

Circolo Speleologico Romano

Rapporto preliminare sul rischio relativo a massi di crollo
nell'area dell'Eremo di S. Agnello (Guarcino, FR)



dicembre 2022

Il popolo di Guarcino è particolarmente devoto di Sant'Agnello, che si venera in un eremitorio veramente pittorico per la sua posizione posto sopra un vivo scoglio, e fabbricato di 13 stanze, ed orticino, avendo le sue mura laterali attaccate alla viva pietra del monte, conservato dal suo eremita in ottimo stato. È piccolissima la sua chiesa.

(Marocco 1834, p. 91)

INDICE

PREMESSA	P. 7
INTRODUZIONE: L'ANTEFATTO	P. 10
UBICAZIONE DEL PROGETTO	P. 11
SCOPO DEL PROGETTO	P. 12
STUDI PRECEDENTI E DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE	P. 12
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	P. 16
VULNERABILITA' DEL SITO E AREE DI RISCHIO	P. 18
LE FRANE DI CROLLO	P. 19
RILIEVI IN SITU 2022	P. 23
PARETI SOVRASTANTI L'EREMO	P. 23
SOPRALLUOGO DEL 7 NOVEMBRE 2022	P. 24
SOPRALLUOGO DEL 27 NOVEMBRE 2022	P. 27
CORPI INSTABILI	P. 33
DISCUSSIONE	P. 34
APPENDICE A: FOTOGRAFIE	P. 38
APPENDICE B: CARTOGRAFIA	P. 57
APPENDICE C: DOCUMENTI	P. 62
APPENDICE D: SISTEMI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO	P. 65
CREDITI	P. 72
BIBLIOGRAFIA	P. 73

PREMESSA

Il rischio geologico oggetto del presente studio è legato principalmente all'assetto morfologico del sito Eremo di Sant'Agnello ubicato in territorio montano e alle caratteristiche meccaniche delle rocce affioranti. Nelle regioni montuose, la **caduta massi**, termine che indica tutti i fenomeni di distacco di blocchi isolati dalle pareti rocciose, è un fenomeno diffuso e rappresenta un problema di fondamentale importanza poiché mette a rischio la vita delle persone, le infrastrutture esistenti e le attività economiche presenti sul territorio. La necessità di mitigare il rischio deve prevedere un monitoraggio permanente dei versanti rocciosi, per consentire di stabilire le necessarie priorità nella realizzazione degli interventi di prevenzione, controllo e difesa delle aree instabili.

Anche se la quantità di materiale in movimento è molto limitata rispetto a situazioni di rischio come le frane o le valanghe, il fenomeno della caduta massi è molto pericoloso per la sua **imprevedibilità** e per la difficoltà di monitorarlo, studiandone ricorrenza, condizioni e intensità. La caduta massi è un pericolo naturale che di solito colpisce piccole aree ma con danni e gravi conseguenze e dunque richiede misure di protezione adeguate. La caduta massi fa parte del **rischio geologico**, che viene definito come la «combinazione della pericolosità geologica e della potenziale vulnerabilità antropica di un territorio, espresso in termini di rapporto tra i prevedibili eventi di pericolosità geologica, la loro intensità e frequenza e le relative interferenze con le attività antropiche» (BOLT ET AL., 1975). Il rischio geologico rientra nella più ampia categoria di **rischio ambientale**, e rappresenta un problema di notevole rilevanza.

Il distacco e il movimento dei volumi di roccia coinvolti sono sostenuti da un unico campo di forze: il campo di attrazione gravitazionale. Gli **oggetti "geologici"**, masse di terra, strati di rocce, versanti o pareti di montagne, si trovano quindi in una situazione di delicato equilibrio tra forze differenti, in genere gravità contro attrito, e in un ambiente che può essere o meno conforme alla stabilità generale del pendio (bassa pendenza, forestazione, buon drenaggio, ecc.). Svariati sono quindi i fattori che possono intervenire, in modo naturale o per causa dell'uomo a turbare questo delicato e instabile equilibrio, variare l'attrito o la coesione del materiale con il proprio ambiente circostante e innescarne il movimento.

