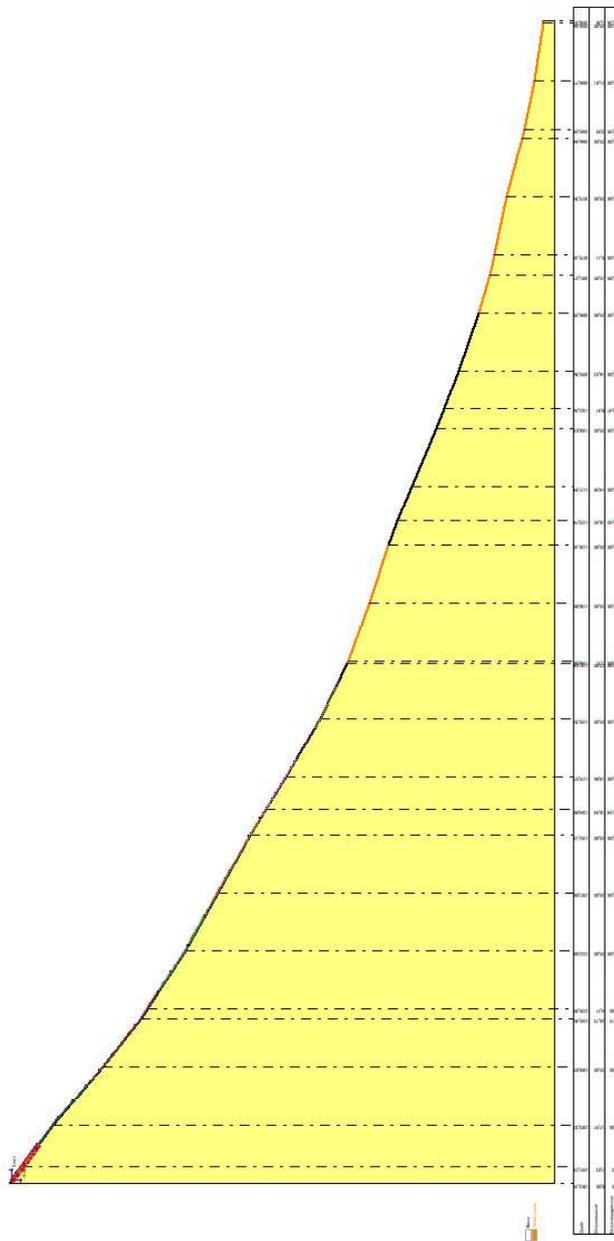
scala 1 : 2.000

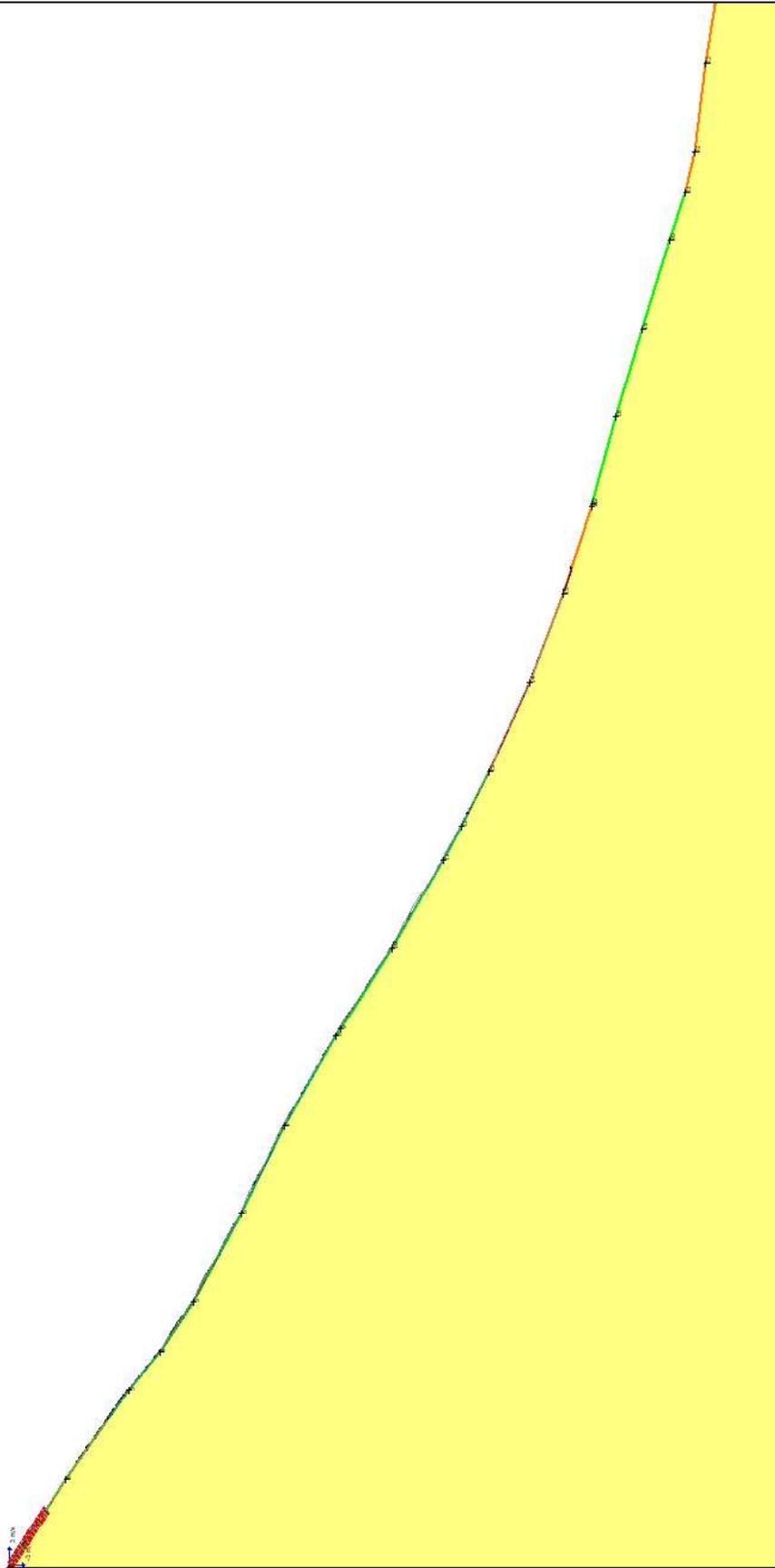


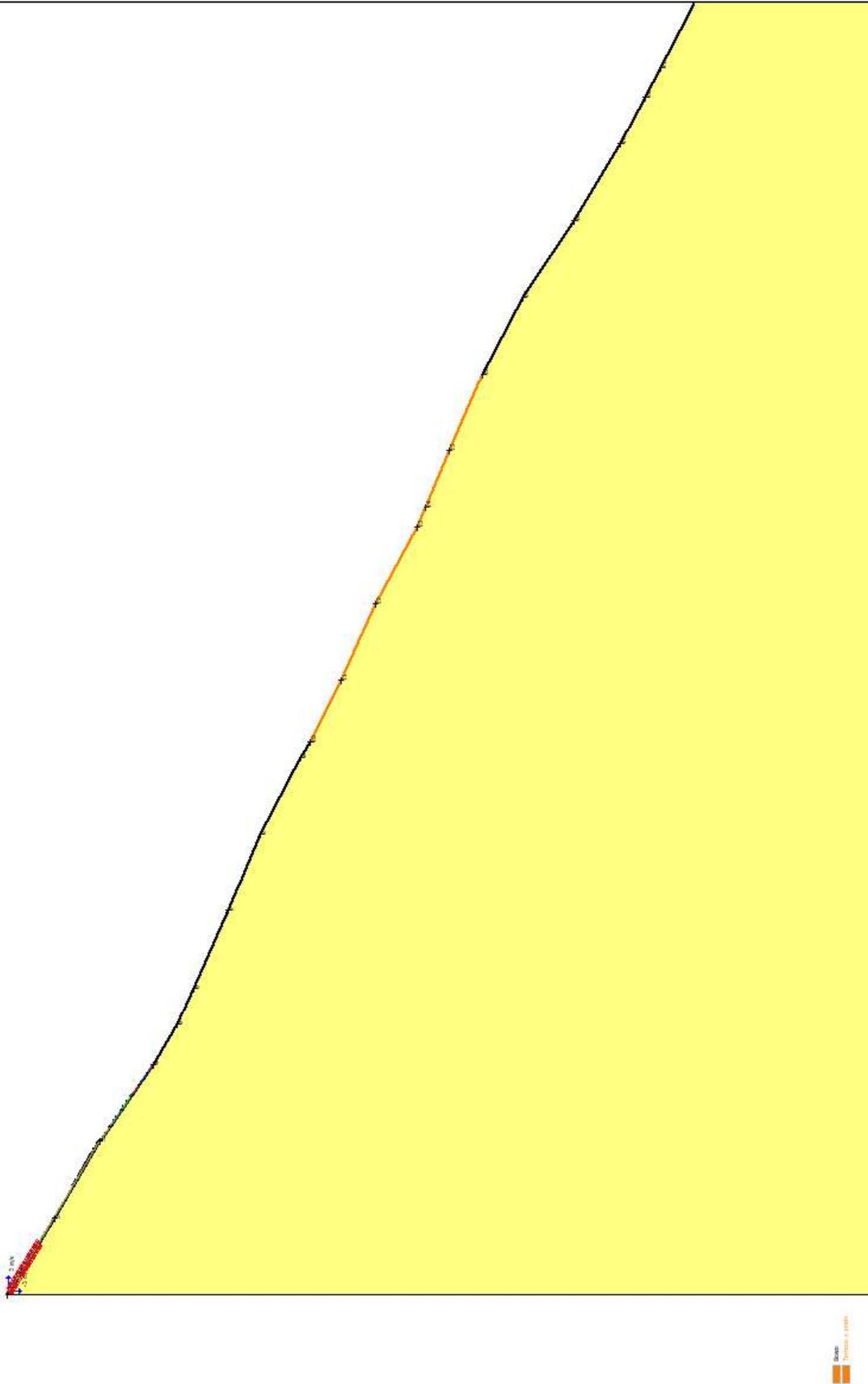
**ALLEGATO D**

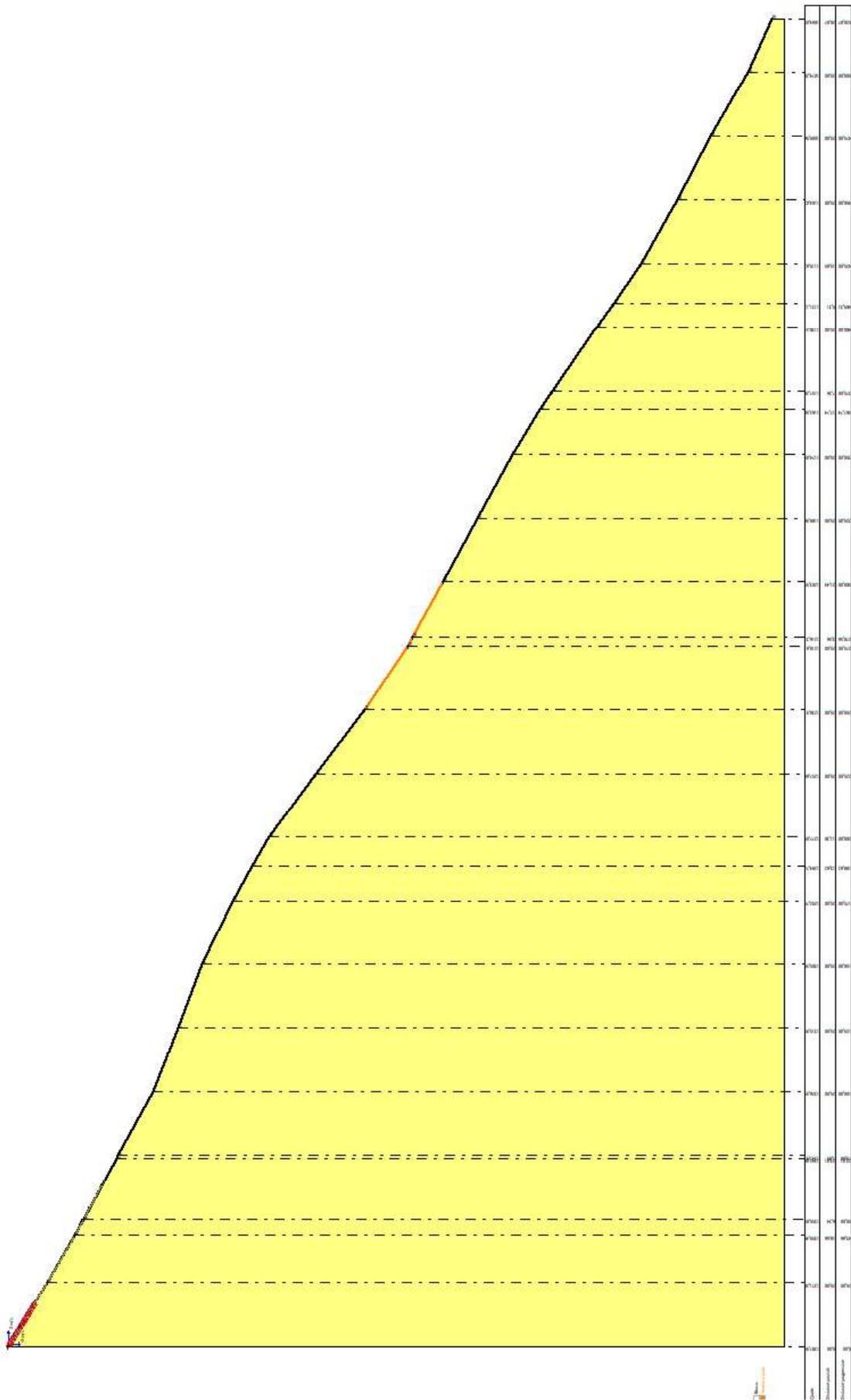
**Profili e Sezioni di verifica caduta massi – 1 : 2.000**











**ALLEGATO E**

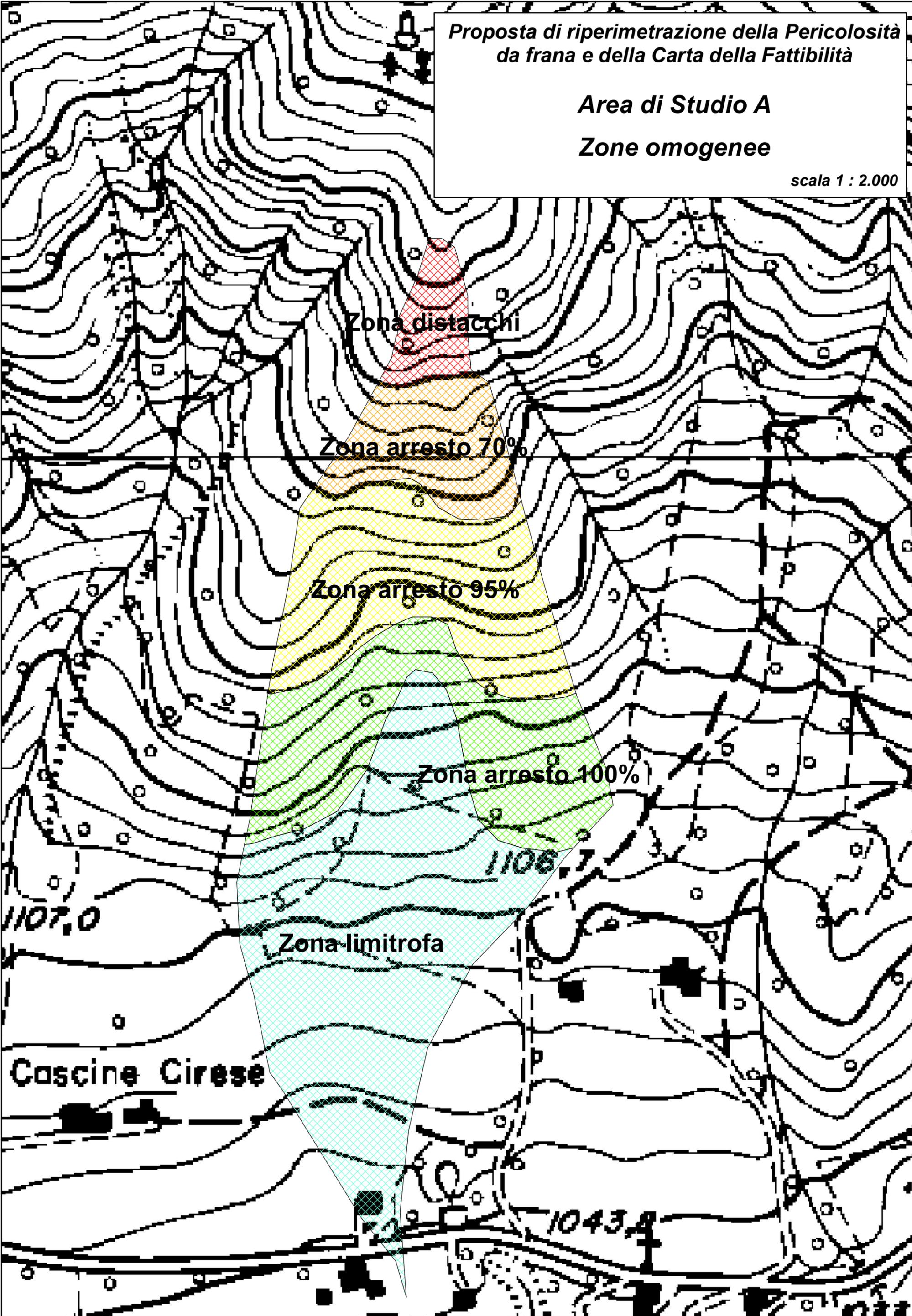
**Perimetrazione Zone Omogenee Area di Studio A – 1 : 2.000**

*Proposta di ripermimtrazione della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

*Area di Studio A*

*Zone omogenee*

*scala 1 : 2.000*



**ALLEGATO F**

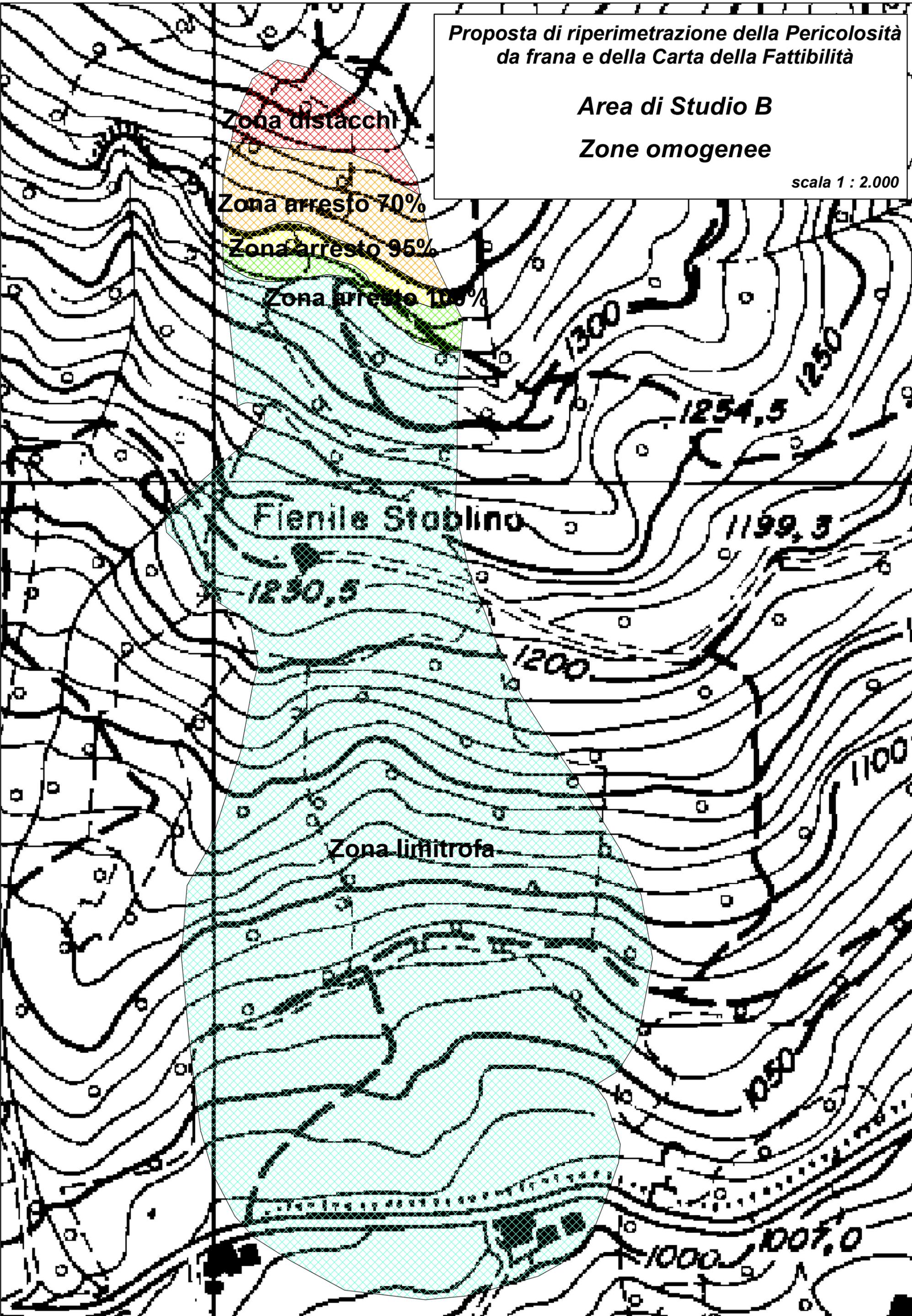
**Perimetrazione Zone Omogenee Area di Studio B – 1 : 2.000**

*Proposta di ripermetratura della Pericolosità da frana e della Carta della Fattibilità*

*Area di Studio B*

*Zone omogenee*

scala 1 : 2.000



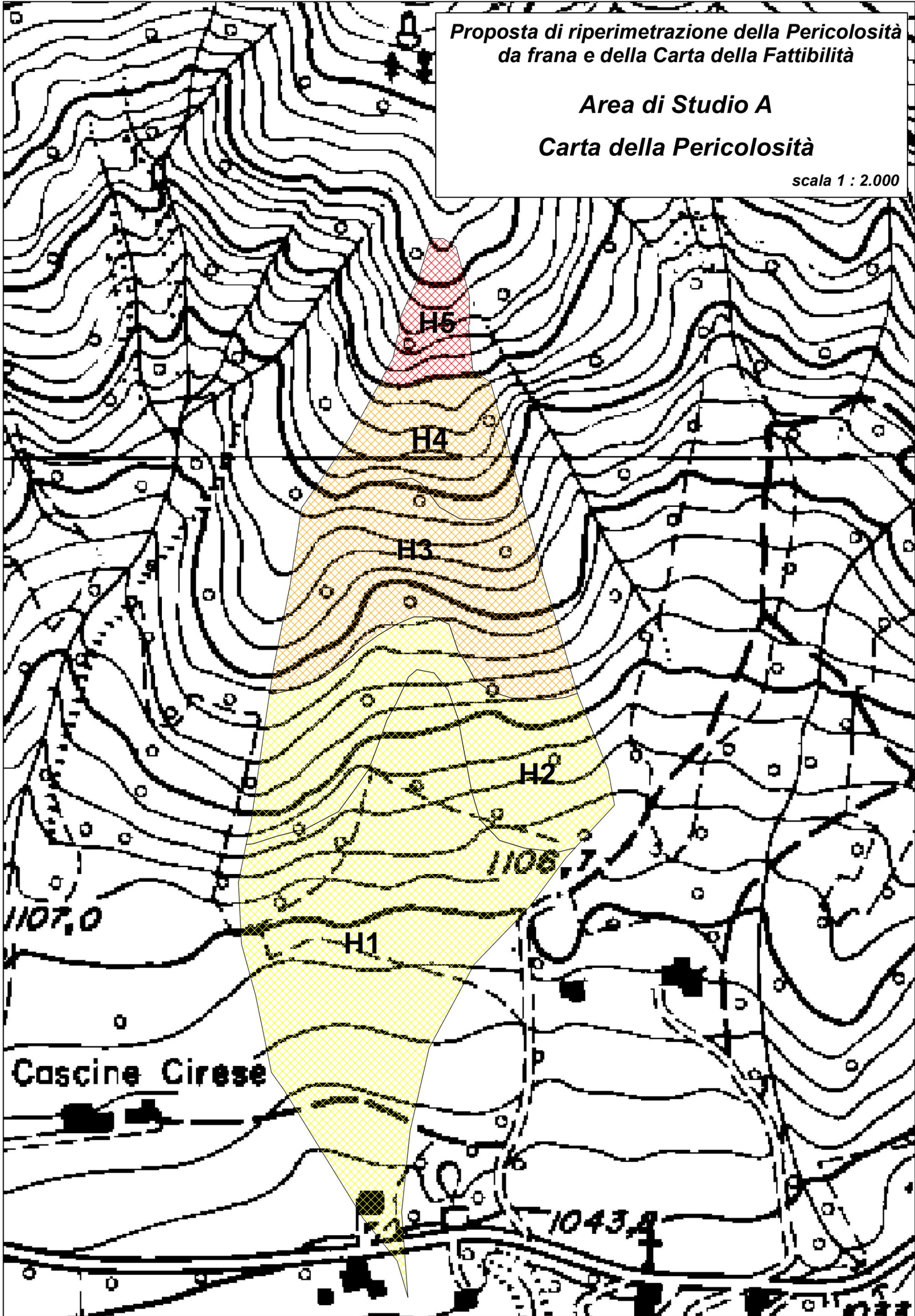
<b>ALLEGATO G</b>	Perimetrazione Pericolosità Area di Studio A – 1 : 2.000
-------------------	--

