



Comune di Ronco s/Ascona

Aggiornamento del Piano delle Zone soggette a Pericolo per processi di crollo



Relazione geologica

Settembre 2021

Rapporto no. 10555.12



DR. BAUMER SA
geologi consulenti

CONTENUTO

1	RIFERIMENTI	3
2	GENERALITÀ	4
2.1	Premessa	4
2.2	Metodologia	4
2.3	Area di studio	4
2.4	Oggetti interessati dallo studio	4
3	CRONOLOGIA DEGLI STUDI	5
4	EVENTI PREGRESSI	5
5	MODIFICHE APPORTATE AL PZP	6
6	NUOVI PIANI DELLE ZONE DI PERICOLO	7
7	CONCLUSIONI.....	8

ALLEGATI

1.	Area di studio	1:10'000
2.	Elenco degli eventi	

PIANI

P1	Carta degli eventi pregressi	1:5'000
P2	Piano delle Zone soggette a Pericolo per processi di crollo	1:2'000
P3	Piano delle Zone soggette a Pericolo per processi di crollo post intervento	1:2'000

1 RIFERIMENTI

- [1] Baumer A. (1995). *Zone esposte a rischio geologico ed idrologico*.
- [2] Bestenheider. (1997). *Studio particellare zone esposte a pericolo di caduta sassi*.
- [3] Dr. Baumer SA, Lucchini-David-Mariotta. (2004). 10306.01 - *Progetto integrale di protezione contro i pericoli naturali, Comune di Ronco s/Ascona (zona III). Studio preliminare*.
- [4] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2008). Rapp. 10555.01 - *Aggiornamento del piano delle zone di pericolo: fenomeni di crollo, di alluvionamento e di trasporto di massa nei riali*.
- [5] Dorren L.K.A. (2016). *Rockyfor3D (v5.2) revealed -Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.org)*.
- [6] UFAM (ed.) (2016). *Protezione contro i pericoli dovuti ai movimenti di versante. Aiuto all'esecuzione per la gestione dei pericoli legati a scivolamenti, caduta di sassi e colate detritiche di versante. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1608*.
- [7] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2018). Rapp. 10934.09 – *Via Gottardo Madonna - Premunizione del pericolo di caduta massi – progetto di massima – Simulazioni caduta massi*.
- [8] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2018). Rapp. 10555.06 – *Premunizione del pericolo di caduta massi – progetto di massima – Simulazioni caduta massi*.
- [9] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2019). Rapp. 8902.04 - *Opere di premunizione al mappale no. 1327 RFD Ronco s/Ascona*.
- [10] Commissione cantonale dei pericoli naturali. (CPnat). (2019). *Definizione dei principi generali di protezione a livello cantonale*.
- [11] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2020). Rapp. 10555.09 – *Zona Matterello – Studio di dettaglio delle zone di pericolo per i processi di crollo*.
- [12] Jaboyedoff, M., & Labiouse, V. (2011). *Preliminary estimation of rockfall runout zones. Natural Hazards and Earth System Sciences*, p. 819-828.
- [13] Dr. Baumer SA Geologi Consulenti. (2021). *Comunicazione via e-mail a UPIP dello stato di uno sperone roccioso tra le località Trecciuolo e Valleggia e del grado di pericolo in località Venasca*.
- [14] BRC SA. (Bozza stato al 01.06.2021). *Progetto Definitivo Caduta Massi – Interventi tecnici di premunizione*
- [15] Banca dati StorMe. (aggiornata al 23.07.2021).

2 GENERALITÀ

2.1 Premessa

L'Ufficio Pericoli naturali, Incendi e Progetti (UPIP), con la risoluzione no. 3121 del Consiglio di Stato del 16.06.2021, ci ha incaricato di allestire un rapporto di sintesi descrittivo dello stato aggiornato del Piano delle Zone soggette a Pericolo (PZP) per i fenomeni di crollo nel comune di Ronco s/Ascona.

Sulla base della bozza di Progetto Definitivo delle opere di premunizione [14], è stato elaborato anche il PZP post-intervento.

2.2 Metodologia

In questa fase sono state eseguite elaborazioni a livello grafico sui piani, introducendo il principio che gli elementi lapidei in caduta nelle aree di pericolo medio e alto (e in determinate aree anche quelli con pericolo residuo) sono in grado di sfondare gli edifici a causa dell'energia cinetica dei fenomeni attesi, mentre nelle aree di pericolo basso e nella maggior parte dei casi di pericolo residuo l'edificio colpito è in grado di arrestare la caduta e genera pertanto uno schermo verso gli oggetti a valle.

Le informazioni utilizzate per definire i limiti delle zone di pericolo derivano dagli studi precedenti, che sono stati allestiti con le metodologie vigenti al loro tempo e che sono state affinate via via con i nuovi studi. Le informazioni sono state uniformate nella misura del possibile nei piani allegati.

2.3 Area di studio

L'area di studio è stata circoscritta alla principale area edificabile del comune di Ronco s/Ascona, come indicato sull'allegato no. 1, dove sono evidenziati i toponimi utilizzati nel capitolo no. 5.

2.4 Oggetti interessati dallo studio

Il presente studio si occupa dei fenomeni di crollo di elementi lapidei, limitandosi in linea di principio agli eventi di origine naturale.

In passato (fino ad inizio '900) il comprensorio di Ronco s/Ascona è stato sfruttato intensamente a scopo di coltivazione e pascolo. Residui di questa attività sono i numerosi manufatti, in particolare muri a secco e terrazzamenti, che sono oramai integrati nel bosco.

Il deterioramento di tali opere può generare eventi di caduta sassi, che non sono considerati in questo studio. Fanno eccezione alcune aree in cui un deterioramento naturale del versante ha finito per interessare anche opere antropiche presenti (in particolare in Via Gottardo Madonna).

3 CRONOLOGIA DEGLI STUDI

I dati sui pericoli naturali del comune di Ronco s/Ascona sono stati raccolti a partire dal 1995 [1] e sono proseguiti fino al 2004 [2] e [3]. Il Piano delle Zone di Pericolo (PZP) attualmente in vigore è frutto delle analisi eseguite nell'ambito dello studio del 2008 [4].

Sulla base del PZP pubblicato è stato avviato il Progetto di Massima delle opere di premunizione, che è stato affidato allo studio di ingegneria civile e forestale BRC SA di Losone.

Nell'ambito dell'allestimento del progetto l'ingegnere progettista ha richiesto di definire con maggiore precisione la tipologia dei fenomeni, in particolare l'energia d'impatto degli elementi lapidei sulle reti paramassi progettate.

Le simulazioni di caduta massi alla base del PZP in vigore sono state eseguite in due dimensioni su profili scelti nell'ambito degli studi del 1995 [1] e del 1997 [2].

A partire dal 2016, con l'applicativo RockyFor 3D (di EcoRisq – www.ecorisq.org, [5]) è invece possibile simulare la caduta di massi in tre dimensioni, sfruttando i modelli digitali del terreno e permettendo una visione più completa delle probabilità di raggiungimento degli elementi lapidei, così come una definizione più precisa della distribuzione delle energie.

Nel rapporto no. 10934.09 del 2018 [7] è presentato il risultato di uno studio particolareggiato in Via Gottardo Madonna, che tiene conto dei numerosi eventi prodottisi a partire dal 2008. Esso ha permesso di caratterizzare i fenomeni di caduta sassi, ridefinendo le zone di pericolo.

Sempre nel 2018 è stato eseguito, con la stessa metodologia, uno studio sul resto del comprensorio comunale, presentato nel rapporto no. 10555.06 [8].

In aggiunta, per l'area di Matterello è stato necessario eseguire uno studio di dettaglio, presentato nel 2020 [11].

4 EVENTI PREGRESSI

Sul territorio in esame si sono verificati numerosi eventi di crollo di porzioni rocciose e/o caduta di elementi lapidei. Gli eventi vengono segnalati regolarmente all'UPIP.

Nella tabella dell'allegato no. 2 e sul piano no. 10555.12 P1 sono rappresentati gli eventi conosciuti a partire dal 1900. A partire dal 1989 essi sono integrati nella piattaforma cantonale StorMe [15].

I fenomeni sono rappresentati secondo la seguente suddivisione:

- sasso: elemento lapideo con diametro inferiore a 0.5 m;
- blocco: elemento lapideo con diametro superiore a 0.5 m ma inferiore a 2 m;
- masso: elemento lapideo con diametro superiore a 2 m;
- franamento con caduta di molteplici blocchi/massi: volume di roccia < 100 m³;
- crollo di parete rocciosa: volume di roccia > 100 m³.

In totale sono registrati 64 eventi, di cui 45 sono avvenuti dopo il 2008. Il netto aumento delle registrazioni non è necessariamente dovuto ad un aumento del numero di casi, ma di una ricerca più minuziosa.

5 MODIFICHE APPORTATE AL PZP

I nuovi studi, uniti alle osservazioni di nuovi eventi, hanno portato alla modifica dei gradi di pericolo vigenti nelle seguenti aree:

1. in zona **Matterello** è stato eseguito il nuovo studio particolareggiato del 2020 [11], che ha evidenziato come gli edifici nella fascia centrale siano soggetti ad un pericolo maggiore rispetto a quanto figura nell'attuale PZP; interessati dalle modifiche sono i mappali no. 84, 1440, 1658, 1417 e 1549, che sono passati a un grado di pericolo alto (mentre prima erano inferiori) e i mappali no. 2093, 614 e 615, che al contrario, sono scesi a pericolo basso o residuo.
2. il calcolo della probabilità di raggiungimento degli elementi in zona **Rivo** ha portato ad una estensione dell'area di pericolo, ma non comporta modifiche del grado di pericolo per gli edifici esistenti [8];
3. in località **Trecciuolo** la carta del pericolo allegata al presente rapporto è stata ridisegnata calcolando l'effetto di sfondamento negli edifici da parte degli elementi in caduta; il numero di edifici toccati e il loro grado di pericolo è immutato anche dopo l'elaborazione delle nuove simulazioni [8];
4. al limite est della località **Trecciuolo**, vicino a Valleggia è stato individuato uno sperone roccioso del volume totale di 18 m³, che mostra segni di movimenti recenti, senza avere ancora generato crolli; esso è stato segnalato in data 1.3.2021 all'UPIP [13] e integrato nelle aree che necessitano un intervento; lo scenario per questo elemento è analogo a quanto utilizzato in [8] per gli affioramenti di Trecciuolo, pertanto è possibile utilizzare la propagazione e le intensità scaturite da quello studio; ne risulta che il grado di pericolo al mappale no. 1736 è passato da basso a medio, a causa del pericolo di caduta di elementi di 1 m³, con una probabilità di accadimento media e un'intensità media; l'edificio al mappale no. 690, sul quale non era segnalato alcun pericolo, è ora toccato da un pericolo di grado basso.
5. nel rapporto del 2018 [8] si evidenzia come in località **Valleggia** vi sia la sovrapposizione di un pericolo generato da alcuni elementi puntuali e da un'area diffusa; anche in questa zona sono stati ora ridisegnati i confini delle zone di pericolo in funzione dell'effetto di sfondamento; il PZP aggiornato indica un pericolo medio per gli edifici sui mappali no. 695, 696, 700, 702 e 1299 e un pericolo residuo invece di nullo per i no. 698 e 1113; il no. 703 passa invece a un pericolo basso (originato a est dell'edificio) al posto di quello medio (a ovest).
6. in località **Serva** le simulazioni [8] mostrano una probabilità di raggiungimento che si spinge più a valle rispetto ai dati precedenti, un edificio accessorio sul mappale no. 2065 è passato da grado residuo a medio;
7. in località **Cimitero** sono occorsi eventi dopo il 2008, i nuovi calcoli presentati in [8] indicano maggiori energie e probabilità di raggiungimento sul Cimitero stesso; di conseguenza il mappale no. 728 passa da grado medio a grado alto; inoltre anche la parte di Via Livurcio all'altezza dell'attraversamento dell'Annunciata e il sentiero comunale che da lì parte in direzione Cappellina passano da un grado di pericolo basso a uno medio, senza però che siano coinvolti edifici.
8. una serie di opere di messa in sicurezza degli affioramenti instabili, sotto forma di speroni in calcestruzzo armato e ancoraggi passivi permanenti, è stata eseguita al

mappale no. 1327, in seguito ad un ripetuto fenomeno di crollo [9]; le opere di premunizione sono state eseguite in anticipo rispetto al resto del progetto; il grado di pericolo a livello dell'edificio è ora residuo;

9. alla luce dei numerosi eventi l'intera tratta di **Via Gottardo Madonna** tra il bivio per Gruppaldo e l'incrocio con Via Ronco è stata riesaminata e ridefinita per quanto riguarda l'estensione delle aree interessate da pericoli [7];
10. la parte bassa del riale Serva, presso la **Strada Cantonale**, secondo i nuovi studi [8] risulta gravata di un pericolo minore rispetto alle valutazioni precedenti, per cui l'edificio accessorio sul mappale no. 845 passa da grado medio a residuo;
11. il sentiero **Venasca** ha subito negli ultimi anni un deterioramento, che genera un aumentato pericolo per la zona a valle; al mappale no. 831 sono state eseguite misure di premunizione da parte dei privati, pertanto il grado di pericolo a livello dell'edificio può essere considerato residuo; per contro l'intensità calcolata con la formula di Jaboyedoff e Labiouse [12], assumendo un volume unitario di 1 m^3 , per l'edificio sul mappale no. 832 risulta essere media e di conseguenza, in uno scenario di crollo con probabilità di accadimento medio, come indicato in [13], il pericolo è da considerare di grado medio e non più residuo.

Alcune modifiche minori alla carta riguardano il potenziale sfondamento o l'effetto schermo degli edifici colpiti, come citato in precedenza.

I settori non menzionati non sono stati modificati e si rifanno alla descrizione del PZP pubblicato il 30.03.2010.

6 NUOVI PIANI DELLE ZONE SOGGETTE A PERICOLO

Il piano no. 10555.12 P2, allegato al presente rapporto, indica la situazione aggiornata del pericolo nell'area di studio.

Le informazioni raccolte sono state discusse regolarmente con l'ingegnere progettista, che le ha integrate nel PD delle opere di premunizione, tenendo conto di quanto espresso nel capitolo precedente.

Il PZP post-intervento, indicato sul piano no. 10555.12 P3, allegato al presente rapporto è stato allestito in funzione delle opere previste nella bozza di PD aggiornata al 01.06.2021 [14].

Grazie alla realizzazione degli interventi di protezione, gli edifici interessati saranno esposti ad un grado di pericolo residuo.

7 CONCLUSIONI

Il presente lavoro sintetizza lo stato attuale delle conoscenze dei pericoli per i fenomeni di crollo nel comprensorio di Ronco s/Ascona ed evidenzia alcune aree in cui vi sono conflitti con le zone edificate del Comune, che richiedono un intervento di premunizione.

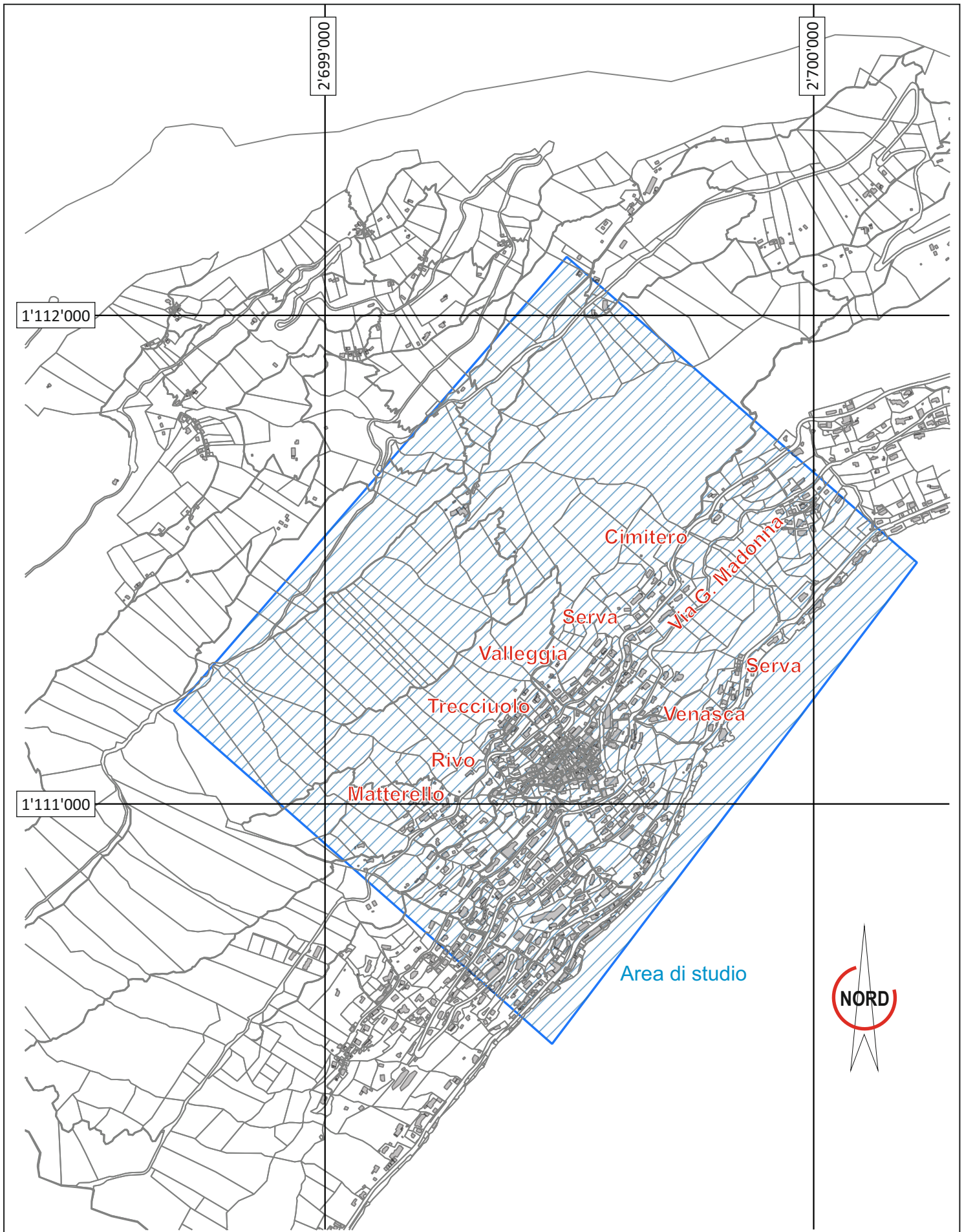
Vengono fornite le carte di pericolo aggiornate, allo scopo di procedere con la loro pubblicazione, per potere in seguito avviare l'esecuzione delle opere di premunizione, che, una volta realizzate, porteranno il grado di pericolo a quanto indicato nella carta post-intervento.

Losone, 27 settembre 2021

DR. BAUMER SA Geologi Consulenti

Relatore:

M. Baumer, geol. dipl. ETHZ



	Ronco s/Ascona	Aggiornamento del PZP per processi di crollo	mb 02.09.2021 Scala 1: 10'000
	Area di studio		Rapporto no. 10555.12 Allegato no. 1

Elenco degli eventi pregressi



Ronco s/Ascona

Aggiornamento del PZP per
processi di crollo

mb 02.09.2021

Elenco degli eventi

Rapporto no. 10555.12

Allegato no. 2

Comune di Ronco s/Ascona
Elenco eventi naturali legati a processi di crollo

La ricerca si basa sui quotidiani ticinesi, sulla BD StorMe, sugli Archivi IST, SF e Studio Baumer SA

Eventi a partire dal 1900

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
04.08.1942	Strada Cantonale	Franamento	Franamento di considerevoli dimensioni sulla strada cantonale Ascona – Brissago, tra Porto Ronco e Moscia, a 1 km da Porto Ronco.	
18.08.1960	Via Livurcio - Cimitero	Crollo di roccia	Franamenti interrompono la strada a 50 m dal cimitero.	
04.01.1963	Strada Cantonale	Caduta massi	Un masso di 4 m ³ interrompe la SC a Porto Ronco, a 200 m dalla centrale elettrica del Verbano. Altri franamenti durante l'anno precedente.	
19.10.1970	Pian Carignago	Caduta massi	Cade un masso di 7-8 tonellate che travolge un operaio in località Pian Carignago (700.500-112.100), sulla strada che conduce ai monti di Purera.	
17.08.1977	Strada Cantonale	Franamento	Uno scivolamento in località Serva (mapp. 724) blocca la strada cantonale.	

Eventi a partire dal 1989

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
05.04.1989	Cappellina	Caduta sassi e blocchi	In seguito al dilavamento delle acque meteoriche e all'azione meccanica delle radici di alberi ad alto fusto, dal pendio sovrastante la strada cantonale e il sentiero comunale a NE del cimitero di Ronco s/Ascona, si verifica il disalveamento di sassi e blocchi di volume inferiore generalmente a 1 m ³ .	1989-S-0008
28.10.1990	Strada comunale G. Madonna, località Rovino - Serva	Caduta sassi	Si segnalano ripetute cadute sassi nel corso dell'inverno 1990-1991 e nel 1992 dall'intaglio stradale di Via Gottardo Madonna, costituito da pareti rocciose allentate e instabili.	1990-S-0013

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
23.03.1992	Strada cantonale, località Roncaccio	Crollo di roccia	Ca. 50 m sopra la strada cantonale, 200 m prima del bivio per Ronco s./Ascona in località Roncaccio, si è verificato un crollo di roccia di volume pari a ca. 10 m ³ che si è arrestato senza raggiungere la strada grazie alla presenza di grossi alberi che hanno trattenuto i blocchi. Al ciglio sono stati osservati numerosi alberi d'alto fusto che aggravano la situazione di instabilità e accanto al materiale franato si è formata una frattura parallela al pendio.	1992-S-0017
1993	Strada cantonale, località Bordorello	Caduta blocchi	Parete rocciosa allentata e instabile legata alla costruzione della strada cantonale. Presenza di una cataclaste.	1993-S-0014
07.04.1999	Strada cantonale, località Roncaccio	Crollo di roccia	Da un affioramento roccioso sopra la strada si è verificato il distacco di 4 m ³ di roccia, con danni al giardino di un'abitazione sottostante. Evento analogo nel 1992 a poche decine di metri di distanza.	1999-S-0036
15.07.2000	Novella (mapp. 267 e 702)	Caduta sassi	Ca. 50 m a monte di un sentiero comunale si è verificato il distacco di un sasso di 0.5 m ³ che si è arrestato sul sentiero stesso, senza arrecare danni. Si tratta di un evento ricorrente dovuto alla presenza di una parete rocciosa disarticolata e potenzialmente instabile in alcuni settori. Una causa delle situazioni di dissesto è riconducibile allo sradicamento di alberi.	2000-S-0025
06.02.2002	Strada cantonale, località Scirede (mapp. 845)	Caduta massi	Distacco della parete rocciosa sovrastante un piazzale con alcuni posteggi.	2002-S-0050
11.01.2004	Strada comunale G. Madonna, riale Annunciata (mapp. 754)	Caduta sassi	Caduta sassi lungo l'alveo del riale Annunciata, nella parte tra via Livurcio e via G. Madonna, per un volume complessivo pari a ca. 2.5 m ³ .	
19.04.2004	Strada comunale G. Madonna, località Livurcio	Caduta masso e blocchi	Distacco di ca. 10 m ³ da un affioramento sovrastante la strada comunale, con danni al manto stradale, a una vasca idrica e inabitabilità a un edificio presente in zona di deposito.	2004-S-0001
27.10.2004	Strada comunale G. Madonna, riale Annunciata (mapp. 2037)	Caduta blocchi	Caduta di due massi di circa 1 m ³ sulla strada.	