Il **distacco**, il **rotolamento** o la **caduta di massi** di piccole ma anche di considerevoli dimensioni sono caratteristiche di molti versanti ripidi dell'Appennino centrale e anche dei terreni calcarei dei Monti Ernici, e sono conseguenza di un insieme di diversi fattori: **qualità della roccia** (caratteristiche geologiche dei calcari, caratteristiche della fratturazione e della stratificazione), **intensità dei processi erosivi e corrosivi** e dei fenomeni atmosferici, esposizione, **attività tettonica e sismica**, attività umane.

Episodi di caduta di macigni in provincia di Frosinone si sono verificati anche in tempi recenti; a puro titolo esemplificativo, si segnala l'evento del 3 novembre 2012 in Località ponte dei Santi (Colleparado) quando «un masso di 40 tonnellate è caduto sul ristorante Capofiume».¹ Tra 29 e 30 luglio 2015, la caduta di un masso «dalla montagna sovrastante l'impianto di clorazione della Sorgente Capo Fiume (Comune di Colleparado) ha determinato la rottura di una delle due condotte che rifornisce l'omonimo acquedotto»,² gli eventi di Sgurgola (13 ottobre 2018),³ Sora (agosto 2022)⁴ e Arce (28 agosto 2022).⁵ (Cfr. Appendice A, Fotografie, foto 25-32).

Nella memoria storica di Guarcino rimane il ricordo di un cittadino di Alatri, deceduto a seguito della caduta di un macigno che lo colpì sui pendii del Monte Vermicano, e a cui è dedicata l'edicola votiva al bivio della sterrata di Colle Pannunzio che conduce a sinistra a fonte Vermicano e a destra alla sorgente dell'Innola.

Difficile è calcolare, a causa della carenza o assoluta mancanza dei dati, il fattore di rischio e la frequenza di caduta massi in un certo punto del versante di una montagna. In letteratura è però dimostrato l'effetto attenuante della copertura forestale esistente, un effetto di mitigazione del rotolamento che dipende dal numero e dalla distribuzione spaziale degli alberi, dal loro tipo e

¹ *Corriere della Sera*, 4 novembre 2012. Il Punto a Mezzogiorno: <https://www.ilpuntoamezzogiorno.it/2012/11/un-masso-si-stacca-dalla-montagna-e-colpisce-un-ristorante-a-colleparado/>

² *Gente comune*: <https://www.gentecomuneweb.it/colleparado-un-masso-sulla-sorgente-di-capofiume-sorgente-ridotta-del-50/>

³ *Fanpage*: <https://roma.fanpage.it/enorme-masso-cade-su-unauto-tragedia-sfiorata-a-sgurgola-in-provincia-di-frosinone/>

⁴ *Ciociaria Oggi*: <https://www.ciociariaoggi.it/news/cronaca/219374/masso-caduto-nel-campo-di-calcio-il-drone-non-basta-annunciate-ulteriori-verifiche>.

⁵ *Ciociaria Oggi*: <https://www.ciociariaoggi.it/news/cronaca/219648/masso-di-diverse-tonnellate-piomba-in-giardino-tragedia-sfiorata>

diametro.⁶ È assai frequente vedere, ad esempio, a valle della strada forestale di Colle Pannunzio i massi che si sono arrestati alla base dei faggi.