*Proposta di ripermetrazione della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

*Area di Studio A*

*Carta della Pericolosità*

*scala 1 : 2.000*



**ALLEGATO H**

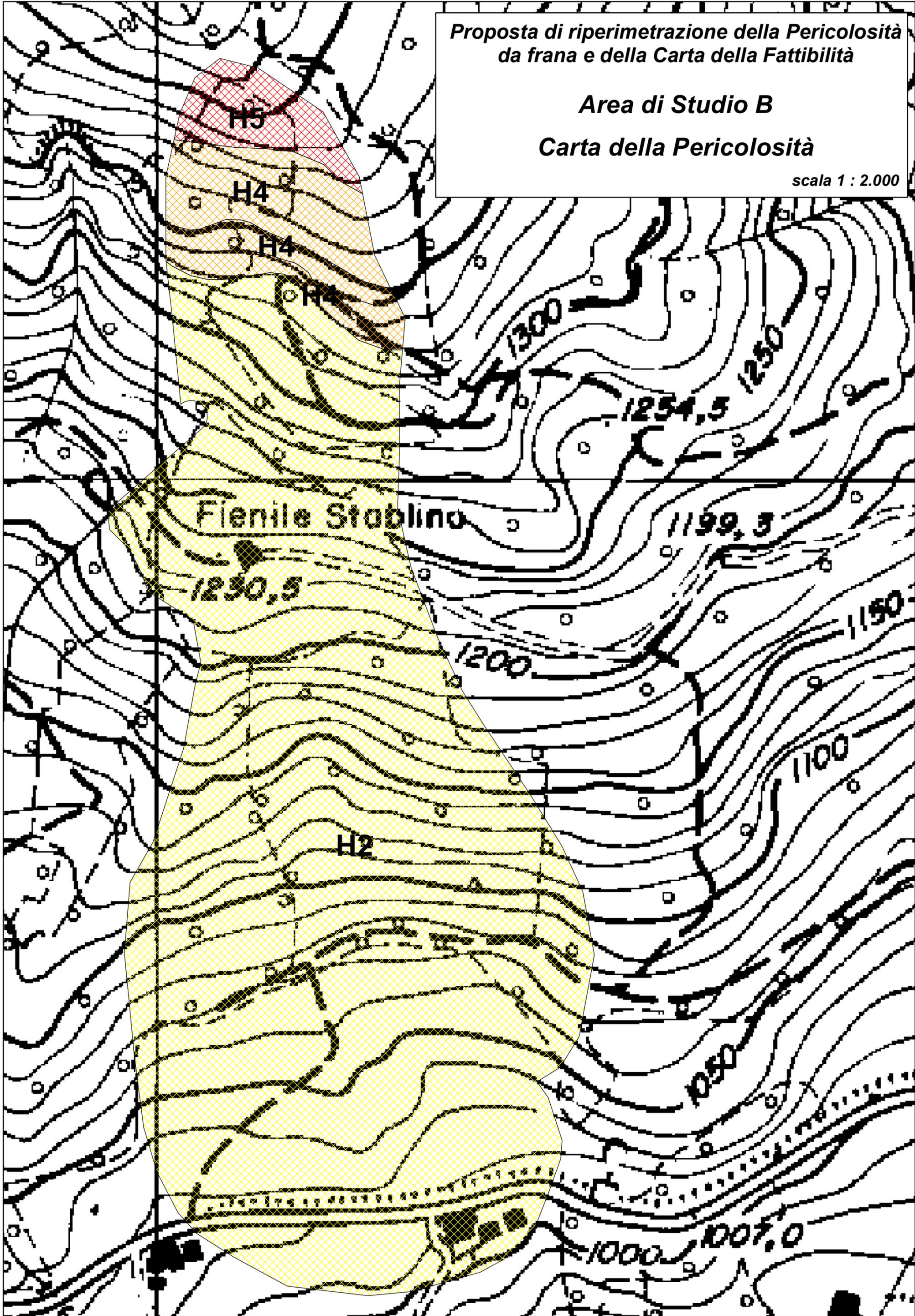
Perimetrazione Pericolosità Area di Studio B – 1 : 2.000

*Proposta di ripermetrazione della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

*Area di Studio B*

*Carta della Pericolosità*

*scala 1 : 2.000*



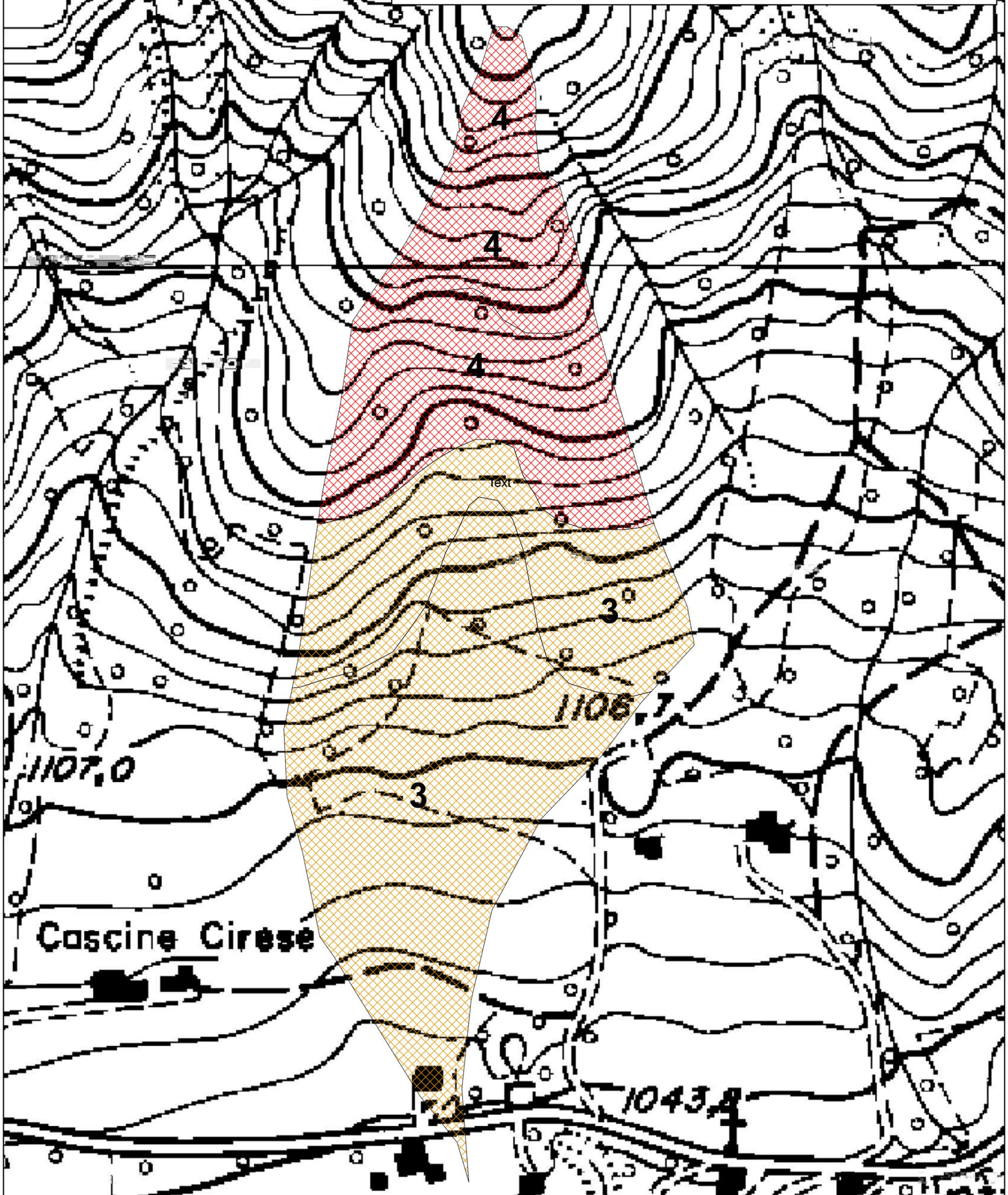
<b>ALLEGATO I</b>	Perimetrazione Proposta Fattibilità Area di Studio A – 1 : 2.000
-------------------	--

*Proposta di ripermetratura della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

Area di Studio A

**Carta della Fattibilità**

**1:2.000**



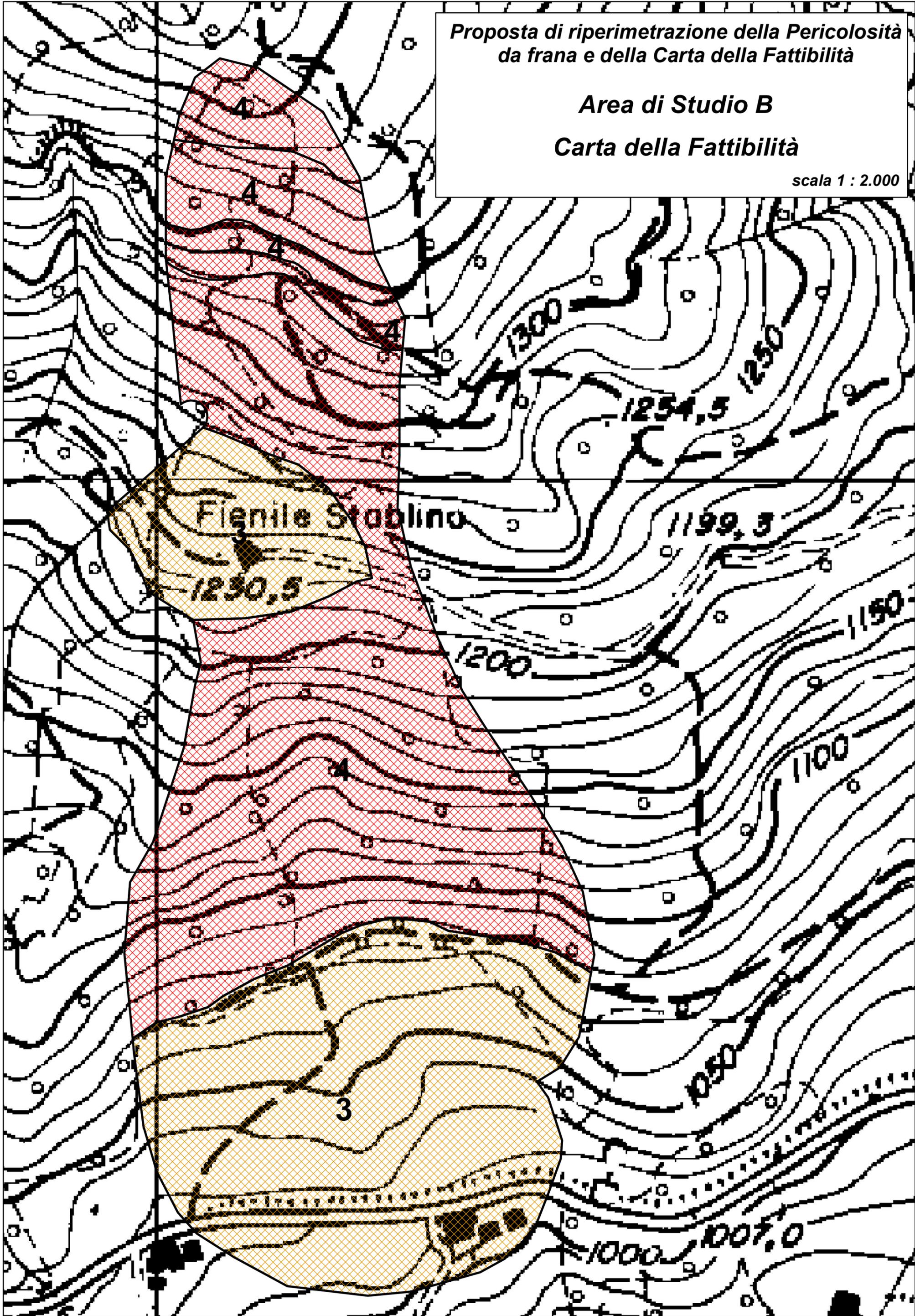
<b>ALLEGATO L</b>	<b>Perimetrazione Proposta Fattibilità Area di Studio B – 1 : 2.000</b>
-------------------	---

*Proposta di ripermetrazione della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità*

*Area di Studio B*

*Carta della Fattibilità*

*scala 1 : 2.000*



<b>ALLEGATO M</b>
-------------------

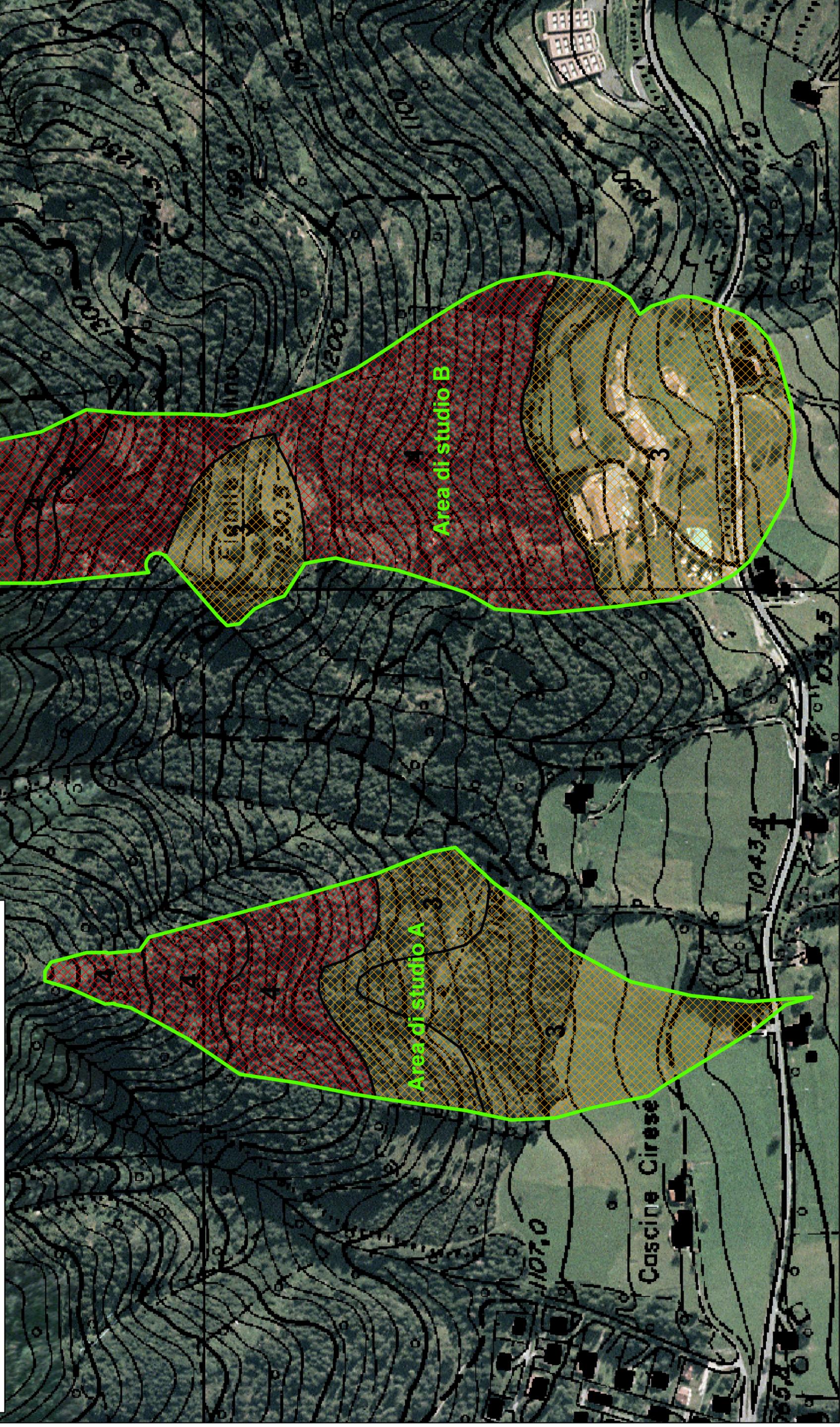
Corografia – Quadro unione conclusivo 1 : 3.000
---

come Classe 3.

**Proposta di ripermetratura della Pericolosità  
da frana e della Carta della Fattibilità**

**Quadro conclusivo**

scala 1 : 3.000



# ALLEGATO 2

*“Studio frana località Coler Comune di Borno”* Relazione geologica redatta dal Geol. Sergio Ghilardi e Dott. Ing. Francesco Ghilardi



# COMUNE DI BORNO

Provincia di Brescia

**COMMITTENTE: Amministrazione Comunale**

**STUDIO FRANA LOCALITA' COLER COMUNE DI BORNO**

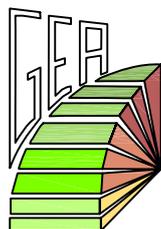
*TITOLO ELABORATO*

**RELAZIONE GEOLOGICA**

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
18_131	IGG	-	-	■

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Novembre 2018	Prima emissione
1	-	-
2	-	-
3	-	-

PROGETTISTI



Studio G.E.A.  
24020 RANICA (Bergamo)  
Via La Patta, 30/d  
Telefono e Fax: 035.340112  
E - Mail: [gea@mediacom.it](mailto:gea@mediacom.it)

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI  
iscritto all' O.R.G. della Lombardia n° 258



Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI  
iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CONTESTO TERRITORIALE.....</b>	<b>5</b>
	3.1 Inquadramento geologico .....	5
	3.2 Inquadramento geomorfologico .....	8
<b>4</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN FRANA .....</b>	<b>12</b>
	4.1 Individuazione della frana in ambito sovracomunale .....	12
	4.1.1 P.A.I. Originario .....	12
	4.1.2 Geo I.F.F.I. ....	13
	4.2 Individuazione della frana in ambito comunale.....	16
<b>5</b>	<b>IMMAGINI AEREE DELL'AREA .....</b>	<b>18</b>
	5.1 Volo GAI del 1954.....	19
	5.2 Ortofoto 1975.....	20
	5.3 Ortofoto 1998.....	21
	5.4 Ortofoto 2003.....	22
	5.5 Ortofoto 2007 .....	23
	5.6 Ortofoto 2012.....	24
	5.7 Ortofoto 2015.....	25
	5.8 Considerazioni .....	26
<b>6</b>	<b>INTERFEROMETRIA .....</b>	<b>28</b>
	6.1 Premessa .....	28
	6.2 Spostamenti relativi .....	30
<b>7</b>	<b>ESITI DEL SOPRALLUOGO.....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>36</b>
	<b>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....</b>	<b>38</b>



## 1 PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Borno viene redatto il seguente documento atto a verificare il grado di attività dell'evento franoso indicato dalla cartografia geologica comunale in località Coler in comune di Borno (BS). L'amministrazione Comunale ha necessità di ampliare il reparto viario montano di collegamento al lago di Lova, seguendo l'attuale strada sterrata che tuttavia attraversa una porzione del tratto in frana. Inoltre, si ha la necessità di ridefinire un ambito erroneamente segnalato come di dissesto attivo. Si fa presente che il seguente studio diverrà parte integrale dell'aggiornamento del P.G.T. Comunale di Borno.

In particolare, si fa riferimento alle disposizioni normative in capo a:

- **L.R. 11 marzo 2005 n. 12** e rispettivi criteri attuativi definiti con D.G.R. 22/12/05, n. 8/1566 *“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 s.m.i.
- **D.P.C.M. 24-05-2001** *“Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del Bacino del Fiume Po”*.
- **D.g.r. 11 dicembre 2001, n. 717365** *“Attuazione del Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico – art 17, comma 5, della legge n. 183/89”*.
- **Norme Geologiche di Piano del P.G.T.**



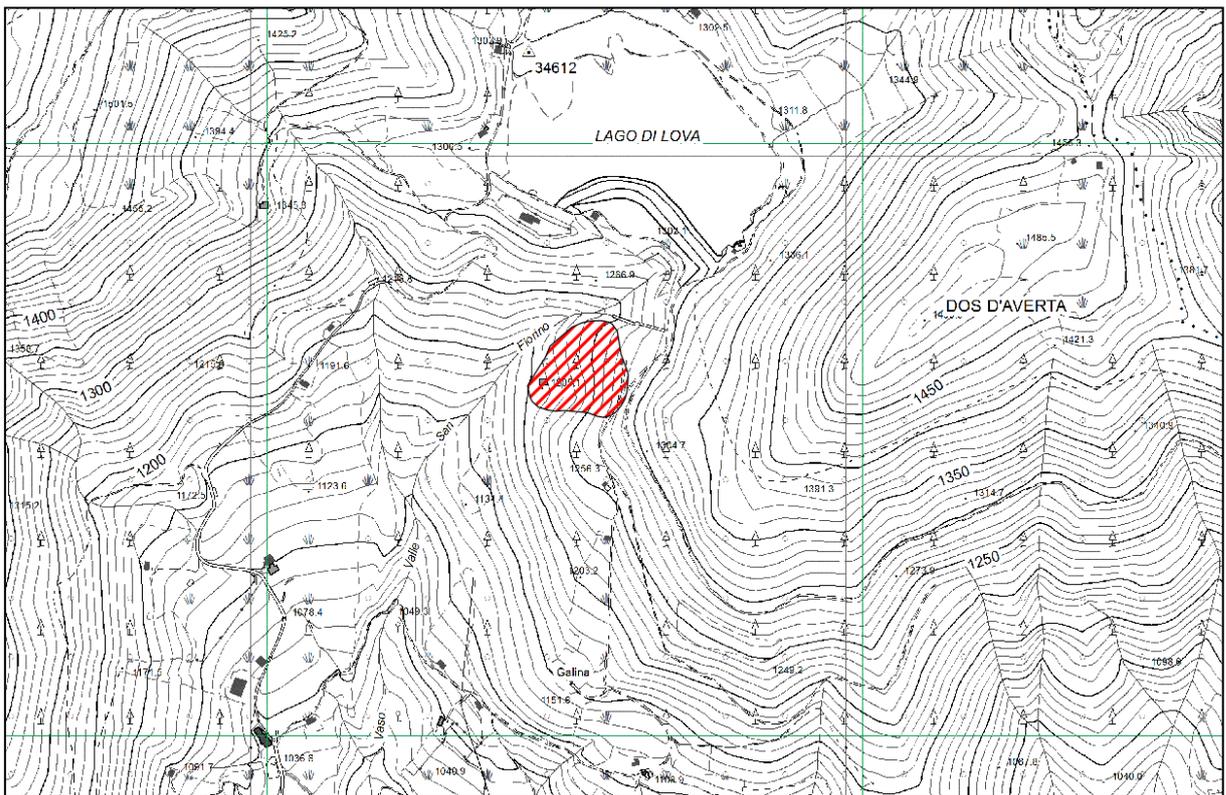
## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di indagine è ubicata nel territorio di Borno, centro abitato posto sull'Altopiano del Sole, valle sospesa laterale alla Valle Camonica percorsa del torrente Trobiolo, immissario dell'Oglio.

L'area di indagine è posta lungo il fianco sinistro della Valle San Fiorino, la quale si sviluppa a partire dal lago di sbarramento di Lova e si immette nel Trobiolo a valle del comune di Borno.

La frana oggetto di studio è compresa tra la quota di 1300 ed i 1200 m s.l.m. c.a.

L'esatta ubicazione dell'area è visibile nello stralcio di aerofotogrammetrico in figura.