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
01.11.2004	Strada cantonale, località Rivabella	Crollo di roccia	Crollo di ca. 500 m ³ di roccia con totale copertura della strada cantonale su un fronte di 25 m. Corpo di frana composto da roccia uncinata e slegata e dalla soprastante copertura vegetale. Il materiale depositatosi sul sedime stradale, di spessore medio pari a ca. 8 m, è costituito da blocchi, sassi, due massi di circa 3 m ³ e detriti vegetali. Precipitazioni piovose persistenti. Evento pregresso: crollo di piccola entità verificatosi il 07.04.1999.	2004-S-0022
06.12.2005	Riale Nosetto (mapp. 813)	Franamento	Franamento di circa 10 m ³ di roccia in sponda sinistra del Riale Nosetto.	
14.03.2006	Cimitero (mapp. 727)	Caduta masso	Caduta di un masso di circa 2 – 2.5 m ³ con arresto a pochi metri dal Cimitero. Un evento analogo è avvenuto in data precedente sconosciuta.	
03.10.2007	Strada cantonale, località Sasso Rotondo	Franamento	Distacco di ca. 15 m ³ da una parete sovrastante la strada, con conseguente parziale ostruzione e interruzione.	2007-S-0025

Eventi a partire dal 2008

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
10.02.2009	Sotto strada cantonale, località Croasca	Cedimento muro a secco	Cedimento di un muretto a secco, con rotolamento di diversi elementi lapidei. Fra questi un sasso ha oltrepassato la strada cantonale e ha perforato il tetto di una casa situata a valle (mapp. 604)	2009-S-0003
20.07.2009	Strada comunale G. Madonna, località San Gottardo (mapp. 1772)	Caduta sassi	Alcuni sassi di piccola pezzatura (diametro < 30 cm) si sono staccati da un affioramento roccioso, per un volume totale pari a ca. 2 m ³ . I sassi si sono depositati sulla strada comunale, comportando un'interruzione temporanea del transito.	2009-S-0043
11.11.2010	Strada comunale G. Madonna, località Croasca e Valle del Pinzone	Caduta sassi e blocchi	Alcuni frammenti rocciosi del volume complessivo di circa 5 m ³ si sono staccati dalla scarpata sotto al sentiero comunale, sul mappale n° 512. I litoidi sono dapprima precipitati lungo il fianco destro dell'intaglio vallivo, frantumandosi e depositandosi. Un unico blocco di circa 0.5 m ³ , dopo aver colpito il guardrail della strada, si è arrestato su un terrazzo del mappale n° 551.	2010-S-0026

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
11.01.2011	Strada comunale G. Madonna, località San Gottardo (mapp. 754)	Caduta sassi	Distacco di circa 0.4 m ³ con lievi danni a una rete paramassi presente nella zona di transito.	2011-S-0031
23.06.2011	Strada cantonale Via Livurcio	Franamento	Distacco di ca. 20 m ³ con interruzione della strada, ricoperta per una lunghezza di 50 m.	2011-S-0032
23.06.2011	Strada comunale G. Madonna, località Croasca (mapp. no. 522)	Caduta sassi	Distacco di circa 0.5 m ³ di roccia con un'interruzione temporanea della strada.	2011-S-0033
07.07.2011	Strada comunale G. Madonna, località Croasca (Riale Cappellona)	Caduta sassi	Distacco di sassi di piccola pezzatura, materiale sciolto e vegetazione per un totale di circa 5 m ³ di materiale. Il materiale, scivolato lungo l'alveo in roccia del riale Cappellona, ha in parte raggiunto il sedime di Via G. Madonna e un sasso l'ha superata, dopo avere divelto il guard-rail sul lato lago, andando a depositarsi su una berma artificiale sotto il ponte.	2011-S-0034
11.08.2011	Barn (mapp. 2065 e 2066)	Caduta blocco	Distacco e rotolamento di un blocco di 1 m ³ che ha interessato un terreno privato in località Livurcio (mapp. 2065-2066), con lievi danni.	2011-S-0035
autunno 2010	Calzo	Caduta sassi	Zona conosciuta per il distacco di sassi sui mapp. 387 e 388. Altri eventi si erano già verificati e avevano impattato su un sentiero pubblico e, più a valle, su alcuni edifici. I sassi, generalmente di dimensioni inferiori a mezzo metro cubo, provengono da una fascia di affioramenti diffusi tra le quote di 850 e 870 m s.l.m.	2011-S-0036
01.05.2012	Strada comunale G. Madonna, località San Gottardo	Caduta sassi e blocchi	Alcuni frammenti rocciosi del volume complessivo di circa 2 m ³ si sono staccati da una scarpata: un blocco si è arrestato pochi metri a valle del punto di stacco, trattenuto da un albero, alcuni sassi hanno proseguito la caduta lungo il pendio, in parte arrestandosi sulla carreggiata di Via Gottardo Madonna e in parte, dopo avere colpito il guardrail, continuando nel bosco sottostante. L'elemento più voluminoso tra quelli che hanno oltrepassato la strada, di volume pari a ca. 0.2 m ³ , si è arrestato nel bosco sul mapp. 548.	2012-S-0054
09.05.2012	Cantone-Matterello (mapp. 648)	Caduta blocco	Caduta di un blocco di circa 0.5 m ³ sul mapp. 648. Il blocco si è staccato dagli affioramenti rocciosi sul mapp. 652 circa 20 m più in alto.	2012-S-0055

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
31.07.2012	Strada cantonale, località Riva del Frà (mapp. 993)	Caduta sassi	Distacco di ca. 0.3 m ³ da una parete rocciosa sovrastante dei posteggi pubblici.	2012-S-0056
10.08.2012	Strada comunale G. Madonna, località San Gottardo (mapp. 2037)	Caduta blocchi	Distacco in due punti diversi dello stesso mappale di ca. 1 m ³ rispettivamente 0.5 m ³ , con raggiungimento della strada.	2012-S-0057 2012-S-0058
30.04.2013	Sopra la strada cantonale, in località Pelinda	Franamento	Distacco di ca. 8 m ³ da una parete in roccia protetta da una rete in aderenza.	2013-S-0045
29.07.2013	Cresta Bianca	Franamento	Distacco di ca. 3 m ³ da una parete rocciosa presente lungo la strada di accesso al Monte Cortella	2013-S-0046
15.08.2013	Strada comunale G. Madonna in località San Gottardo (mapp. 1772)	Caduta sassi e blocchi	Distacco di ca. 2 m ³ .	2013-S-0047
09.09.2013	Barcone, Riale Nosetto (mapp. 83)	Caduta sassi e blocchi	Distacco di ca. 2 m ³ dalla sponda sinistra del Riale Nosetto.	2013-S-0048
01.10.2013	Strada cantonale Via Livurcio, sentiero dei Ruvidi	Caduta blocco	Distacco di un blocco di 0.5 m ³ .	2013-S-0049
20.01.2014	Strada cantonale in località Riva del Frà (mapp. 993)	Caduta blocco	Distacco di un blocco di 1 m ³ su un sedime adibito a posteggio.	2014-S-0059
31.07.2014	Chiossetto (mapp. 781)	Caduta sassi	Distacco di 0.2 m ³ con lievi danni a una piscina.	2014-S-0060
10.10.2014	Strada comunale G. Madonna in località Corafora (mapp. 1781)	Franamento	Distacco di ca. 1 m ³ di roccia con interruzione e chiusura temporanea della strada.	2014-S-0033
15.10.2014	Chiossetto (mapp. 781)	Franamento	Crollo di ca. 3 m ³ dalla parete rocciosa già interessata da un evento il 31 luglio dello stesso anno. Il materiale è stato intercettato dalla rete paramassi sottostante che ha resistito all'urto riportando però considerevoli danni.	2014-S-0061

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
10.11.2014	Strada comunale G. Madonna in località San Gottardo (mapp. 512)	Caduta sassi e blocchi	Distacco di ca. 1 m ³ dalla parete sovrastante la strada che è stata interrotta e chiusa temporaneamente.	2014-S-0041
28.11.2014	Strada comunale G. Madonna in località Corafora (mapp. 1781)	Caduta blocco	Distacco di un blocco di 0.5 m ³ successivo ai lavori di pulizia eseguiti dopo il crollo di ottobre 2014.	2014-S-0056
16.02.2015	Cimitero	Franamento	Distacco di ca. 15 m ³ dalla parete rocciosa sovrastante il Cimitero. Due massi, di 3 m ³ e di 1 m ³ , hanno raggiunto la parte alta del cimitero sfondando la recinzione, danneggiando una tomba e il muro di delimitazione del cimitero. Lungo la traiettoria tra la zona di stacco e il cimitero sono presenti altri elementi litoidi associati all'evento. In particolare sono stati censiti: 1 masso di 2 m ³ , 6 blocchi di circa 1 m ³ , e più di 20 sassi di dimensioni minori.	2015-S-0043
24.02.2015	Strada comunale G. Madonna in località Rovino (mapp. 752)	Caduta sasso	Distacco di un sasso di 0.2 m ³ .	2015-S-0044
06.05.2015	Strada comunale G. Madonna in località San Gottardo (mapp. 512)	Caduta sasso	Caduta sasso di 0.1 m ³ in Via Gottardo Madonna, in una zona già interessata da eventi simili in passato (l'ultimo nel 2014). L'elemento caduto è di dimensioni inferiori ai litoidi caduti precedentemente, ma in questo caso c'è stato un danno a un veicolo in transito.	2015-S-0045
06.03.2016	Strada comunale G. Madonna in località Rovino (mapp. 752)	Franamento e crollo di un muro a secco	Distacco di ca. 2 m ³ di roccia e in parte di un muro a secco con interruzione e chiusura temporanea della strada.	2016-S-0023
08.11.2016	Strada comunale G. Madonna in località Rovino (mapp. 753)	Caduta sassi	Distacco di 0.5 m ³ .	2016-S-0039
02.12.2016	Strada cantonale Via Livurcio (mapp. 1327)	Caduta sassi	Distacco di 0.5 m ³ da una parete a lato di un edificio con danni al terrazzo.	2016-S-0040

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
03.02.2017	Strada comunale G. Madonna in località Livurcio (mapp. 521)	Caduta blocchi	Distacco per disalveamento dalla matrice terrosa: un blocco si è arrestato su Via Gottardo Madonna, un altro blocco ha colpito l'edificio al mapp. 521 infrangendo il vetro di una finestra.	2017-S-0001
28.04.2017	Strada cantonale Via Livurcio – sentiero dei Ruvidi (mapp. 456)	Franamento	Franamento di terreno e sassi per un totale di 1 m ³ .	
19.05.2017	Via Ronco 18 (mapp. 1398)	Scivolamento	Franamento di materiale sciolto frammisto ad arbusti per ca. 2 m ³ .	
25.08.2017	Crumiaga – Buzzi (mapp. 349)	Caduta sassi, blocchi e massi	Distacco di blocchi e massi, uno dei quali di volume pari a 1.2 m ³ si è arrestato sulla strada per Crumiaga. Lo stacco si è prodotto pochi metri a monte del tracciato stradale in corrispondenza di uno sperone roccioso fortemente allentato e fessurato.	
05.11.2017	Strada cantonale Via Livurcio (mapp. 1327)	Caduta blocchi	Crollo di circa 1 m ³ di roccia a monte dell'abitazione sul mapp. 1327. La porzione rocciosa dopo essersi divisa in due blocchi di circa 0.5 m ³ è franata sul terrazzo adiacente alla casa. Danneggiata la parte sommitale in mattoni di un parapetto della terrazza. L'impatto dei blocchi sul parapetto ha anche prodotto una crepa nel muro di sostegno del terrazzo.	2017-S-0058
30.03.2018	Strada comunale G. Madonna, Riale Annunciata	Franamento	Crollo di ca. 30 m ³ da una parete rocciosa situata fra Via Livurcio e Via G. Madonna. Gran parte del detrito, per un volume di circa 10 m ³ , ha seguito un avvallamento e un unico sasso, di circa 0.3 m ³ , ha colpito la rete paramassi senza recar danni. Lungo la traiettoria meridionale circa 12 m ³ di materiale hanno ostruito l'alveo del Riale Annunciata, mentre alcuni sassi sono proseguiti in direzione del ponte su Via G. Madonna. Un unico sasso, di circa 0.2 m ³ , è rimbalzato sopra il guardrail finendo sul sedime stradale.	2018-S-0046
14.05.2018	Strada comunale G. Madonna in località Rovino	Caduta sassi e blocchi	Distacco di ca. 0.3 m ³ sulla strada a causa della caduta di un albero, tra le cui radici vi erano porzioni di roccia allentata. Un blocco di 0.25 m ³ , quello di maggior volume, dopo aver colpito alcuni alberi, ha raggiunto il sedime stradale.	2018-S-0021
01.11.2018	Strada cantonale, località Rivabella (mapp. 845)	Franamento	Cedimento di una rete in aderenza e crollo di circa 20 m ³ di detrito roccioso sulla corsia nord-sud della strada cantonale litoranea. Colpita e danneggiata una centralina SES e toccata dal detrito un'automobile in transito.	2018-S-0057

data	frazione/località	tipologia evento	effetti provocati	Fonte/scheda
12.08.2019	Strada comunale G. Madonna, Riale Annunciata	Franamento	Mobilizzazione di materiale detritico roccioso (pari a ca. 25 m ³), forse già in alveo, all'interno della rete paramassi. Forse non si tratta di un distacco da parete. L'evento si è prodotto durante un temporale.	2019-S-0076
06.09.2019	Strada comunale G. Madonna, Riale Cappellina	Caduta sassi	In corrispondenza della sponda sinistra del Riale Cappellina, attorno a quota 370 m s.l.m. si è verificato il distacco di piccoli sassi, con arresto lungo Via G. Madonna. Distacco ripetutosi il 20 ottobre e il 10 novembre.	2019-S-0063
10.11.2019	Strada comunale G. Madonna in località Rovino	Caduta sassi	Distacco di ca. 0.5 m ³ da un affioramento mediamente fratturato a ca. 365 m s.l.m. di quota; alcune schegge hanno raggiunto il sedime stradale.	2019-S-0064
12.11.2019	Riale Cappella Berettone (mapp. 639 e 640)	Franamento	Crollo di una porzione di roccia di volume pari a ca. 20 m ³ al confine tra i mapp. 639 e 640, frantumata in scaglie appiattite con un volume unitario di circa 0.4 m ³ , oltre a materiale fine. La gran parte dei detriti si è accumulata nell'alveo del riale, a monte di una piccola camera di contenimento. Nella caduta una parte del materiale ha invaso la scalinata del mapp. 640, distruggendo il corrimano a lato monte e danneggiando una porzione della recinzione a valle.	2019-S-0066
28.11.2019	Pinson (mapp. 808)	Franamento	Crollo di una porzione di roccia pari a ca. 70 m ³ a lato e a valle del terrazzo che si trova sul mapp. 808. Lo stacco, verosimilmente legato al ribaltamento di un albero nella zona sudovest dell'area franata, ha coinvolto sia la roccia allentata sia la coltre superficiale di terreno. Il crollo ha parzialmente compromesso la stabilità del terrazzo (muro di sostegno e muretto di cinta) di un'abitazione secondaria su cui è presente una piscina.	2019-S-0050
01.12.2019	Porto Ronco, Cà da Capell (mapp. 571)	Franamento	Crollo di roccia di volume pari a ca. 3 m ³ , innescato dal ribaltamento di una pianta che ha trascinato con sé una parte della coltre superficiale e roccia allentata. Lo stacco è avvenuto da un affioramento roccioso a monte della scalinata, attorno a quota 238 m s.l.m. Un blocco di 0.3 m ³ ha raggiunto il sentiero a monte di Via Cantonale.	2019-S-0065
14.12.2020	Strada comunale G. Madonna (mapp. 585)	Caduta sassi e massi	Ribaltamento piante e sassi instabili con potenziale pericolo per i mapp. 586 e 587.	2020-S-0053



Comune di Ronco s/Ascona



Dipartimento del territorio

Carta degli eventi pregressi

Divisione dell'ambiente Sezione forestale

Piano di dettaglio

Ufficio dei pericoli naturali degli incendi e dei progetti
Via Franco Zorzi 13
6500 Bellinzona
Tel.: +41 91 814 28 51
Fax: +41 91 814 28 59

Processo:
- caduta di sassi o blocchi

Piano no.: 10555.12 P1

Legenda:

Scala: 1:5000

Eventi:

Data: agosto 2021

Autore PZP: DR. BAUMER SA
geologi consulenti
Via Municipio 2
CH-6616 LOSONE

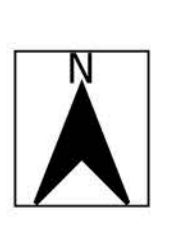
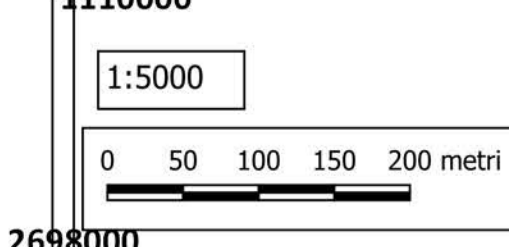
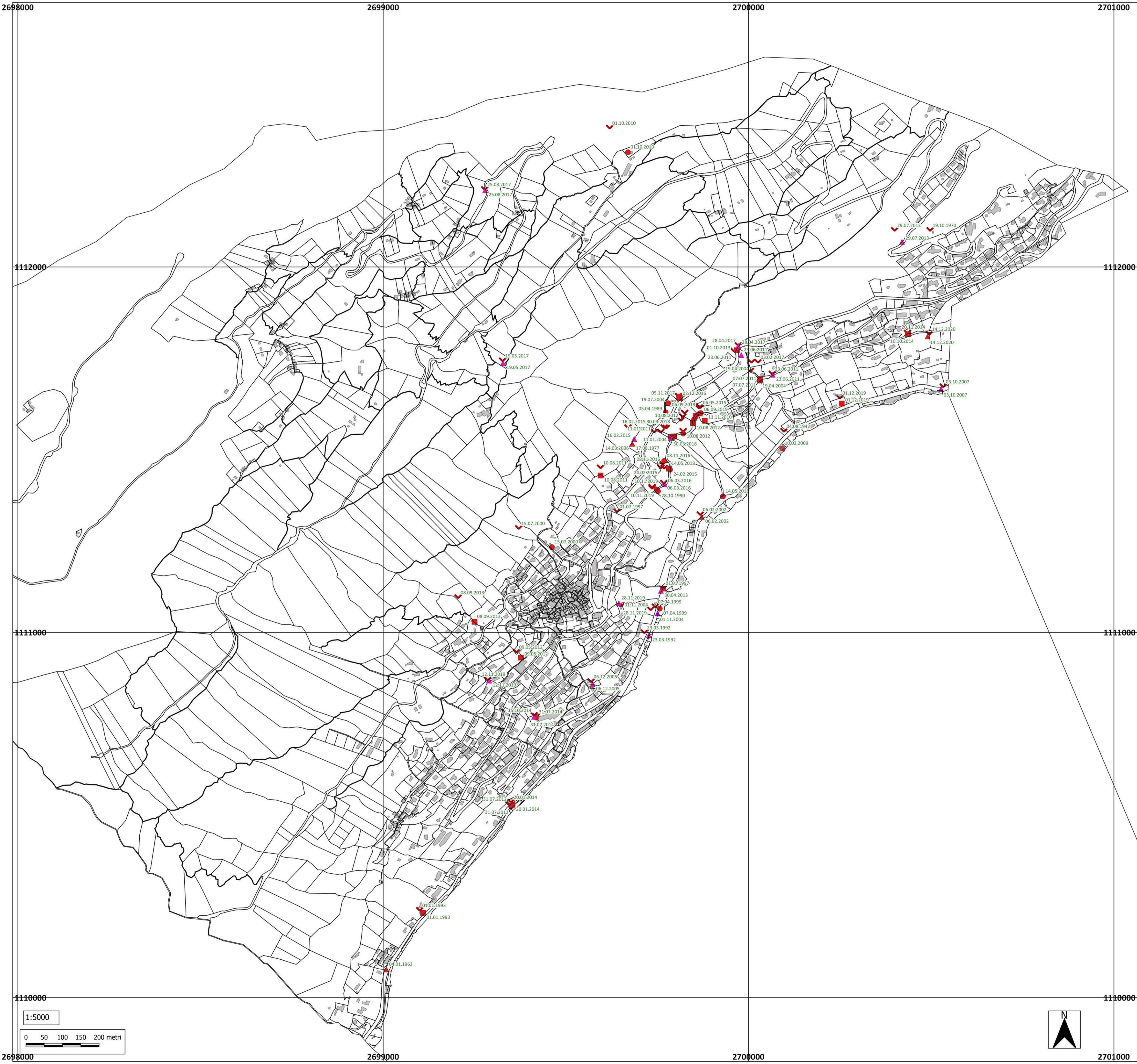
- ✓ Punto di stacco
- ▲ Punto di impatto masso
- Punto di impatto blocco
- Punto di impatto sasso
- ▲ Punto di impatto franamento
- ▲ Punto di impatto crollo

Autore piano: Dr. Baumer SA, MB

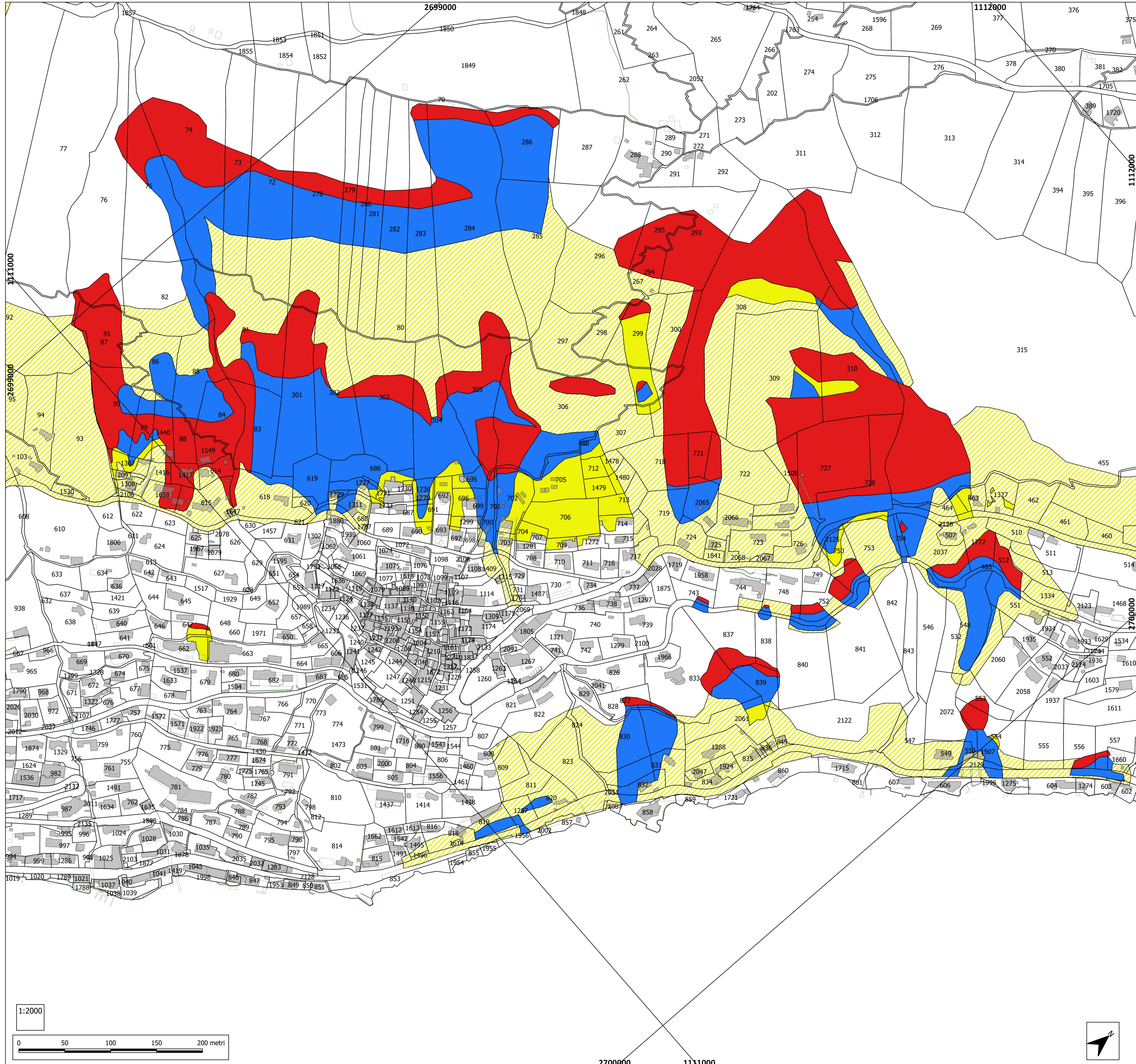
Versione no.: 001




Progettato	Disegnato	Controllato
MB	MB	AC

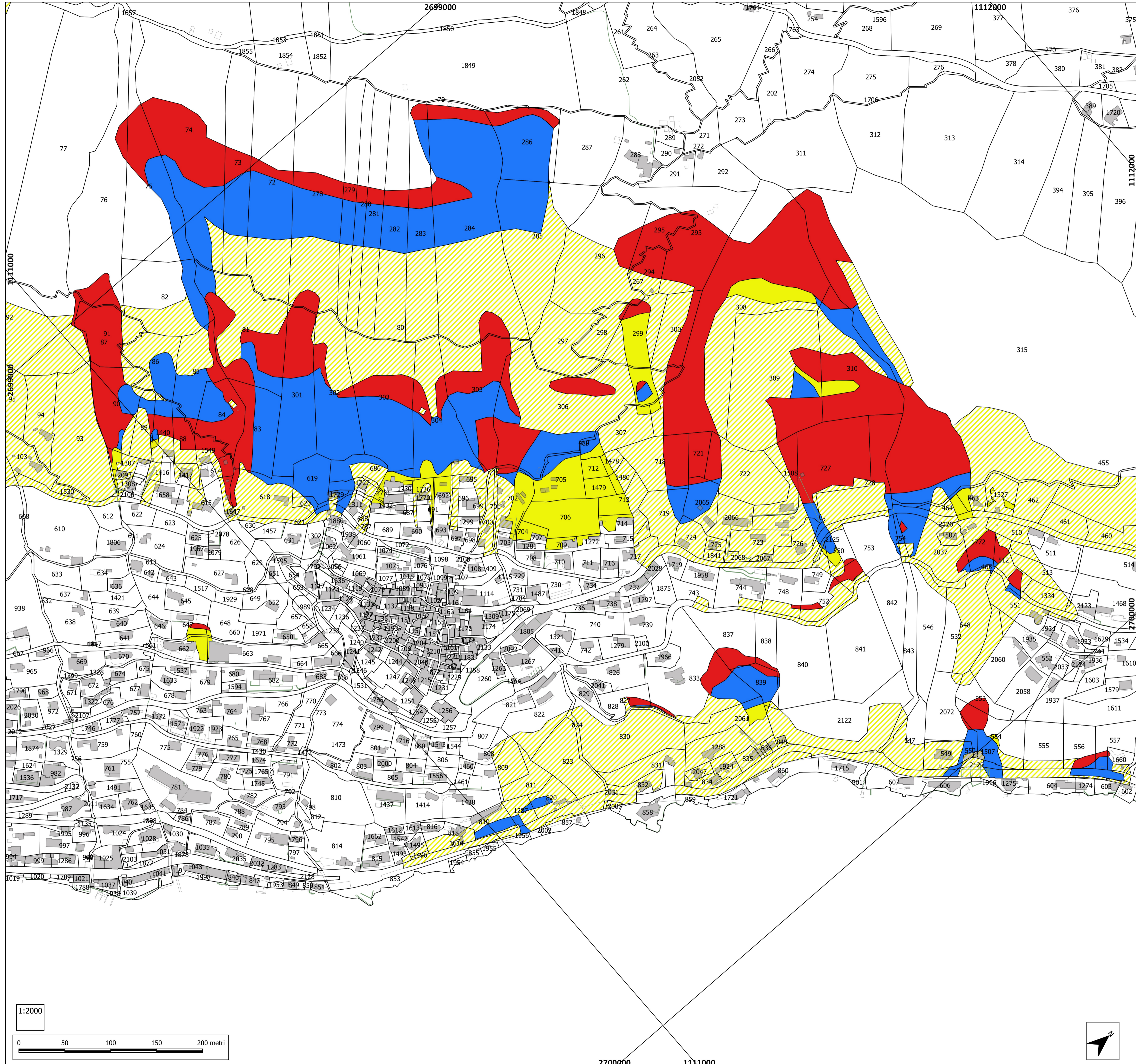
Dimensione: 630 x 840 mm



	Comune di Ronco s/Ascona 
Dipartimento del territorio	Piano delle Zone soggette a Pericolo
Divisione dell'ambiente Sezione forestale	Piano di dettaglio
Ufficio dei pericoli naturali degli incendi e dei progetti Via Franco Zorzi 13 6500 Bellinzona Tel.: +41 91 814 28 51 Fax: +41 91 814 28 59	Processo: - caduta di sassi o blocchi
Piano no.: 10555.12 P2	Legenda:
Scala: 1:2000	Gradi di pericolo
Data: settembre 2021	<ul style="list-style-type: none"> ■ elevato ■ medio ■ basso ■ residuo ■ non in pericolo
Autore PZP:  DR. BAUMER SA (geologi consulenti) Via Municipale 2 CH-6616 LOSONE	
Autore piano: Dr Baumer SA, MB	
Versione no.: 001	
Progettato: MB Disegnato: MB Controllato: AC	
Dimensione: 630 x 840 mm	