La parete aggettante che sovrasta l'Eremo di Sant'Agello (che definiremo Area C, vedi Fig. 5 a pag. 17) è però caratterizzata da una specifica morfologia e da un fattore di **rischio elevato** per la caduta libera dei massi. Le pareti presentano una copertura vegetale costituita principalmente da una **lecceta dall'aspetto cespuglioso** (vegetazione arborea bassa o arbustiva) che non può costituire di certo un fattore mitigante la caduta dei massi, anche per la ripidità della parete. Inoltre l'apparato radicale può penetrare nel terreno per trovare acqua in profondità e costituisce un fattore che in parte accelera il processo di fratturazione e indebolimento dei blocchi calcarei. Nelle aree A e B (vedi Fig. 5 a pag. 17), la copertura vegetale costituita dai faggi può invece mitigare il fenomeno del rotolamento dei massi. Un masso enorme caduto nei secoli passati è presente nella parte più a NE del 'terrazzo dell'Eremo' (Appendice A, foto 6 e 7). La parete che sovrasta l'Eremo (dalla croce al muretto terminale della zona del masso storico) è lunga 100 metri, ed è solo una porzione di una successione di scarpate con altezza variabile, che si sviluppa con allineamento SW-NE, sui versanti della destra orografica del F. Cosa, per oltre 1 Km. La lunga storia dell'Eremo (vedi la sezione *Studi precedenti e documentazione disponibile*) ci racconta della sua costruzione nei primi del VII secolo, della sua distruzione con il terremoto del 1350, la ricostruzione a metà del XVIII secolo, la distruzione del novembre 1750 in seguito a una grossa frana, la nuova ricostruzione, i danneggiamenti del sisma del 1915: è quasi la storia emblematica e millenaria di un duello tra cultura e natura, nel quale la popolazione di Guarcino ha espresso la volontà e la determinazione a mantenere viva la devozione per il Santo Patrono e insieme a rafforzare il forte legame della comunità con la Grotta in cui ha vissuto e con il suggestivo Eremo chiamato "in Alpibus". Considerato l'alto valore simbolico del luogo, si tratta oggi di iniziare un percorso di studio ambientale che individui i metodi migliori da mettere in opera per salvaguardare il sito, e mettere in sicurezza i suoi visitatori, fedeli ed escursionisti.

⁶ La funzione di dissipazione dell'energia cinetica dei massi svolta dagli alberi è variabile da 200 a 500 kJ (DORREN E BERGER 2006; JONSSON 2007).

INTRODUZIONE: L'ANTEFATTO

Sono stati osservati due massi caduti nel 2022, con i punti di caduta rappresentati in figura 1.



Fig. 1 Punti di caduta massi 2022 (pianta da FELICI-CAPPA 1989: 26).

Il masso 1 è caduto nei giorni precedenti il **19 agosto** (fonte sig. Angelo Capatone); ha rotto la recinzione metallica ed è caduto a valle; ne sono rimasti dei frammenti al suolo (Appendice A, foto 1); il punto di caduta dista 9 metri dalla facciata NE della Chiesa. Dopo il sopralluogo svolto «dai Vigili del Fuoco, dalla Polizia Locale e dal Sindaco per la verifica del distaccamento di un masso dalla parete rocciosa che sovrasta la parte interna dell'Eremo di Sant'Agnello, è stata decretata la chiusura al pubblico dell'Eremo per garantire la sicurezza di tutta l'area, nastrandolo con il divieto gli accessi sia dalla parte principale (dove c'è la croce), che dalla parte del fiume Cosa».⁷ Il **19 agosto 2022** il Sindaco, tenuto conto del dispositivo dei Vigili del Fuoco, aveva infatti inibito con Ordinanza Contingibile e Urgente⁸ n. 23 «l'accesso alla parte interna interessata dalla caduta del masso, lasciando però la facoltà di poter raggiungere l'Eremo dalla parte principale fin sotto la grotta del Sant'Agnello e quella di accedere alla chiesa attraverso la parte interna della struttura per celebrare la Santa Messa».⁹

⁷ Dal sito del Comune di Guarcino.

⁸ Appendice C, documento 1.

⁹ Dal sito del Comune di Guarcino.

Il Sindaco richiedeva informalmente al CSR di svolgere un sopralluogo sulle pareti dell'Eremo, e il CSR accettava la proposta il **25 settembre**.¹⁰

Il masso 2 è stato osservato al suolo per primo da Capatone nei **primi giorni di ottobre** (Appendice A, foto 2 e 3) e dovrebbe essere caduto negli ultimi giorni di settembre. Nelle immagini fotografiche il masso è stato ritratto dopo una parziale demolizione con martello pneumatico: le dimensioni originali erano superiori. Frammenti di roccia hanno anche danneggiato una grondaia della chiesa (fonte Capatone). Il punto di caduta dista dalla parete della chiesa 3,3 metri. Segni dell'impatto sono visibili sul parapetto (Appendice A, foto 22); sono visibili anche altri punti d'impatto sul lastricato (Appendice A, foto 23).