**Figura 1 - Corografia dell'area di studio**  
**Indicata in rosso l'area di frana**





**Figura 2 – Immagine aerea del 2012 (Fonte RL)**

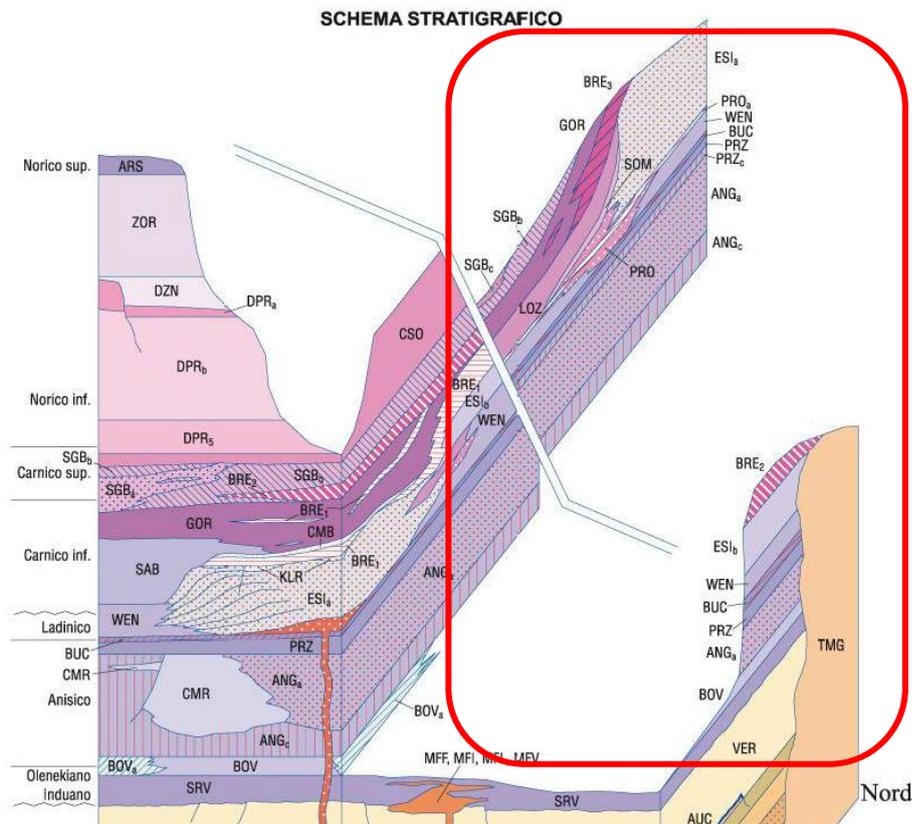
**In rosso indicata l'area di frana**



### 3 CONTESTO TERRITORIALE

#### 3.1 Inquadramento geologico

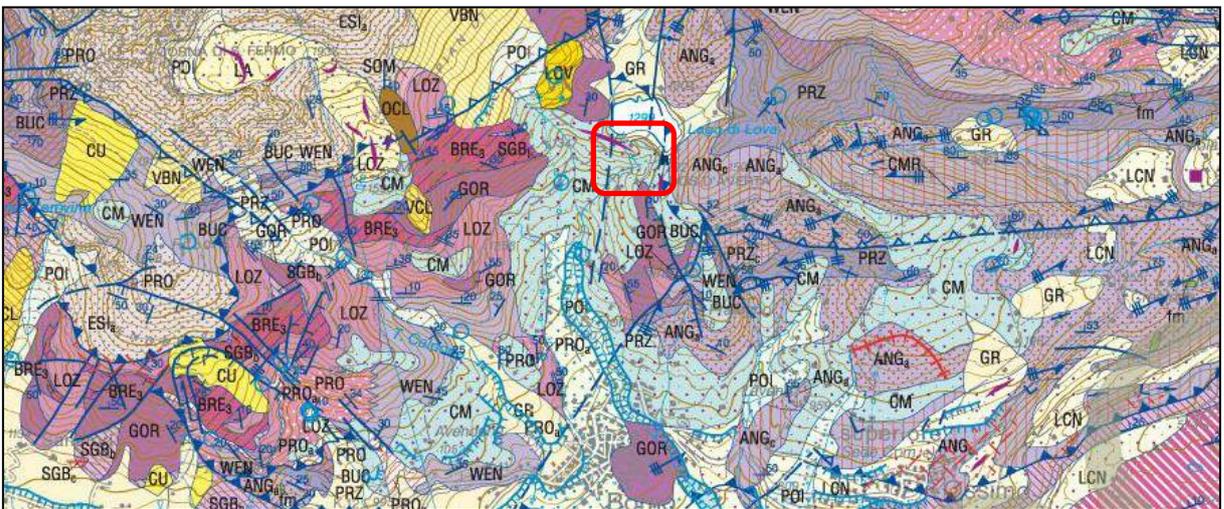
Il territorio di Borno rientra nel contesto territoriale dell'alta valle Camonica, al di sotto del lineamento della Valtorta – Valcanale, nell'area ad intensa tettonizzazione che definisce il contatto tettonico tra le unità strutturali Alloctone (UCA) ed il Parautoctono bergamasco. Il substrato è costituito prettamente da litologie carbonatiche riferibili al Triassico medio – superiore. La successione viene disturbata dai sistemi di sovrascorrimento, con direzione generale di accorciamento NNW – SSE, e dalle faglie di raccorciamento e raccordo che li accompagnano.



**Figura 3 – Schema stratigrafico regionale, da Foglio =78 “Breno” della Carta Geologica d’Italia, progetto CARG, SGI e ISPRA, 2012. Indicato in rosso la successione-tipo dell’area di indagine**



Da un punto di vista regionale la successione crono – stratigrafica indisturbata vede alla base il Servino (SRV, Induano – Olenekiano sup.) posto sul tetto torsionale del Verrucano Lombardo (VER, Permiano sup.). Si riscontra poi, al limite Olenekiano – Anisico, la formazione nota come Carniola di Bovegno (BOV, Triassico inf. – Anisico inf.), posta inferiormente al Calcere di Angolo (ANG, Anisico inf. – med.), il quale si forma in contesto di baia poco profonda al contorno della piattaforma peritidale del Calcere di Camorelli (CMR, Anisico med.). L’apertura bacinale si interrompe e le formazioni vengono “sigillate” dal Calcere di Prezzo (PRZ, Anisico sup.) e dalla Formazione del Buchenstein (BUC, Anisico sup. Ladinico inf.). Al di sopra di tali formazioni, che caratterizzano un periodo di piattaforma esterna prima, e bacino aperto poi, si sovrappongono, in relazione di sovrapposizione, giustapposizione ed eterotropia, la formazione del Wengen (WEN, Ladinico sup. Carnico inf.) il calcare di Prototondo (PRO, lente tra Ladinico sup. e Carnico inf.) al di sopra del quale si imposta il Calcere di Esino (ESI, Ladinico sup. Carnico inf.). La piattaforma carbonatica definita crea un contesto bacinale entro il quale si forma, contemporaneamente all’Esino, l’Argillite di Lozio (LOZ, Carnico inf.), la Formazione del Breno (BRE, Carnico inf. – med.) e di Gorno (GOR, Carnico inf – med.)

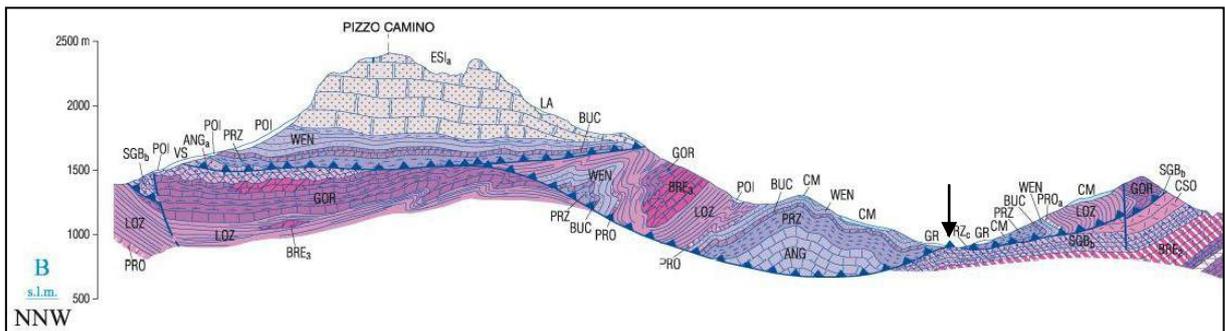


**Figura 4 – Foglio 978 “Breno” della Carta Geologica d’Italia,  
progetto CARG, SGI e ISPRA, 2012**



Dal punto di vista strutturale, il territorio di Borno compreso tra il fondovalle del torrente Trobiolo ed il monte Mignone “galleggia” si trova sospeso al di sopra di un sovrascorrimento debolmente concavo verso l’alto e che evidenzia un sistema sinclinale – anticlinale – sinclinale ben evidente nel fondovalle. Il sovrascorrimento si raccorda con quello che porta il calcare di Esino del Pizzo Camino a sopra scorrere le sottostanti formazioni.

Tale situazione, estremamente complicata da rendersi in parole, viene meglio sintetizzata nella sezione stratigrafica B, posta tra il Pizzo Camino ed il Dosso Beccheria di Bassinale ed il Monte Muffetto (sezione NNW – SSE). La sezione non attraversa l’area di indagine, ma passa a breve distanza da essa.



**Figura 5 – Sezione geologica allegata al Foglio 078 “Breno” della Carta Geologica d’Italia, progetto CARG, SGI e ISPRA, 2012.**

**La freccia indica la valle del torrente Trobiolo**

Nell’area di indagine sub affiora la Formazione di Gorno, tuttavia questa viene coperta dai depositi quaternari attribuiti al Supersistema della Colma del Piano (CM) in facies glaciale.



### 3.2 *Inquadramento geomorfologico*

Il contesto geomorfologico generale della Valle Camonica viene sicuramente dominato dalla presenza di morfologie, in erosione e/o in deposito, di origine glaciale. Il ghiacciaio camuno fu uno dei principali che discendeva le valli bergamasche, raggiungendo dimensioni considerevoli se paragonate al vicino ghiacciaio seriano, che si arrestava all'altezza della strozzatura del Costone, tra Casnigo e Ponte Nossas, o a quello brembano.

Una delle morfologie glaciali più evidenti è la valle a "spalla glaciale"; trattasi di valli secondarie il cui raccordo con la valle principale è caratterizzato da un notevole salto di quota, talora reso blando da successivi eventi idrogeologici. Tale conformazione si associa bene alla morfologia della "Valle del Sole", sulla quale si colloca Borno. Tuttavia, recenti studi hanno riscontrato nell'origine della spalla glaciale una causa più legata all'assetto tettonico – strutturale dell'area piuttosto che ad un'azione puramente glaciale. In sintesi, il passaggio del ghiacciaio non ha a "scavare" la valle principale al punto da creare la scarpata, bensì ripulisce la valle da rocce tettonizzate lasciando scoperta la scarpata.

Anche la Valle del Sole viene caratterizzata da un paesaggio glaciale ben distinto, a partire dai depositi morenici (diamicton) differenzialmente dispersi lungo i versanti o la presenza di gradini e sbarramenti glaciali, responsabili della formazione di laghetti in quota.

Il lago di Lova (artificiale) è un discreto esempio di ambito glaciale. La valle di San Fiorino, che ha origine proprio dal lago di Lova, discende rapidamente dopo lo sbarramento che, oltre alla componente artificiale che ha generato il lago, ha una consistente componente naturale lungo il fianco destro, il che connota l'area come gradino glaciale (connubio tra azione tettonica e depositi di natura glaciale) responsabile della formazione del piccolo circo.

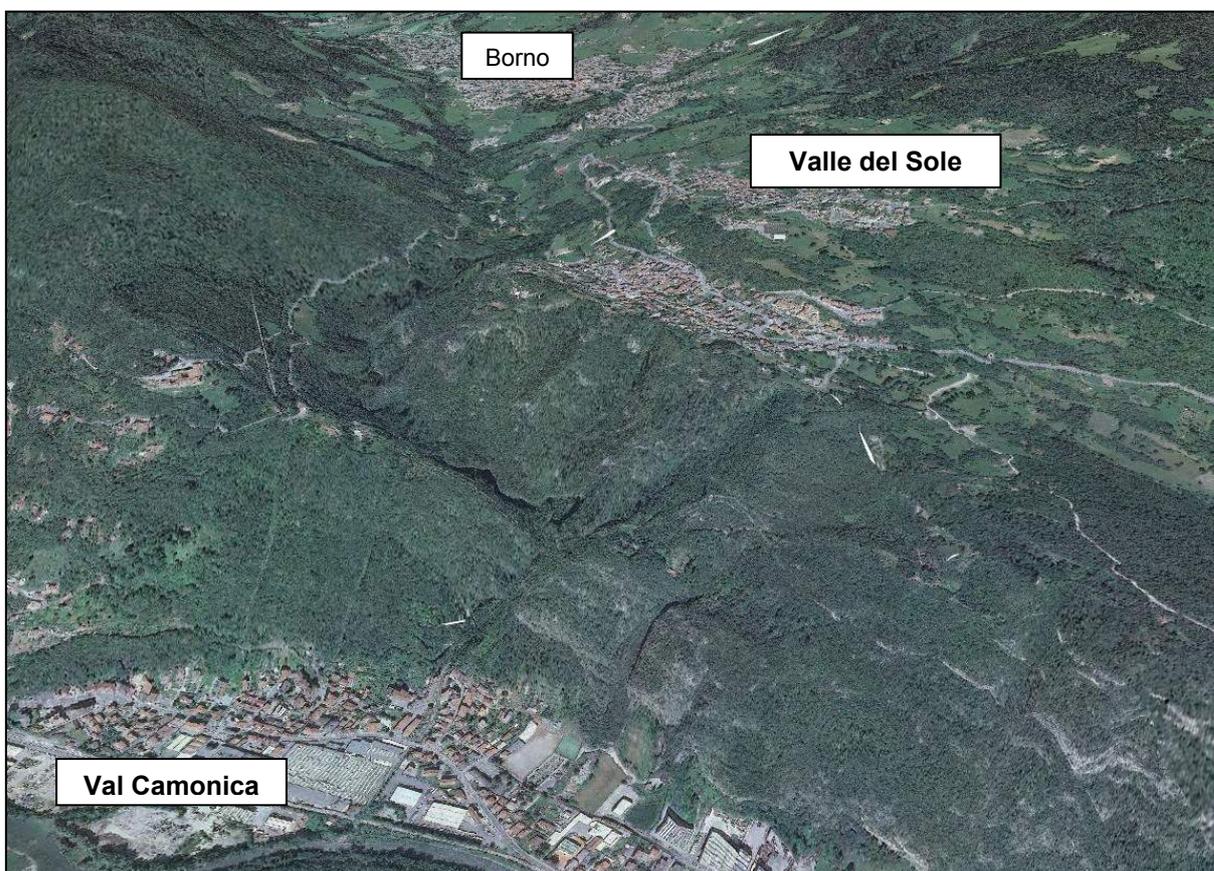




**Figura 6 – Stralcio della Carta Geomorfológica di supporto al PRG Comunale di Borno nell'intorno del Lago di Lova (Studio Tecnosesia, 1999)**

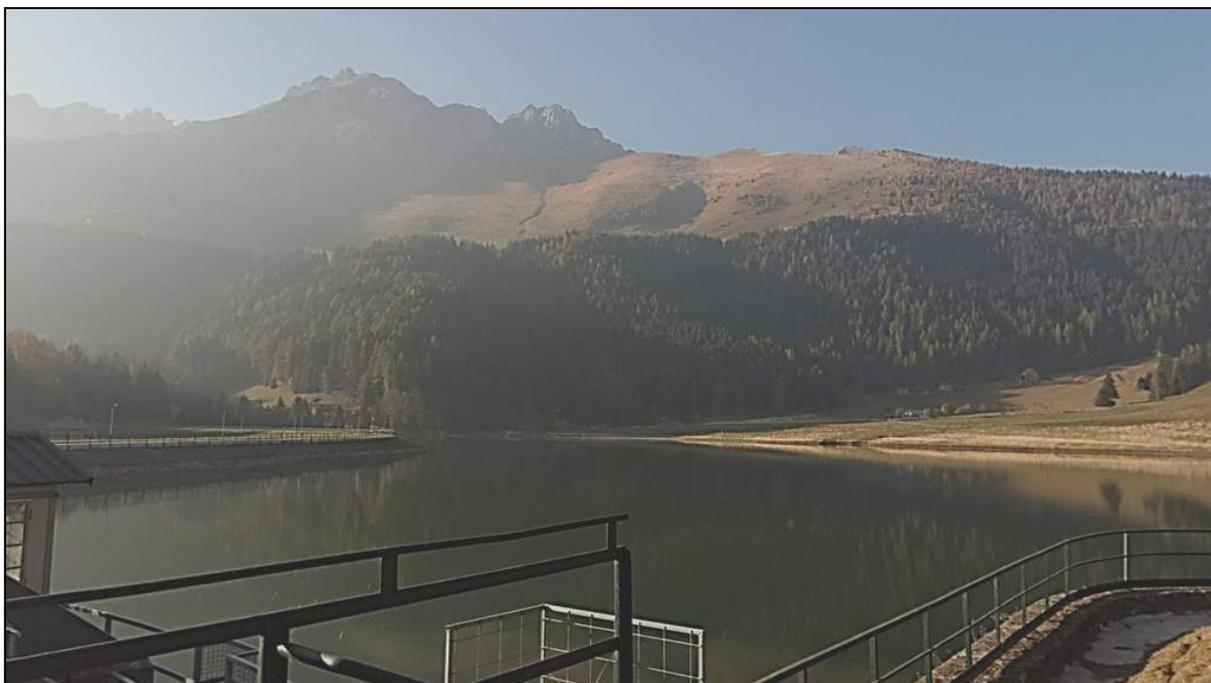
Dalla carta geomorfologica sopra proposta vengono evidenziati gli elementi geomorfologici recenti dell'area, caratterizzata dalla formazione di conoidi fluvio – glaciali nell'intorno del lago, mentre a valle del bacino viene evidenziata la Valle di San Fiorino in erosione (solco di scarpata torrentizia).

Dalla cartografia non si ravvisano morfologie riconducibili a frane di vario genere, non sono presenti, per la precisione, né accumuli di frana né scarpate e/o nicchie di frana.

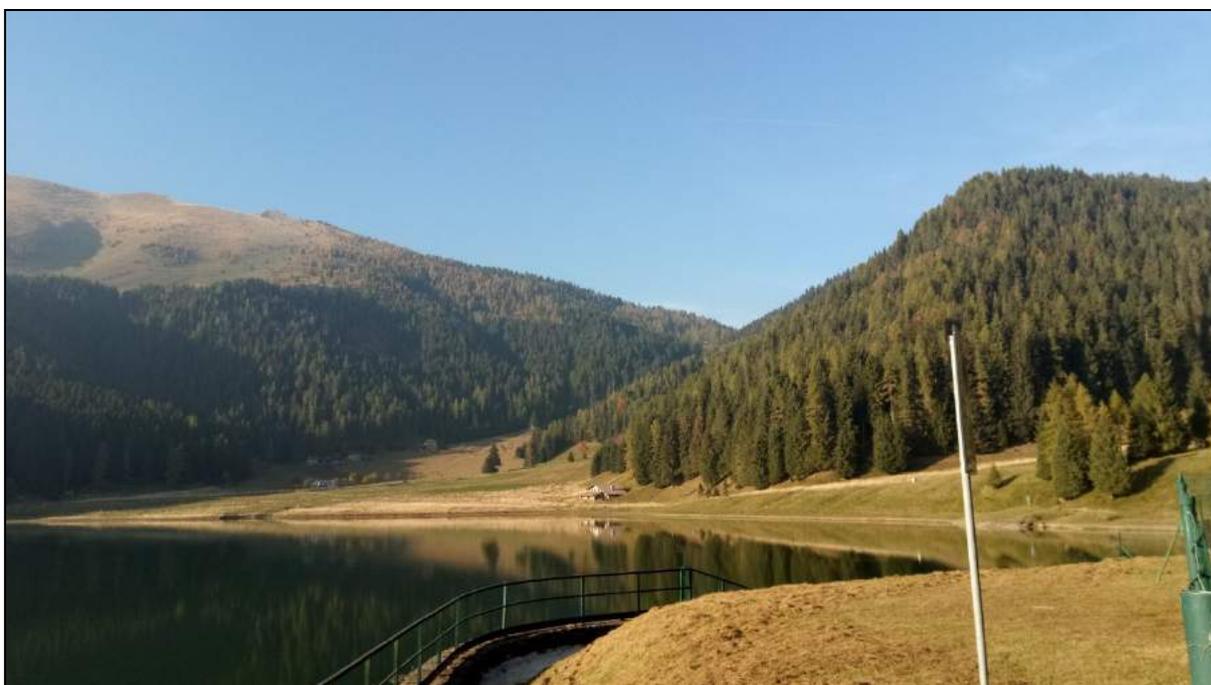


**Figura 7 – Ricostruzione 3D (Ortofoto RL 2012 + DTM5x5 RL) della Valle del Sole da E verso W. In primo piano il raccordo a “spalla glaciale” della valle del Sole con la Val Camonica, è possibile notare come il torrente compia un doppio angolo di 90° c.a., conformazione che attribuisce la morfologia più a eventi tettonici (si riscontrano degli allineamenti paralleli e trasversali alla Valle Camonica) che all’azione glaciale in senso stretto. Sullo sfondo Borno.**





**Figura 8 – Lago di Lova dal versante sinistro della Valle, con vista verso ovest**



**Figura 9 – Lago di Lova, vista verso monte**



## 4 CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN FRANA

### 4.1 Individuazione della frana in ambito sovracomunale

#### 4.1.1 P.A.I. Originario

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Po nella versione originale, approvata con DPCM 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

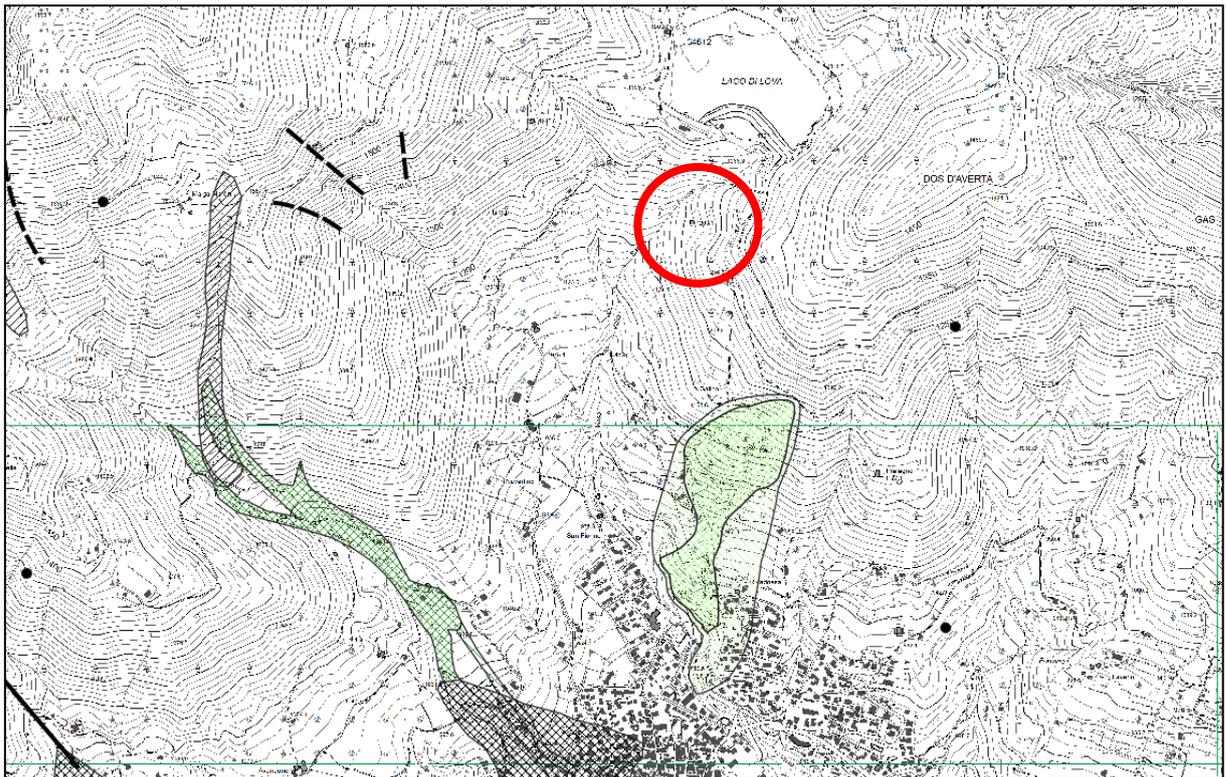


Figura 10 – P.A.I. Originario (RL), in rosso indicata l'area di studio

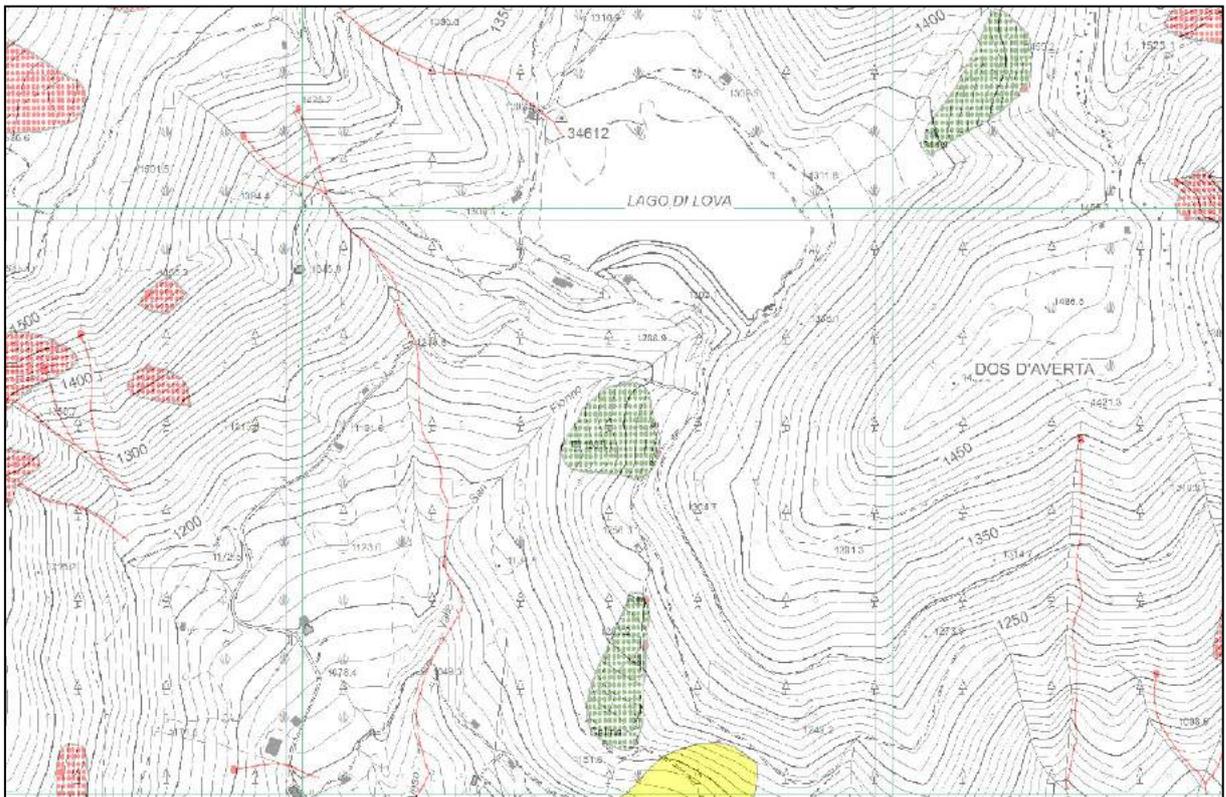
Dalla cartografia si osserva l'assenza di dissesti nell'area di studio per quanto riguarda il P.A.I. originario.