	Comune di Ronco s/Ascona 
Dipartimento del territorio	Piano delle Zone soggette a Pericolo post intervento
Divisione dell'ambiente Sezione forestale	Piano di dettaglio
Ufficio dei pericoli naturali degli incendi e dei progetti Via Franco Zorzi 13 6500 Bellinzona Tel.: +41 91 814 28 51 Fax: +41 91 814 28 59	Processo: - caduta di sassi o blocchi
Piano no.: 10555.12 P3	Legenda:
Scala: 1:2000	Gradi di pericolo
Data: settembre 2021	<ul style="list-style-type: none"> ■ elevato ■ medio ■ basso ■ residuo ■ non in pericolo
Autore PZP:  DR. BAUMER SA (geologi consulenti) Via Municipale 2 CH-6616 LOSONE	Autore piano: Dr Baumer SA, MB
Versione no.: 001	
Progettato: MB Disegnato: MB Controllato: AC Dimensione: 630 x 840 mm	





Comune di Ronco s/Ascona
Zona Matterello

Studio di dettaglio delle zone di pericolo per i processi di crollo



Relazione geologica

Dicembre 2019 aggiornato Maggio 2020

Rapporto no. 10555.09



DR. BAUMER SA
geologi consulenti

CONTENUTO

1	GENERALITÀ	5
1.1	Premessa	5
1.2	Metodologia	5
1.3	Area di studio	5
2	EVENTI PREGRESSI	6
3	OPERE DI PREMUNIZIONE	6
4	RILIEVI GEOLOGICI E MORFOLOGICI	6
4.1	Quadro geologico	6
4.2	Assetto strutturale dell’ammasso roccioso	6
4.3	Rilievo dei fenomeni.....	7
4.4	Rilievo delle potenziali instabilità	8
4.5	Stato del bosco e dei manufatti.....	9
5	MODELLO DI SIMULAZIONE DI CADUTA MASSI	9
5.1	Metodologia	9
5.2	Dati iniziali	9
5.3	Valori di output delle simulazioni	10
5.4	Probabilità di raggiungimento	11
5.5	Dati statistici ai punti di controllo.....	11
6	PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO	13
6.1	Matrice della probabilità di accadimento.....	13
6.2	Carta della probabilità di accadimento.....	13
7	CARTA DELLE INTENSITÀ	14
8	CARTA DEL PERICOLO	14
8.1	Matrice del pericolo	14
8.2	Carta del pericolo	15
8.3	Criticità evidenziate dalla carta del pericolo.....	15
9	DEFICIT DI PROTEZIONE	16
9.1	Matrice dei principi di protezione	16
9.2	Deficit di protezione riscontrati.....	17
10	RACCOMANDAZIONI	18
11	CONCLUSIONI	18

ALLEGATI

1	Area di studio	1:2'000
2	Documentazione degli eventi pregressi	1:2'000
3	Carta dei fenomeni e documentazione fotografica	1:2'000
4	Carta delle instabilità	1:2'000
5	Schede delle instabilità	
6.1	Dati di ingresso del modello di caduta sassi - Carta dei terreni	1:2'000
6.2	Dati di ingresso del modello di caduta sassi - Bosco	1:2'000
6.3	Dati di ingresso del modello di caduta sassi – Posizione dei punti di controllo	1:2'000
7.1	Probabilità alta – stacchi diffusi - Carta delle probabilità di raggiungimento	1:2'000
7.2	Probabilità alta - stacchi diffusi - Carta delle intensità E95	1:2'000
7.3	Probabilità alta - stacchi diffusi - Carta delle intensità E50	1:2'000
7.4	Probabilità alta - stacchi puntuali - Probabilità di raggiungimento	1:2'000
7.5	Probabilità alta - stacchi puntuali - Carta delle intensità E95	1:2'000
7.6	Probabilità alta - stacchi puntuali - Carta delle intensità E50	1:2'000
8.1	Probabilità media - stacchi diffusi - Carta delle probabilità di raggiungimento	1:2'000
8.2	Probabilità media - stacchi diffusi - Carta delle intensità E95	1:2'000
8.3	Probabilità media - stacchi diffusi - Carta delle intensità E50	1:2'000
8.4	Probabilità media - stacchi puntuali - Carta delle probabilità di raggiungimento	1:2'000
8.5	Probabilità media - stacchi puntuali - Carta delle intensità E95	1:2'000
8.6	Probabilità media - stacchi puntuali - Carta delle intensità E50	1:2'000
9.1	Probabilità bassa - Carta delle probabilità di raggiungimento	1:2'000
9.2	Probabilità bassa - Carta delle intensità E95	1:2'000
9.3	Probabilità bassa - Carta delle intensità E50	1:2'000
10	Carta delle probabilità di accadimento	
11.1	Probabilità di accadimento alta – Carta delle intensità	1:2'000
11.2	Probabilità di accadimento media – Carta delle intensità	1:2'000
11.3	Probabilità di accadimento bassa – Carta delle intensità	1:2'000
12.1	Carta del pericolo	1:2'000
12.2	Carta del pericolo post intervento sulle instabilità puntuali	1:2'000
13.1	Tabella del deficit di protezione	
13.2	Carta del deficit di protezione	1:2'000

BIBLIOGRAFIA

- [1] Baumer A., 1995, Zone esposte a rischio geologico ed idrologico.
- [2] Studio Bestenheider, 1997, Studio particellare zone esposte a pericolo di caduta sassi.
- [3] Dr. Baumer SA Studio Lucchini-David-Mariotta, 2004, 10306.01 - Progetto integrale di protezione contro i pericoli naturali, Comune di Ronco s/Ascona (zona III). Studio preliminare.
- [4] Dr Baumer SA, 2008, 10555.01 - Aggiornamento del piano delle zone di pericolo (PZP): fenomeni di crollo, di alluvionamento e di trasporto di massa nei riali.
- [5] Dr Baumer SA, 2013, 11334.01 - Mappale no. 83 RFD Ronco s/Ascona – Franamento del 09.09.2013 - Situazione geologica e proposte d'intervento.
- [6] Dr Baumer SA, 2013, 11334.02 - Mappale no. 83 RFD Ronco s/Ascona – Franamento del 09.09.2013 - Interventi di messa in sicurezza.
- [7] Dr Baumer SA, 2017, 10555.07 - Comune di Ronco s/Ascona - riale Nosetto - Evento alluvionale del 31.8.2017
- [8] Dr Baumer SA, 2018, 10555.06 - Premunizione del pericolo di caduta massi - Progetto di massima - Simulazioni caduta massi.
- [9] Dorren L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed –Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.org): 33p.
- [10] UFAM (ed.) 2016: Protezione contro i pericoli dovuti ai movimenti di versante. Aiuto all'esecuzione per la gestione dei pericoli legati a scivolamenti, caduta di sassi e colate detritiche di versante. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1608: 98 pagg.
- [11] Commissione cantonale dei pericoli naturali (CPnat), 2019 - Definizione dei principi generali di protezione a livello cantonale

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

Con la risoluzione no. 81 del Consiglio di Stato del 08.01.2019, l'Ufficio pericoli naturali, incendi e progetti (UPIP) ci ha incaricato di eseguire uno studio di dettaglio in zona Matterello, nell'ambito del Piano delle zone di pericolo (PZP) relativo ai processi di crollo per il Comune di Ronco s/Ascona.

1.2 Metodologia

La metodologia utilizzata per l'elaborazione del Piano delle zone di pericolo è stata definita in collaborazione con la geologa responsabile del Circondario Lorenza Re, secondo le raccomandazioni tecniche della Sezione forestale ed è coerente con le direttive federali in vigore [10].

Sono stati eseguiti i seguenti lavori:

- rilievo dei fenomeni e delle instabilità;
- modelli di simulazione 3D di caduta massi per la definizione della probabilità di propagazione e delle intensità per ogni scenario di distacco;
- definizione della probabilità di raggiungimento;
- elaborazione delle carte delle intensità per diverse probabilità di accadimento;
- elaborazione della carta del pericolo.

1.3 Area di studio

L'area di studio, riportata graficamente nell'allegato no. 1, è situata nella zona denominata Matterello del Comune di Ronco s/Ascona. Essa si trova a monte di Via Barcone, tra le quote 430 e 650 m s.l.m.

A nord est è delimitata dalla sponda sinistra del riale Nosetto, a sud ovest dall'alveo del riale Chiossaccio.

2 EVENTI PREGRESSI

Nella banca dati StorMe è stato registrato un solo evento pregresso di caduta sassi, che ha interessato la fascia del riale Nosetto (vedi tabella no. 2.1 e allegato no. 2.2), e che è stato descritto nelle perizie del 2013 [5] e [6].

Tabella 2.1 Elenco degli eventi pregressi nella banca dati StorMe per la zona Matterello.

Evento	Data	Scheda StorMe	Opere a seguito dell'evento
In corrispondenza del mappale no. 83 in sponda sinistra del Riale Nosetto a quota 490 m slm ca. si è verificato il crollo di una porzione di roccia, pari a ca. 2 m ³ .	09.09.2013	2013-S-0048	Rimozione blocchi instabili, collocazione in alveo e frantumazione in loco.

I proprietari del mappale no. 1549 riferiscono di avere assistito in passato a piccoli eventi di caduta sassi che non sono stati registrati e di cui attualmente non sono più visibili tracce.

3 OPERE DI PREMUNIZIONE

Nell'area di studio non vi sono vere e proprie opere di protezione, solo alcune barriere in legno di fattura artigianale nel settore centrale, a monte del mappale no. 1440.

A monte della captazione di acqua potabile, in sponda destra del riale Nosetto (vedi allegato no. 1), sono stati eseguiti alcuni interventi sommari di messa in sicurezza del manufatto.

4 RILIEVI GEOLOGICI E MORFOLOGICI

4.1 Quadro geologico

L'area esaminata si trova geologicamente nella Zona di Ivrea – Verbano, composta da gneiss anfibolici e anfiboliti. Sono presenti frequenti affioramenti, soprattutto nei pressi delle aste torrentizie che delimitano lateralmente l'area di studio.

La copertura quaternaria è costituita da detrito di falda frammisto a morena ed ha uno spessore relativamente limitato, che può essere stimato inferiore alla decina di metri.

I terrazzamenti occupati da giardini sono coperti da uno spesso strato di humus.

4.2 Assetto strutturale dell'ammasso roccioso

La scistosità, di regola parallela alla bancatura rocciosa, si immerge generalmente in modo molto ripido in direzione nord – nordovest. Localmente si assiste alla rotazione verso valle, per effetto dell'uncinamento, della parte superficiale dell'ammasso, che porta ad inclinazioni inferiori.

Tab. 4.1 Principali sistemi di discontinuità dell'ammasso roccioso.

elementi strutturali	giacitura	persistenza	spaziatura	apertura	superficie
scistosità S	320-350 / 30-70	-	-	-	-
diaciasi subparallele alla scistosità	320-350 / 30-70	prevalentemente 2 – 5 m	da dm ad alcuni m	da chiusa a cm	planare, da liscia a poco rugosa
diaciasi trasversali	~230 o ~050 / 50-80	1 – 3 m		da chiusa a cm	planare, rugosa
diaciasi subparallele al versante	130-180 / 30-60	2 – 5 m, raramente maggiore		da cm a dm	da planare a ondulata, liscia

Le diaciasi subparallele al versante fungono spesso da piano di scivolamento per elementi unitari che possono staccarsi dall'ammasso roccioso in concomitanza con diaciasi subparallele alla scistosità e trasversali.

4.3 Rilievo dei fenomeni

La carta dei fenomeni è visibile nell'allegato no. 3.1 e la descrizione dei principali fenomeni è visibile nella documentazione fotografica dell'allegato no. 3.

Su numerose pareti rocciose vi sono frequenti segni di stacchi, alcuni dei quali sono avvenuti evidentemente in epoca recente (ultimi anni).

Le traiettorie assunte dagli elementi in caduta si differenziano in due tipologie in funzione dell'area in cui avvengono:

- alvei (in particolare Nosetto, a nordest);
- parte centrale del pendio.

Le sponde dei riali sono spesso costituite da affioramenti rocciosi in cui possono verificarsi stacchi di blocchi e massi (foto no. 1, 2 e 16). Nei depositi in alveo si notano, oltre a granulometrie prettamente torrentizie, anche massi di notevoli dimensioni, la cui origine (da caduta massi o rimobilizzazione torrentizia) è difficilmente determinabile (foto no. 2 e 3).

In generale gli elementi si depositano nel greto, ma, come nell'evento pregresso descritto, è possibile che giungano fino ai terrazzamenti e alla scalinata d'accesso a ridosso del riale Nosetto.

Il riale Chiossaccio è ben marcato morfologicamente nella parte alta, mentre più a valle il rilievo è meno netto e gli elementi in caduta dalle sponde della parte bassa possono deviare in direzione dell'area edificata (foto no. 16 - 18).

La parte centrale dell'area di studio è caratterizzata da affioramenti rocciosi (foto no. 4, 10 e 13) e, in misura minore, pendii in materiale sciolto (foto no. 7), da cui possono verificarsi stacchi di elementi lapidei con dimensioni che vanno dal sasso al masso.

Nel bosco a valle dei punti di stacco si riscontrano frequenti tracce di impatto sugli alberi, alcune delle quali sembrano recenti e in ogni caso (vista l'età presumibile degli alberi) possono essere ricondotte a eventi occorsi negli ultimi 30 anni (foto no. 11).

L'impatto dell'elemento lapideo contro gli alberi può causarne una deviazione nella traiettoria oppure l'arresto (foto no. 5, 9 e 14). L'eventuale successiva caduta dell'albero può causare una nuova mobilitazione del materiale trattenuto.

Sulla parte del pendio a monte dell'area edificata sono visibili numerosi testimoni muti di eventi di caduta di massi e blocchi (foto no. 6, 12 e 15). Pur non essendovi una registrazione precisa si può ragionevolmente restringere l'epoca di questi eventi al centinaio di anni per il fatto che si sono depositati su terrazzamenti che fino all'inizio del '900 erano utilizzati come coltivazioni e pascoli.

Gli impatti di elementi lapidei possono ridurre ulteriormente la stabilità dei muri a secco che, in caso di crollo, possono essere nuove fonti di caduta sassi.

4.4 Rilievo delle potenziali instabilità

Gli affioramenti sono spesso alterati in superficie e sono identificati come fonte di stacco; le instabilità sono però difficilmente identificabili singolarmente. Si tratta di instabilità diffuse, per le quali sono stati definiti scenari di rottura omogenei per settore; la probabilità di rottura e la dimensione dei corpi rocciosi unitari sono state definite in base a criteri geomeccanici dati dalla struttura dell'ammasso roccioso, dalle analisi dei fenomeni e da eventuali eventi pregressi. Una superficie che identifica un'instabilità diffusa può essere caratterizzata anche da due o più scenari diversi (ad esempio da una probabilità alta, media e bassa con tre volumi unitari differenti). Lo scenario di probabilità di distacco molto basso non è stato considerato nelle analisi in quanto si ritiene che non si discosti fondamentalmente da quello di probabilità bassa.

I 10 settori di instabilità diffusa identificati sono illustrati sulla carta dell'allegato no. 4 e nelle schede degli allegati da no. 5.1 a 5.8.

La cinematica di rottura più frequente è quella del crollo per perdita di coesione o rottura dei punti d'appoggio di porzioni di roccia dalle dimensioni variabili dal sasso al masso. Altri meccanismi osservati sono il ribaltamento e lo scivolamento planare.

In due casi sono state riscontrate instabilità puntuali, alle quali è stato attribuito uno scenario di volume e probabilità di distacco unico. La probabilità di rottura dell'elemento puntuale no. 10 è stata valutata con l'aiuto di un calcolo di stabilità, mentre per la no. 11, viste le evidenze di movimenti recenti, si ritiene alta la probabilità di cedimento della base rocciosa fessurata che attualmente lo sorregge. La posizione delle instabilità puntuali è visibile nell'allegato no. 4 ed i dettagli sono esposti negli allegati 5.9 e 5.10.

Agli stacchi dalle pareti rocciose si possono aggiungere le rimobilizzazioni di elementi già caduti in passato lungo il pendio. Si ritiene che gli elementi si comportino in questi casi come quelli in arrivo dall'evento primario, non sono perciò indicate come zone di instabilità separate. Lo stesso vale per i muri a secco, presenti in maniera diffusa sui pendii e suscettibili di generare stacchi di sassi e blocchi in caso di cedimento spontaneo o dovuto a cause esterne come sradicamenti di alberi o impatti di elementi lapidei in transito.

4.5 Stato del bosco e dei manufatti

Il bosco di latifoglie si presenta in buono stato, prevalgono alberi con un fusto del diametro di ca. 25 cm a 1.5 m di altezza dal suolo.

I segni di impatti, anche recenti, sono numerosi, tuttavia sembra che gli alberi vi abbiano resistito senza troppe conseguenze.

In caso di incendi boschivi e/o di intense raffiche di vento si costata una casistica frequente di sradicamento di alberi, che, sia nel caso si trovino su affioramenti rocciosi (foto no. 10), sia che abbiano trattenuto sassi e blocchi alla loro base (foto no. 5, 9 e 14), costituiscono un meccanismo di innesco di fenomeni di caduta di elementi lapidei.

La fascia più bassa del bosco mostra frequenti interventi umani, ora in gran parte abbandonati. Gli alberi cresciuti sul ciglio dei muri a secco hanno spesso trovato terreno fertile e sono cresciuti vigorosamente, ma sono più esposti al pericolo di cedimento dei muretti stessi.

La parte bassa dell'area di studio è occupata da abitazioni e dai relativi giardini, posti su terrazzamenti artificiali in buono stato.

5 MODELLO DI SIMULAZIONE DI CADUTA MASSI

5.1 Metodologia

Le simulazioni di caduta massi sono state effettuate con l'applicativo RockyFor 3D (di EcoRisq – www.ecorisq.org, [9]), che consente di simulare la caduta di massi in 3 dimensioni.

Le simulazioni sono state effettuate per gli scenari con probabilità alta, media e bassa.

Per gli elementi puntuali identificati sul terreno sono state eseguite una simulazione per lo scenario con probabilità alta e una con probabilità media (rispettivamente punto no. 11 e 10).

5.2 Dati iniziali

La simulazione 3D si basa sulla morfologia data dal modello altimetrico Alti3D di Swisstopo con una maglia del raster di 2m.

Terreno

I dati di terreno sono definiti sulla base dei rilievi effettuati per questo progetto e sono rappresentati nella carta dei fenomeni (allegato no. 3), così come nella carta e nelle schede delle instabilità (allegati no. 4 e 5).

Per essere utilizzate nel modello di simulazione le osservazioni di terreno sono state convertite secondo i parametri descritti in [9] per ottenere le seguenti carte raster di input:

- scabrezza del terreno rappresentata come altezza degli ostacoli;
- tipologia del suolo, rappresenta l'elasticità del terreno.

La carta con indicati i settori omogenei di terreno (senza le aree sorgenti, diverse per ogni simulazione) è presentata nell'allegato no. 6.1.

Aree sorgenti

Le aree sorgenti vengono definite nelle carte di ingresso del modello per ogni singola simulazione con densità, dimensione e forma dei massi.

Queste superfici, la loro numerazione, così come il volume dei corpi lapidei simulati, corrispondono ai dati presentati nella carta delle instabilità (allegato no. 4).

Instabilità puntuali

Le instabilità puntuali sono state simulate come superfici di almeno 2x2 m. Data la particolare rilevanza assunta dalle instabilità simulate in questa zona, esse sono state trattate separatamente già a livello di input, in modo da potere poi distinguere la loro incidenza nella fase di elaborazione dei risultati.

Bosco

Le simulazioni sono state effettuate con la presenza di un bosco di protezione. Le caratteristiche del bosco, numero di alberi all'ettaro e diametro medio (diametro a petto d'uomo), sono state stimate da valutazioni generiche sul terreno (non sono state effettuate misure sistematiche dei diametri e il conteggio delle piante). La carta con indicati i settori omogenei del bosco si trova nell'allegato no. 6.2.

5.3 Valori di output delle simulazioni

I risultati vengono presentati per ogni classe di probabilità di distacco per il tramite di una serie di tre carte (allegati da 7 a 9):

- carta delle probabilità di raggiungimento;
- carte delle intensità (E95 e E50).

Le carte delle probabilità di raggiungimento (file reach-probability.asc) indicano la probabilità di raggiungimento in un dato settore. Poiché il dato numerico dipende dalla grandezza delle aree sorgenti e dal numero di massi simulati, va considerato come un dato semi quantitativo ed è rappresentato con una scala i cui valori possono essere collegati ai risultati di propagazione ottenuti da eventi pregressi e dalla carta dei fenomeni. Sulla base di questa carta sono state calcolate le isolinee che rappresentano i limiti delle tre classi di probabilità di propagazione alta, media e bassa.

A scopo illustrativo questi limiti sono riportati anche sulle carte successive.

L'applicativo permette inoltre di posizionare dei punti d'osservazione, nei quali sono registrati i parametri degli oggetti in transito, che permettono di inquadrare meglio la distribuzione degli eventi simulati, la loro intensità e le altezze di volo e pertanto di interpretare meglio le simulazioni nelle zone più sensibili. La posizione dei punti di controllo inseriti è visibile nell'allegato no. 6.3, un riassunto dei valori è presentato nel capitolo 5.5.

L'insieme dei dati raccolti in questa fase permette di valutare la probabilità di accadimento, presentata nel capitolo no. 6.

Le carte di output delle intensità, in kJ, indicano il valore rispettivamente del 95^{esimo} e 50^{esimo} percentile dell'energia cinetica massima per un dato settore (file E_95CL.asc e E_50.asc). Le

classi di energia sono state suddivise in modo da facilitare l'interpretazione delle carte delle intensità, descritte nel capitolo no. 7.

5.4 Probabilità di raggiungimento

Gli allegati no. 7.1, 7.4, 8.1, 8.4 e 9.1 mostrano il calcolo della probabilità di raggiungimento in base al numero di passaggi e alla posizione di arresto dei sassi simulati.

Nel settore nordest la probabilità di raggiungimento più alta è concentrata nell'alveo del riale Noretto (che scorre sul limite dell'area di studio) con le principali fonti di stacco dalle aree diffuse no. 7 e 8. Anche le aree diffuse no. 1, 2 e in parte 3 generano stacchi che possono confluire verso il riale nella parte a monte dell'area edificata, oppure continuare verso la zona in cui sono presenti abitazioni.

Per quanto riguarda il settore centrale l'eventuale caduta degli elementi puntuali, in particolare dal masso instabile no. 10 (vedi allegato no. 5.11), con un volume di circa 6 m³, è correlata ad un'alta probabilità di raggiungimento nell'area edificata.

I numerosi testimoni muti (alcuni anche molto recenti) presenti nel bosco a monte dell'area edificata indicano che quest'area è raggiunta frequentemente da sassi e blocchi, in provenienza dalle aree di instabilità diffuse no. 3 e 4.

Nel settore sudovest, in corrispondenza dell'alveo del riale Chiossaccio, vi è un'altra area con probabilità di raggiungimento elevata a partire dalle zone di stacco diffuse 4, 5 e 6.

5.5 Dati statistici ai punti di controllo

Le tabelle no. 5.1 e 5.2 riassumono i dati di numero di passaggi (No.), altezza di volo (H) ed energia (E95) registrati ai punti di controllo per i vari scenari di stacco, rispettivamente per le instabilità diffuse e per quelle puntuali.

Il modello digitale del terreno non rappresenta sempre in modo dettagliato i terrazzi presenti nella parte direttamente a monte dell'abitato, ne consegue, per esempio, un incremento dei valori di energia al punto 6 rispetto al punto 1, situato più a monte, malgrado vi siano in realtà dei terrazzi che sono in grado di arrestare o perlomeno rallentare i blocchi (come confermato anche dai testimoni muti presenti).

Se ne deduce che i valori di energia superiori a 500 kJ al punto 6 (e di riflesso anche al punto 9, che si trova ulteriormente a valle) sono sovrastimati. Nell'ottica del dimensionamento di reti paramassi può essere ragionevolmente considerato un valore limite di 500 kJ.

Tabella 5.1 Riassunto dei valori registrati ai punti di controllo per stacchi da instabilità diffuse.

Pos.	Mapp.	Prob. di stacco alta			Prob. di stacco media			Prob. di stacco bassa		
		No.	H [m]	E95 [kJ]	No.	H [m]	E95 [kJ]	No.	H [m]	E95 [kJ]
1	87	359	0.4	25	165	0.9	199	3284	1	322
2	1440	168	0.5	38	1346	0.6	84	3203	0.9	331
3	89	185	0.5	46	1820	0.7	169	262	0.9	370
4	84	1204	1.4	917	2303	1.7	1983	918	1.4	972
5	614A	-	-	-	448	1.8	1578	768	1.4	1096
6	1549	-	-	-	75	0.8	286	1287	1.3	512
7	1440A	-	-	-	-	-	-	772	2.9	362
8	1307	-	-	-	115	0.7	211	91	0.8	441
9	614E	-	-	-	-	-	-	280	1.4	520
10	1417	-	-	-	-	-	-	2582	3.1	377
11	1658	-	-	-	-	-	-	740	4.9	365
12	2093	-	-	-	118	1.1	742	-	-	-

Tabella 5.2 Riassunto dei valori registrati ai punti di controllo per stacchi da instabilità puntuali.