UBICAZIONE DEL PROGETTO

Coordinate: Long. 0° 52' 29" – Lat. 41° 48' 26". Quota Grotta 913 m slm.¹¹ L'Eremo di Sant'Agnello, abate patrono di Guarcino, è raggiungibile da Guarcino tramite la strada per il Convento di San Luca. Al bivio sulla sinistra (segnaletica) si inizia una ripida salita per l'Eremo (mezz'ora di cammino). La strada, caratterizzata da stretta carreggiata e stretti tornanti, interrotta da una sbarra (chiave) è percorribile in auto sino all'Eremo. Alcuni punti della strada presentano delle criticità, quale la zona circostante il tornante dell'edicola (Appendice A, foto 15).

L'Eremo di S. Agnello è d'interesse religioso e naturalistico, meta di visite frequenti e di escursioni; nella parte sottostante alpinisti e rocciatori hanno attrezzato a partire dal 2019 la falesia dry-tooling Mondo Perduto.¹² Oltre alla frequentazione di escursionisti e turisti durante tutto l'anno, l'Eremo è meta delle due principali celebrazioni del santo Patrono di Guarcino, che cadono

- » **nell'ultima domenica del mese di agosto**, con processione dalla chiesa di San Nicola (Guarcino) all'Eremo di S. Agnello, e con messa all'Eremo; larga partecipazione della popolazione: nel 1991 l'affluenza era di circa 500 persone;¹³
- » **il 14 dicembre**, con celebrazioni simili, come il Convegno su S. Agnello del 2020.

¹⁰ Appendice Documento 2.

¹¹ La Grotta di Sant'Agnello ha il numero di catasto regionale La 617.

¹² Il dry-tooling è una tecnica «derivata dalla arrampicata su ghiaccio e dall'arrampicata su misto (misto di roccia e ghiaccio) che consiste nello scalare una parete di roccia utilizzando l'attrezzatura da ghiaccio, ossia le piccozze e i ramponi» (Wikipedia). La falesia si raggiunge con un sentiero giallo blu poco sotto il parcheggio ad un tornante prima dell'Eremo (cartello in legno). Si segue il sentiero fino a una «ripidissima scalinata. La si sale fino ad un ripiano sulla sinistra posto poco prima della ringhiera distrutta. Da qui parte un sentierino evidente (targhetta in legno) che conduce alla parete» (scheda Mondo Perduto sul sito web Planetmountain).

¹³ GAMBARI 1995:35.

SCOPO DEL PROGETTO

Il presente studio preliminare ha lo scopo di iniziare a indagare le caratteristiche delle pareti da cui sono provenuti i distacchi, identificare le zone di rischio e soprattutto i massi instabili, isolati dalle pareti e in bilico sulle scarpate. Il contesto in cui si colloca l'ispezione è incentrato sull'abbandono di un'impostazione tradizionale fondata sulla riparazione dei danni e sull'erogazione di provvidenze, in favore di un'attività di previsione, di determinazione delle cause, individuazione delle aree a rischio e prevenzione, con suggerimenti di messa in opera da parte di ditte specializzate delle opere necessarie ad una forte riduzione del rischio. Questa attività, come si evince dal presente rapporto preliminare, è pianificata a vari livelli, si impernia sull'individuazione delle condizioni di rischio ed è volta all'adozione di interventi finalizzati alla minimizzazione dell'impatto degli eventi.

Il progetto intende, tramite l'impiego di corde statiche, ancoraggi naturali e artificiali (fix) e attrezzature individuali di progressione su corda:

- » individuare e identificare perimetralmente le zone di rischio;
- » ispezionare e documentare fotograficamente alcune parti della parete interessata ai crolli, identificare distacchi visibili o massi in bilico;
- » suggerire all'amministrazione interventi da realizzare da parte di imprese specializzate allo scopo di ripristinare in sicurezza la fruizione religiosa, turistica e naturalistica del sito.