#### **4.1.2 Geo I.F.F.I.**

Il progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) realizzato dall'ISPRA con la collaborazione delle Regioni e delle provincie Autonome, fornisce un quadro di dettaglio sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria; al 2016 per le regioni: Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007.



**Figura 11 – Stralcio della cartografia IFFi per il territorio di Borno nell'area di progetto, la frana oggetto di studio è indicata come “area soggetta a frane superficiali diffuse” con stato di attività “Non determinato”**



L'area di frana viene identificata nell'inventario con il codice 0172351600000:

GeoFFINet	
Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia	
Da' aria nuova alle tue idee.	
<b>DETTAGLI FRANA</b>	
<b>Id. frana</b>	<b>Generalità</b>
<b>0172351600</b>	
<b>Primo Livello</b>	<b>Localizzazione</b>
Generalità	Regione Lombardia
Classificazione/Attività	Provincia Brescia
Metodo Valutazione	Comune Borno
Fotointerpretazione	Autorità di bacino
Stima dei danni	Toponimo IGM
	<b>Sigla</b>
	Sigla
	<b>Compilazione</b>
	Data 2000-12-31
	Compilatore Protezione Civile
	Istituzione Regione Lombardia
	<b>Note</b>
	Incertezza:0
	<b>Carg</b>
	Carg
	<b>CTR</b>
	Scala 1: 10000
	Numero D4b1
	Toponimo Lozio Ovest
<b>Dati Correlati</b>	
Secondo Livello	
Terzo Livello	
Cartografia	
<a href="#">Home</a>	
<b>Livello 1 - Classificazione/Attività</b>	
<b>Classificazione</b>	
Tipo movimento	Aree soggette a frane superficiali diffuse
<b>Note</b>	
<b>Attività</b>	
Stato	n.d.
Data della più recente osservazione 1982-08-15 00:00:00.0 che ha permesso di determinare lo stato di attività	
<b>Livello 1 - Metodo valutazione movimento e attività</b>	
<b>Metodo</b>	
Fotointerpretazione	
<b>Livello 1 - Stima dei danni</b>	
<b>Stima dei danni</b>	
n.d.	
<b>Livello 2 - Classificazione</b>	
<b>Movimento</b>	<b>Materiale</b>
	detrito
<b>Velocità</b>	
<b>Acqua</b>	

Figura 12 – Descrizione della frana secondo la scheda GeoFFI per il primo e secondo livello



Dalla cartografia del GeolFFI relativa all'area di studio, la frana oggetto di studio è segnalata con la tipologia di "Area soggetta a frane superficiali diffuse" con grado di attività non rilevato. Il rilevamento è stato effettuato per la prima volta nel 1982 e riconfermato nel 2007 tramite fotointerpretazione.

Tale condizione va in netto contrasto con la cartografia geomorfologica dell'area (PRG Comunale, anno 1999) e con il P.A.I. così come dai rilievi effettuati dallo scrivente nell'ottobre 2018.



#### 4.2 Individuazione della frana in ambito comunale

La cartografia dei dissesti del P.G.T. riceve in sé le indicazioni cartografiche del P.A.I. originario, del GeolFFI e delle osservazioni perpetrate dall'estensore e/o da studi a cui fa riferimento.

L'area in frana oggetto di studio viene indicata dalla cartografia del P.G.T. comunale del 2013 (Dott. Geol. Luca M. Albertelli).

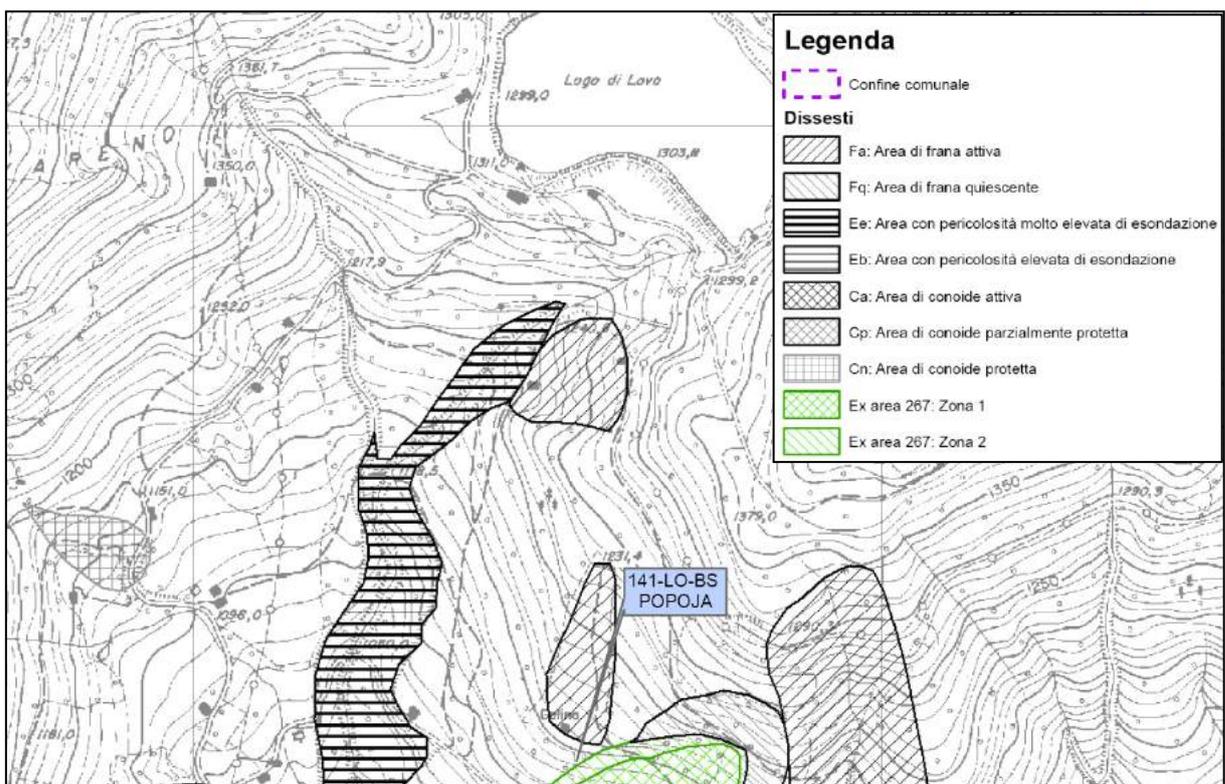
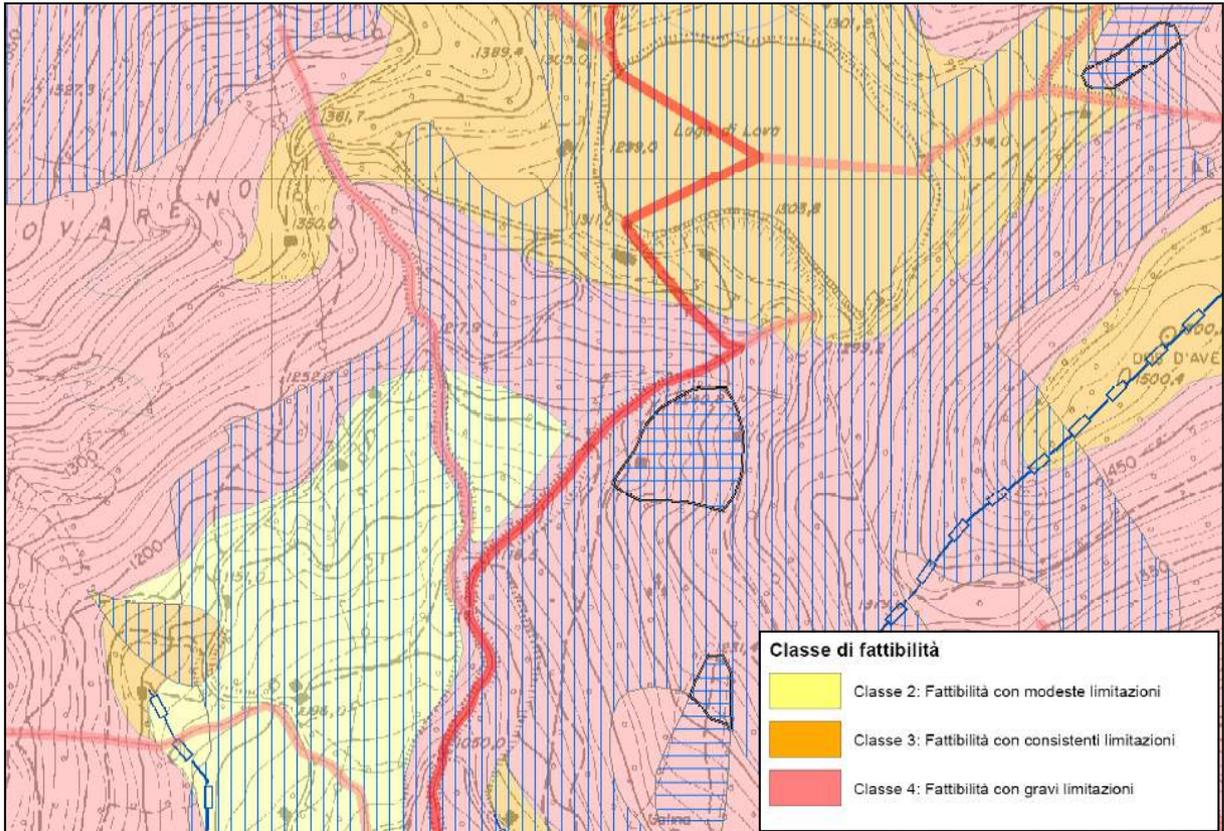


Figura 13 – Stralcio della Tavola 07 – Carta dei dissesti con legenda uniformata P.A.I. del P.G.T. Comunale di Borno, al centro la frana.

Secondo tale cartografia, la frana viene classificata come Frana Attiva (Fa).

Conseguentemente a tale classificazione della frana, all'area in frana viene attribuita la classe di fattibilità 4, con gravi limitazioni relativamente alla fattibilità nell'area. La classe 4 di fattibilità viene data, inoltre, dall'elevata pendenza del versante.



**Figura 14 – Stralcio della Tavola 5 – Carta della Fattibilità del P.G.T. Comunale di Borno, nel centro indicata l'area in frana**

## 5 IMMAGINI AEREE DELL'AREA

La ricerca cartografica relativa agli strumenti comunali e sovracomunali attribuisce l'origine della perimetrazione della frana al GeolFFI in un periodo antecedente alla data di redazione del P.G.T. Comunale, ma successiva al 2001 (data di redazione del P.A.I.) ammettendo la correttezza di entrambi i documenti.

Attraverso lo studio delle immagini storiche dell'area, a partire dal 1954 (immagini aeree del volo GAI) fino alle immagini aeree del 2015, si cercherà di definire il periodo di formazione della frana e se vi sono stati nell'area eventi antecedenti poi mascherati dalla vegetazione.

Documentazione consultata:

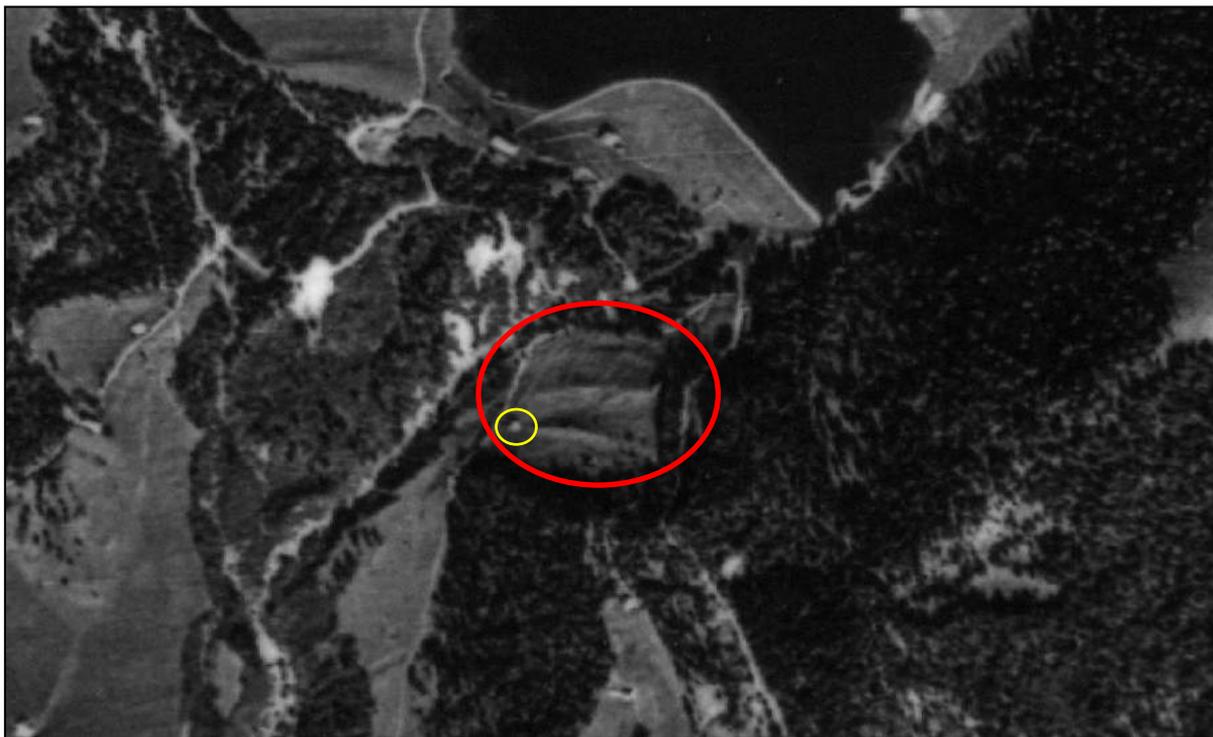
- Volo GAI            anno 1954    (b/n)
- Ortofoto           anno 1975    (b/n)
- Ortofoto           anno 1998    (col.)
- Ortofoto           anno 2003    (col.)
- Ortofoto           anno 2007    (col.)
- Ortofoto           anno 2012    (col.)
- Ortofoto           anno 2015    (col.)



### 5.1 *Volo GAI del 1954*

Le prime immagini aeree dell'area sono riferite al volo che il Gruppo Aereo Italiano effettuò nel 1954 sulla Lombardia. Le immagini, in bianco – nero, offrono una prima visione dell'assetto geografico dell'area. La copertura boschiva appare fortemente ridotta rispetto all'attuale, per via della forte presenza di alpeggi. Il lago di Lova, allora già presente, sovrasta la valle il cui fianco sinistro trova una destinazione d'uso del suolo come prato, in parte boscato su appezzamenti limitati. L'area oggetto di studio appare come un prato lungo il quale si denotano due creste di limitata altezza (displuvi) e due vallecole di limitata entità.

Nella porzione bassa del prato si osserva la presenza di una baita.



**Figura 15 – Immagini aeree volo G.A.I. del 1954,  
indicata in rosso l'area di studio, in giallo la baita**



## 5.2 Ortofoto 1975

Le immagini aeree del 1975 offrono una visione più nitida dell'assetto geografico dell'area. Non si riscontrano importanti variazioni dal punto di vista del rapporto vegetazione boscata/prato. Si osserva sul lago di Lova lo sviluppo di alcuni edifici ad uso vario. Non si riscontrano eventi idrogeologici di notevole importanza. L'area di studio appare ancora come una chiazza prativa circondata da una fitta boscaglia, si riconoscono due baite una ad est (a monte) ed una a ovest (a valle). Oltre alla baita individuata nelle immagini del 1954, vi è la presenza di una baita a monte.



Figura 16 – Ortofoto 1975, indicata in rosso l'area di studio, in giallo le baite



### 5.3 Ortofoto 1998

Mentre si denota una situazione stabile nell'assetto geografico generale del versante, le ortofoto del 1998 mostrano una situazione completamente differente rispetto alle immagini precedenti per quanto riguarda l'area di studio. Si osserva come l'area non risulta più prativa, bensì occupata da un fitto bosco giovane prevalentemente di aghifoglie. La differenza tra la vecchia vegetazione e quella nuova viene evidenziata dalla differente altezza delle piante che dà una sensazione di "abbassamento" generale dell'area. Non si osservano, tuttavia, elementi di dissesto geomorfologico. Si osservano le due baita.

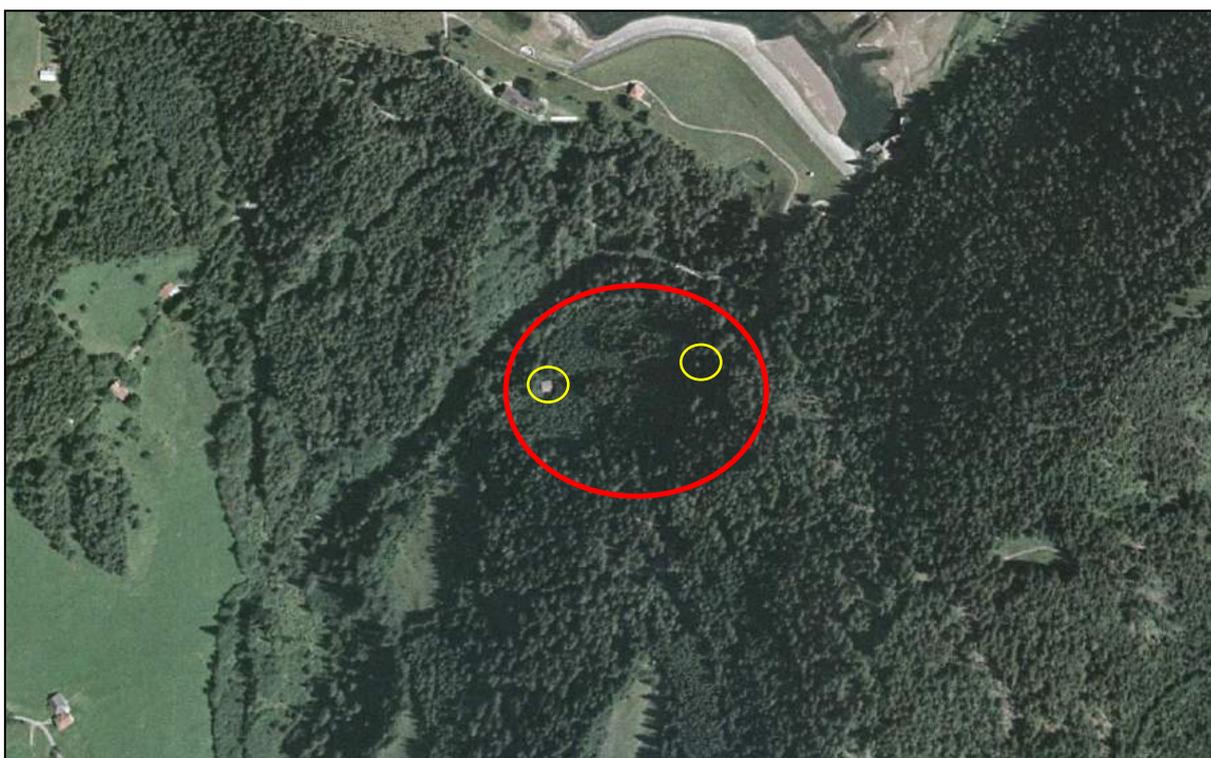
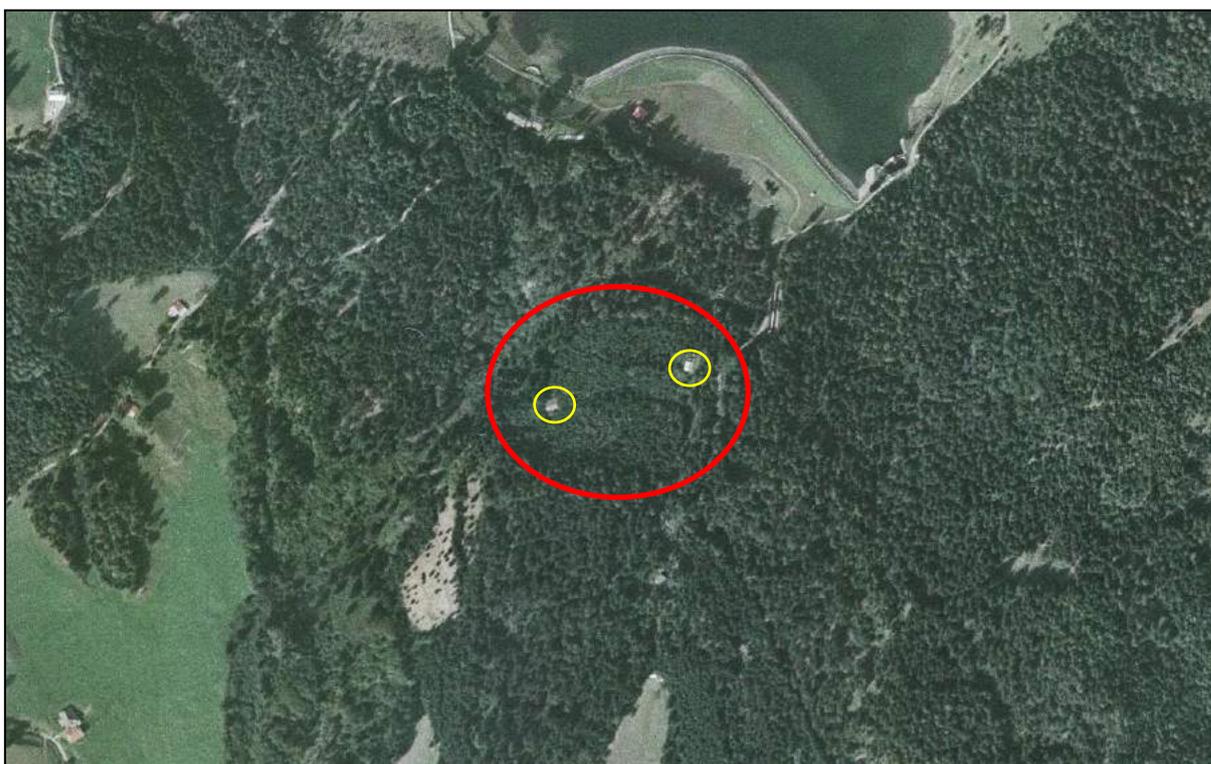


Figura 17 – Ortofoto 1998, cerchiata in rosso l'area di studio, in giallo le baite



#### 5.4 Ortofoto 2003

Dalle ortofoto del 2003, la situazione rimane immutata.



**Figura 18 – ortofoto 2003, cerchiata in rosso l'area di studio, in giallo le baite**



### 5.5 Ortofoto 2007

Dalle ortofoto del 2007, la situazione rimane immutata. Non si evidenziano dissesti areali presso l'area di studio. Le baite sono scarsamente visibili per via della scarsa illuminazione dell'area durante la foto.