Pos.	Mapp.	Prob. di stacco alta			Prob. di stacco media			Prob. di stacco bassa		
		No.	H [m]	E95 [kJ]	No.	H [m]	E95 [kJ]	No.	H [m]	E95 [kJ]
1	87	-	-	-	97	1.6	3666	-	-	-
2	1440	76	0.9	192	41	1.7	3351	-	-	-
7	1440A	47	1.1	306	70	4	4340	-	-	-
10	1417	-	-	-	362	4.8	4797	-	-	-
11	1658	26	4.1	445	183	5.9	4126	-	-	-

6 PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO

6.1 Matrice della probabilità di accadimento

La probabilità di accadimento è data dalla probabilità di rottura combinata con la probabilità di propagazione e comprende quattro classi (alta, media, bassa e molto bassa).

La probabilità di rottura è stata definita per varie tipologie di stacco in ogni area di instabilità, come riportato sulle schede descrittive dell'allegato no. 5, mentre la probabilità di propagazione è il risultato delle simulazioni eseguite (vedi capitolo no. 5.3).

La matrice sottostante (figura 6.1) definisce la probabilità di accadimento sovrapponendo i due fattori.

La probabilità di accadimento molto bassa è definita a partire dalla probabilità di propagazione per scenari di rottura di probabilità bassa e media, non vengono specificati scenari di rottura con probabilità molto bassa.

Figura 6.1 Matrice a doppia entrata della **probabilità di accadimento**.

probabilità di propagazione	alta	alta	media	bassa
	media	media	bassa	molto bassa
	bassa	bassa	molto bassa	molto bassa
		alta	media	bassa
		probabilità di rottura		

6.2 Carta della probabilità di accadimento

La probabilità di accadimento (che deriva dalla matrice no. 6.1) è ricavata dalla valutazione della probabilità di raggiungimento per le classi di probabilità di rottura alta, media e bassa.

Oltre all'analisi geometrica pura, data dalle cartine di output delle simulazioni, le curve finali sono rettificata in funzione dei rilievi di terreno, in particolare di elementi morfologici locali e dei testimoni muti indicati sulla carta dei fenomeni. Il risultato è presentato nell'allegato no. 10.

Per le tre classi di probabilità di accadimento alta, media e bassa vengono successivamente elaborate le carte delle intensità. La probabilità di accadimento molto bassa si esprime in grado residuale sulla carta del pericolo.

7 CARTA DELLE INTENSITÀ

Per le probabilità di accadimento alta, media e bassa, sono rappresentate le superfici in cui l'intensità dei processi di crollo è omogenea.

L'intensità, calcolata in funzione delle energie generate dai processi di crollo ottenute con le simulazioni e presentate negli allegati da no. 7 a no. 9, è divisa in tre classi, con le soglie definite come segue:

- intensità forte corrisponde a energie maggiori di 300 kJ;
- intensità media corrisponde a energie comprese tra 30 e 300 kJ;
- intensità debole corrisponde a energie inferiori a 30 kJ.

Le carte delle intensità, suddivise nelle probabilità di accadimento alta, media e bassa, sono rappresentate nell'allegato no. 11 e mostrano le superfici in cui l'intensità dei processi di crollo è omogenea.

8 CARTA DEL PERICOLO

8.1 Matrice del pericolo

La carta del pericolo per i processi di crollo è il frutto della sovrapposizione del calcolo della probabilità di accadimento e delle intensità.

Il grado di pericolo è definito per superfici omogenee secondo il diagramma intensità – probabilità (modello T1) indicato alla figura 8.2 con quattro classi di pericolo:

- pericolo elevato (rosso);
- pericolo medio (blu);
- pericolo basso (giallo);
- pericolo residuo (giallo tratteggiato).

Figura 8.1 Matrice del **pericolo** per i processi di crollo

Intensità	Forte	9	8	7	-10
	Media	6b	5	4	
	Debole	6a	3	2	
		Elevata	Media	Bassa	Molto bassa
		Probabilità d'accadimento			

8.2 Carta del pericolo

La carta del pericolo generale ricavata dalle elaborazioni precedenti è rappresentata nell'allegato no. 12.1. Poiché una parte molto ben localizzabile del pericolo è rappresentata dagli elementi instabili puntuali e dato che l'energia generata in particolare dal masso dell'instabilità numero 10 è molto elevata è stata elaborata una seconda carta, visibile nell'allegato no. 12.2, che presenta la carta del pericolo risultante a seguito di un intervento di messa in sicurezza degli elementi instabili puntuali.

I risultati delle simulazioni sono generalmente in sintonia con la carta del pericolo pubblicata con il PZP [4] per quello che riguarda gli oggetti esposti al pericolo.

8.3 Criticità evidenziate dalla carta del pericolo

Di seguito sono elencate le criticità sugli oggetti presenti nell'area edificata.

Pericolo elevato

- i **mappali no. 1417 e 1440** sono toccati dal grado di pericolo elevato con probabilità di accadimento media e intensità alta dall'instabilità puntuale 10 (allegato no. 12.1) e probabilità di accadimento bassa e intensità alta per quanto riguarda l'instabilità diffusa 3 (allegato no. 12.2);
- il **mappale no. 1658** è inserito nel grado di pericolo elevato con intensità alta a causa delle instabilità puntuali 10 e 11, rispettivamente con probabilità di accadimento media e alta, mentre è in area residuale per le instabilità diffuse;
- il **mappale no. 1549** è soggetto al grado di pericolo elevato con probabilità di accadimento bassa e intensità alta proveniente dalle instabilità diffuse 2 e 3;
- i **mappali no. 614 e 615** sono toccati marginalmente (edifici accessori e scalinata d'accesso) da un grado di pericolo elevato con probabilità di accadimento da media a bassa e intensità alta a causa delle instabilità diffuse no. 1, 2, 3, 7 e 8;
- una parte del **mappale no. 615** è inoltre soggetta ad un grado di pericolo elevato con probabilità di accadimento media e intensità alta a causa dell'instabilità puntuale 10;
- la parti alte degli alvei risultano esposte ad un pericolo alto, che però non interessa manufatti da proteggere.

Pericolo medio

- il **mappale no. 1549** è toccato da un pericolo medio con probabilità di accadimento media e intensità media, al quale è però sovrapposto un grado di pericolo alto con probabilità di accadimento bassa descritto in precedenza;
- nella parte centrale dell'area di studio vi sono alcune aree soggette a pericolo medio senza oggetti sensibili;

Pericolo basso

- i **mappali no. 1307 e 2093** sono esposti a un grado di pericolo basso con probabilità di accadimento bassa e intensità media causato dall'instabilità diffusa no. 4 (oltre che 5 e 6 per il mappale no. 2093);

Pericolo residuale

- buona parte dell'area edificata è soggetta a questo grado di pericolo, dovuto ad una probabilità di accadimento molto bassa di eventi che avrebbero potenzialmente energie medie o alte.

9 DEFICIT DI PROTEZIONE

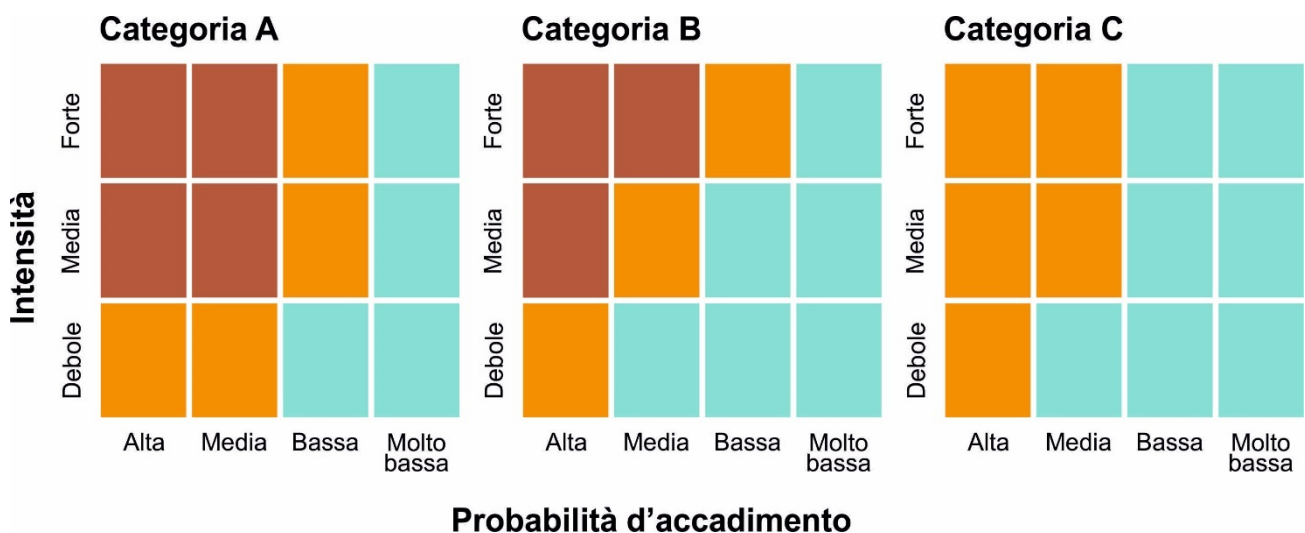
9.1 Matrice dei principi di protezione

I singoli oggetti esposti al pericolo sono suddivisi nelle categorie A, B o C (in certi casi anche S) in funzione della tipologia degli edifici e del loro utilizzo, come descritto dalla CPnat [11].

La necessità di intervenire o di approfondire la problematica riferita a questi oggetti viene valutata tramite l'applicazione delle matrici dei principi di protezione, secondo quanto esposto nella figura 9.1:

- misure di protezione e/o prevenzione generalmente necessarie (rosso - marrone);
- misure da valutare con analisi del rischio (arancione);
- rischio attuale accettabile (celeste).

Figura 9.1 Matrice dei *principi di protezione*



Il deficit di protezione tiene conto del tipo di oggetto esposto al pericolo, dell'edificabilità dell'area e del grado di pericolo.

9.2 Deficit di protezione riscontrati

Tutti gli oggetti presenti nell'area esaminata si trovano in zona edificabile e rientrano nelle categorie A o C per quanto riguarda i principi di protezione.

La lista degli oggetti analizzati è presentata in forma tabellare nell'allegato no. 13.1, dove è inserito il valore del grado di pericolo derivante dalla carta dei pericoli (allegati no. 12.1 e 12.2) seguendo la numerazione contenuta nello schema della figura 6.2 (la lettera che precede il numero definisce il colore dell'area sulla carta del pericolo (per esempio R per rosso).

Nella tabella sono raccolti in maniera distinta gli effetti di eventi puntuali e diffusi e nella valutazione delle misure è stato utilizzato lo scenario peggiore. Nel caso, per esempio, di eliminazione dei pericoli puntuali l'oggetto può essere riportato alla criticità data dalle aree diffuse.

Il risultato delle valutazioni è rappresentato in maniera grafica nella carta dell'allegato no. 13.2.

Vi sono tre abitazioni: **1417A, 1440A e 1658A** che rientrano, per quanto già qui presentato, nella categoria degli oggetti che necessitano di una misura di protezione e/o prevenzione a causa dell'esposizione agli stacchi puntuali no. 10 e 11.

Per i seguenti mappali è necessario un ulteriore approfondimento.

L'abitazione sul mappale no. **1549** rientra in questa categoria secondo le considerazioni esposte nel capitolo 8.3 riguardo al pericolo di grado alto con probabilità di accadimento basso, ma rientrerebbe nella categoria precedente degli oggetti che necessitano una misura considerando un pericolo di grado medio con probabilità di accadimento medio e intensità media di eventi in provenienza dalle instabilità diffuse 1,2 e 3.

Per le abitazioni sui mappali no. **1307 e 2093** (oltre che per gli oggetti 1417A, 1440A e 1549A esposti in precedenza) devono essere valutate eventuali misure di protezione a prescindere dagli interventi sulle instabilità puntuali.

A queste si aggiungono due edifici accessori:

- 614A esposto a eventi dalle zone diffuse 1, 2, 3, 7 e 8;
- 615B con una casistica analoga all'oggetto 1658A.

Per tutti gli oggetti rimanenti il rischio attuale risulta accettabile.

10 CONSIDERAZIONI GENERALI

I processi relativi ai pericoli naturali sono prevedibili solo in maniera limitata. Le conclusioni esposte nel presente rapporto derivano dallo stato delle conoscenze attuali e della loro accurata interpretazione, nel rispetto dei procedimenti e delle regole del nostro settore professionale. Eventi eccezionali o non correlati a quanto espresso nel presente rapporto sono esclusi.

La carta dei pericoli compilata nell'ambito del presente incarico deriva dalle conoscenze geologiche, geotecniche e idrologiche attuali, queste condizioni, o le conoscenze su di esse, possono mutare nel tempo. Si consiglia pertanto di procedere a una sua verifica periodica ed effettuare un aggiornamento qualora vi sia la necessità.

Dalle criticità illustrate nel capitolo precedente si evince la necessità di risanare le instabilità puntuali 10 e 11, per portare il grado di pericolo che minaccia il pendio a valle allo stato presentato nella carta del pericolo dell'allegato no. 12.2.

11 CONCLUSIONI

Lo studio di dettaglio della Zona Matterello ha permesso, con l'ausilio di indagini sul terreno e simulazioni di caduta massi, di definire:

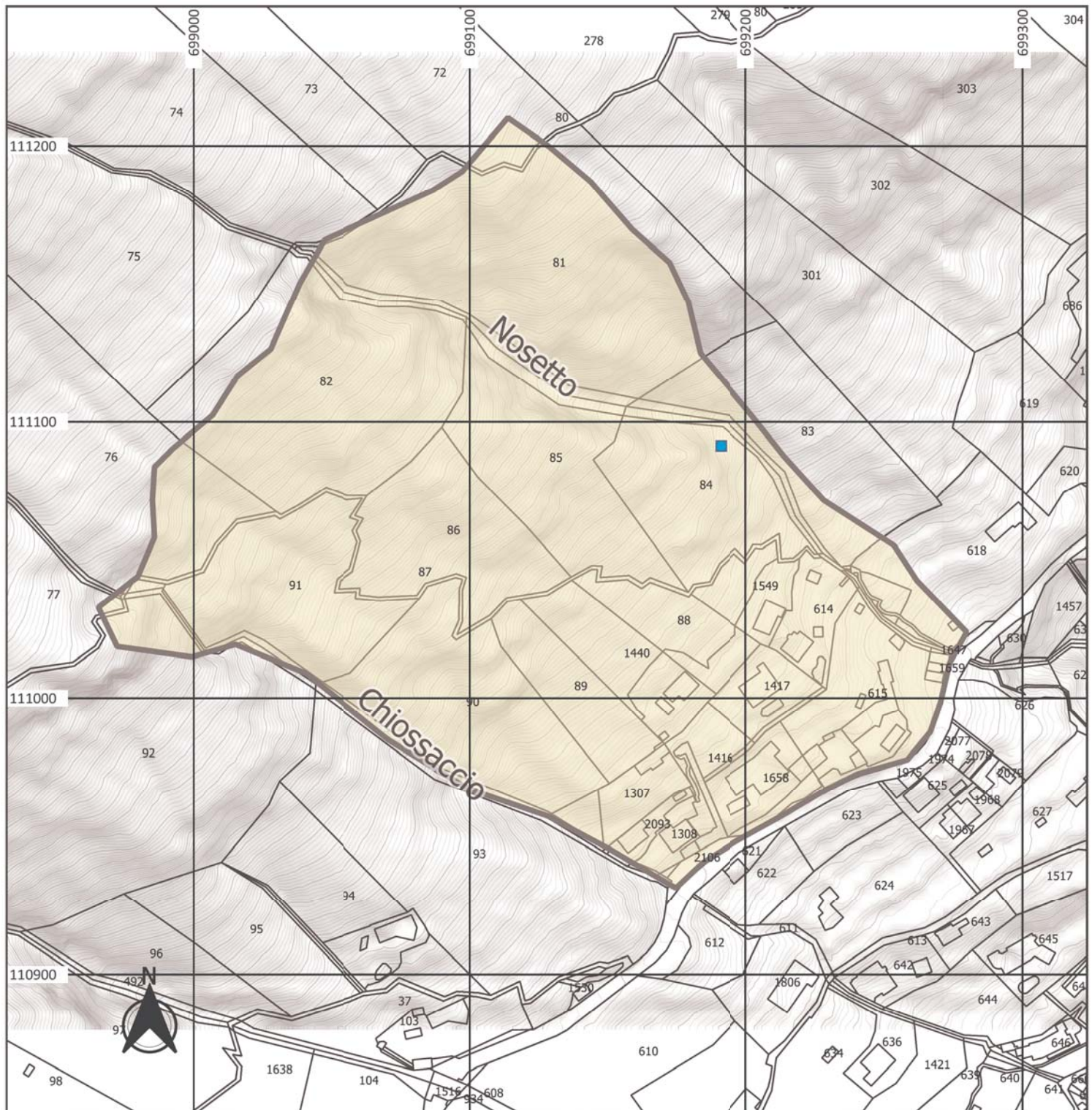
- la presenza di situazioni di instabilità ed i possibili scenari;
- la probabilità di propagazione dei processi di crollo;
- la probabilità di accadimento per i processi di crollo in funzione della probabilità di rottura e della probabilità di propagazione;
- l'intensità dei fenomeni generati dalle differenti sorgenti;
- la carta del pericolo dei processi di crollo;
- le criticità e il deficit di protezione per alcune zone o mappali.

Losone, 19.12.2019
rivisto: 27.05.2020

DR. BAUMER SA Geologi Consulenti


Relatore:

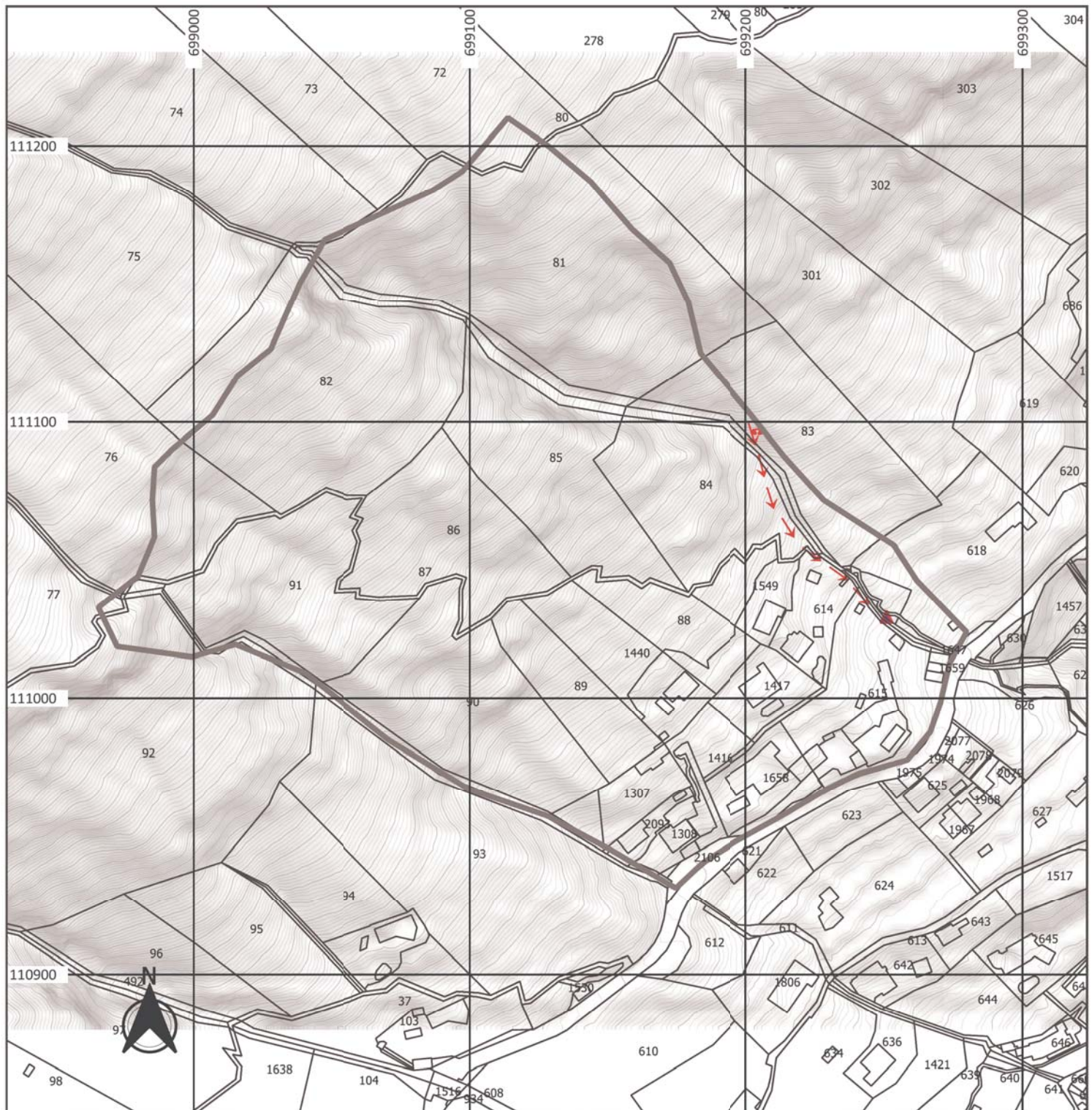
M. Baumer, geol. dipl. ETHZ



Legenda


- Area di studio
- Captazione di acqua potabile

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 30.01.2020 scala 1:2'000
	Area di studio		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 1



Legenda

- Area di studio
- - - distacco recente
- → zona di transito di processi di crollo
- ▲ arresto blocco recente StorMe

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 30.01.2020 scala 1:2'000
	Carta degli eventi pregressi		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 2.1

Eventi pregressi


	Ronco s/Ascona località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	
	Documentazione eventi pregressi		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 2.2



Foto 1: zona di distacco del franamento (quota ca. 490 mslm)



Foto 2: blocchi instabili nell'area di distacco del franamento (ca. 490 mslm)



Foto 3: alveo dell'impluvio e traiettoria del franamento, immediatamente a valle della zona di distacco



Foto 4: blocchi in alveo (ca. 475 mslm)



Foto 5: danneggiamento del sentiero e della recinzione (ca. 455 mslm)



Foto 6: punto di arresto del masso di ca. 1 m³ di volume (ca. 445 mslm)

**Comune di Ronco
s/Ascona**

**Mappale no. 83 RFD /
Franamento del 09.09.2013**

DR. BAUMER SA

Geologi Consulenti

Documentazione fotografica

fg 20/09/2013

Rapporto no. 11334.01

2013-S-0048: caduta sassi / crollo di roccia

(stato: 16.10.2019 04:30)

Informazioni di base

Anno: 2013
Data: 09.09.2013 (accertata)
Comune: Ronco Sopra Ascona
Località: Barcone - Riale Nosetto (mapp. 83)

Coordinate	x	y	quota [m s.l.m.]
- di stacco:	699205	111095	490
- di deposito:	699250	111030	450
- indicative:	699250	111030	

Responsabile rilevamento: Ufficio pericoli naturali, incendi e progetti

Breve descrizione

Tipo di fenomeno: caduta sassi ($\varnothing < 0.5$ m)
Volume di deposito [m³]: 2 (stimato)

Testo

In corrispondenza del mappale no. 83 in sponda sinistra del Riale Nosetto a quota 490 m slm ca. si è verificato il crollo di una porzione di roccia, pari a ca. 2 m³. In prossimità della nicchia di distacco sono stati individuati alcuni blocchi instabili, che sono stati oggetto di un intervento di sistemazione (collocazione in alveo e frantumazione in posto). Il mappale è inserito in zona di pericolo di processo di crollo di grado medio.

Premunizioni

Presenti nella zona di distacco.

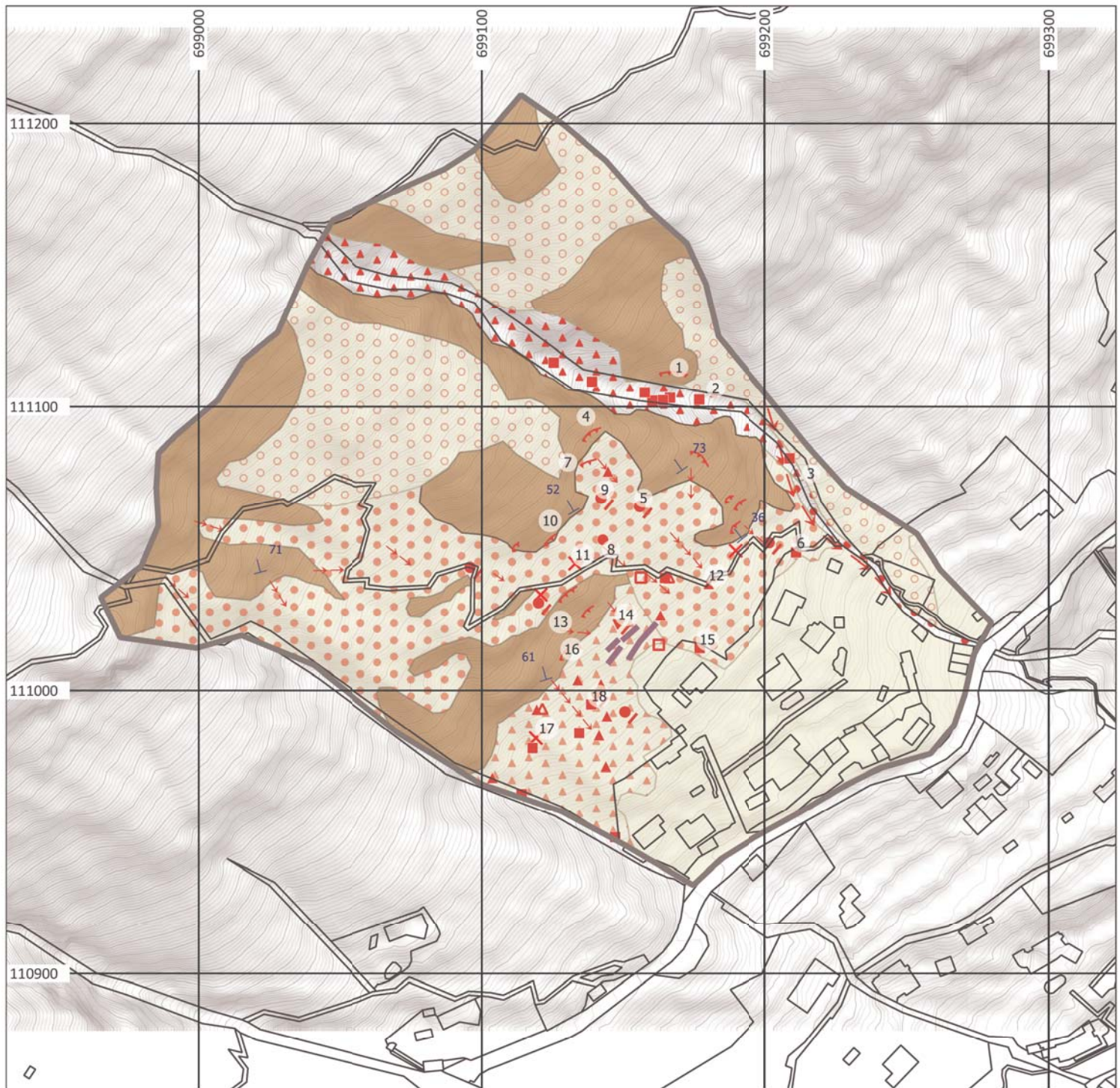
Presenti nella zona di transito.