STUDI PRECEDENTI E DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE

La documentazione sull'Eremo è principalmente di tipo storico e agiografico; PARLATO 1980 offre un'ampia raccolta di informazioni sulla storia dell'Eremo, su cui si basa in parte la seguente cronologia:

- » **586.** Sant'Agnello visse da solo nella grotta, raggiungibile per tracce di sentiero, per un periodo di 7 anni che si può collocare approssimativamente dal 586 al 593;
- » **600.** La data della costruzione della chiesa e del «piccolo monastero addossati alla roccia è sconosciuta, ma è verosimile che sia posteriore alla santificazione di Agnello [...] e intorno ai primi anni del secolo VII». La tradizione e le fonti d'archivio¹⁴ «testimoniano come, nell'alto medioevo, l'intero popolo di Guarcino contribuì ad innalzare la fabbrica per trasformare la grotta in un luogo di culto».

¹⁴ PANEFRESCO 1800: 122.

- » **1100-1200.** I monaci erano probabilmente benedettini¹⁵ Il monastero di Sant' Agnello ebbe notevoli possedimenti, «tra i quali l'antico monastero di San Luca, fondato da San Benedetto». La sua importanza è testimoniata dalle bolle dei Pontefici: Alessandro III nel 1175«conferma l'appartenenza al convento dei beni già posseduti e stabilisce norme per l'elezione del priore»;¹⁶ bolla di Lucio III nel 1182; due bolle di Onorio III, «nella prima delle quali sono dettate alcune norme di vita monastica; in entrambe si desume l'appartenenza del convento di San Luca ai monaci di Sant' Agnello».¹⁷ Nel corso del XIII secolo vi abitarono i monaci celestini.¹⁸
- » **9 settembre 1349.** «Il monastero fu quasi distrutto dal terremoto del 1350¹⁹ che sconvolse la zona per quindici giorni consecutivi. La vicina e antichissima chiesa, dedicata, fin dai primordi del cristianesimo, ai santi apostoli Filippo e Giacomo, andò completamente distrutta. Il monastero fu abbandonato e i monaci furono accolti, a valle, in quello di san Luca».
- » **1354.** «Paolo, vescovo di Alatri, al fine di ricostruire il monastero, con due bolle del 3 aprile 1350 e 20 maggio 1354, concesse indulgenze a tutti quei pellegrini che si fossero recati a pregare nel santuario e avessero donato un obolo».²⁰
- » **1748-1750.** «I Guarcinesi ricostruirono la chiesa e riattivarono alcune stanze del vecchio convento per ospitare gli eremiti».²¹ Gli eremiti del convento «costituivano una singolare istituzione: venivano scelti tra i Guarcinesi o tra i forestieri dal capitolo della collegiata di San Nicola e dalle autorità comunali e poi approvati dal vescovo della diocesi. L'eremita viveva delle elemosine dei Guarcinesi scendendo in paese per la questua ogni sabato e girando nei campi all' epoca del raccolto».²² L'immagine in affresco che risale a prima del 1000, che si salvò dal terremoto e che venne staccata, fu posta sul nuovo altare.²³

¹⁵GARGIULO 1903: 56 e seguenti; KEHR 1906: 151.

¹⁶ FLORIDI 1967: 143.

¹⁷ FLORIDI 1967: 147-141.

¹⁸ PANEFRESCO 1800: 123.

¹⁹ PARLATO 1980 indica erroneamente la data del 1350, invece del 1349. Cfr. TERTULLIANI ET AL. 2011.

²⁰ Nel documento 20 maggio 1354 il vescovo le concesse «per la festa della consacrazione dell'altare di San Giacomo nel territorio di Sant'Agnesello, già distrutto dal terremoto e ricostruito con l'aiuto dei fedeli, degli eremiti fra Nicola e fra Giacomo, purché i devoti visitino confessati la chiesa e la cappella» (Archivio storico capitolino, Fondo pergamene, serie Guarcino - Benedettini in S.Agnello e e benedettine in S. Luca, cartella 178/9).