Figura 19 – ortofoto 2007, cerchiata in rosso l'area di studio, in giallo le baite



## 5.6 Ortofoto 2012

Dalle ortofoto del 2007, non si osservano variazioni. Lungo il fianco opposto della valle viene a crearsi una zona priva di copertura e con roccia affiorante, la forma però la riconduce ad opere antropiche (probabilmente per la sistemazione della strada sterrata di accesso al lago). Non si osservano variazioni presso l'area di studio.

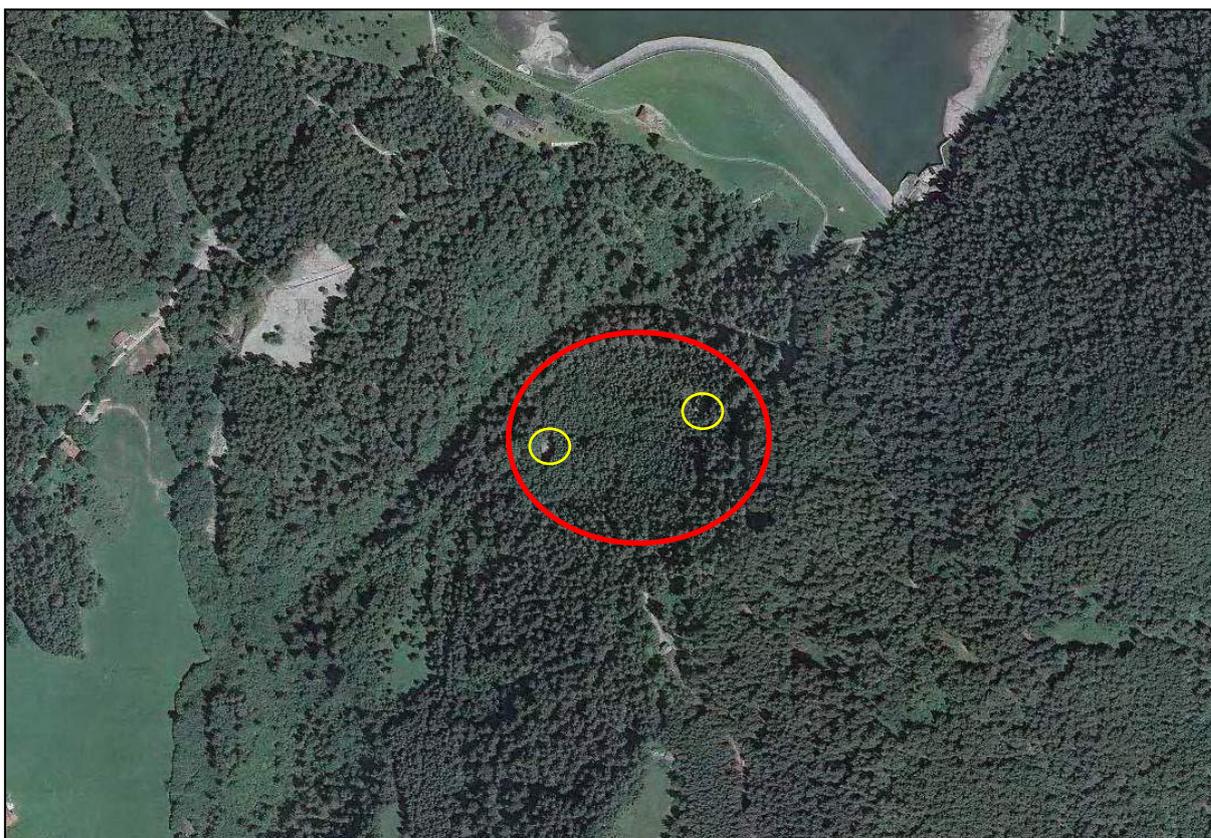


Figura 20 - ortofoto 2012, cerchiata in rosso l'area di studio, in giallo le baite



### 5.7 Ortofoto 2015

Dalle ortofoto del 2015, non si osservano variazioni significative riconducibili a situazioni di dissesto nell'area di studio. Permane quell'apparenza di "abbassamento del terreno" dovuto alla vegetazione più giovane. A causa della scarsa illuminazione dell'area, è possibile individuare solo la baita di monte.

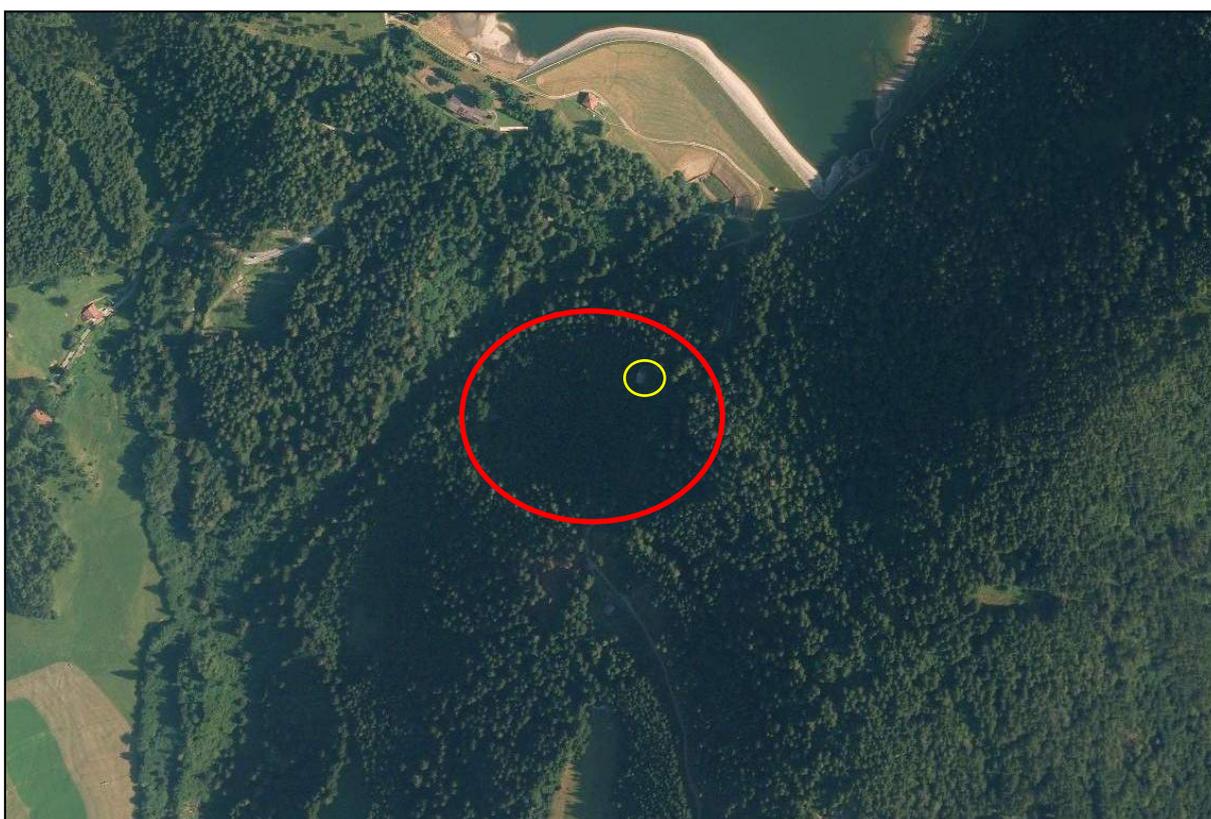


Figura 21 – Ortofoto 2015, cerchiata in rosso l'area di studio, in giallo la baita visibile



## 5.8 *Considerazioni*

Sulla base della disamina delle sole ortofoto ed immagini aeree, dal 1954 al 2015, non si sono evidenziate morfologie riconducibili ad eventi gravitativi nell'area di studio. In tale senso, non sono presenti nicchie di frana. Zona di accelerazione accelerata del versante e corpi di frana.

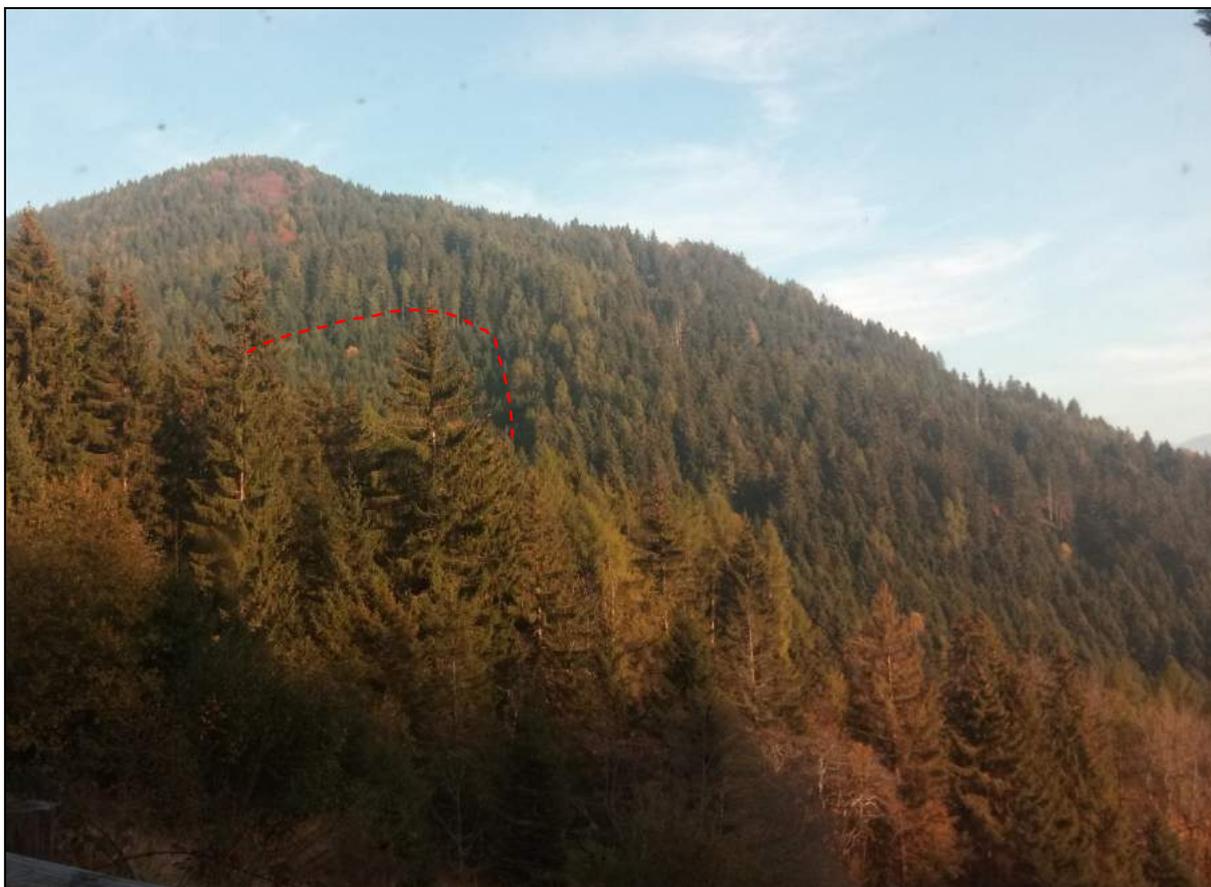
Le immagini aeree del 1954 e 1975 mostrano una zona prativa, riconducibile ad alpeggio, avente un perimetro simile all'attuale perimetrazione dell'area. Fa segnalata dal P.G.T..

Tra il 1975 ed il 1998 (presumibilmente negli anni '80 secondo i proprietari dell'area) l'area è stata piantumata con aghifoglie locali, riportando l'uso del suolo a bosco di conifere.

La differente altezza tra le piante giovani e quelle preesistenti ha portato ad un effetto di "abbassamento apparente" della porzione di versante, molto simile a quello che si osserva in un'area di frana. Tale effetto è percepibile anche ad occhio nudo dal versante opposto all'area di studio. (figura 21)

Inoltre, le due baite presenti all'interno dell'area di studio, quella di valle individuata dal 1954, quella di monte dal 1975, risultano sempre presenti, anche se a volte mascherate dalla vegetazione o dalla scarsa illuminazione dell'area, per cui non sono state interessate da alcuna frana (essendo presenti una alla nicchia ed una alla base della presunta frana, queste dovrebbero essere state quantomeno danneggiate se non completamente distrutte).





**Figura 22 – Foto dell’area di studio scattata dal versante opposto della Valle, si osserva chiaramente l’effetto di “abbassamento apparente” causato dalla piantumazione di una vegetazione più giovane (evidenziato in rosso).**



## 6 INTERFEROMETRIA

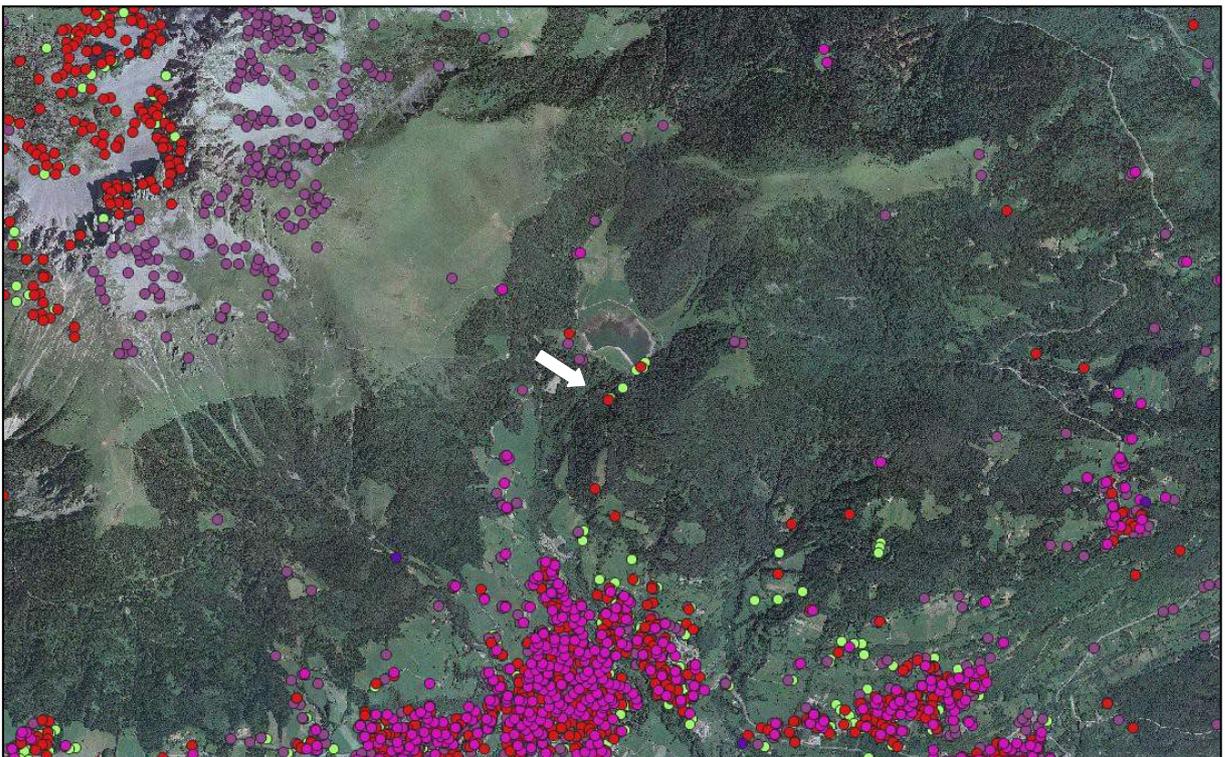
### 6.1 Premessa

Per la verifica dei movimenti dell'area indicata come in frana dal P.G.T. comunale si fa riferimento ai dati di interferometria disponibili sul Geoportale Regionale (Regione Lombardia).

I dati consultati sono quelli riferiti ai sistemi satellitari di mira interessanti l'area di Borno.

I dati consultati sono:

- |           |            |             |   |
|-----------|------------|-------------|---|
| • ESR     | ascending  | ISEO        | ● |
| • ESR     | descending | PRESOLANA   | ● |
| • ENVISAT | ascending  | VALBONDIONE | ● |
| • ENVISAT | descending | SONDRIO     | ● |



**Figura 23 – Mire dell'interferometria satellitare ricadenti nel comune di Borno e nel suo intorno, la freccia indica la posizione dell'area di studio**



Di questi, entrano nell'area indicata dal P.G.T. e dall'IFFI 3 punti, due del sistema ENVISAT (descending) ed uno del sistema ESR (descending)



**Figura 24 – Mire di interferometria con sovrapposte le aree censite nel GeoIFFI (contornate in rosso), del P.A.I. Originario (verde) e l'area di studio (barrato rosso)**

I dati ESR coprono il periodo temporale dal 1994 al 2000, mentre quelli del sistema ENVISAT dal 2004 al 2010.



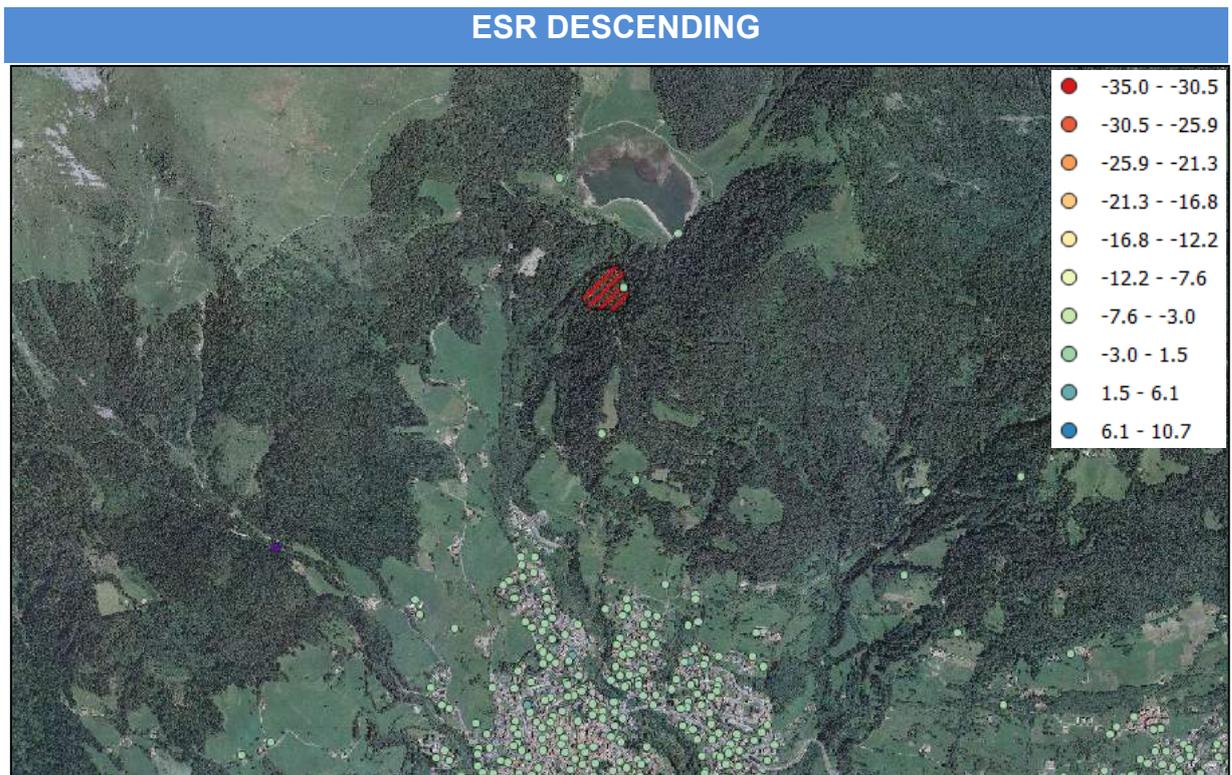
## 6.2 *Spostamenti relativi*

Ogni mira interferometrica viene definita in funzione della velocità di spostamento annuo e degli scostamenti. I dati vengono riassunti all'interno del database che fa capo agli shapefile della Regione, disponibili sul Geoportale.

Le linee guida di lettura ed interpretazione dei dati sono descritte ne *“Linee guida per l'analisi dei dati interferometrici satellitari in aree soggette a dissesti idrogeologici”* a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare.

Si tenga presente che i dati sono POSITIVI per uno scostamento verso l'ALTO (avvicinamento al satellite), NEGATIVI per uno scostamento verso il BASSO (allontanamento dal satellite).

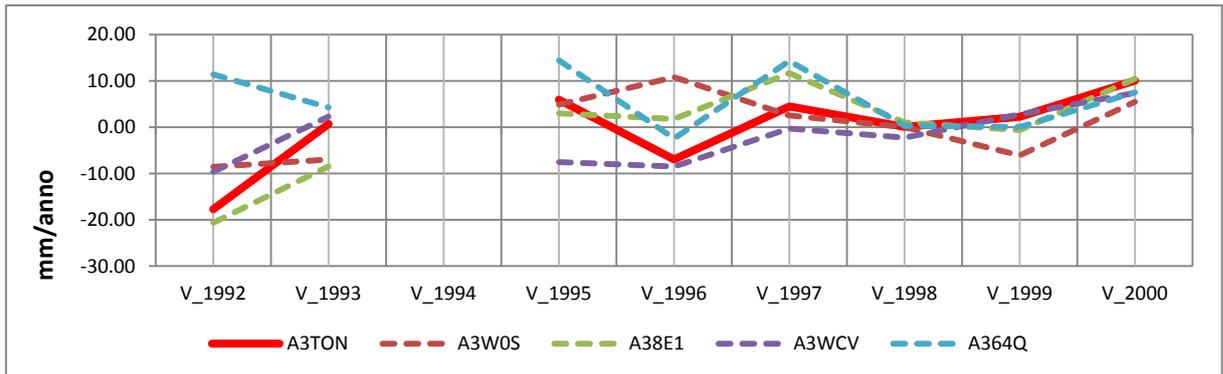
Per i dati ESR la mira ricadente entro il perimetro di frana è il “A3TON”, mentre per i dati ENVISAT le due mire sono codificate A2L59 e A2L5B



**Figura 25 – Classificazione in base alle velocità medie/anno per i punti ESR descending nell'area di studio, i dati in legenda sono espressi in mm/anno**

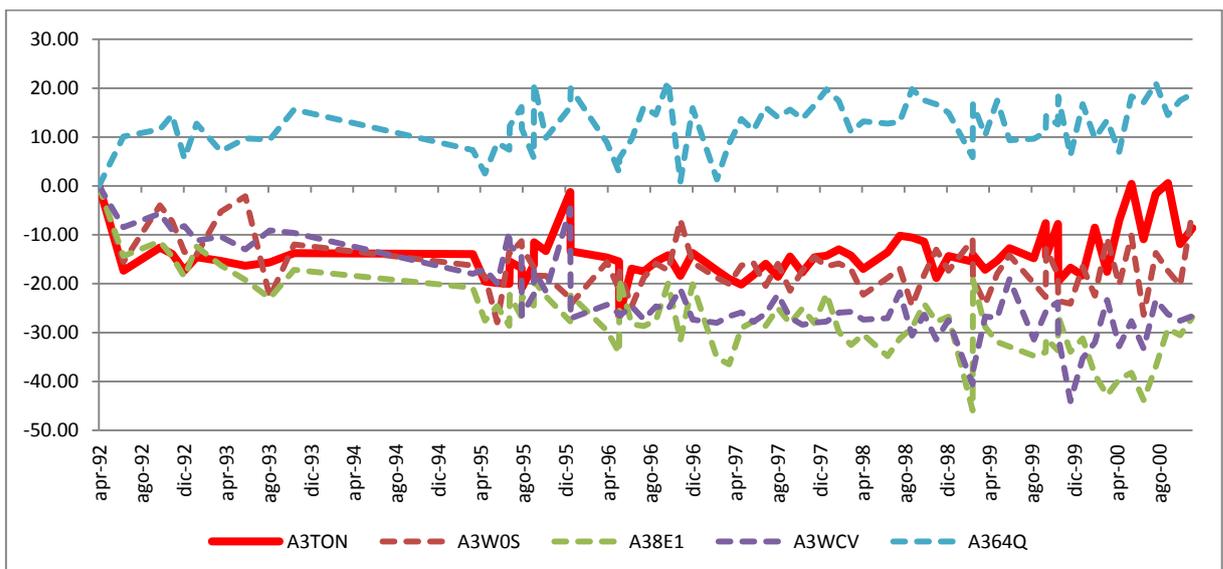


Per quanto riguarda i dati ESR descending, la velocità media di spostamento della mira nell'area di studio è pari a 0,54 mm/anno ed è paragonabile a quella delle mire circostanti, ossia si osserva come questa sia dovuta all'errore strumentale della misura e non ad uno spostamento della punto di mira.