Tipo di premunizione

- Lavori di messa in sicurezza: rimozione blocchi instabili, collocazione in alveo e frantumazione in loco.

Documentazione

1. Genere: Perizie
Titolo: Mappale no. 83 RFD - Franamento del 09.09.2013 - Nota tecnica 11334.02
Autore: St. Baumer
Data: 04.12.2013
Archivio: UPIP - Sezione forestale - in allegato scheda StorMe.



Legenda

- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| area di studio | roccia affiorante | deposito sasso recente |
| distacco recente | detrito con sassi attivo senza humus | deposito blocco recente |
| zona di transito di processi di crollo | detrito con blocchi attivo senza humus | deposito masso recente |
| barriera in legno | detrito con sassi attivo | blocco vegetato |
| 14 numerazione foto fenomeni | detrito con blocchi attivo | masso vegetato |
| orientazione e inclinazione della scistosità | detrito con sassi poco attivo | sasso dislocato arrestato da pianta |
| | detrito di falda inattivo e vegetato / edificato | blocco dislocato arrestato da pianta |
| | | impatto pianta |



Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 25.06.2019

scala 1:2'000

Carta geologica e dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.1



Foto 01 Sponda sinistra del riale Nosetto, zona di stacco, anche tracce recenti, di blocchi e massi.

Foto 02 Alveo del riale Nosetto, sotto alla zona di stacco, zona di transito e deposito; materiale rimobilizzabile in caso di piena.



Foto 03 Alveo del riale Nosetto, appena a monte dell'area edificata, zona di transito; materiale probabilmente rimobilizzato durante una piena.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.2



Foto 04 Crinale a destra del riale Nosetto, zona di stacco, anche tracce recenti, di blocchi e massi.



Foto 05 Zona di transito con sassi arrestati da alberi.



Foto 06 Deposito a monte dell'area edificata.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.3



Foto 07 Pendio ripido in materiale sciolto nella parte centrale dell'area di studio, con possibile rimobilizzazione di sassi e blocchi.

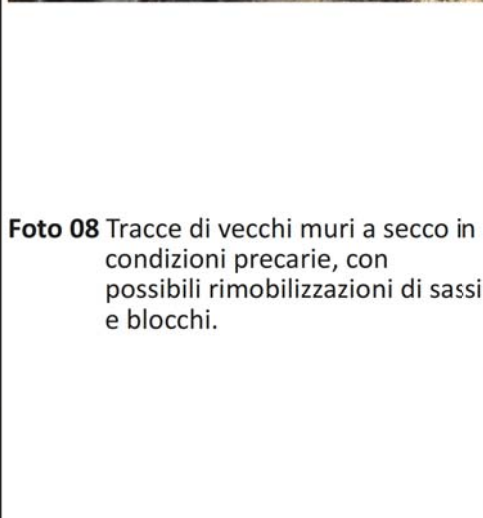


Foto 08 Tracce di vecchi muri a secco in condizioni precarie, con possibili rimobilizzazioni di sassi e blocchi.



Foto 09 Questo sasso è trattenuto da alberi presenti a valle.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.4



Foto 10 Zona di stacco dalla parete rocciosa uncinata, con alberi e radici, cresciuti nelle fessure, che possono generare stacchi di blocchi.

Foto 11 Zona di transito con tracce recenti di impatti sugli alberi.



Foto 12 Deposito di un blocco su di un muro a secco a monte dell'area edificata.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.5



Foto 13 Affioramento nella zona centrale con segni di stacchi recenti di blocchi.

Foto 14 Zona di transito con blocchi, in parte arrestati da alberi, rimobilizzabili in caso di sradicamento degli alberi.



Foto 15 Deposito di un masso a poca distanza dall'edificio sul mappale no. 1440.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.6



Foto 16 Affioramento nell'area del riale Chiossaccio, con segni di stacchi di blocchi recenti.



Foto 17 Zona di transito con segni di impatti sugli alberi.



Foto 18 Sassi e blocchi, recenti e vegetati, depositati fuori dall'alveo, vicino alle aree edificate, a monte del mappale no. 1307.



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Documentazione fotografica dei fenomeni

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 3.7



Legenda

- area di studio
- instabilità diffusa
- instabilità puntuale



Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 17.02.2020
scala 1:2'000

Carta delle instabilità

Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 4

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m ³]	
alta 0 - 30 anni	0.6	0.8	0.7	ellissoide	0.2	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	0.6	1	0.7	parallelepipedo allungato	0.4	caduta blocchi
bassa 100 - 300 anni	-	-	-	-	-	-

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 6

Opere di premunizione: -

Osservazioni: affioramento dell'altezza massima di una decina di metri, con vegetazione nelle fessure.

Cinematica di rottura: *crolla*

Orientamento piano di scivolamento: -

Osservazioni strutturali: prevalenza di diaclasi subparallele alla scistosità, uncinamento molto marcato

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.1

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m³]	
alta 0 - 30 anni	0.5	0.9	0.8	ellissoide	0.15	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	0.5	2	1	parallelepipedo allungato	1.0	caduta massi
bassa 100 - 300 anni	0.8	2	1.5	parallelepipedo appiattito	2.4	caduta massi

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 5

Opere di premunizione: -

Osservazioni: nella parte orientale minacciata anche la captazione della sorgente Matterello.

Cinematica di rottura: *ribaltamento* Orientamento piano di scivolamento: -

Osservazioni strutturali: blocchi e massi già dislocati sull'affioramento, vegetazione nelle fessure.

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.2

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m ³]	
alta 0 - 30 anni	0.6	0.7	0.6	ellissoide	0.1	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	0.8	1.0	0.8	ellissoide	0.3	caduta blocchi
bassa 100 - 300 anni	0.8	1.6	1.2	parallelepipedo allungato	1.5	caduta blocchi

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 8, 9, 10, 11, 12

Opere di premunizione: -

Osservazioni: distacchi recenti. L'instabilità puntuale no. 10 si trova nel settore.

Cinematica di rottura: *scivolamento / crollo* **Orientamento piano di scivolamento:** $140/50^{\circ} \pm 10^{\circ}$

Osservazioni strutturali: ammasso roccioso molto fratturato e in parte uncinato, presenza di blocchi e massi dislocati, dimensioni unitarie molto varie, presenza di radici nelle fessure aperte.

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.3

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m ³]	
alta 0 - 30 anni	0.6	0.8	0.8	ellissoide	0.2	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	0.9	1.3	1.2	ellissoide	0.7	caduta blocchi
bassa 100 - 300 anni	1.2	1.9	1.3	parallelepipedo allungato	3	caduta blocchi

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 14, 15, 17, 18

Opere di premunizione: -

Osservazioni: numerose tracce di distacchi, in parte recenti. L'instabilità puntuale no. 11 si trova nel settore.

Cinematica di rottura: *crolla / scivolamento* **Orientamento piano di scivolamento:** $140/50^{\circ} \pm 10^{\circ}$

Osservazioni strutturali: ammasso roccioso fessurato in modo complesso, frequente vegetazione nelle fessure. Nel settore est presenza di diaclasi marcate parallele al versante (140/50) e trasversali (~230/70), bancatura decimetrica

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.4

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m ³]	
alta 0 - 30 anni	-	-	-	-	-	-
media 30 - 100 anni	0.7	1	1	ellissoide	0.4	caduta blocchi
bassa 100 - 300 anni	0.5	2	1	parallelepipedo allungato	1	caduta massi

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: presenti, foto non riportate Opere di premunizione: -

Osservazioni:

Cinematica di rottura: *scivolamento* Orientamento piano di scivolamento: $160/55^{\circ} \pm 10^{\circ}$

Osservazioni strutturali: ammasso roccioso fessurato in modo complesso, possibile anche scivolamento planare / cuneo

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019

Ronco s/Ascona
località MatterelloAggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.5

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m³]	
alta 0 - 30 anni	0.9	1.3	1.2	ellissoide	0.7	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	1.0	1.6	1.3	parallelepipedo allungato	2	caduta blocchi
bassa 100 - 300 anni	-	-	-	-	-	-

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: presenti, foto non riportate Opere di premunizione: -

Osservazioni: parte alta dell'alveo del riale Chiossaccio, nella parte est la parete non costituisce zona di distacco.

Cinematica di rottura: *ribaltamento* Orientamento piano di scivolamento: $160/55^\circ \pm 10^\circ$

Osservazioni strutturali: presenza di diaclasi parallele al pendio, possibile anche scivolamento planare.

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019

Ronco s/Ascona
località MatterelloAggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.6

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m³]	
alta 0 - 30 anni	0.5	1.2	0.7	parallelepipedo allungato	0.4	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	0.8	2	1.3	parallelepipedo allungato	2	caduta massi
bassa 100 - 300 anni	-	-	-	-	-	-

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 2

Opere di premunizione: -

Osservazioni: deposito in alveo del riale Nosetto, da dove il materiale è mobilizzabile durante le piene del riale.

Cinematica di rottura: *crolla* **Orientamento piano di scivolamento:**

Osservazioni strutturali: ammasso roccioso fessurato in modo complesso, frequenti radici nelle fessure aperte.

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.7

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura	Dimensione litoide più grande					Tipologia
	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	Forma	Volume [m³]	
alta 0 - 30 anni	0.8	1.6	1.6	parallelepipedo appiattito	2	caduta blocchi
media 30 - 100 anni	1	2	2	parallelepipedo appiattito	4	caduta massi
bassa 100 - 300 anni	-	-	-	-	-	-

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: foto no. 1, 2, 3

Opere di premunizione: -

Osservazioni: deposito in alveo del riale Nosetto, da dove il materiale è mobilizzabile durante le piene del riale.

Cinematica di rottura: *scivolamento / crollo* **Orientamento piano di scivolamento:** 270/55° +/-5°

Osservazioni strutturali: incidenza importante di diaclasi trasversali (~050/80), vegetazione nelle fessure aperte.

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.8

Instabilità puntuale n°: 10

coordinate approssimative: 699128/111070

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura: media Taglia degli elementi: massi Tipo: puntuale

Volume unitario: 6 m³ Altezza: 1.5 m Larghezza: 2.5 m Profondità: 2.0 m Forma: prisma

Eventi pregressi StorMe: - Testimoni muti: No Opere di premunizione: -

Osservazioni: masso slegato appoggiato su pendio inclinato.

Cinematica di rottura: scivolamento Orientamento piano di scivolamento: 140/50° +/-10°

Calcolo del fattore di sicurezza:

geometria			blocco A
altezza media	h	m	1.2
base media	b	m	1.9
Angolo del piano di scivolamento	α	°	47
Densità della roccia	γ	kN/m ³	27
caratteristiche geomeccaniche			
coesione	c	kN/m ²	10
angolo d'attrito lungo il piano di scivolamento	ϕ	°	45
pressione d'acqua in fessura a monte	hw	m	0.5
Calcoli e risultati			
Volume del blocco	V'	m ³ /m'	2.28
Peso del blocco	P	kN/m'	61.6
Forza normale dovuta al peso	Pn	kN/m'	42.0
Forza tangenziale dovuta al peso	Pt	kN/m'	45.0
Forza di coesione (Coesione * Base)	C	kN/m'	19.0
Pressione idrostatica U	U	kN/m'	4.8
Pressione idrostatica U normale	Un	kN/m'	-4.8
Pressione idrostatica V	V	kN/m'	1.3
Pressione idrostatica V normale	Vn	kN/m'	-0.9
Pressione idrostatica V tangenziale	Vt	kN/m'	0.9
Forza resistente totale (normale)	Tr	kN/m'	55.3
Forza motrice totale (tangenziale)	Tm	kN/m'	45.9
Fattori di sicurezza limiti	Fs	-	1.21

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.9

Documentazione fotografica



Probabilità di rottura: media **Taglia degli elementi:** blocchi **Tipo:** puntuale

Volume unitario: 1.5 m³ **Altezza:** 0.5 m **Larghezza:** 1.5 m **Profondità:** 2.0 m **Forma:** prisma appiattito

Eventi pregressi StorMe: -

Testimoni muti: No

Opere di premunizione: -

Osservazioni: sperone roccioso sporgente. La sicurezza per il momento è garantita dalla stabilità dello zoccolo, il cui cedimento a breve termine è però ritenuto probabile a causa di fessure che mostrano movimenti recenti.

Cinematica di rottura: ribaltamento

Orientamento piano di scivolamento: -

Rilevatore: mb

Data: 01.04.2019



Ronco s/Ascona
località Matterello

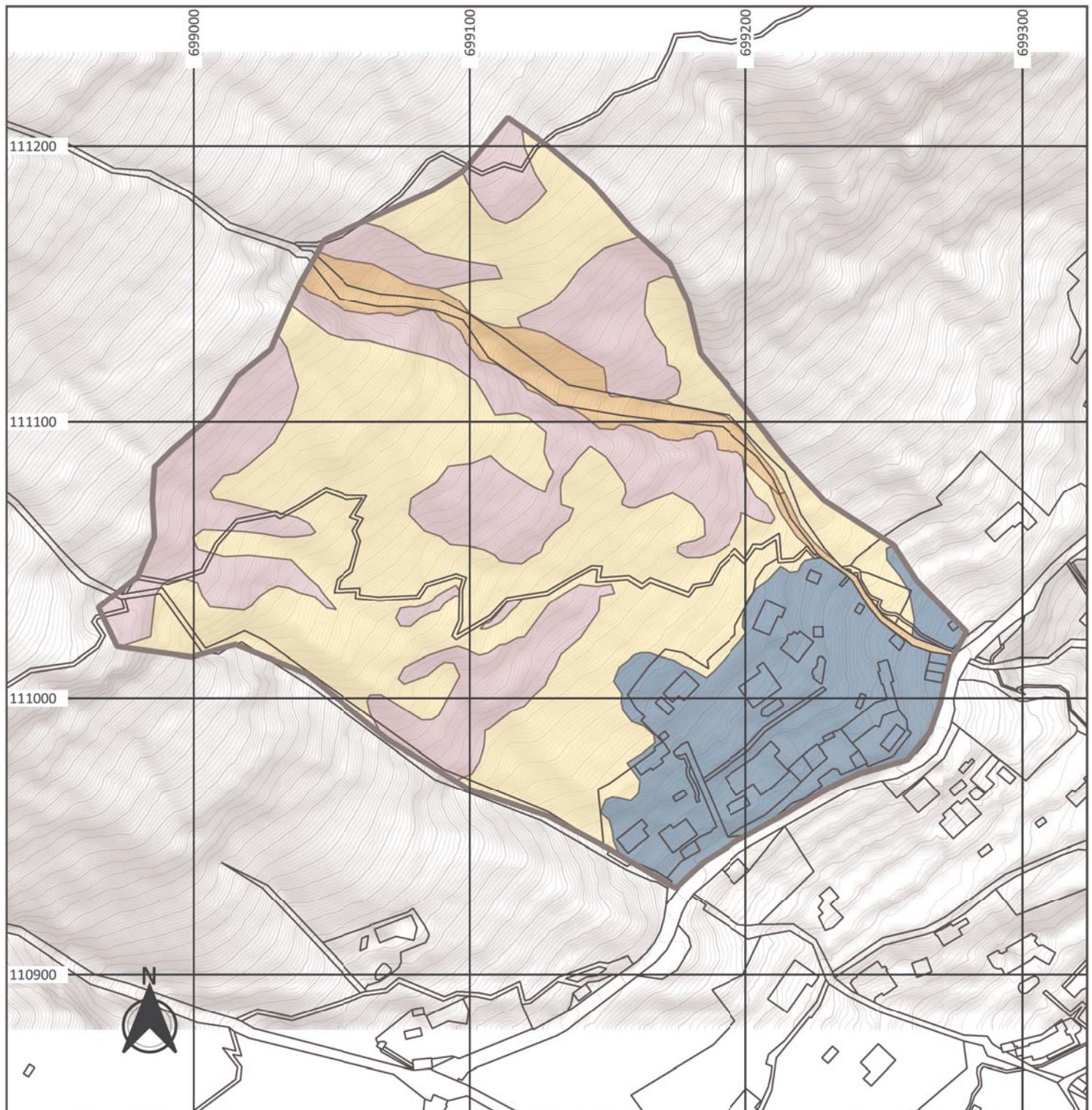
Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 04.06.2019

Schede delle instabilità





Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 5.10



Legenda

 Area di studio

-  Suolo fine, poco rugoso ed edificati
-  Detrito di falda con suolo, rugoso
-  Detrito di falda e alluvionale, poco suolo, rugoso
-  Roccia affiorante o subaffiorante



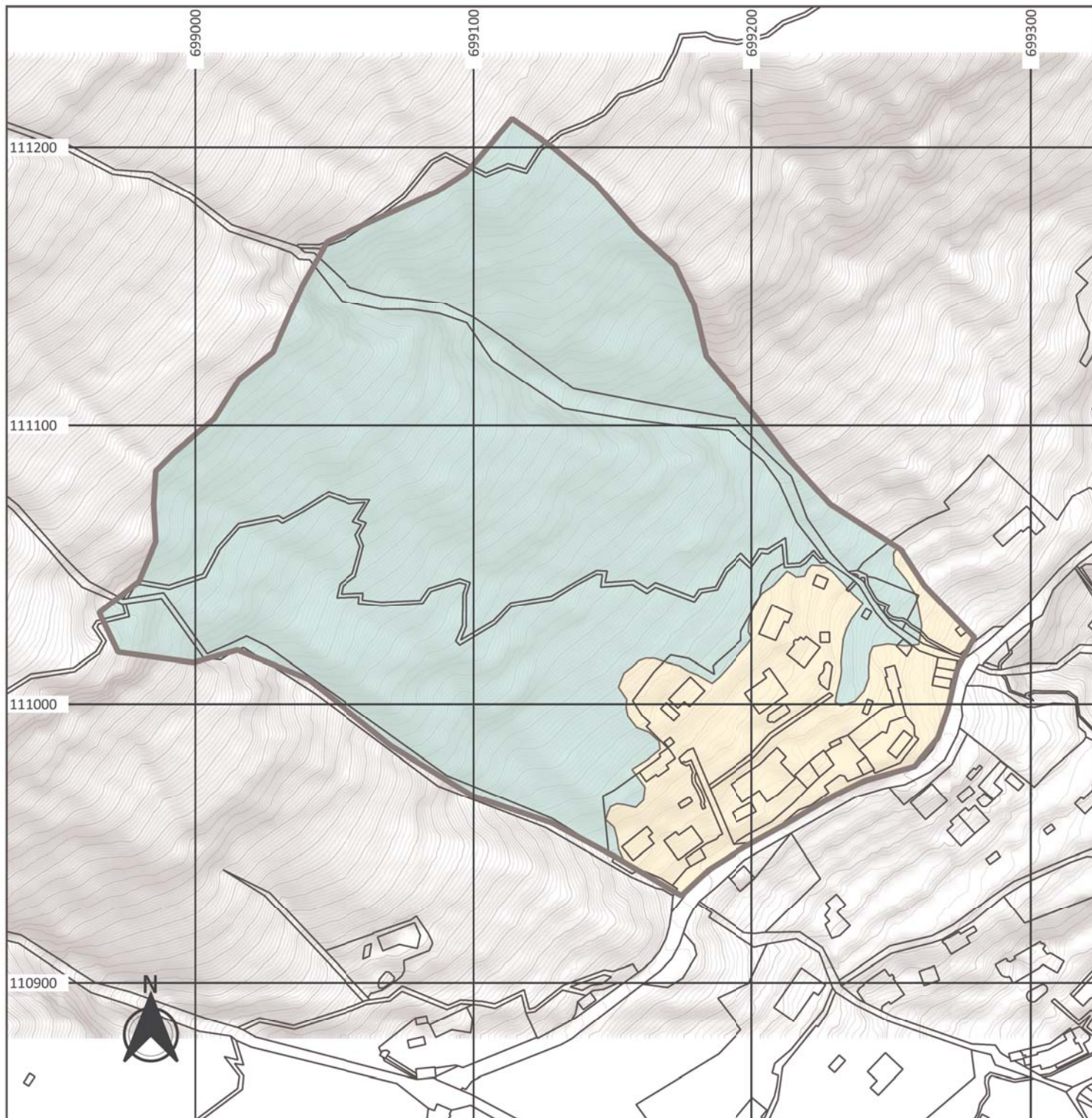
**Ronco s/Ascona
Località Matterello**

**Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio**

mb 17.02.2020
scala 1:2'000

Dati di ingresso del modello di caduta sassi - Carta dei terreni

Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 6.1




Legenda

 Area di studio

Tipo di bosco

 Densità media 250 alberi / ha; diametro medio 25 cm

 Giardini senza alberi nella simulazione



Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 17.02.2020

scala 1:2'000

Dati di ingresso del modello di caduta sassi - Bosco

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 6.2




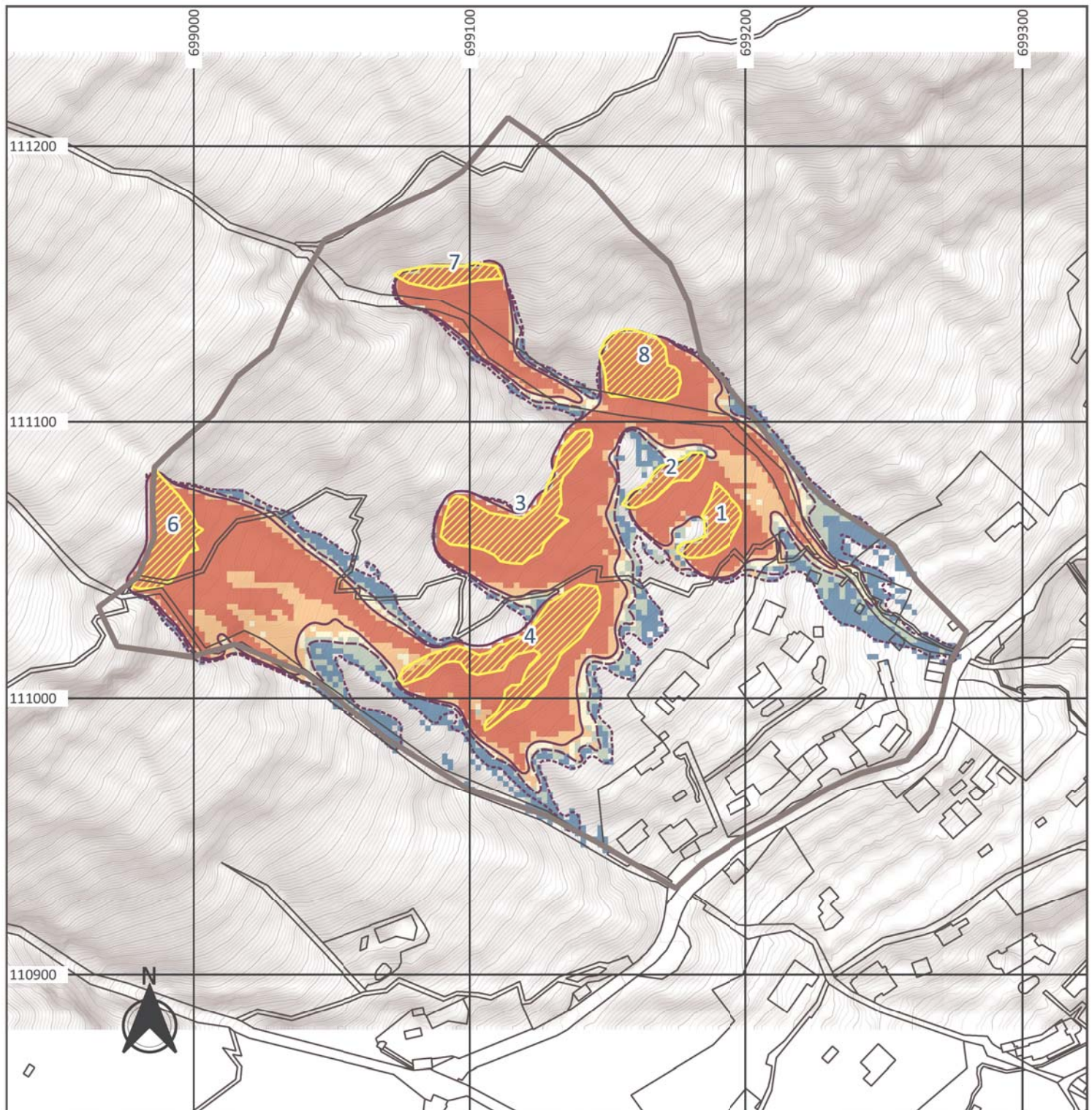
Legenda












 Area di studio


Punti di controllo

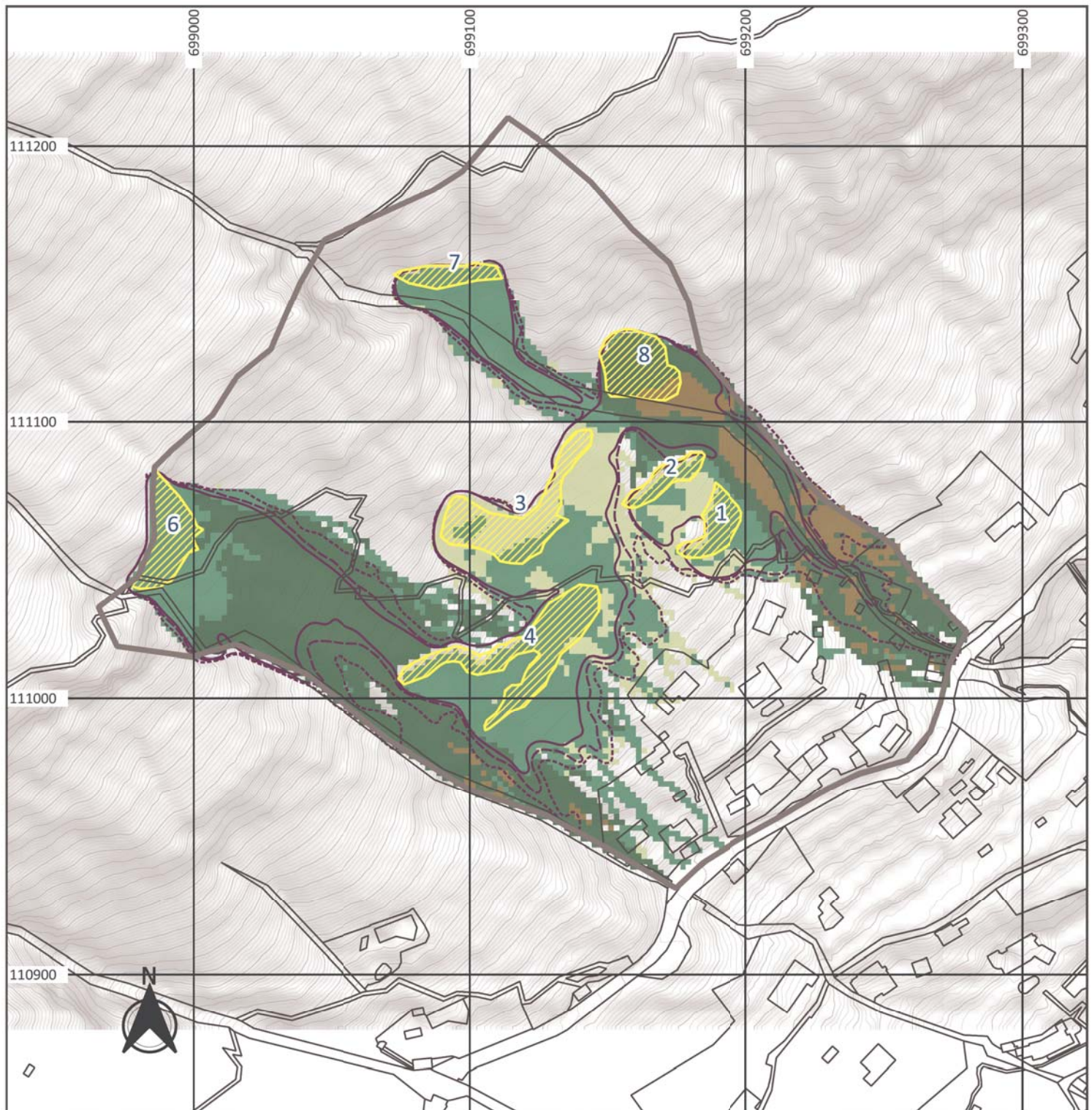


	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Dati di ingresso del modello di caduta sassi Posizione dei punti di controllo		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 6.3