²¹ Le spese per la ricostruzione furono di circa «duecento scudi romani, oltre il pane e il vino dato agli operai a spese della fabbrica». Cfr. FLORIDI 1967: 76, n. 16.

²² Cfr. PANEFRESCO 1800: 124.

²³ Cfr FLORIDI 1967: 76, n. 19; cfr. PANEFRESCO 1800: 125-130.

- » **1750** I lavori finirono nel novembre del 1750, ma «nel dicembre una grossa frana, staccatasi dalle rovine della superiore chiesa di San Giacomo e Filippo, precipitò sull'edificio demolendolo nuovamente».
- » **Ottocento.** La nuova ricostruzione fu promossa e sostenuta economicamente dal canonico Bacci²⁴ (Confraternita dello Spirito Santo), e dall'arciprete don Francesco Antonio Tricca (Comitato per la ricostruzione dell'eremo); venne costruita gratuitamente dal popolo guarcinese una strada per accedere al santuario.
- » **1894-1896** «Il canonico Antonio Giansanti diresse la riparazione della strada e la rese più ampia e pianeggiante. Durante gli scavi per la sistemazione del piazzale antistante la chiesa, vennero trovate molte ossa che, probabilmente, dovevano essere quelle dei monaci ed uno degli scheletri portava una grossa medaglia di Alessandro IV, pontefice dal 1254 al 1261. Un comitato di devoti fece intagliare la statua del Santo da uno scultore di Ferentino. Qualche anno più tardi, Monsignor Trajeto Carafa, nunzio apostolico a Napoli, donò una bella pianeta portante il proprio stemma».
- » **13 gennaio 1915.** La chiesa fu danneggiata dal 'terremoto del Fucino'.
- » **1931.** I danni della Chiesa furono riparati «grazie alle generose offerte dei Guarcinesi emigrati in America; l'acqua fu portata fino al monastero per iniziativa del potestà Giovanni Floridi di Aristide. Durante l'ultima guerra, gran parte della popolazione di Guarcino trovò rifugio nell'eremo dalla furia nazista, che al momento della ritirata dinanzi alle truppe alleate, minò gran parte del paese per ostruire la via Subiacense».
- » **1989.** Volontari di Guarcino per diversi anni hanno lavorato negli anni Ottanta del Novecento all'Eremo;²⁵ hanno allargato e reso carrozzabile la strada, portata la corrente elettrica tramite palificazione, realizzato un piccolo spiazzo con muraglione dove viene eretta una Croce, illuminata nelle sere di agosto, issati pali in ferro per illuminare la strada per la processione notturna, posta una fontanella, una statua del Santo all'interno della grotta realizzata dal guarcinese Luigi Fiore. Viene rifatto il campanile e il tetto dell'Eremo, gli infissi, «due bagnetti prima inesistenti per le esigenze dei pellegrini che qui si recano», autoclave con serbatoio dell'acqua. (BENASSI 2012).
- » **1990-2022** Nel tempo sono state realizzate opere quali il rifacimento del lastricato, dell'illuminazione elettrica e numerosi altri lavori di manutenzione. Il **14 dicembre 2005**

²⁴ Bacci fu promotore della prima stampa dell'effigie di Sant'Agnello; cfr. PANEFRESCO 1800: 131; SACCHETTI-SASSETTI 1934: 4.

²⁵ Mariano e Edoardo Ciavardini, Carletto Caparrone.

è stata posta una nuova statua del Santo, opera realizzata e donata da Corrado Galuppi. Alcuni adattamenti sono stati realizzati di recente, quali un muretto dinanzi all'Anfratto della croce (Appendice A, Foto 21).

Per ciò che riguarda la cavità, FELICI-CAPPA 1989: 26-28 descrive la grotta Santuario e pubblica una pianta. Altro rilievo SCR, con pianta e due sezioni in MECCHIA E PIRO 1989:42, ripubblicato in GAMBARI 1995:37.