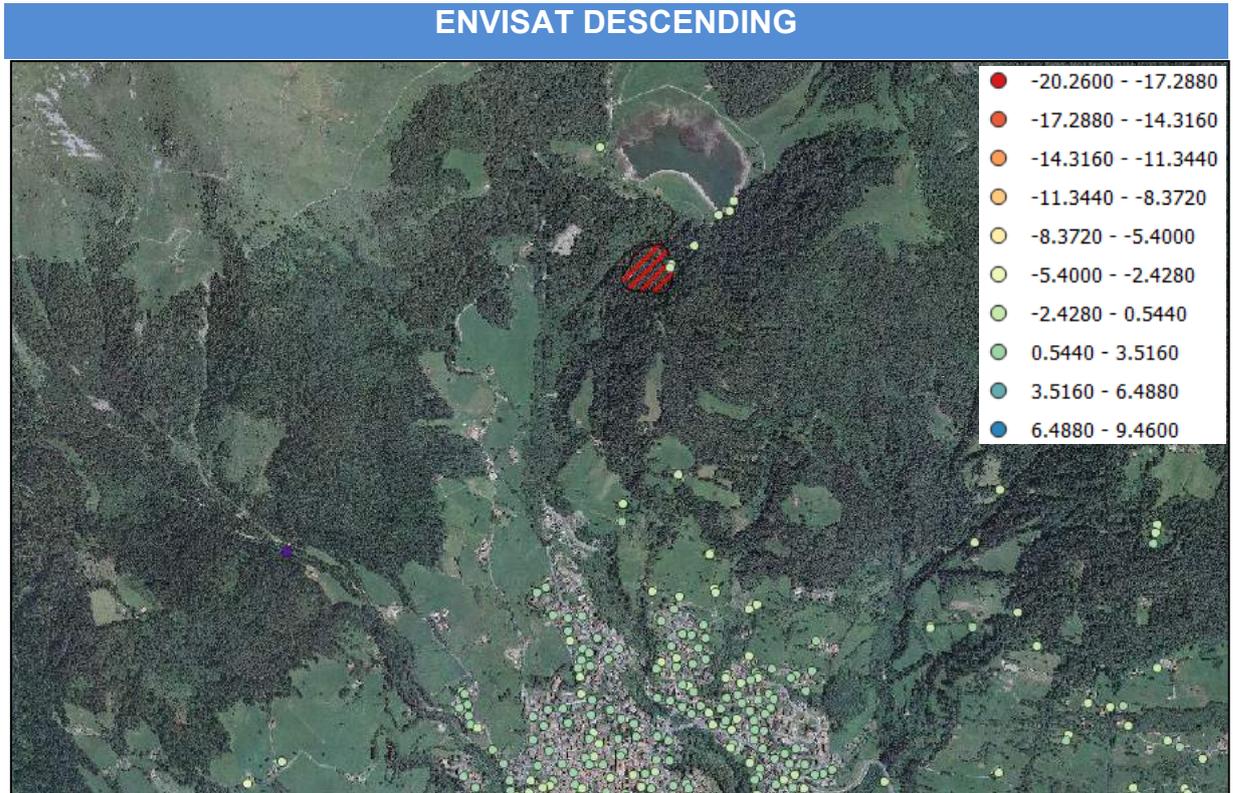
**Figura 26 – Velocità media di spostamento per anno, dati ESR descending**

Anche per quanto riguarda gli spostamenti della mira dal 1992 fino al 2000, questi risultano perfettamente paragonabili con gli spostamenti dei punti circostanti, come dimostrato dal grafico.



**Figura 27 – spostamenti rilevati per anno dal 1992 al 2000 dal sistema ESR**

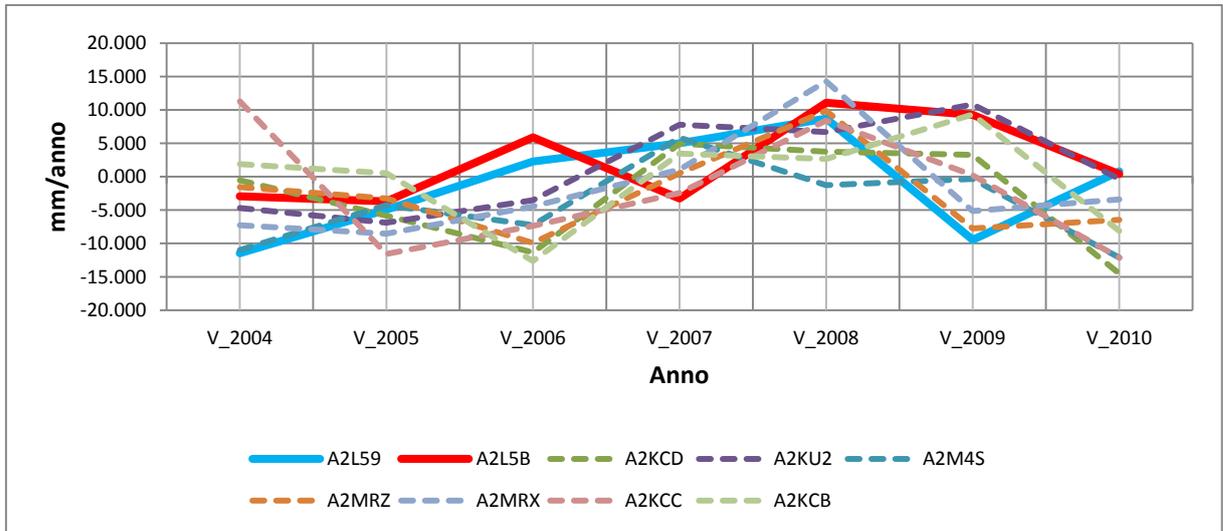




**Figura 28 - Classificazione in base alle velocità medie/anno per i punti ENVISAT descending nell'area di studio, i dati in legenda sono espressi in mm/anno**

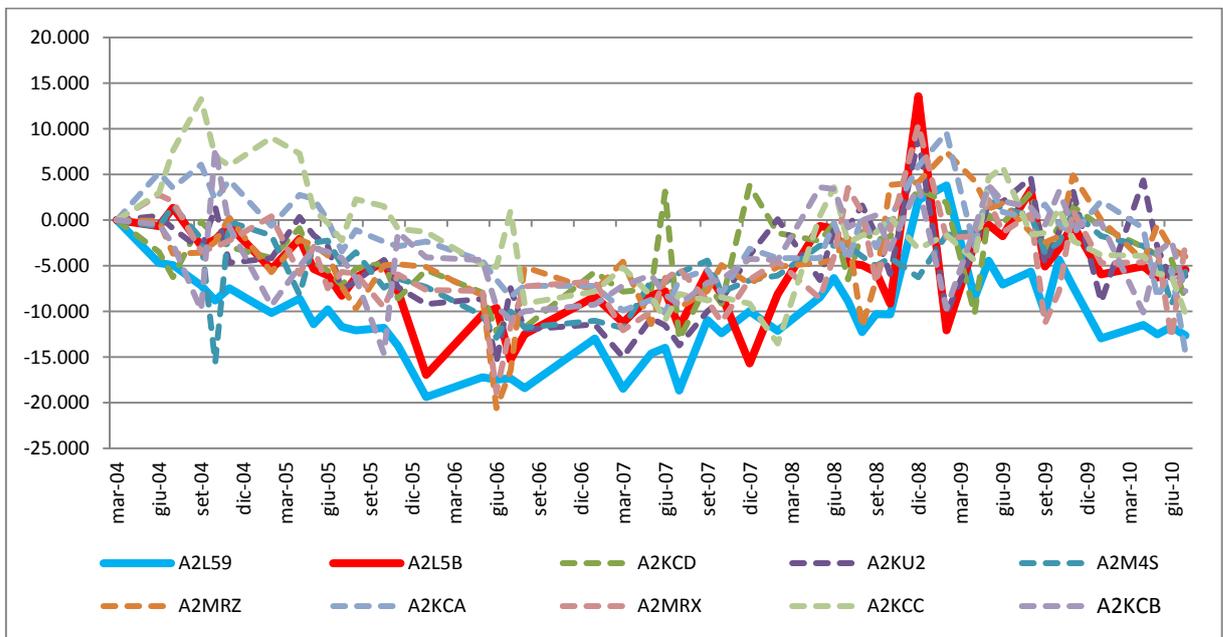
Per quanto riguarda i dati ENVISAT descending, la velocità media di spostamento delle mire nell'area di studio è pari a 0,22 mm/anno e 0,20 mm/anno anche queste entro la media di velocità delle altre mire.





Anche per quanto riguarda gli spostamenti della mira dal 2004 fino al 2010, questi risultano perfettamente paragonabili con gli spostamenti dei punti circostanti, come dimostrato dal grafico.

I dati rilevano delle oscillazioni degli scostamenti a forte connotazione stagionale, riferibili a cicli di gelo – disgelo.



**Figura 29 - spostamenti rilevati per anno dal 2004 al 2010 dal sistema ENVISAT**



Alla luce dei dati interferometrici interrogati, si osserva come, per il periodo dal 1992 al 2010, non vi siano stati movimenti dell'area, se non oscillazioni nell'ordine del decimo di millimetro assolutamente paragonabili alle oscillazioni delle mire circostanti ed attribuibili a variazioni stagionali.

Tali osservazioni confermano quanto individuato dalla visione delle immagini aeree ed ortofoto storiche, che evidenziavano a loro volta l'immutabilità dell'area dalla seconda metà del '900 fino ai giorni d'oggi.



---

## 7 ESITI DEL SOPRALLUOGO

Al fine di comprendere ancora meglio lo sviluppo del fenomeno segnalato nello studio geologico del PGT, anche per non limitarci alle sole valutazioni aeree e/o satellitari, ci si è recati in sopralluogo sul sito di indagine, constatando tra l'altro che, l'area si colloca nelle vicinanze degli impianti idroelettrici posti a supporto del Lago artificiale di LOVO, che potrebbero in caso di presenza di Frana attiva, anche essere potenzialmente coinvolti e in questo caso manifestare un certo interesse anche per gli stessi gestori dell'impianto idroelettrico.

Ebbene, dal sopralluogo eseguito, anche all'interno del ripido e fitto bosco di aghifoglie, non è stato possibile percepire la presenza di qualsivoglia nicchia di frana o discontinuità morfologica che facesse presagire ad antichi o recenti movimenti del suolo, sia superficiali che profondi, confermando solamente la presenza di una spiccata inclinazione del versante. Si ritiene infatti che solo per questo motivo, probabilmente, la difficoltà di gestione a prato di un'area così ripida abbia indotto i proprietari alla trasformazione a bosco del fondo.

Considerata la difficoltà logistica dell'area la forte pendenza dei versanti e l'assenza completa di sintomatologie di carattere geologico, geomorfologico e idrologico (completa assenza di venute d'acqua), non si è ritenuto opportuno eseguire approfondimenti geotecnici e/o sismici, così come in genere previsti dai regolamenti vigenti per queste categorie di frane, ritenendo esaustive le valutazioni eseguite sia sul campo che mediante le immagini e misurazioni riportate nei capitoli precedenti.

Alla luce di ciò, ai fini esclusivamente cautelativi, lo scrivente propone che il dissesto venga trasformato da Frana Attiva (Fa) a Frana stabilizzata (Fs).



## 8 CONCLUSIONI

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Borno viene redatto il seguente documento atto a verificare il grado di attività dell'evento franoso indicato dalla cartografia geologica comunale in località Borno (BS).

L'attuale perimetrazione delle aree di dissesto, normate secondo le direttive del P.A.I., indica la presenza di una frana attiva (Fa) insistente sull'area di studio.

La ricostruzione dei passaggi che hanno portato alla redazione dell'attuale Carta dei Dissesti con legenda uniformata P.A.I. (Dott. Geol. Luca M. Albertelli) deriva dal precedente studio redatto nell'anno 2003, il quale prende in se le perimetrazioni del P.A.I. originario e del GeolFFI.

Proprio in questo passaggio la cartografia acquisisce l'elemento di studio, proveniente dal GeolFFI, nel quale viene indicato come "*Area soggetta a frane superficiali diffuse*" con stato di attività "*Non definito*". La perimetrazione è stata desunta tramite fotointerpretazione da immagini aeree del 1982 e ortofoto del 2007.

I caratteri geomorfologici nell'area hanno evidenziato l'assenza di morfologie riconducibili ad un eventi franoso in tempi recenti (tra l'altro esclude anche la presenza di elementi di paleofrana), così come la ricostruzione storica dell'area attraverso le ortofoto non ha evidenziato fenomeni tra il 1954 ed il 2015.

L'unica variazione geografica dell'area è il passaggio da area prativa (alpeggio) ed area boscata. La piantumazione di nuove conifere ha comportato un effetto di "abbassamento apparente" dell'area, questo perché ovviamente gli alberi recenti risultano più bassi di quelli più vecchi. Tale effetto, percepibile sia in ortofoto, che ad occhio nudo osservando l'area dal versante opposto, ha comportato una falsa interpretazione delle ortofoto dagli estensori del GeolFFI. Di fatto, l'area in frana viene classificata nel database come avente un'attività "non definita".

A conferma di quanto individuato, i dati derivanti dall'interferometria satellitare, per cui 1 mira del sistema ESR e due del sistema ENVISAT, non hanno evidenziato spostamenti anomali rispetto al trend del versante e dell'area di Borno in generale,



sia dal punto di vista degli spostamenti in senso stretto sia dal punto di vista delle velocità medie annue.

Nel complesso sono state registrate velocità medie inferiori al mm/anno. (0,54 mm per la mira ESRI - A3TON, 0,220 e 0,200 per le mire ENVISAT - A2L59 e ENVISAT - A2L5B).

Nel complesso, non sussistono ragioni per cui l'area perimetrata come Fa risulti una frana effettivamente attiva, dato si che non sono evidenti movimenti dalla seconda metà del '900 ad oggi. Oltremodo, dal sopralluogo eseguito, non sono stati riscontrati elementi geomorfologici riconducibili ad una frana.

Pertanto, considerato che non sono note le condizioni geomorfologiche in un periodo antecedente al 1954, e che pertanto non si esclude in toto l'assenza di eventi antecedenti a tale data, quiescenti e/o relitti si ritiene di poter riclassificare l'area cautelativamente da Frana attiva (Fa) a frana stabilizzata (Fs).

Ranica, Novembre 2018

Dott. Geol. Sergio Ghilardi



## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Di seguito si riportano le foto scattate nell'area segnalata dalla cartografia di dissesto del P.A.I. del P.G.T. Comunale di Borno e realizzate dagli scriventi in data 25/10/2018



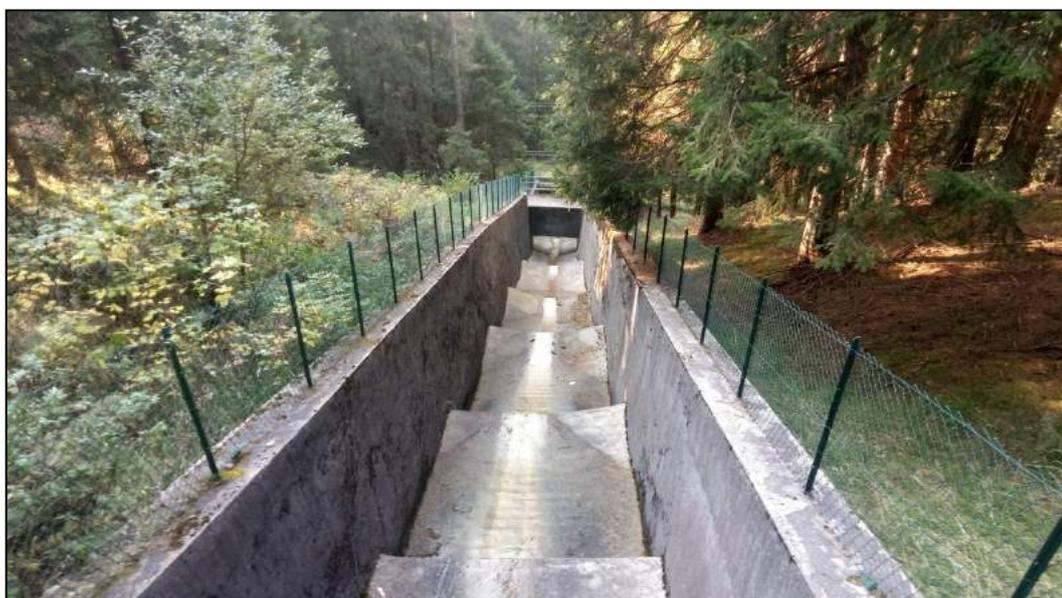


**Figura 30 – Bosco di conifere giovani piantumate negli anni '80 che si discosta dal bosco più antico per dimensioni ed altezza degli alberi. Le piante appaiono dritte senza evidenza di inarcatura tipica in ambienti di frana.**



**Figura 31 – Lago di Lova a monte dell'area di studio**





**Figura 32 – Vasca e canale di scolo alla diga che forma il lago di Lova, a monte dell’area di studio.**



**Figura 33 – Vista dell’area di studio dal versante opposto, dove ben si nota il perimetro della nuova piantumazione che crea un effetto di abbassamento apparente del versante e che fa erroneamente presupporre ad una zona in frana**



# ALLEGATO 3

Osservazione n.3 con *“Relazione geologica”* redatta dal Geol. Fabio Alberti

SPAZIO PER TIMBRO PROTOCOLLO

COMUNE DI BORNO - E  
PROVINCIA DI BRESCIA  
Prot. N 0007708 - 01/10/2021



Cla: 6.1

Al Sindaco del Comune di Borno  
Piazza Giovanni Paolo II  
25042 Borno BS

OSSERVAZIONE

N. 3

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

**Oggetto: OSSERVAZIONE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
VARIANTE 1/2017 ADOTTATA CON DELIBERA DI CONSIGLIO  
COMUNALE N. 26 DEL 30.07.2021**

**DATI RICHIEDENTE**

Il sottoscritto SANZOGNI DAVIDE nato a BORNO \_\_\_\_\_ il 3/07/1960 \_\_CF SNZDVD60L03B054C\_\_  
residente a BORNO in via/piazza DUREGNO n. 21  
email sanzogni.davide@virgilio.it tel 338 8595575 in qualità di \* PROPRIETARIO

***Nel caso di società (ente, associazione, altro)***

\_\_\_\_Sottoscritt\_\_\_\_ nat \_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ CF \_\_\_\_\_  
Residente a \_\_\_\_\_ in via/piazza \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_  
email \_\_\_\_\_ tel \_\_\_\_\_ in qualità di \* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_

\* NOTA a titolo indicativo: proprietario/comproprietario/usufruttuario/superficiario/enfiteuta/titolare di altro diritto di godimento (uso, abitazione, servitù)/legale rappresentante.

**PRESENTA**

ai sensi dell'art. 13 della Legge Regionale n. 12/2005 e s.m.i. "Legge per il Governo del Territorio",  
la seguente osservazione al Piano di Governo del Territorio (PGT), in **duplice copia**:

- di carattere generale  
 inerente specifica area

(possono essere barrati entrambi)

con riferimento ai seguenti atti di PGT (barrare una o più fattispecie)

- Documento di Piano                      tav n. \_\_\_\_\_ NTA articolo n. \_\_\_\_\_
- Piano dei Servizi                        tav n. \_\_\_\_\_ NTA articolo n. \_\_\_\_\_
- Piano delle Regole                      tav n. \_\_\_\_\_ NTA articolo n. \_\_\_\_\_
- Altro: STUDIO GEOLOGICO        tav n. 3 (Carta del quadro del dissesto con legenda Pai)  
  tav n. 7B (Carta di fattibilità: Centro)

#### DATI GENERALI DELL'AREA

(in caso di osservazione puntuale)

Indirizzo    LOCALITA' OGNE- CALENZONI \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

Dati catastali:        Sezione    Borno    Paline    Piancogno

Mappale/i n. 3504-2024-2026-2030-1647, Foglio 3

Subalterni n. (eventuale) \_\_\_\_\_

#### OGGETTO E CONTENUTI DELL'OSSERVAZIONE

Richiesta

1. *Declassamento alla classe "**Fq-frana quiescente**" delle aree attualmente attribuite alla classe di pericolosità PAI "Fa-frana attiva" in corrispondenza del **Mappale 2417**, Sub. 2, Foglio PIA/5 del Comune di Borno (Brescia) e del **Mappale 2026**;*
2. *Riperimetrazione del fenomeno franoso, con l'arretramento verso monte del piede di frana e l'inserimento a valle di esso di una fascia di depositi da attribuire alla classe di pericolosità da conoide "**Cn – conoide parzialmente protetto**";*
3. *Attribuzione del fenomeno franoso Fq alla **classe di fattibilità geologica 3Fq** e del settore identificato come conoide alla **classe di fattibilità geologica 3Cn,v** (in riferimento alla "Tabella 2 - d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/26162012" di correlazione tra classi di pericolosità e classi di fattibilità)*

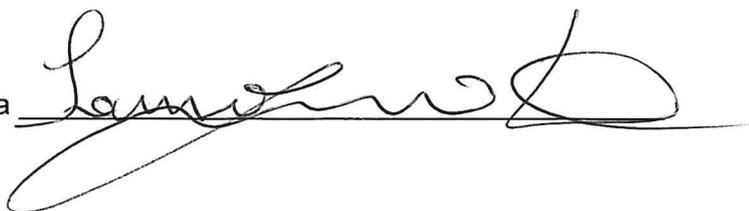
(Vedasi "Relazione geologica" allegata per dettagli)

ELENCO ALLEGATI:

- (obbligatorio) estratto mappa catastale con individuazione dell'area/immobile
- (obbligatorio) estratto PGT con individuazione dell'area immobile
- (altra documentazione ritenuta utile): RELAZIONE GEOLOGICA