Legenda		
	Area di studio	
	Instabilità: aree diffuse	
	Limiti probabilità	
	alta / media	
	media / bassa	
	bassa / molto bassa	
	Probabilità [%]	
	<= 1	
	1 - 1.5	
	1.5 - 2	
	2 - 2.5	
	2.5 - 5	
	5 - 100	

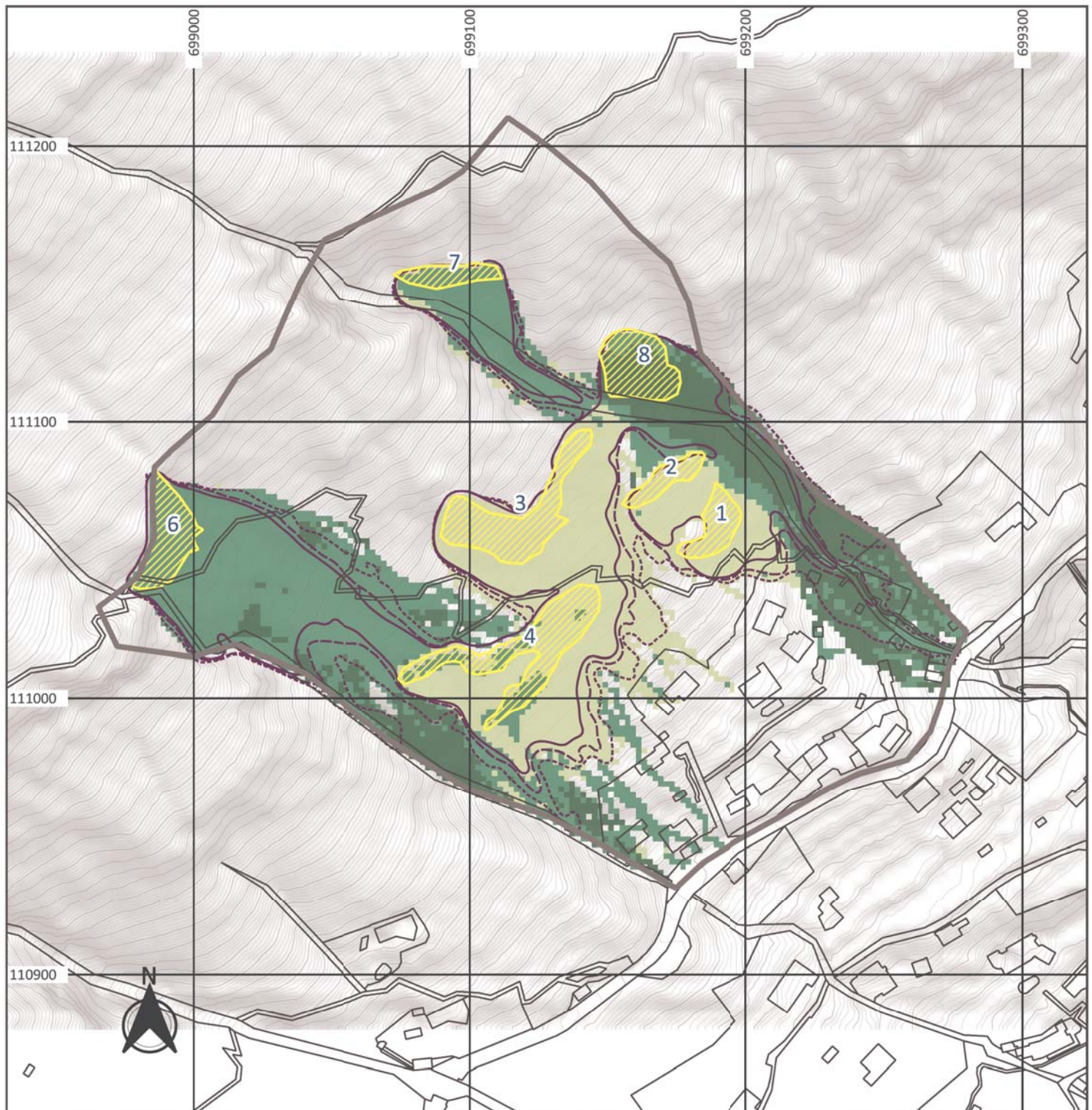
	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco alta - stacchi diffusi - Carta delle probabilità di raggiungimento		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 7.1



Legenda

Area di studio	Limiti probabilità	Energia [kJ]
Instabilità: aree diffuse	alta / media	< 30
	media / bassa	30 - 300
	bassa / molto bassa	300 - 1000
		> 1000

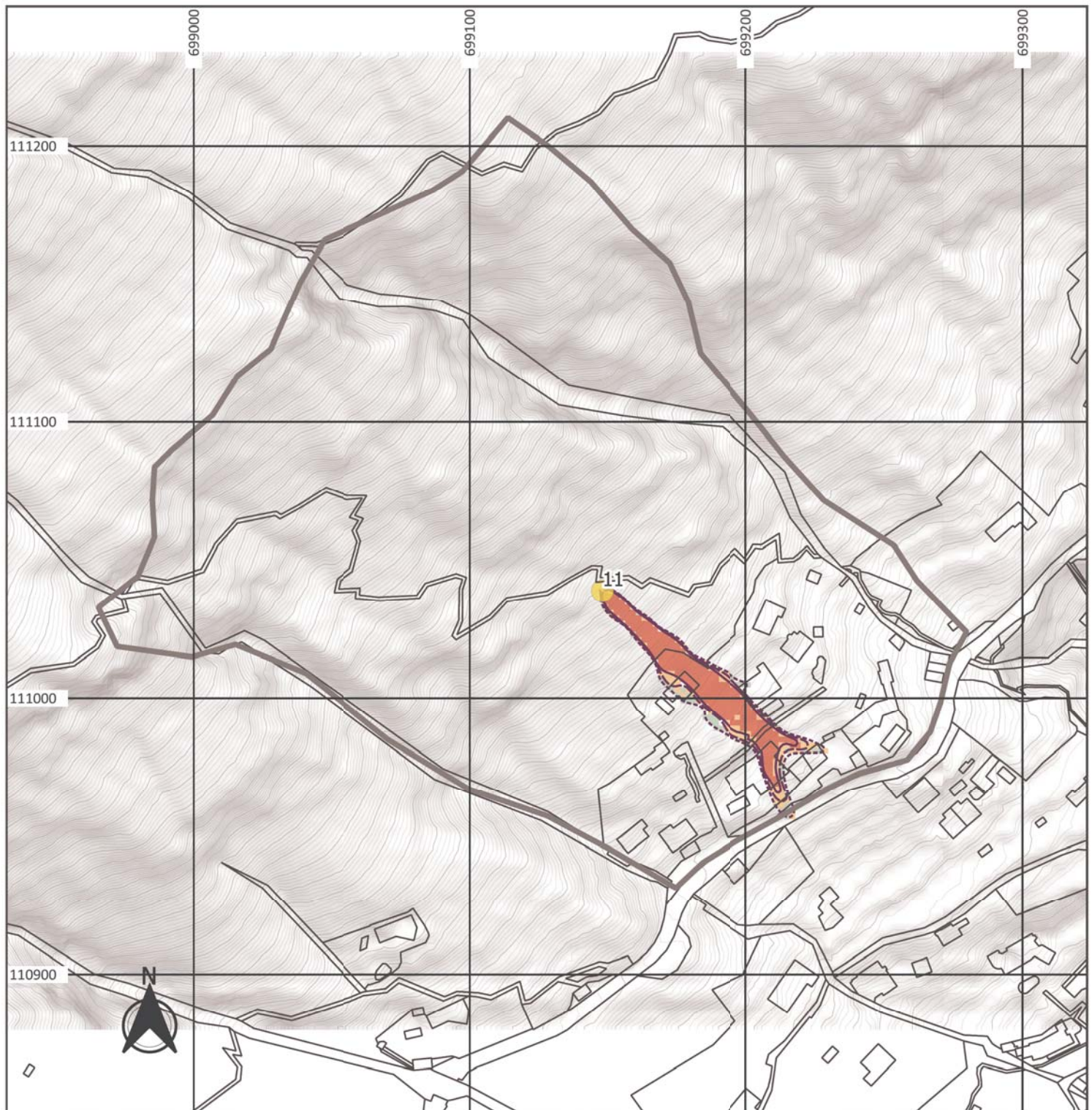
	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco alta - stacchi diffusi - Carta delle intensità E95		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 7.2





Legenda




Area di studio	Limiti probabilità	Energia [kJ]
Instabilità: aree diffuse	alta / media	< 30
	media / bassa	30 - 300
	bassa / molto bassa	300 - 1000
		> 1000







	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco alta - stacchi diffusi - Carta delle intensità E50		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 7.3



Legenda

-  Area di studio
-  instabilità puntuale: masso

- Limiti probabilità
-  alta / media
 -  media / bassa
 -  bassa / molto bassa

- Probabilità [%]
-  <= 1
 -  1 - 1.5
 -  1.5 - 2
 -  2 - 2.5
 -  2.5 - 5
 -  5 - 100



Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio



mb 17.02.2020
scala 1:2'000




**Probabilità di distacco alta - stacchi puntuali -
Carta delle probabilità di raggiungimento**





Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 7.4



Legenda

-  Area di studio
-  instabilità puntuale: masso

- Limiti probabilità
-  alta / media
-  media / bassa
-  bassa / molto bassa

- Energia [kJ]
-  < 30
-  30 - 300
-  300 - 1000
-  > 1000



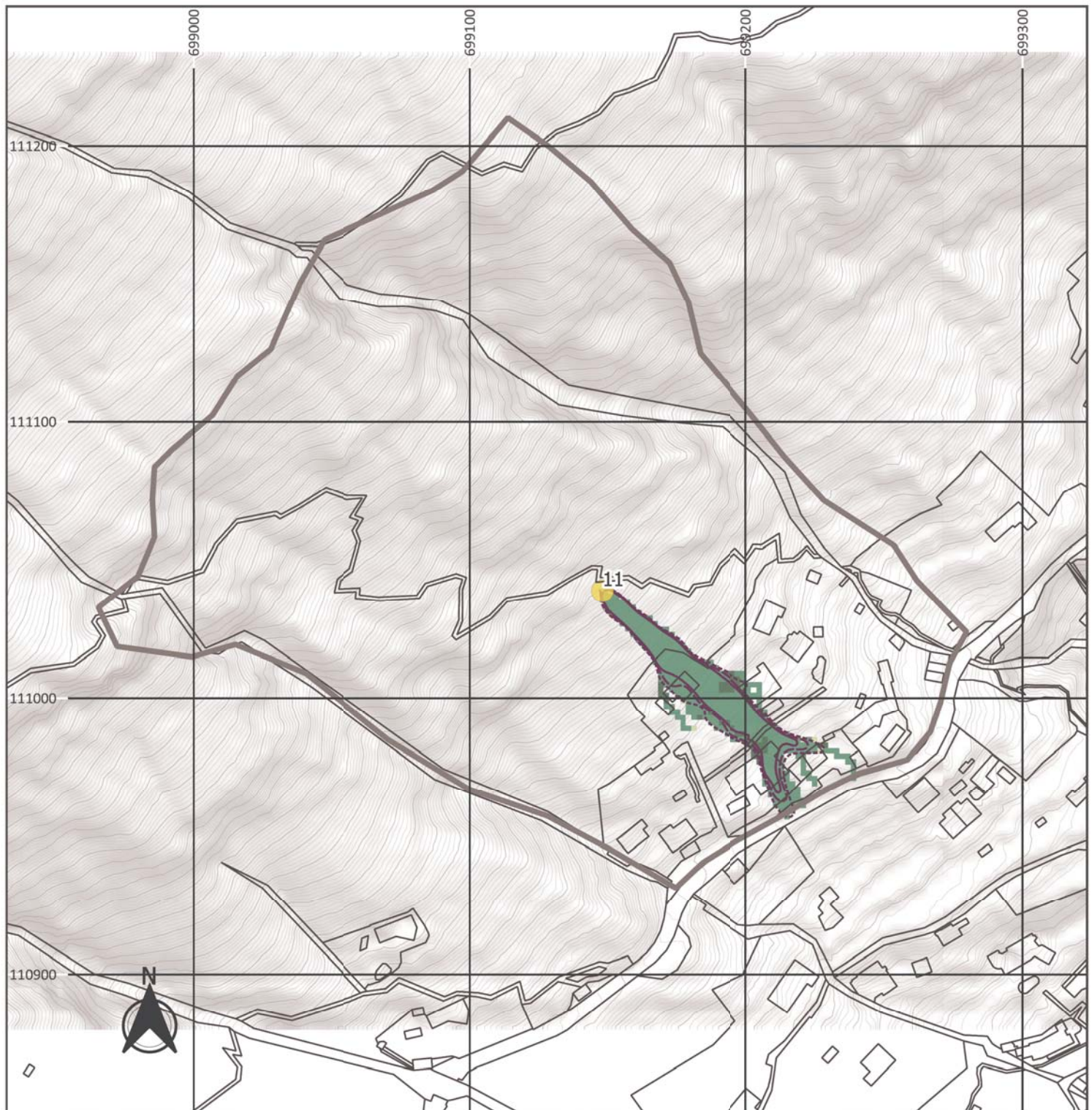
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio



mb 17.02.2020
scala 1:2'000




Probabilità di distacco alta - stacchi puntuali -
Carta delle intensità E95





Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 7.5



Legenda

-  Area di studio
-  instabilità puntuale: masso

- Limiti probabilità
-  alta / media
-  media / bassa
-  bassa / molto bassa

- Energia [kJ]
-  < 30
-  30 - 300
-  300 - 1000
-  > 1000



Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

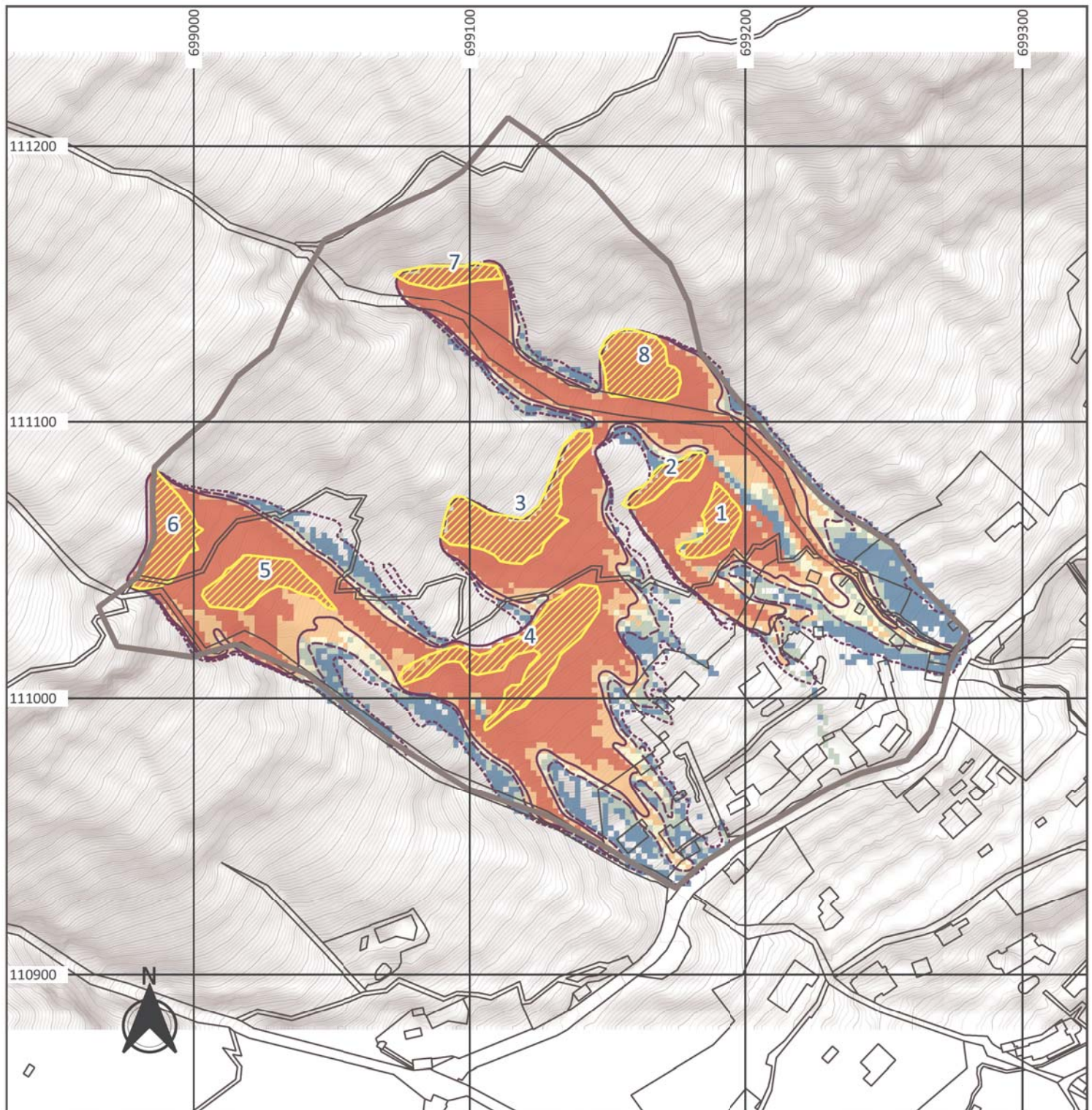
mb 17.02.2020

scala 1:2'000



Probabilità di distacco alta - stacchi puntuali -
Carta delle intensità E50




Rapporto no. 10555.09







Allegato no. 7.6



Legenda

-  Area di studio
-  Instabilità: aree diffuse

- Limiti probabilità
-  alta / media
 -  media / bassa
 -  bassa / molto bassa

- Probabilità [%]
-  <= 1
 -  1 - 1.5
 -  1.5 - 2
 -  2 - 2.5
 -  2.5 - 5
 -  5 - 100



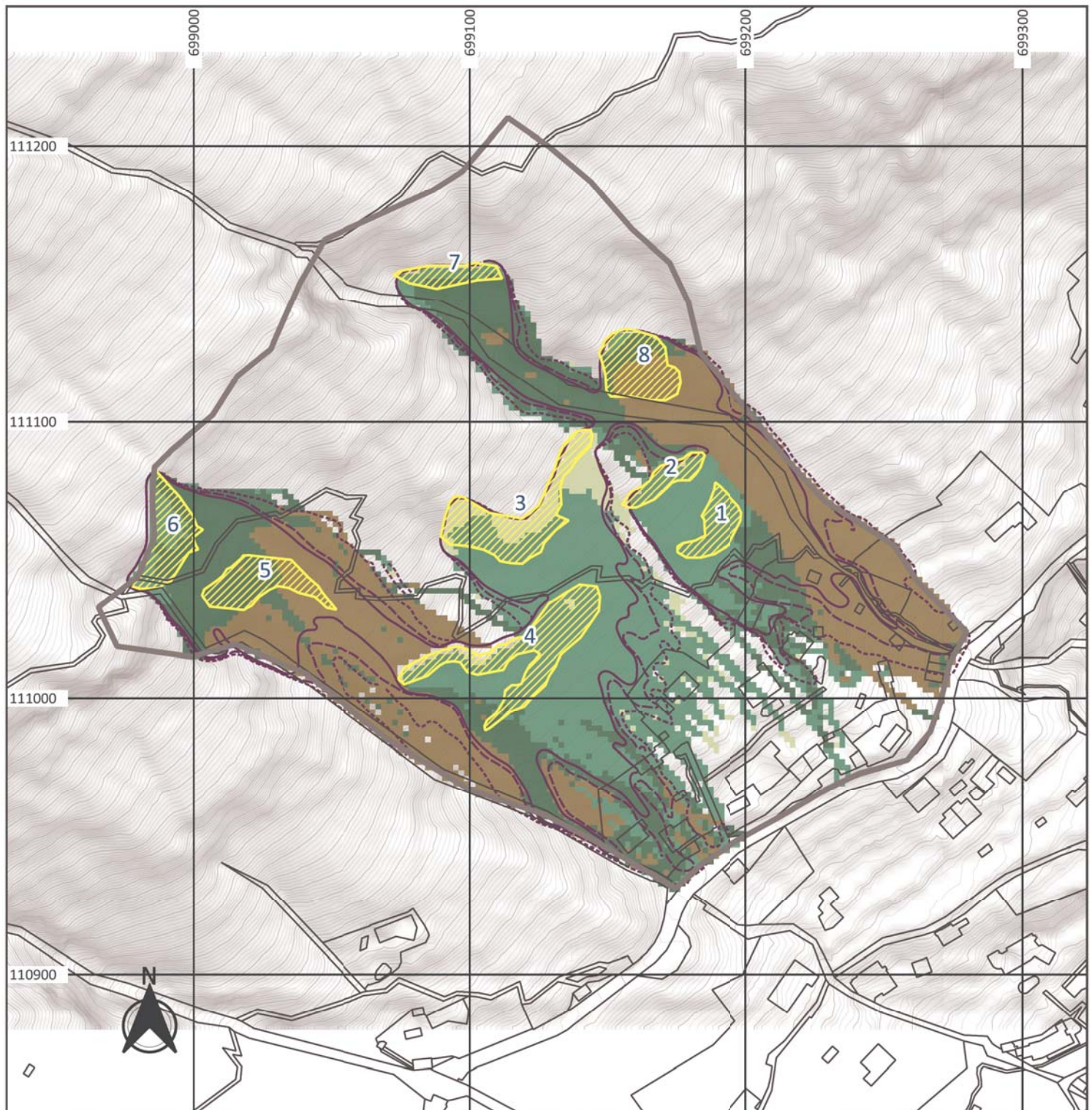
Ronco s/Ascona
Località Matterello










Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio


mb 17.02.2020
scala 1:2'000

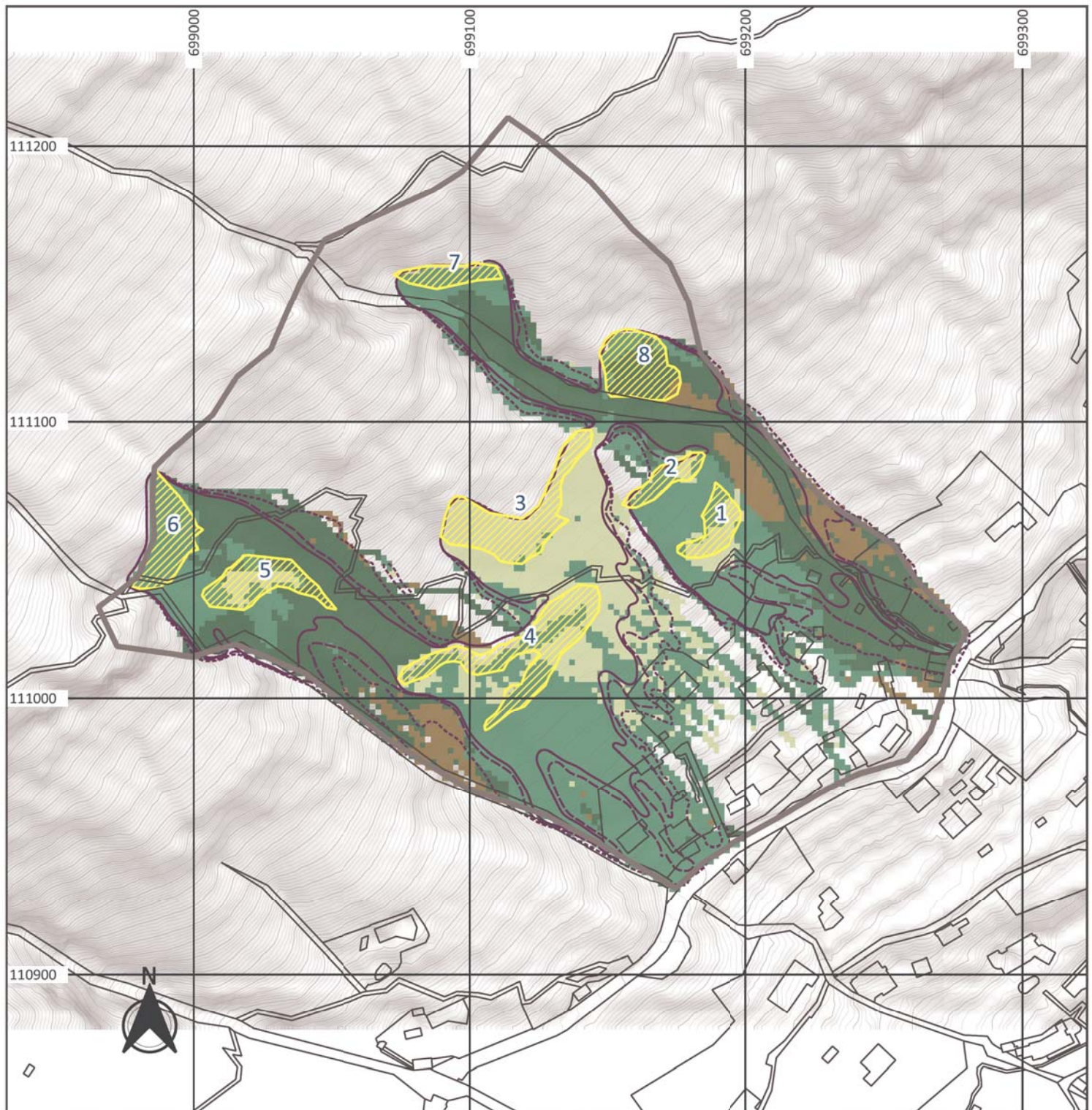
Probabilità di distacco media - stacchi diffusi -
Carta delle probabilità di raggiungimento

Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 8.1








Legenda		
	Area di studio	
	Instabilità: aree diffuse	
	Limiti probabilità	Energia [kJ]
		alta / media
		media / bassa
		bassa / molto bassa
		
		< 30
		
		30 - 300
		
		300 - 1000
		
		> 1000





	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco media - stacchi diffusi - Carta delle intensità E95		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 8.2



Legenda

-  Area di studio
-  Instabilità: aree diffuse

- Limiti probabilità
-  alta / media
 -  media / bassa
 -  bassa / molto bassa

- Energia [kJ]
-  < 30
 -  30 - 300
 -  300 - 1000
 -  > 1000



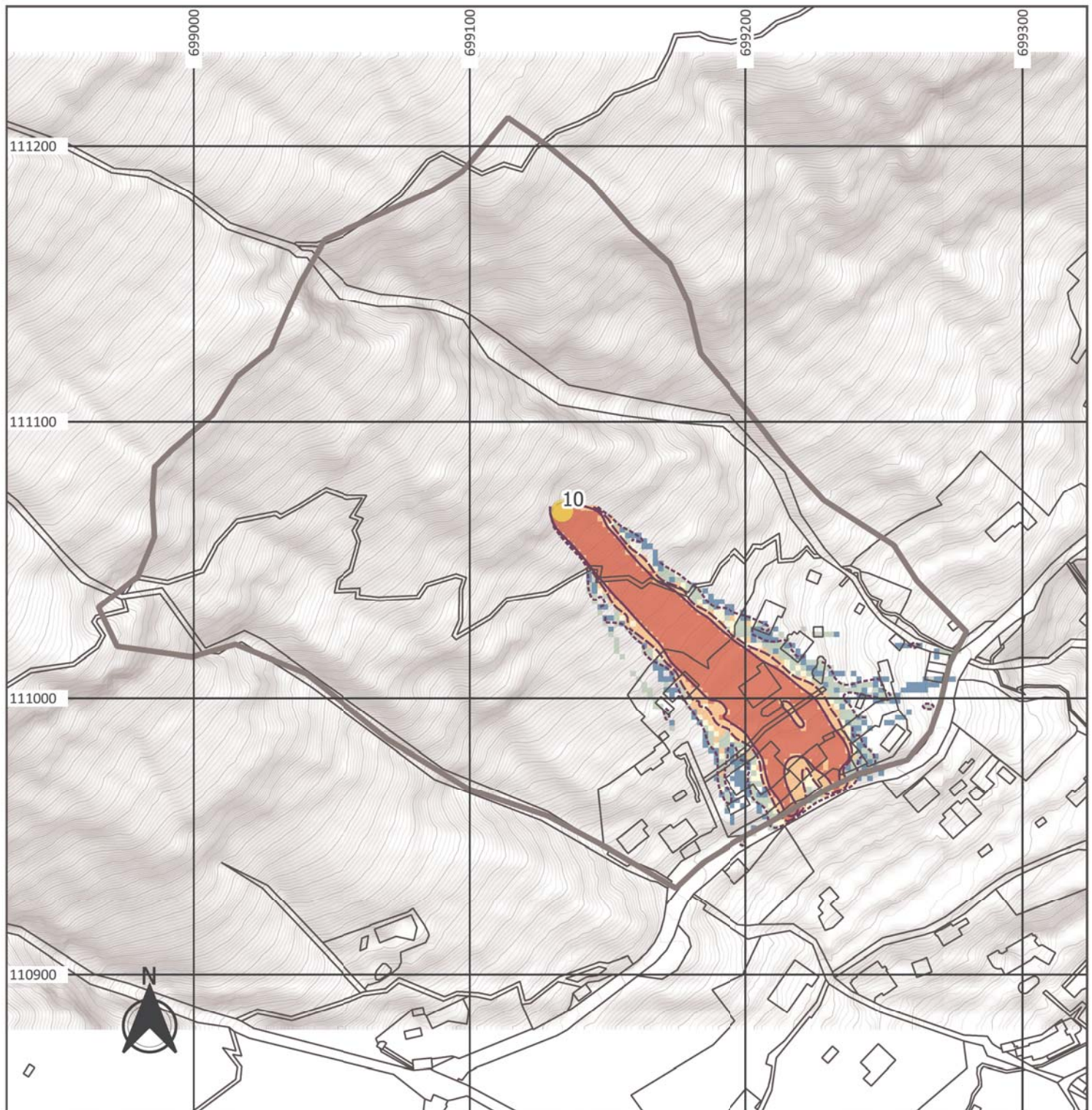
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio



mb 17.02.2020
scala 1:2'000




**Probabilità di distacco media - stacchi diffusi -
Carta delle intensità E50**







Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 8.3



Legenda

-  Area di studio
-  instabilità puntuale: masso

- Limiti probabilità
-  alta / media
 -  media / bassa
 -  bassa / molto bassa

- Probabilità [%]
-  <= 1
 -  1 - 1.5
 -  1.5 - 2
 -  2 - 2.5
 -  2.5 - 5
 -  5 - 100



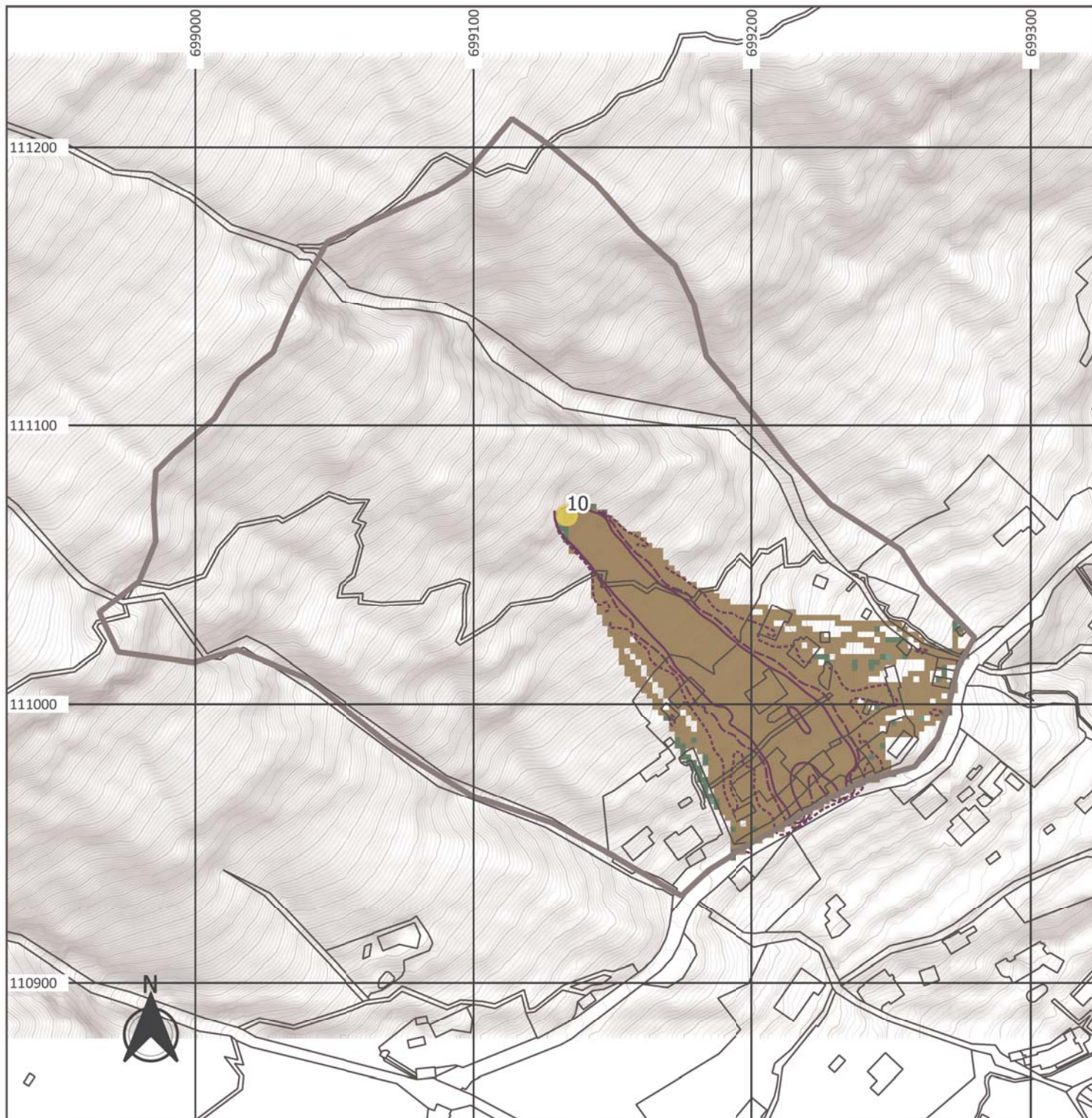
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio



mb 17.02.2020
scala 1:2'000

**Probabilità di distacco media - stacchi puntuali -
Carta delle probabilità di raggiungimento**





Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 8.4



Legenda

 Area di studio
 instabilità puntuale: masso

Limiti probabilità
 — alta / media
 - - - media / bassa
 ····· bassa / molto bassa

Energia [kJ]
 < 30
 30 - 300
 300 - 1000
 > 1000



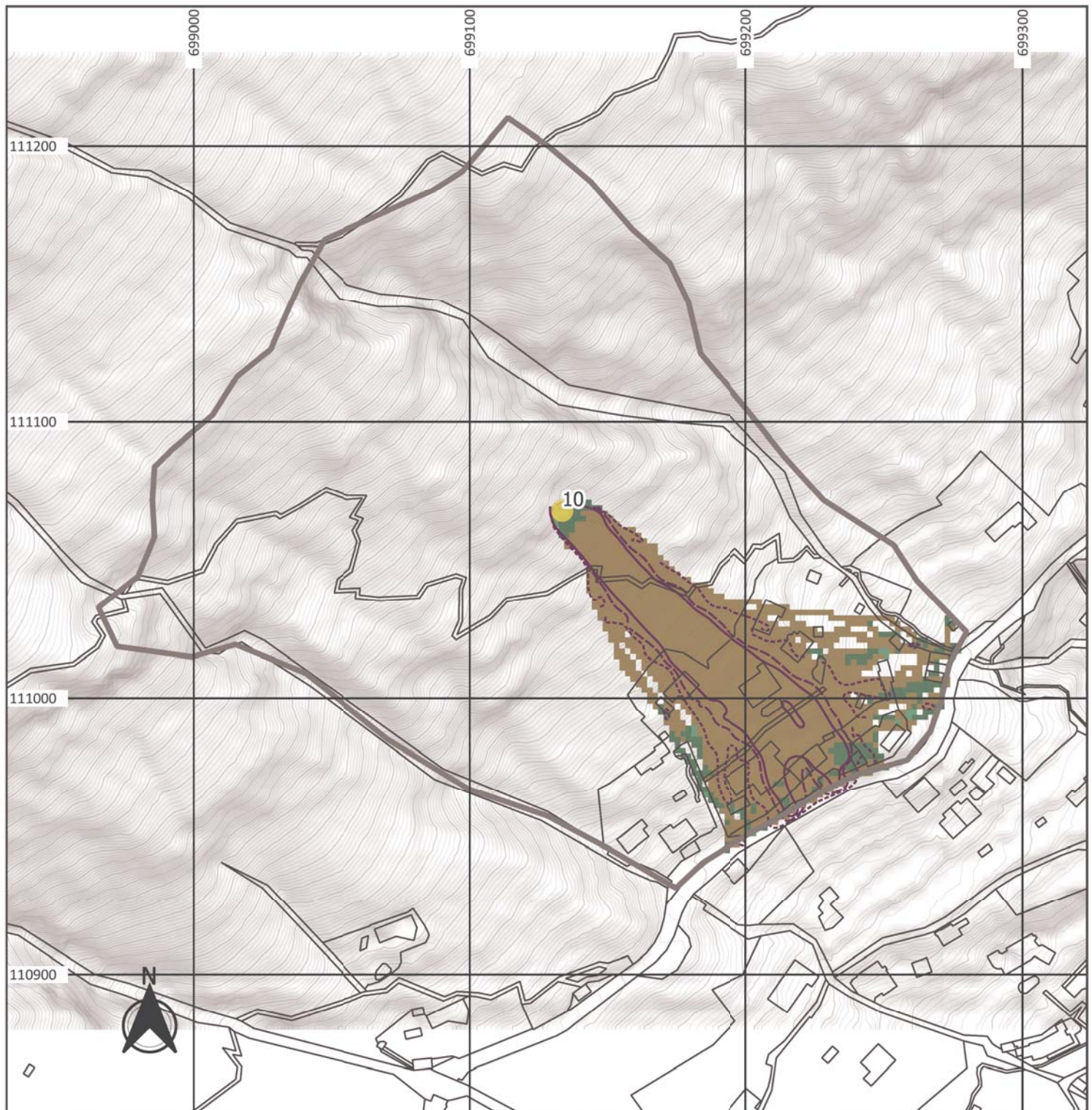
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio



mb 17.02.2020
scala 1:2'000




Probabilità di distacco media - stacchi puntuali -
Carta delle intensità E95





Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 8.5



Legenda

-  Area di studio
-  instabilità puntuale: masso

- Limiti probabilità
-  alta / media
-  media / bassa
-  bassa / molto bassa

- Energia [kJ]
-  < 30
-  30 - 300
-  300 - 1000
-  > 1000



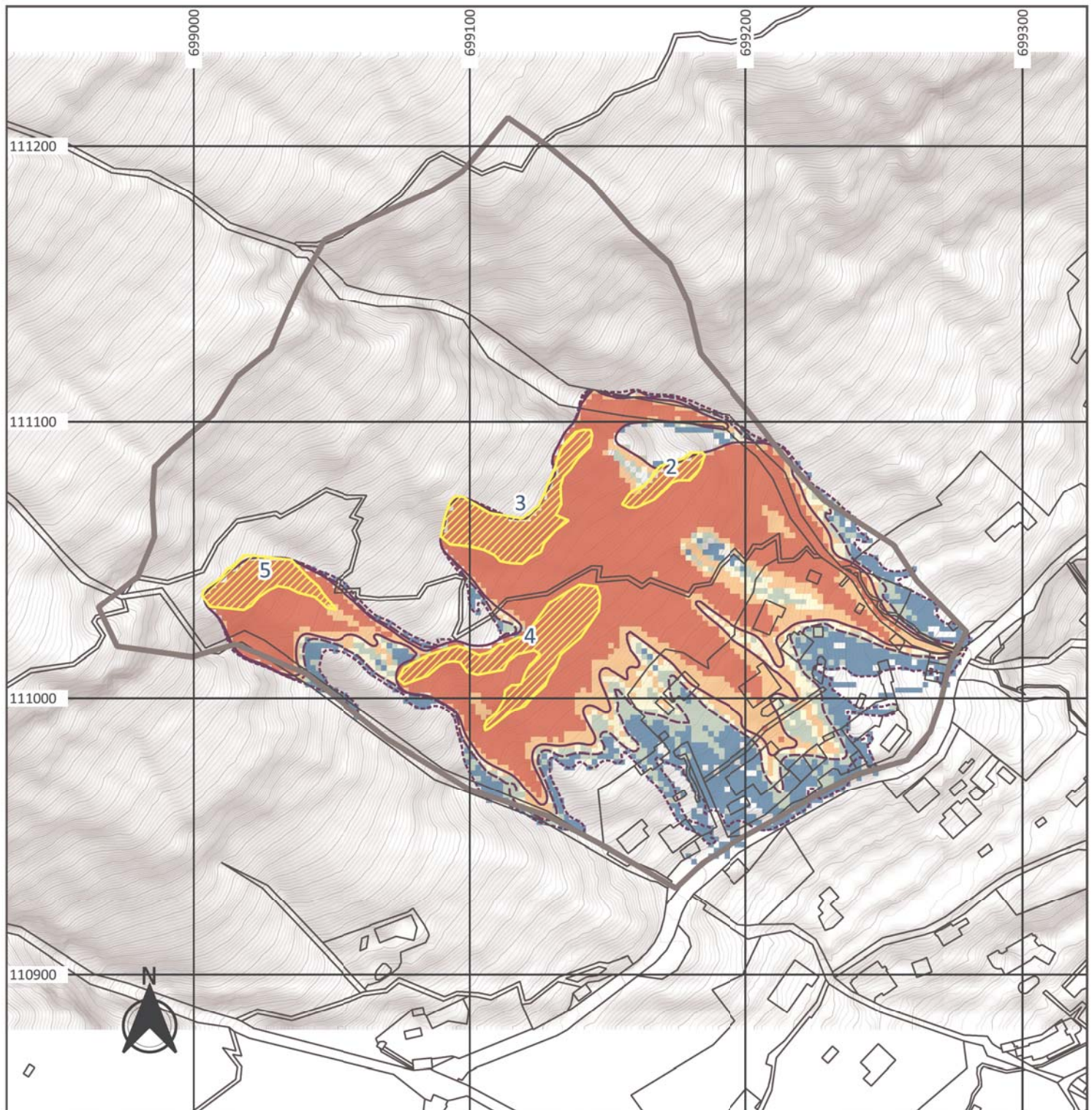
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 17.02.2020
scala 1:2'000

Probabilità di distacco media - stacchi puntuali -
Carta delle intensità E50

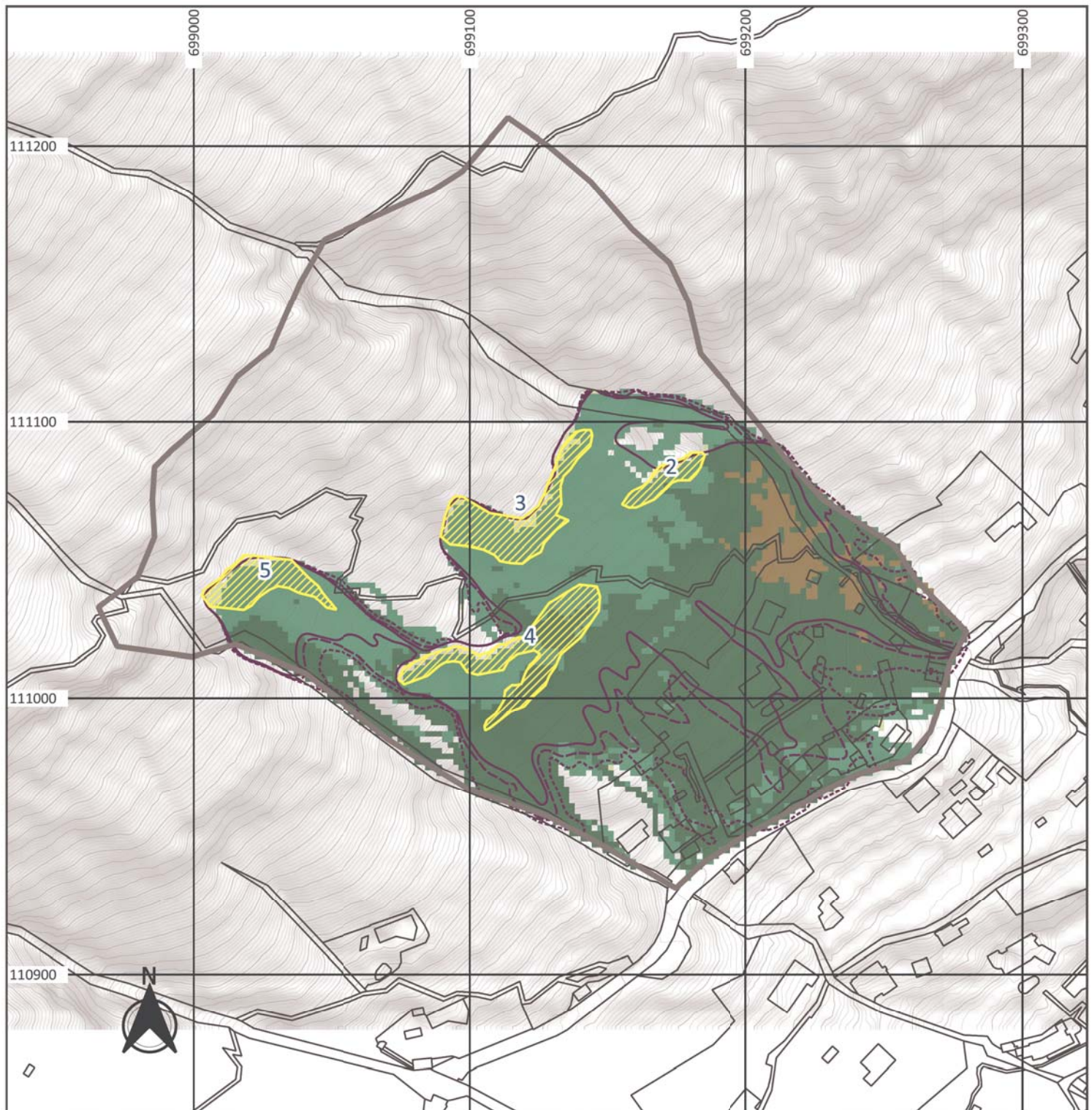
Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 8.6