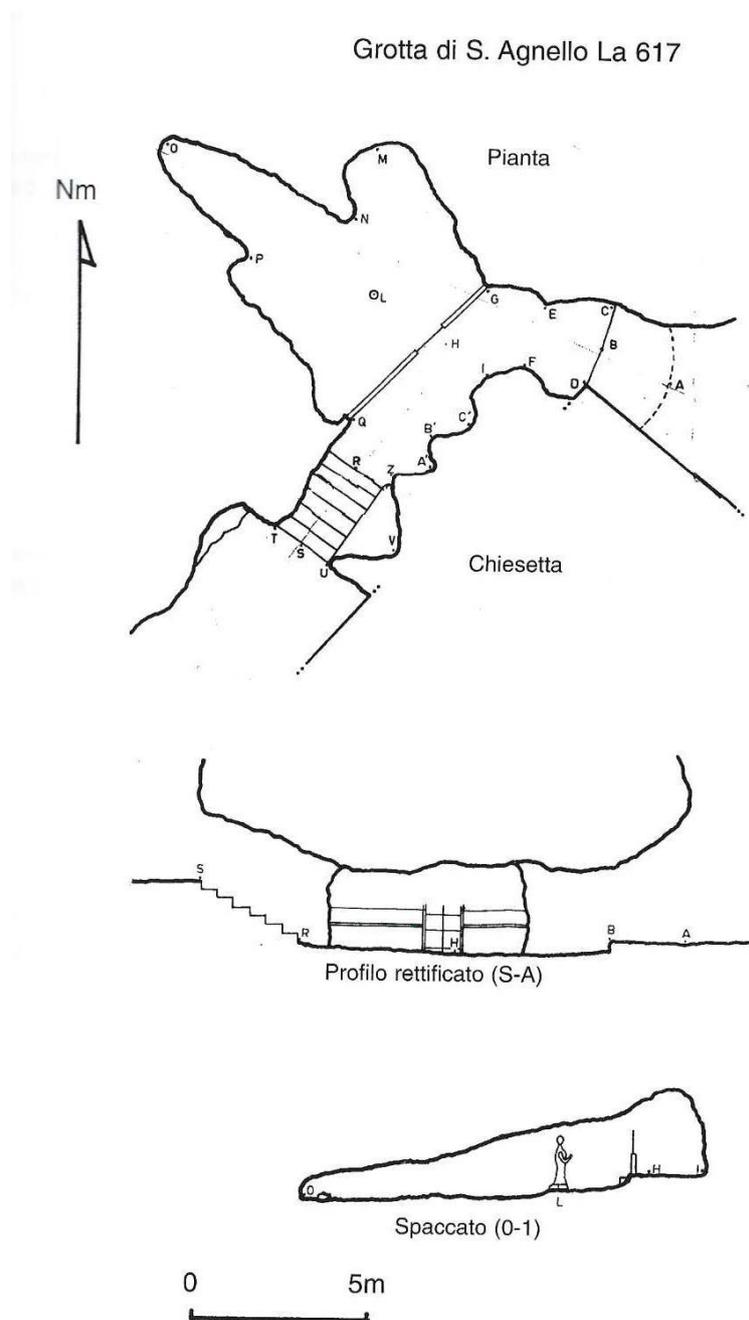


Fig. 2 Pianta e sezione dell'Eremo (MECCHIA E PIRO 1989:42, ripubblicato in GAMBARI 1995:37)