Data 01/10/2021 \_\_\_\_\_

firma \_\_\_\_\_



OSSERVAZIONE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

VARIANTE 1/2017

ADOTTATA CON DELIBERA DI CONSIGLIO COMUNALE

N. 26 DEL 30/07/2021

Richiedente: Sig. SANZOGNI DAVIDE

RELAZIONE GEOLOGICA

Settembre 2021

Dr. geol. Fabio Alberti



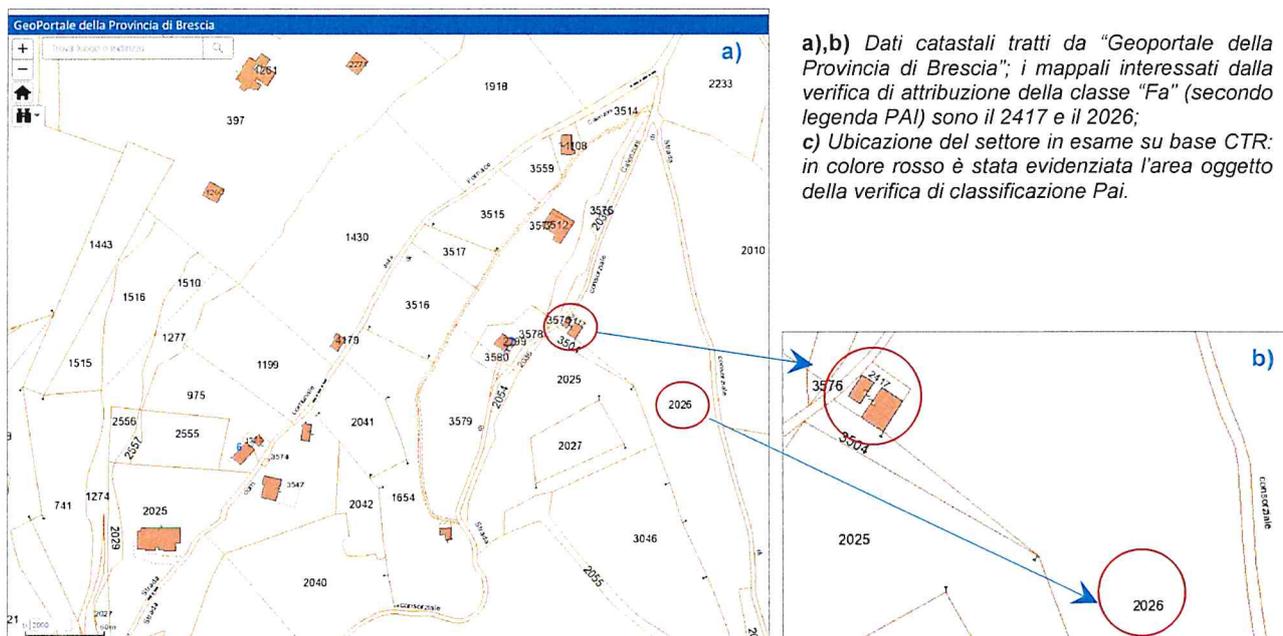
Fabio Alberti



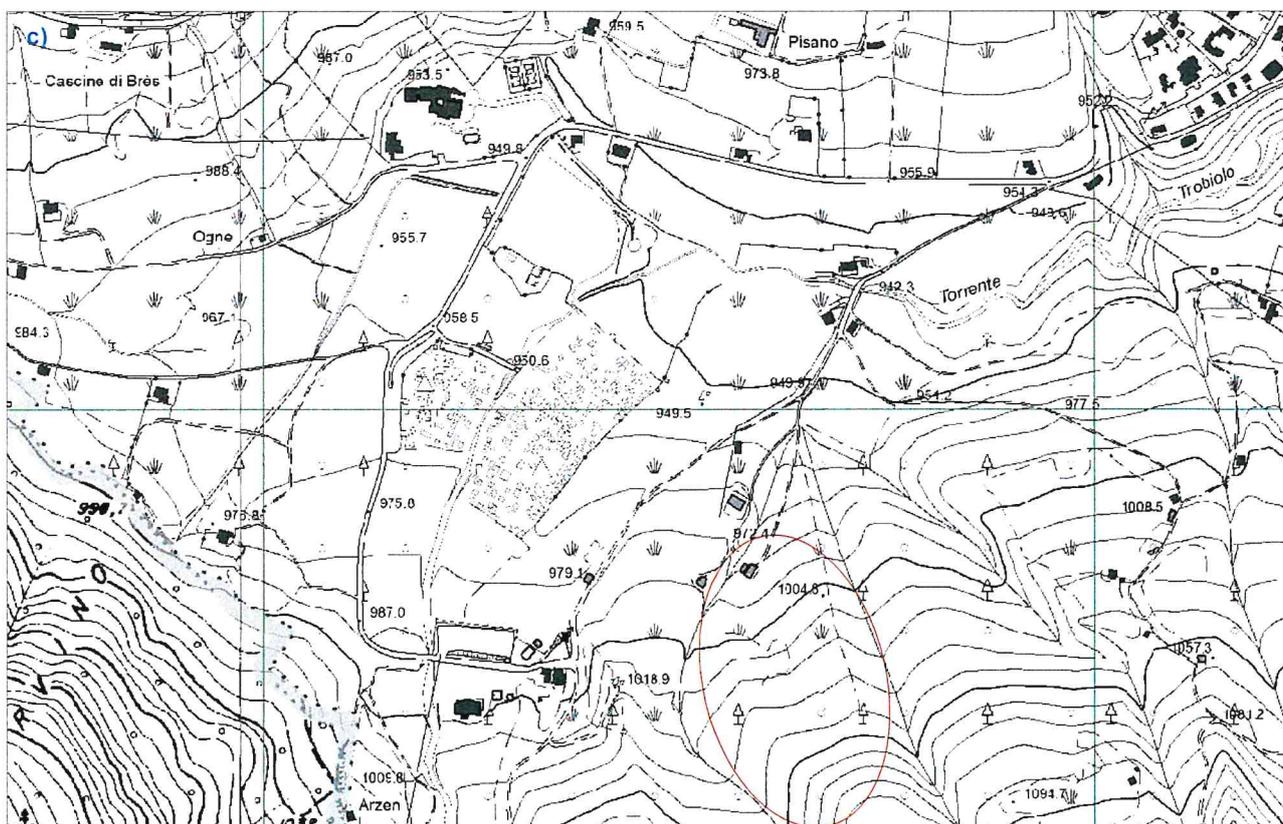
Geo.Te.C. - Geologia Tecnica Camuna  
Studio Associato - tel. /fax: 0364-533637  
Via Albera, 3 - Darfo Boario Terme (BS)  
E-mail: info@geotec-studio.it

## Premessa

La presente relazione costituisce uno studio di approfondimento condotto su incarico del Sig. Davide Sanzogni, proprietario del terreno identificato dal **Mappale 2417**, Sub. 2, Foglio PIA/5 del Comune di Borno (Brescia), al fine di verificare l'attribuzione del terreno e del versante a monte di esso (**Mappale 2026**) alla classe di pericolosità "Fa", ossia "frana attiva" (nella Tavola 3 "Carta quadro del dissesto con legenda PAI su CTR" contenuta nello studio relativo all'"Aggiornamento dello studio geologico" del Piano di Governo del Territorio datato Marzo 2020), ed eventualmente modificare tale classificazione proponendone un declassamento a "Fq", cioè a "frana quiescente", ed una sua parziale ripermimetrazione.

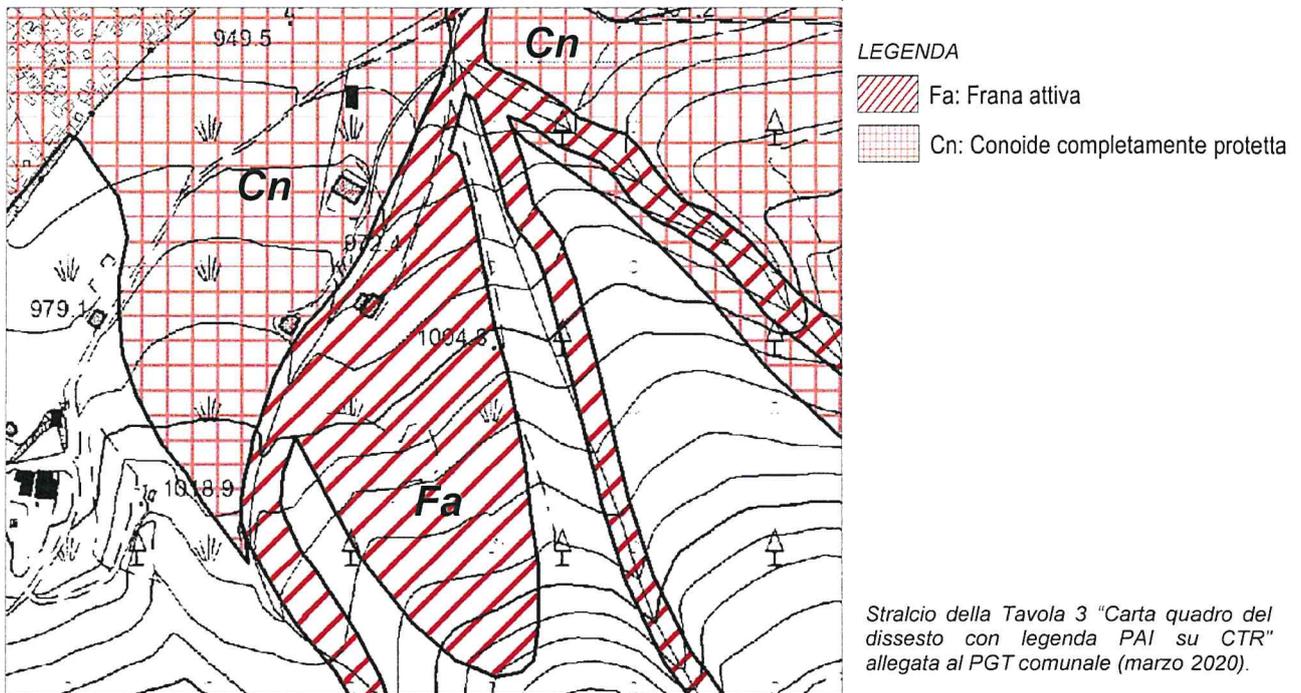


a),b) Dati catastali tratti da "Geoportale della Provincia di Brescia"; i mappali interessati dalla verifica di attribuzione della classe "Fa" (secondo legenda PAI) sono il 2417 e il 2026; c) Ubicazione del settore in esame su base CTR: in colore rosso è stata evidenziata l'area oggetto della verifica di classificazione Pai.

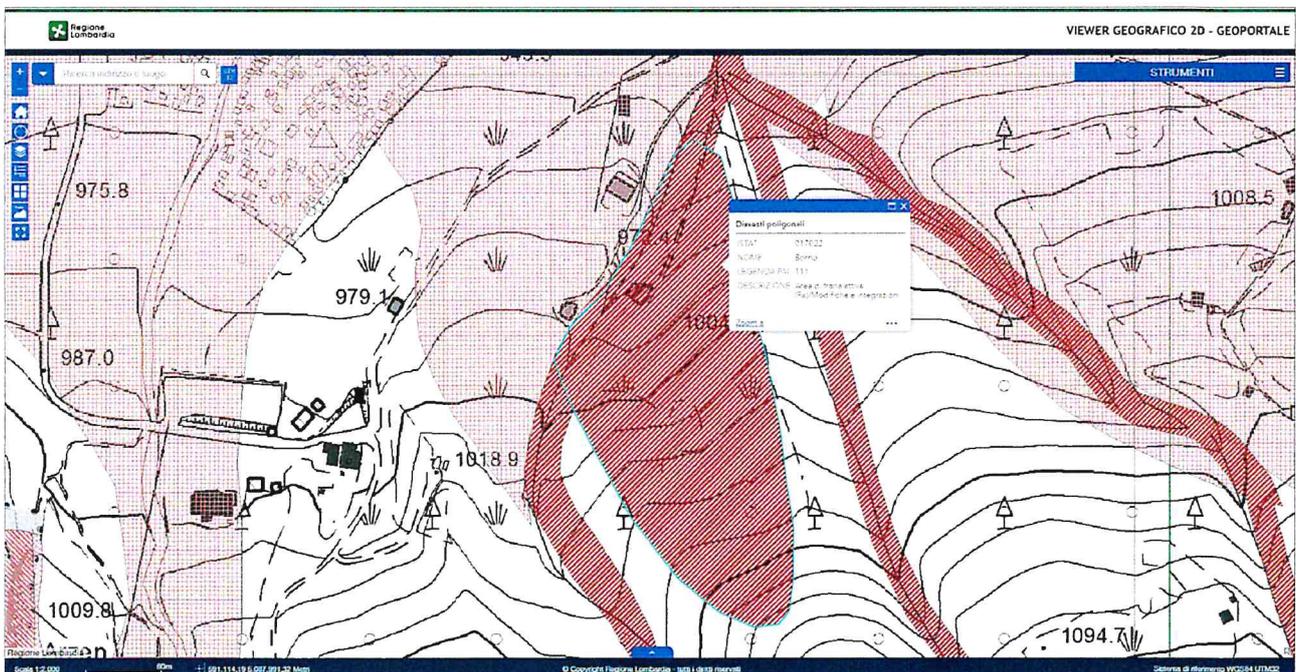


Come evidente nelle immagini precedenti, in corrispondenza del mappale 2417 sorgono due cascine di ridotte dimensioni di proprietà del Sig. Sanzogni.

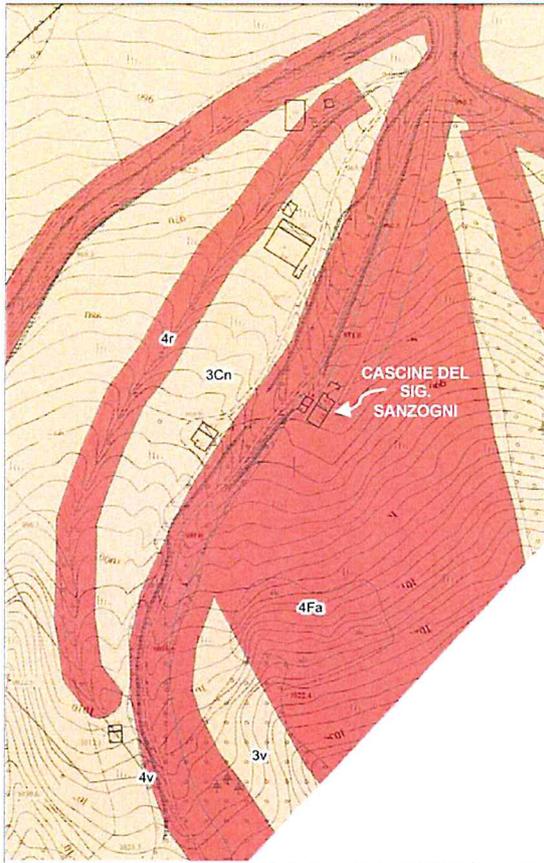
Nello stralcio sottostante è possibile osservare l'attuale perimetrazione del territorio adottata nella Carta con legenda uniformata alla cartografia del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), così come riportata nella Tavola 3 del PGT del marzo 2020.



Di seguito si riporta un ulteriore estratto della stessa perimetrazione, tratta dal Viewer Geografico 2D del Geoportale della Regione Lombardia, al fine di individuare esattamente il poligono corrispondente all'ambito di frana identificato come Fa, ossia come "frana attiva", del quale si propone la modifica (poligono con perimetro azzurro):



La perimetrazione dell'area nel Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), con l'attribuzione alla classe "Fa – frana attiva" dei settori di territorio indicati, si è tradotta in una classe 4 di fattibilità geologica con gravi limitazioni alle destinazioni d'uso dei terreni (sottoclasse 4Fa) come si vede nell'immagine sottostante, tratta dalla "Tavola 7b - Carta della fattibilità: Centro" allegata all'aggiornamento del PGT del comune di Borno in data Marzo 2020.



FENOMENI IN CLASSE DI FATTIBILITA' 4			
FENOMENO	TIPO DI FENOMENO	DESCRIZIONE	NORME
Fa	PAI FRANA	Arete di frana attiva con pericolosità molto elevata in ragione dell'elevata probabilità di crolli o movimenti (sia continui che improvvisi) di porzioni di versante	Art. 4.1

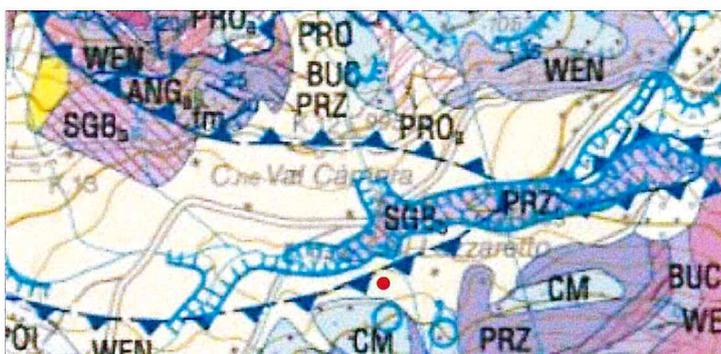
Stralcio della Tavola 7b "Carta della fattibilità: Centro" allegata al PGT comunale (marzo 2020): il versante sul quale sono ubicate le cascate è stato attribuito alla classe di fattibilità 4Fa

### Considerazioni geomorfologiche

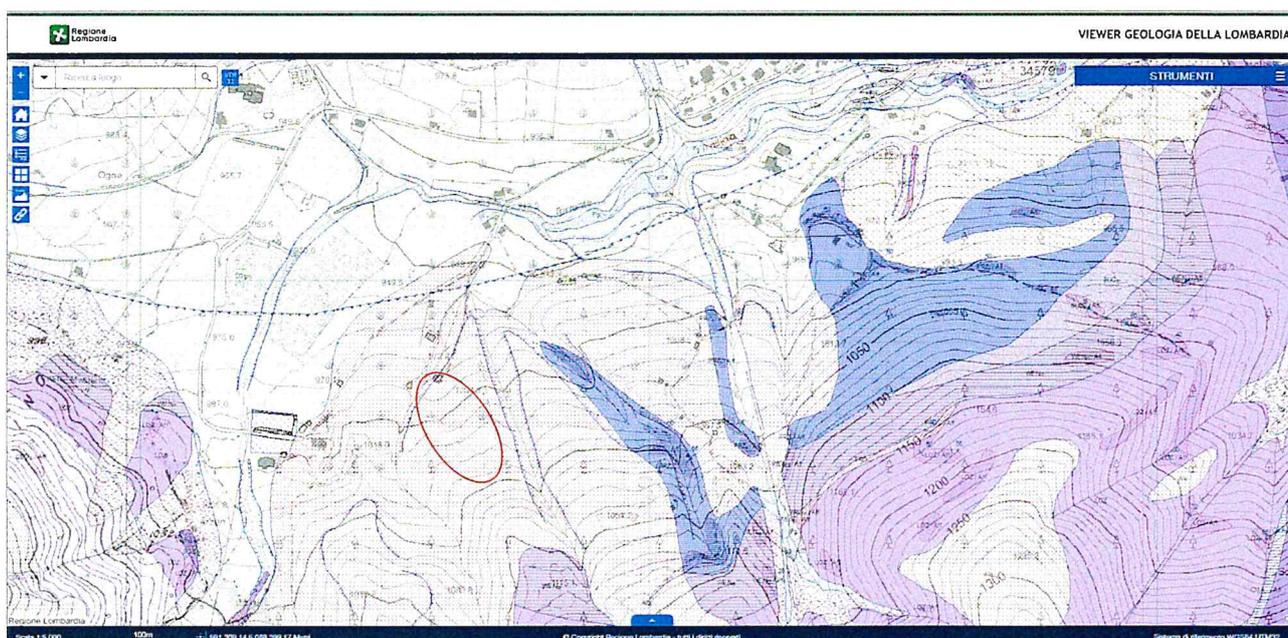
La situazione morfologica dell'area è stata definita grazie ad un rilievo di dettaglio eseguito nel corso di un sopralluogo effettuato in data 21 settembre 2021, finalizzato alla verifica di eventuali evidenze di movimento nel settore perimetrato come frana attiva nella cartografia del PAI, così da poterne aggiornare lo stato di attività e proporre un eventuale declassamento di pericolosità della frana.

L'area in esame si trova alla quota di circa 980 m s.l.m., sulla sponda destra del corso d'acqua identificato nel Reticolo Idrico Minore del comune di Borno con il codice "RIM 006", affluente di destra del Torrente Trobiolo, appartenente al Reticolo Principale ed identificato a sua volta dal codice BS004.

La presenza di sovrascorrimenti e faglie che dislocano il substrato roccioso conferisce una notevole complessità strutturale e tettonica al territorio comunale di Borno (vedasi immagine sottostante).



Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Progetto CARG, Foglio 078-Breno; il puntino rosso indica l'area in esame



Progetto CARG, dettaglio tratto da Geoportale Regione Lombardia; il cerchietto di colore rosso indica l'area in esame

Nel dettaglio, un esame morfologico d'insieme dell'area permette innanzitutto di discriminare l'esistenza di due settori tra di loro ben distinti (vedasi "Carta geomorfologica schematica" allegata a fine testo): alla base del versante, in corrispondenza della zona in cui sorgono le due cascate, si rileva la presenza di una ristretta fascia di depositi di conoide

alluvionale, mentre a monte di questi, un netto cambio di pendenza sottolinea il passaggio a depositi di origine glaciale, presenti con una coltre diffusa sino alle pareti rocciose sovrastanti.



La linea tratteggiata nelle due precedenti fotografie mostra indicativamente il passaggio tra i depositi di conoide alluvionale sui quali sorgono le due cascate di proprietà del Sig. Sanzogni e i depositi glaciali

La frana oggetto di studio è impostata entro i depositi glaciali.

Come risulta evidente nella carta allegata, il rilievo ha permesso di identificare chiaramente le forme legate a movimenti franosi (si vedano le fotografie sottostanti).

Tuttavia, l'esame dei luoghi, pur evidenziando l'esistenza di una fascia di affioramento e ristagno d'acqua alla base del versante, *non ha mostrato alcuna evidenza di movimento in atto o recente*, come testimoniato dall'assenza di indicatori ambientali di reptazione o soliflusso nell'ambito investigato: per esempio, i fusti dei tronchi decennali presenti sul versante appaiono rettilinei e privi di curvature da scivolamento verso valle. Inoltre, non vi sono tracce di rilasci tensionali o fratture di trazione né in corrispondenza delle scarpate delle frane annidate né a monte del ciglio principale di frana.



Piede della frana, osservato dai depositi di conoide immediatamente a monte della cascina



Porzione inferiore del corpo di frana, alla base del quale sorgono le cascate del Sig. Sanzogni



Porzione centrale del corpo di frana; lateralmente si intravedono le aree di ristagno e affioramento di acqua (indicate da frecce di colore bianco)



Porzione sommitale del corpo di frana:  
a) visione dall'alto verso il basso: si intuisce la rottura di pendenza a valle della scarpata di frana; la scarpata di frana appare completamente rinverditata e vegetata, senza alcuna traccia di erosione in atto;  
b) ripresa dal basso verso l'alto: il versante appare completamente vegetato



Le tre immagini mostrano lo stato attuale dei corpi di frana annidati entro la frana principale; le scarpate e le depressioni appaiono boscate e prive di fenomeni di creep o soliflusso

Per quanto riguarda le casine ubicate alla base del versante in corrispondenza dei depositi di conoide, la totale assenza di lesioni è un'ulteriore prova a favore dell'assenza di movimenti in atto o recenti che possano aver avuto un'influenza sui luoghi.

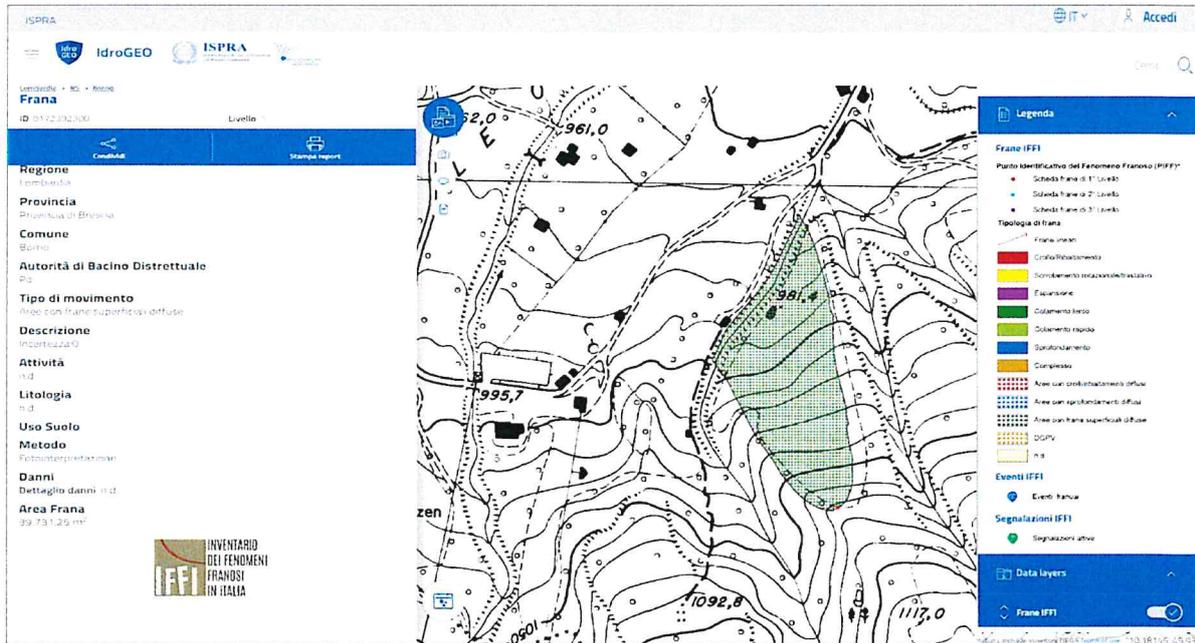


*Le casine ubicate su depositi di conoide al piede del fenomeno franoso non presentano lesioni di alcun genere; negli anni non sono stati effettuati lavori di rinforzo strutturale né di ristrutturazione, salvo interventi di manutenzione del tetto*

### Approfondimenti bibliografici

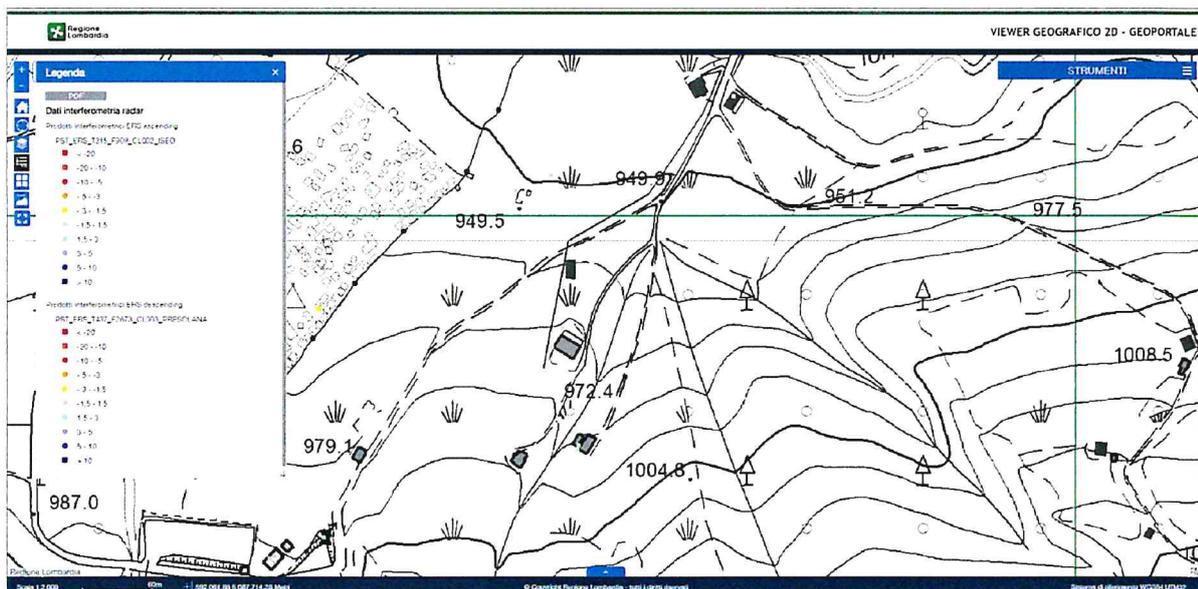
Il rilievo di terreno è stato inoltre integrato da ulteriori verifiche atte a confermare la mancanza di evidenze di movimento sul terreno.