Legenda

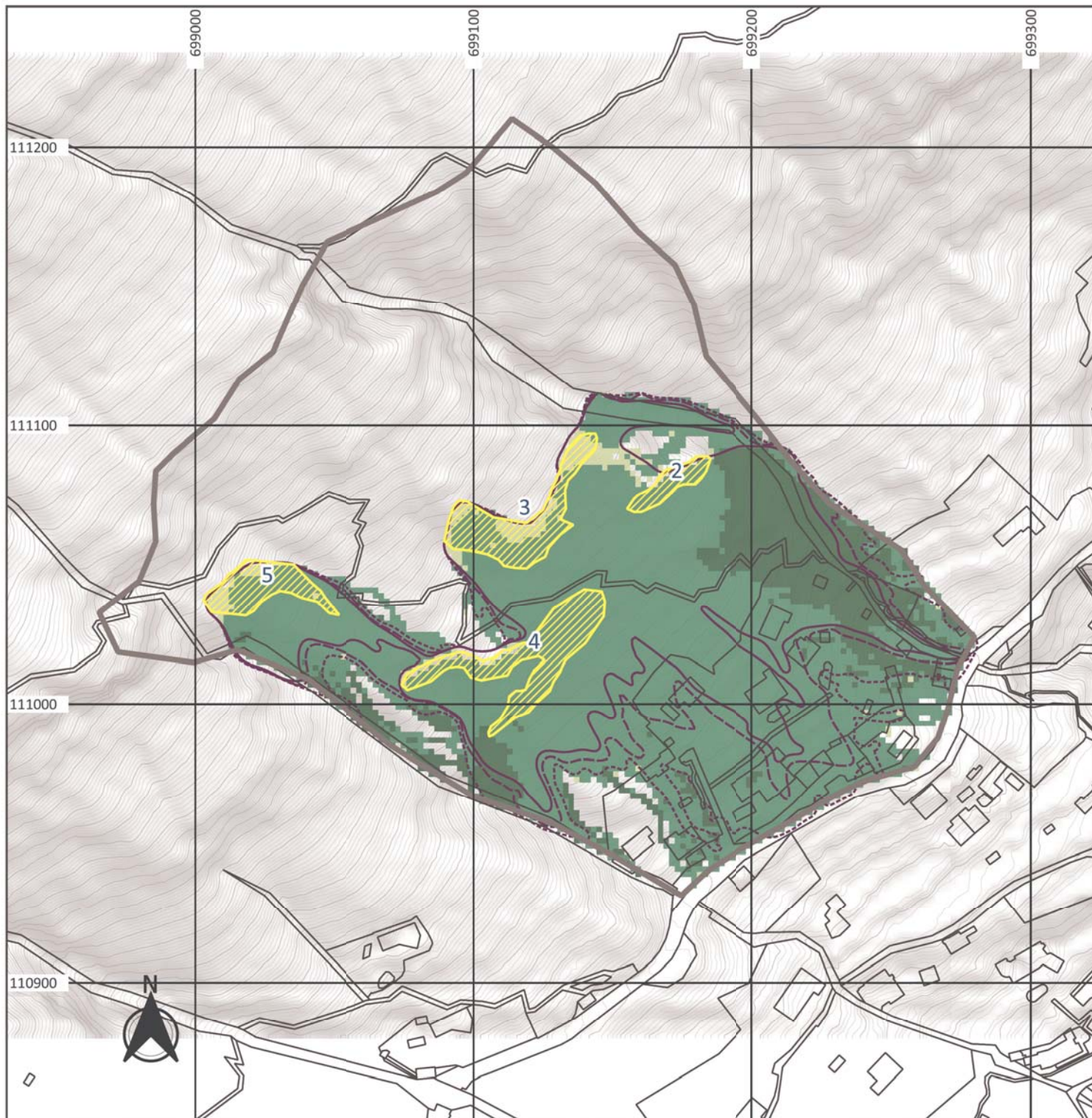
Area di studio	Limiti probabilità	Probabilità [%]
Instabilità: aree diffuse	alta / media	<= 1
	media / bassa	1 - 1.5
	bassa / molto bassa	1.5 - 2
		2 - 2.5
		2.5 - 5
		5 - 100

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco bassa - stacchi diffusi - Carta delle probabilità di raggiungimento		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 9.1








Legenda		
	Area di studio	
	Instabilità: aree diffuse	
	Limiti probabilità	Energia [kJ]
	alta / media	 < 30
	media / bassa	 30 - 300
	bassa / molto bassa	 300 - 1000
		 > 1000





	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 17.02.2020 scala 1:2'000
	Probabilità di distacco bassa - stacchi diffusi - Carta delle intensità E95		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 9.2



Legenda

-  Area di studio
-  Instabilità: aree diffuse

- Limiti probabilità
-  alta / media
 -  media / bassa
 -  bassa / molto bassa

- Energia [kJ]
-  < 30
 -  30 - 300
 -  300 - 1000
 -  > 1000



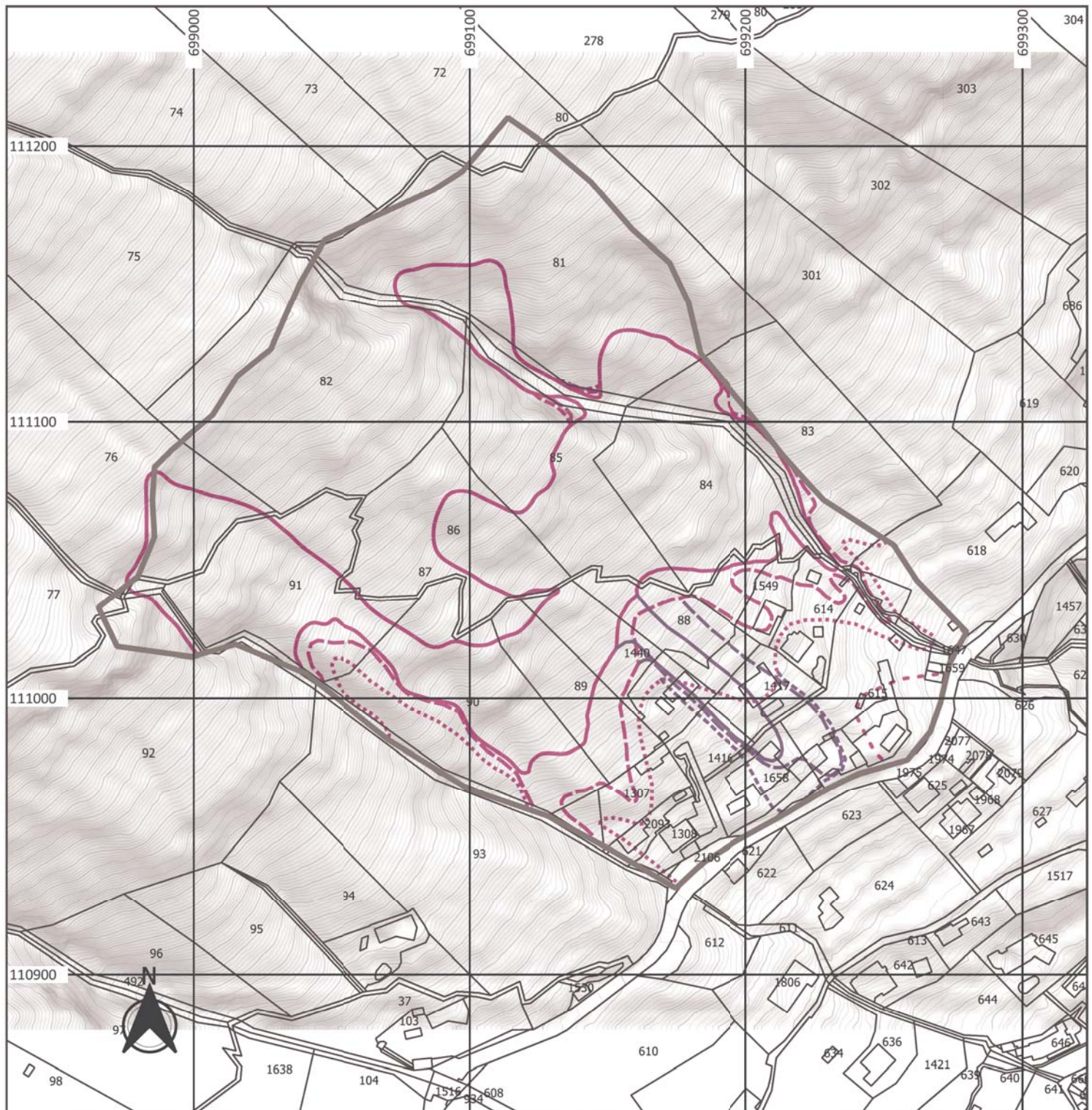
Ronco s/Ascona
Località Matterello

Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio

mb 17.02.2020
scala 1:2'000

Probabilità di distacco bassa - stacchi diffusi -
Carta delle intensità E50

Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 9.3



Legenda		
Area di studio	Probabilità di accadimento molto bassa / nessun impatto bassa / molto bassa media / bassa alta / media	Solo instabilità puntuali bassa / molto bassa media / bassa alta / media

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 26.02.2020 scala 1:2'000
	Carta delle probabilità di accadimento		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 10



Legenda

-  Area di studio
-  Intensità dell'evento forte
-  medic
-  debole



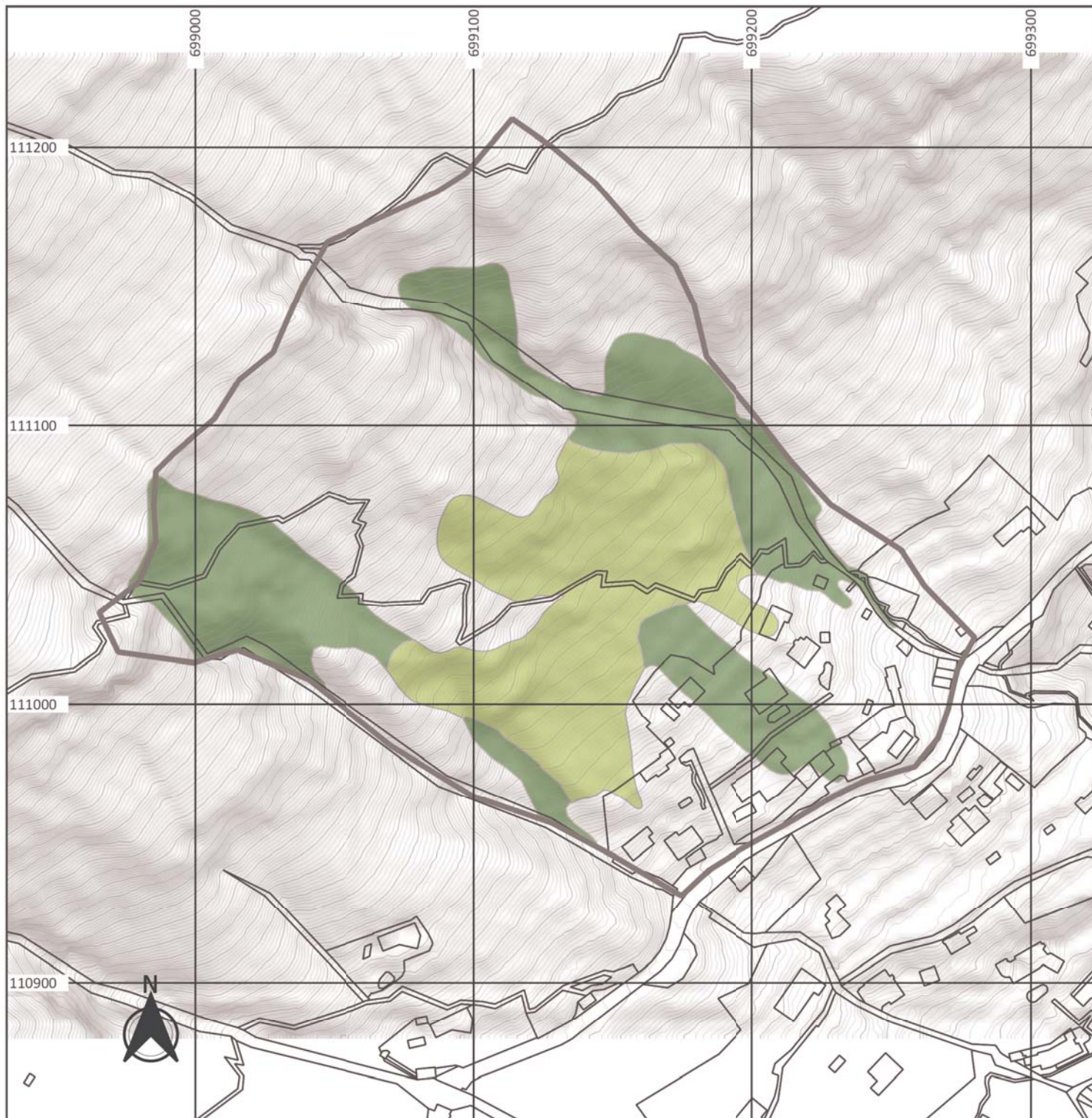
**Ronco s/Ascona
Località Matterello**

**Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio**


mb 26.02.2020
scala 1:2'000

**Probabilità di accadimento alta -
Carta delle intensità**

Rapporto no. 10555.09
Allegato no. 11.1



Legenda

-  Area di studio
- Intensità dell'evento**
-  forte
-  medic
-  debole



**Ronco s/Ascona
Località Matterello**

**Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio**

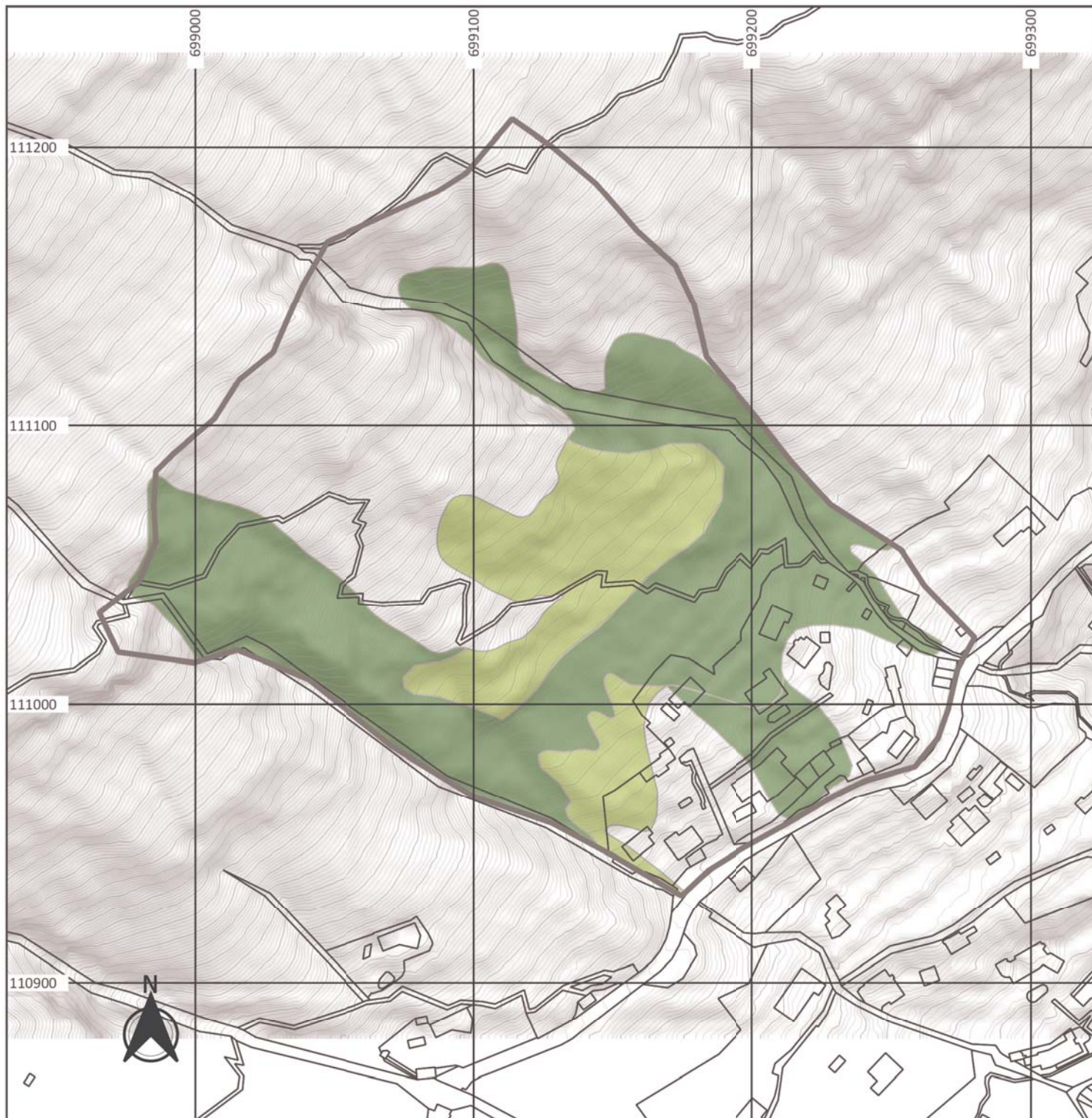
mb 26.02.2020

scala 1:2'000

**Probabilità di accadimento medio
Carta delle intensità**

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 11.2



Legenda

 Area di studio

Intensità dell'evento

 forte

 medic

 debole



**Ronco s/Ascona
Località Matterello**

**Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio**

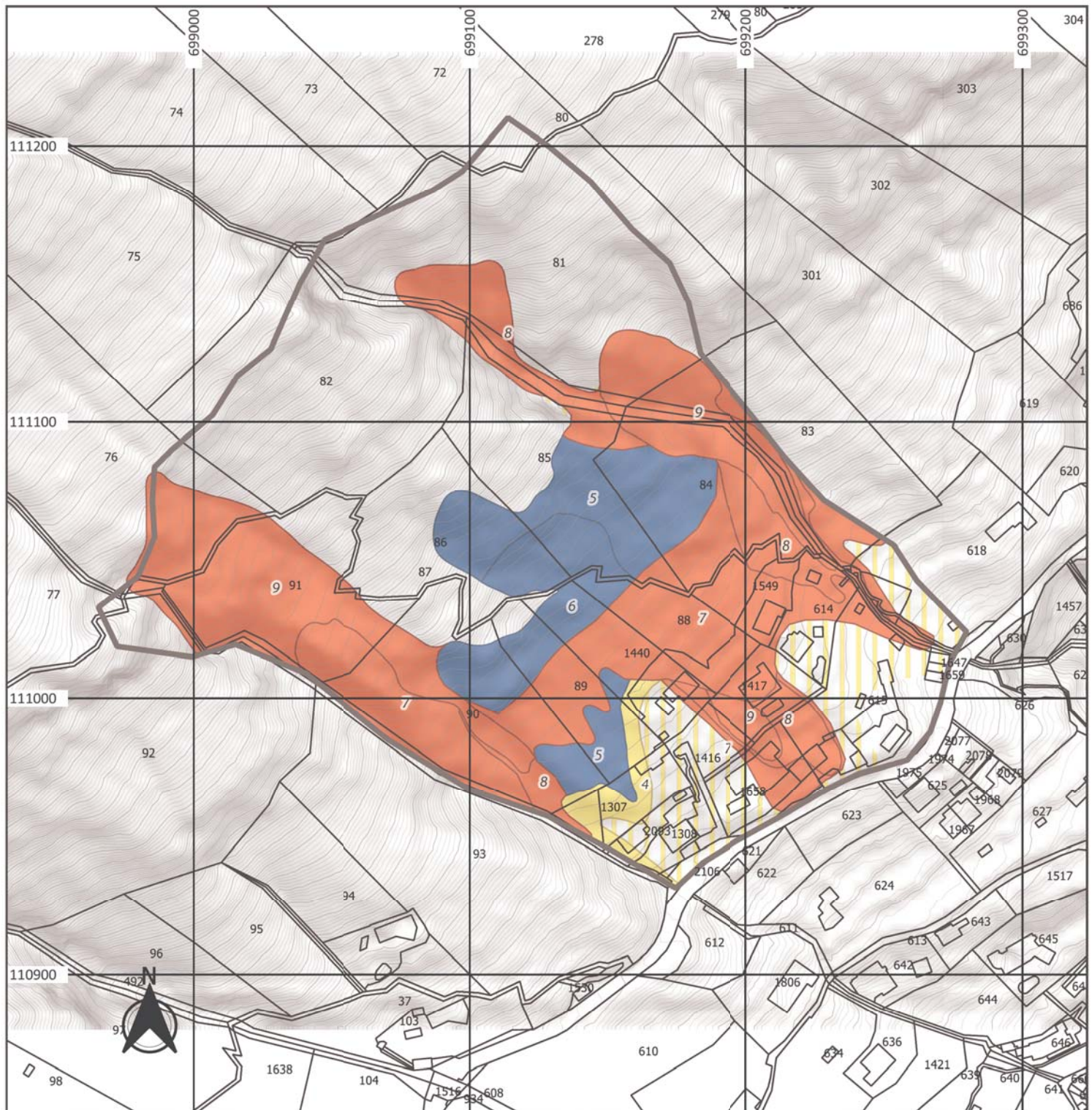
mb 26.02.2020

scala 1:2'000

**Probabilità di accadimento bassa
Carta delle instabilità**

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 11.3

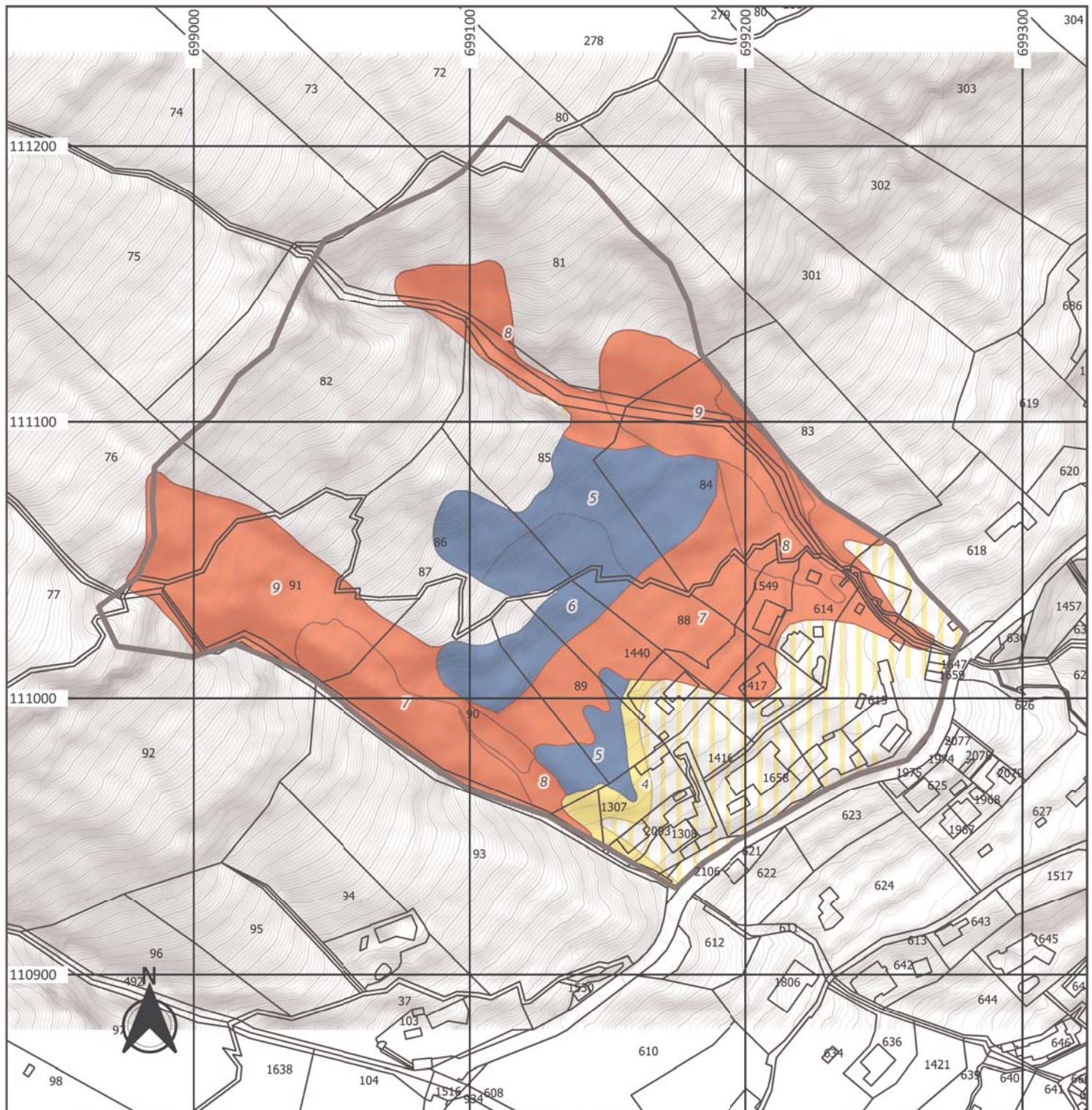


Legenda

Area di studio

Gradi di pericolo
 elevato
 medic
 basso
 residuo

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 26.02.2020 scala 1:2'000
	Carta del pericolo		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 12.1



Legenda

Area di studio
 Gradi di pericolo elevato
 Gradi di pericolo medio
 Gradi di pericolo basso
 Gradi di pericolo residuo

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 26.02.2020 scala 1:2'000
	Carta del pericolo post interventi puntuali		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 12.2

Fondo	Edificio	Edificabilità del fondo	Descrizione edificio	Categoria di protezione	Pericoli diffusi	Pericoli puntuali	Misure di protezione
614	614A	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	R8		Misure da valutare (analisi del rischio).
614	614B	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES		Rischio attuale accettabile.
614	614E	Zona edificabile	Abitazione	A	RES	RES	Rischio attuale accettabile.
615	615A	Zona edificabile	Abitazione	A	RES	RES	Rischio attuale accettabile.
615	615B	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES	R8	Misure da valutare (analisi del rischio).
615	615D	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	R7		Rischio attuale accettabile.
615	615F	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES		Rischio attuale accettabile.
615	615H	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	R7		Rischio attuale accettabile.
1307	1307A	Zona edificabile	Abitazione	A	G4		Misure da valutare (analisi del rischio).
1308	1308A	Zona edificabile	Abitazione	A	RES		Rischio attuale accettabile.
1417	1417A	Zona edificabile	Abitazione	A	R7	R8	Misure di protezione e/o prevenzione generalmente necessarie.
1440	1440A	Zona edificabile	Abitazione	A	R7	R8	Misure di protezione e/o prevenzione generalmente necessarie.
1440	1440B	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES		Rischio attuale accettabile.
1549	1549A	Zona edificabile	Abitazione	A	R7		Misure da valutare (analisi del rischio).
1647	1647A	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES		Rischio attuale accettabile.
1658	1658A	Zona edificabile	Abitazione	A	RES	R9	Misure di protezione e/o prevenzione generalmente necessarie.
1659	1659A	Zona edificabile	Edificio accessorio	C	RES		Rischio attuale accettabile.
2093	2093A	Zona edificabile	Abitazione	A	G4		Misure da valutare (analisi del rischio).



Ronco s/Ascona
località Matterello





Aggiornamento Piano delle zone di
pericolo per i processi di crollo
Studio di dettaglio


Tabella del deficit di protezione

Rapporto no. 10555.09

Allegato no. 13.1



Legenda	
 Area di studio	 Misure di protezione e/o prevenzione generalmente necessarie
	 Misure da valutare
	 Rischio attuale accettabile

	Ronco s/Ascona Località Matterello	Aggiornamento Piano delle zone di pericolo per i processi di crollo Studio di dettaglio	mb 26.02.2020 scala 1:2'000
	Carta del deficit di protezione		Rapporto no. 10555.09 Allegato no. 13.2