Innanzitutto, è stata verificata la natura del fenomeno franoso così come registrato nell'archivio IFFI, dove compare con ID 0172392300: il settore in esame risulta qui identificato come "area con frane superficiali diffuse", ad attività non definita e perimetrazione effettuata tramite fotointerpretazione.



Anche l'esame dei dati di Interferometria Radar disponibili per la consultazione sul Geoportale della Regione Lombardia non fornisce indicazioni chiare circa un eventuale movimento del fenomeno franoso in esame.

In particolare, come visibile nell'immagine successiva, l'intervallo di movimento assegnato a punti posti in corrispondenza del tetto delle cascate di proprietà del Sig. Sanzogni non appare indicativo di alcun movimento di versante.



### Considerazioni sullo stato di attività

Poiché la definizione dello *stato di attività della frana* in questione risulta fondamentale per la sua attribuzione ad una classe di pericolosità adeguata, è opportuno puntualizzare i criteri con il quali lo si definisce.

In particolare, faremo riferimento al “*Manuale e linee guida 39/2006 - APAT - Fenomeni di dissesto geologico - idraulico sui versanti - Classificazione e simbologia*”:

“...La terminologia adottata nella descrizione dello stato di attività fa riferimento a quanto contenuto nella “Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione” (AMATI et alii, 1996) e nella “Guida alla compilazione della scheda frane IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), Allegato 1 al Progetto IFFI” (AMANTI et alii, 2001), che si basano sulle raccomandazioni del WP/WLI (1993a) e del Glossario Internazionale delle Frane (WP/WLI 1993b) nonché su quanto proposto da CRUDEN & VARNES (1996).

Nella tabella 1.2 sono riportati gli stati di attività a cui occorre far riferimento, con le relative definizioni.

Nella Guida “lo stato di attività viene considerato come un elemento descrittivo fondamentale la cui valenza, almeno nel breve termine, è anche predittiva”. Per lo stato di attività occorre premettere che in natura esiste una vasta gamma di possibilità e variabili, per questo l'applicazione della classificazione proposta, per sua natura rigida, presenta molteplici difficoltà e comporta delle inevitabili inesattezze..”.

**Tabella 1.2 – Stati di attività (tratta da AMANTI et alii, 1996; parzialmente modificata).**

<b>ATTIVO</b> ( <i>active</i> ): fenomeno attualmente in movimento o comunque che si è mosso l'ultima volta entro l'ultimo ciclo stagionale.	ATTIVO s.s.: fenomeno attualmente in movimento. SOSPESO ( <i>suspended</i> ): fenomeno che si è mosso entro l'ultimo ciclo stagionale ma che non si muove attualmente. RIATTIVATO ( <i>reactivated</i> ): fenomeno di nuovo attivo dopo essere stato inattivo.
<b>QUIESCENTE</b> ( <i>dormant</i> ): fenomeno che può essere riattivato dalle sue cause originali (ossia per il quale permangono le cause del movimento).	
<b>INATTIVO O STABILIZZATO</b> ( <i>stabilized</i> ): fenomeno che non può essere riattivato dalle sue cause originali.	NATURALMENTE STABILIZZATO ( <i>abandoned</i> ): fenomeno che non è più influenzato dalle sue cause originali (per il quale le cause del movimento sono state naturalmente rimosse). ARTIFICIALMENTE STABILIZZATO ( <i>artificially stabilized</i> ): fenomeno che è stato protetto dalle sue cause originali da misure di stabilizzazione. RELITTO ( <i>relict</i> ): fenomeno che si è sviluppato in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali.

Come evidenziato in tabella, vi sono due punti fondamentali a cui fare riferimento:

1. Ultimo periodo di attività chiaramente identificabile;
2. Cause originali del fenomeno franoso

Per quanto riguarda il primo punto, le osservazioni morfologiche evidenziate in precedenza grazie al sopralluogo effettuato testimoniano l'assenza di movimento per un periodo molto più lungo dell'ultimo ciclo stagionale (riferimento temporale discriminante tra fenomeno “attivo” o “quiescente”): ciò ci consente quindi di escludere che la frana possa essere identificata come “attiva”; nel dettaglio sono stata evidenziate:

- assenza di fenomeni di reptazione o soliflusso (fusti dei tronchi d'albero privi di flessioni verso valle);
- assenza di lesioni nelle cascine poste al piede della frana;
- assenza di scarpate di frana in erosione;
- presenza di un versante con copertura erbosa o boscosa uniforme;

Per quanto riguarda il secondo punto, per il fenomeno franoso si possono schematicamente identificare le seguenti cause:

– CAUSE PREDISPONENTI:

- ✓ detensionamento causato entro i depositi di origine glaciale dallo scioglimento del ghiacciaio;
- ✓ composizione litologica dei depositi glaciali interessati dal movimento (frazione fine sensibile al contenuto in acqua);
- ✓ giacitura del substrato roccioso al di sotto dei depositi superficiali;
- ✓ morfometria del versante;

– CAUSE SCATENANTI:

- ✓ Caratteristiche della circolazione idrica superficiale;
- ✓ Regime pluviometrico.

Come appare evidente, pur avendo chiaramente osservato una mancanza di qualsiasi tipo di indicatore morfologico di movimento in atto, considerando la presenza di acqua come il potenziale fattore scatenante di innesco, non si può escludere a priori una possibile ripresa del movimento in futuro:

Per questo motivo, in riferimento alla tabella precedente, **si propone il declassamento da frana attiva a quiescente:**

<p><b>QUIESCENTE</b> (<i>dormant</i>): fenomeno che può essere riattivato dalle sue cause originali (ossia per il quale permangono le cause del movimento).</p>
---

### Proposte e richieste

Dal punto di vista pratico, oltre alla definizione dello “stato quiescente” di attività della frana, il rilievo di dettaglio dell’area è stato tradotto in una “Carta geomorfologica schematica” (vedi allegato a fine testo), al fine di verificare l’estensione effettiva del movimento franoso.

Successivamente, il perimetro dell’area identificata come frana quiescente è stato sovrapposto alla cartografia PAI contenuta nel PGT comunale del marzo 2020. Sulla base di questa sovrapposizione si è provveduto a preparare una proposta di ripermimetrazione: la modifica più sostanziale riguarda il piede della frana, arretrato leggermente verso monte rispetto alla cartografia ufficiale, con l’inserimento di una fascia di depositi di conoide alluvionale tra questo e la sponda dell’alveo (vedi immagini sottostanti e allegato a fine testo).

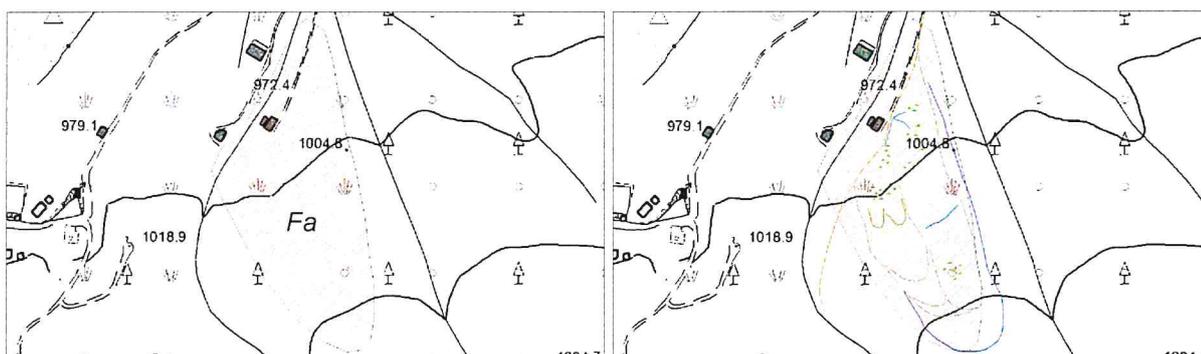
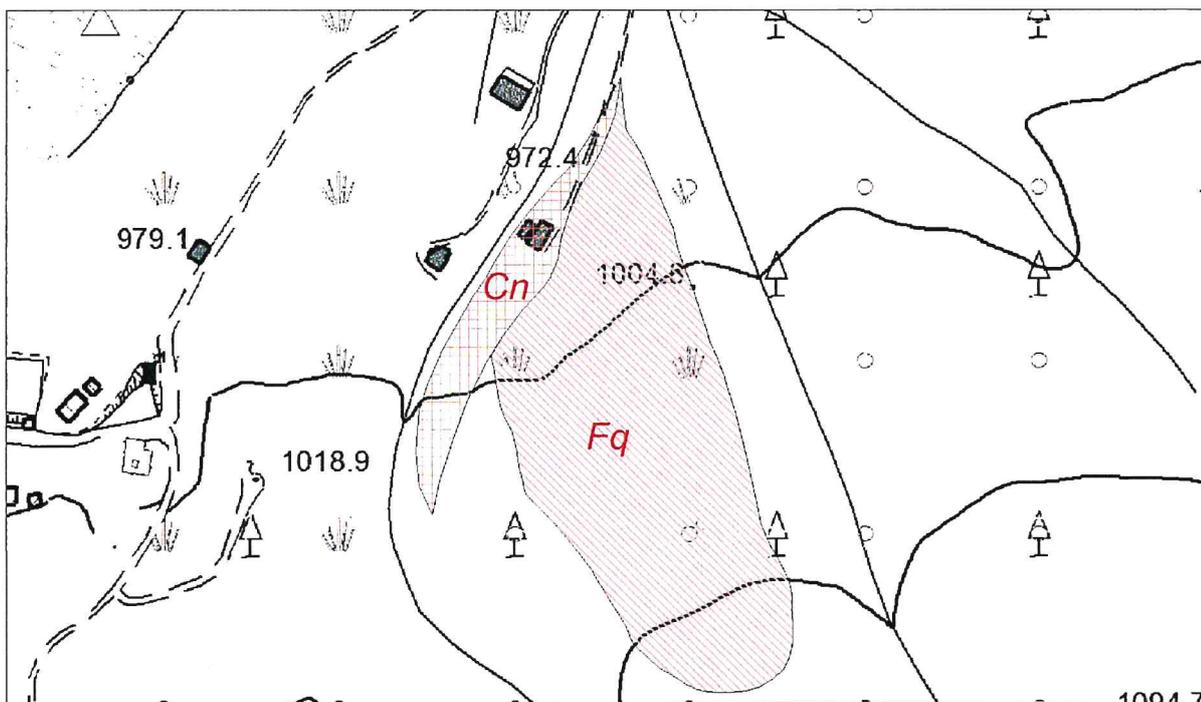


Tavola 3 “Carta quadro del dissesto con legenda PAI su CTR” allegata al PGT comunale (marzo 2020): **FRANA IN ESAME (Fa)**

Sovrapposizione del rilievo geomorfologico sulla frana Fa in esame tratta da Tavola 3 mostrata nell’immagine a lato



**PROPOSTA DI RIPERMETRAZIONE** da inserire nella Tavola 3 “Carta quadro del dissesto con legenda PAI su CTR”: la frana Fa è stata sostituita da una frana Fq, bordata al piede da un lembo di depositi di conoide attribuiti alla classe Cn

Il declassamento della frana da “Fa” a “Fq” e la sua ripermimetrazione, inoltre, consentono di fare riferimento alla “Tabella 2 - d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/26162012” di correlazione tra classi di pericolosità e classi di fattibilità geologica:

Tabella 2: Correlazione tra classi di Pericolosità, classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano e voci della legenda PAI.

PERICOLOSITA'/RISCHIO	CLASSI DI FATTIBILITA'	VOCI LEGENDA PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 – senza o con modeste limitazioni	Cn – conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – conoide protetta ...
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cp – conoide parz. protetta Cn – conoide protetta...
H4 – H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta
H1 per crolli, crolli in massa e scivolamenti	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Fs – frana stabilizzata
H2 per crolli e crolli in massa H2.H3 per scivolamenti	Classe 4/3 – gravi o consistenti limitazioni	Fq – frana quiescente <sup>2</sup>
H3-H5 per crolli e crolli in massa H4-H5 per scivolamenti	Classe 4 – gravi limitazioni	Fa – frana attiva
H1-H2 per esondazione	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Em – pericolosità media o moderata di esondazione
H3 per esondazione	Classe 3 – consistenti limitazioni (con norma più restrittiva art. 9 comma 6)	Eb – pericolosità elevata di esondazione
H4 per esondazione	Classe 4 – gravi limitazioni	Ee – pericolosità molto elevata
Zona rossa	Classe 4 – gravi limitazioni	Ve, Vm – pericolosità molto elevata o media per valanga
Zona blu	Classe 3 – consistenti limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3
Zona gialla, Zona bianca	Classe 2 – modeste limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3

In riferimento ad essa, si propone il passaggio alla classe di fattibilità geologica 3Fq della parte centrale e superiore dell'area in frana (precedentemente assegnata alla classe 4Fa) e il passaggio alle classi di fattibilità geologica 3Cn e 3v del piede della stessa (anch'esso precedentemente assegnato alla classe 4Fa).

Per quanto riguarda il settore identificato come depositi di conoide e quindi attribuito alla "classe Cn" del Pai, oltre alla classe di fattibilità 3Cn si propone di associare la sottoclasse 3v, in considerazione della possibile influenza sull'area di una potenziale ripresa del fenomeno franoso quiescente ad essa adiacente.

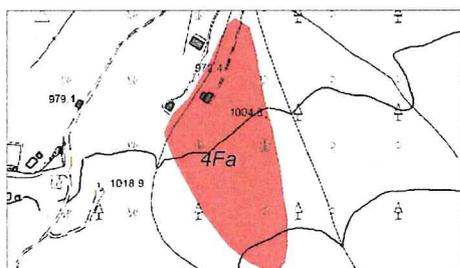


Immagine a sinistra: frana in esame dalla Tavola 7b "Carta della fattibilità: Centro" allegata al PGT comunale (marzo 2020)

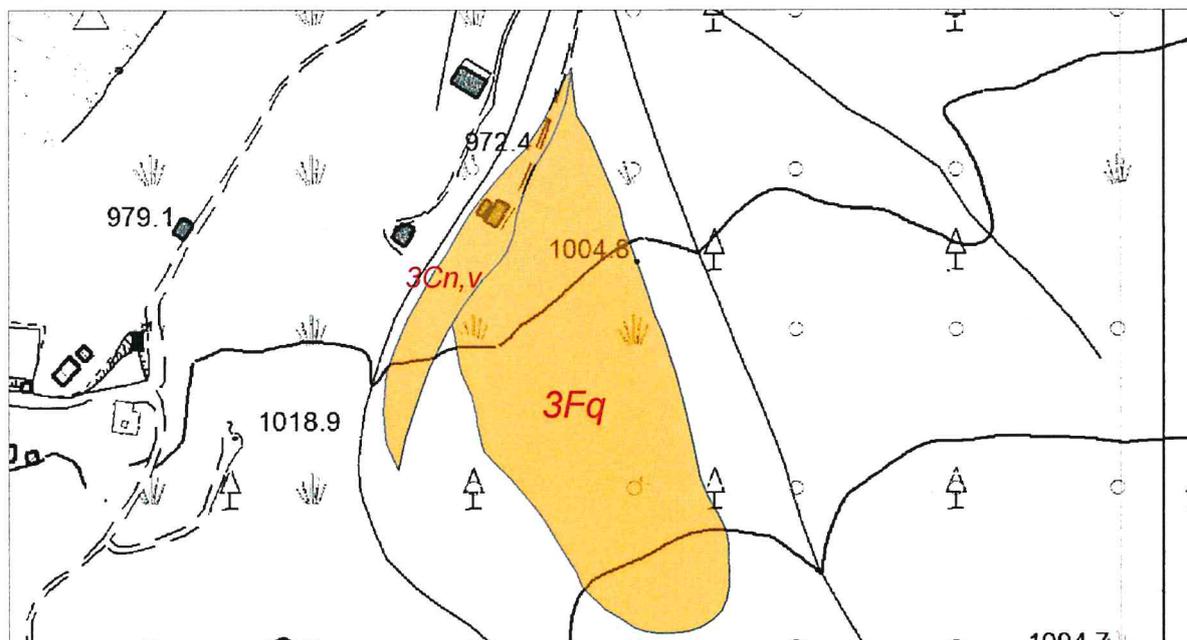
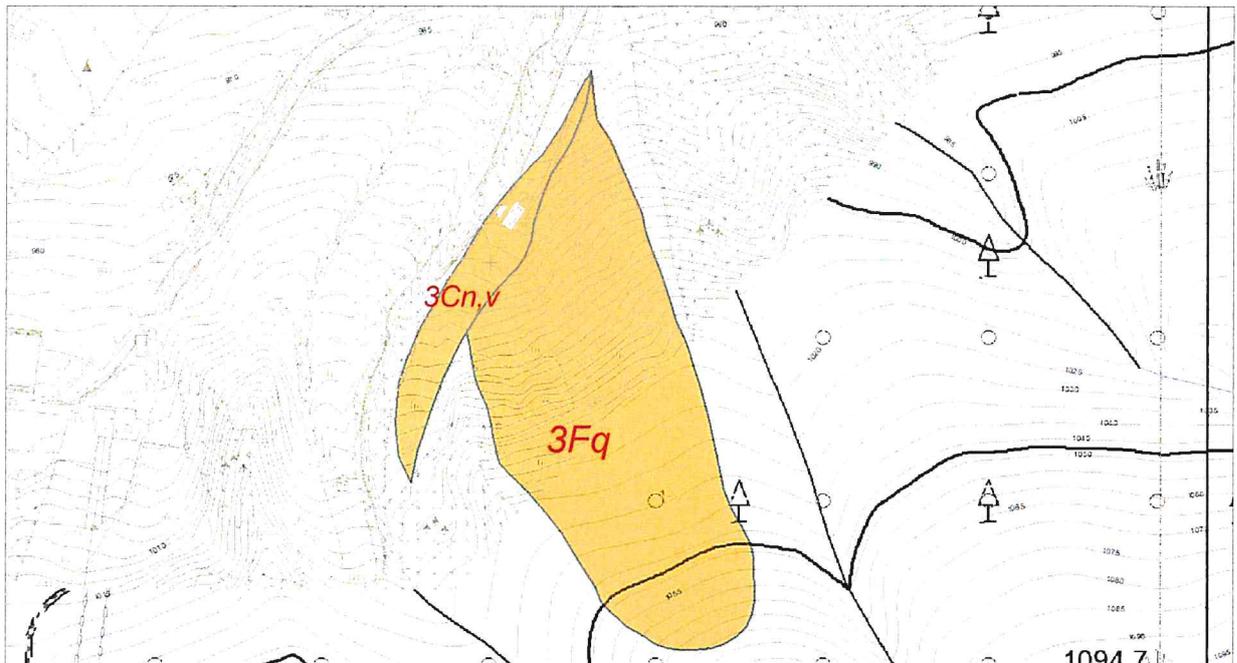


Immagine sottostante: CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA PROPOSTE (3Fq e 3Cn,v) su base CTR



CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA PROPOSTE (3Fq E 3Cn, V) su base vettoriale scala 1:2000

Come mostrato negli stralci cartografici precedenti, Di seguito si riporta una descrizione delle classi così come compare nella legenda della carta di fattibilità allegata al PGT di marzo 2020:

FENOMENI IN CLASSE DI FATTIBILITA' 3			
FENOMENO	TIPO DI FENOMENO	DESCRIZIONE	NORME
Cn	PAI CONOIDE	Aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa a pericolosità media o moderata, potenzialmente interessate da flussi di piena eccezionali per deviazione del flusso e/o	Art. 3.2
Fq	PAI FRANA	Aree di frana quiescente con pericolosità elevata in ragione della probabilità di crolli o movimenti (sia continui che improvvisi) di porzioni di versante	Art. 3.5
v	Geologico VERSANTE	Aree caratterizzate indicativamente da pendenze comprese tra i 35° e i 45° in roccia e tra i 25° e i 35° in terreno tali da rendere potenzialmente instabili le masse rocciose o le coltri di depositi superficiali. Sono comprese anche le aree interessate da fenomeni di scivolamento superficiale (soil slip* e colata)	Art. 3.3

Descrizione classi di fattibilità geologica proposte; la tabella a lato è tratta dalla legenda della Tavola 7b "Carta della fattibilità: Centro" allegata al PGT comunale (marzo 2020)

## Conclusioni

Sulla base delle considerazioni esposte si chiede :

- il declassamento dell'area in esame dalla classe di pericolosità PAI "Fa-frana attiva" alla classe "**Fq-frana quiescente**";
- la ripermetrazione del fenomeno franoso, con l'arretramento verso monte del piede di frana e l'inserimento a valle di esso di una fascia di depositi da attribuire alla classe di pericolosità da conoide "**Cn – conoide parzialmente protetto**" che bordi l'alveo in sponda destra (in riferimento vedi la proposta di ripermetrazione PAI al paragrafo precedente);
- l'attribuzione del fenomeno franoso Fq alla **classe di fattibilità geologica 3Fq** e del settore identificato come conoide alle **classi di fattibilità geologica 3Cn e 3V**, in riferimento alla "Tabella 2 - d.g.r. 30 novembre 2011 n. IX/26162012" di correlazione tra classi di pericolosità e classi di fattibilità geologica

Dr. geol. Fabio Alberti



Ha collaborato:

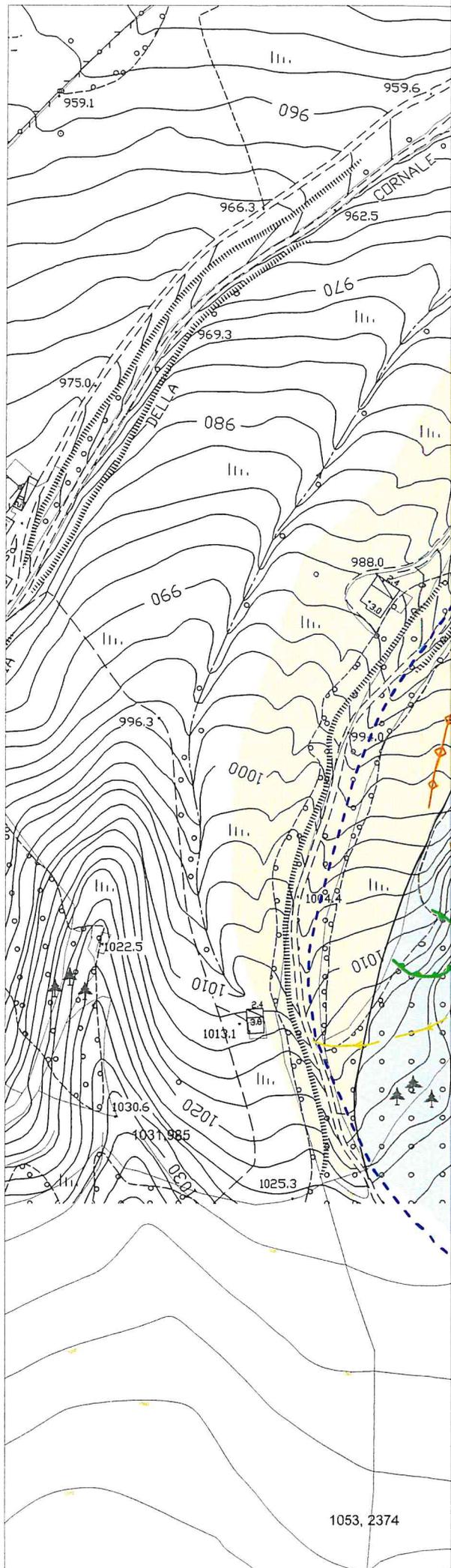
Dr. Sabrina Adamini

Darfo Boario Terme, Settembre 2021.

COMUNE DI BORNO (BS)

zione al Piano di Governo del Territorio Variante 1/2017  
n delibera di Consiglio Comunale n. 26 del 30/07/2021 -  
chiedente: Sig. SANZOGNI DAVIDE

MORFOLOGICA SCHEMATICA - scala 1:2000



- positi di conoide alluvionale
- positi di origine glaciale
- legati alla gravità e/o alle acque superficiali
- o di scarpata di frana QUIESCENTE
- o di scarpata di frana INATTIVA
- orpo di frana (perimetrazione indicativa)
- o di terrazzo morfologico
- lco di ruscellamento concentrato
- lco di ruscellamento concentrato su strada
- o di conoide alluvionale
- esta di scarpata di origine complessa
- e idrografici
- na di affioramento e ristagno di acqua
- accia di corso d'acqua

Scala 1:2.000