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

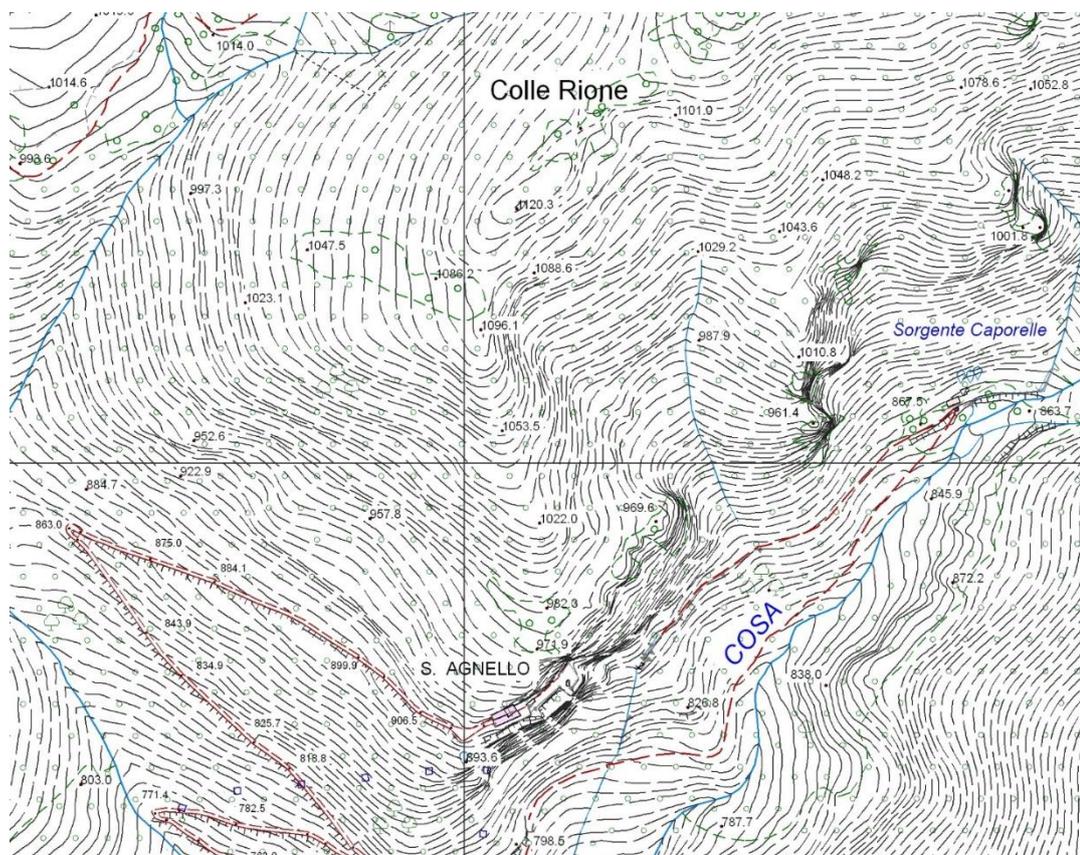


Fig. 3 Carta tecnica Regione Lazio dell'area 1:5000

L'Eremo di S. Agnello si trova a 910 m di quota sul versante Sud del costone di Colle Rione (quota 1120.3 m) che ha un'anticima (a quota 1096.1 m) sovrastante l'Eremo (Fig. 3). L'Eremo è «abbarbicato alle dirupate pendici del monte Costa dell'Airola, ora dedicato al nome del santo» (PARLATO 1989). In questa zona si incrociano due formazioni geologiche di calcari, dolomie e brecce calcaree riferibili al Giurassico superiore e medio superiore (AGOSTINI 1995: 12), con diverse faglie rilevate (Vedi Appendice B Cartografia, Fig 3 e 4), tra cui la Faglia di Guarcino.²⁶ Il dislivello complessivo dall'anticima all'Eremo è di 186 m (1096 meno 910 metri), mentre la quota del Fiume Cosa è di 770 m ca; il dislivello complessivo è dunque di 326 m complessivi. La figura 4 mostra il profilo della sezione che va da quota 1096 all'Eremo (quota 910) passando per quota 1053.5 e quota 971.9.

²⁶ La faglia di Guarcino è «estensionale di importanza regionale, borda la dorsale ernica a SW, verso la Valle Latina», «ben affiorante a Peschi Ramelli, con un piano di scivolamento principale SW-immerso inclinato di 45-50°» «ben riconoscibile sia sul terreno che topograficamente in quanto produce una evidente rottura morfologica, e causa il ribassamento dei calcari a radiolitidi (Cretacico Superiore) sui litotipi pelagici della Corniola (Giurassico Inferiore)» (ISPRA 2021). L'unità amministrativa sismica di Guarcino è classificata come zona 2B, ossia dove possono verificarsi forti terremoti; tra le altre cause, i terremoti possono costituire un fattore esterno che innesca la caduta dei massi pericolanti o in equilibrio instabile.

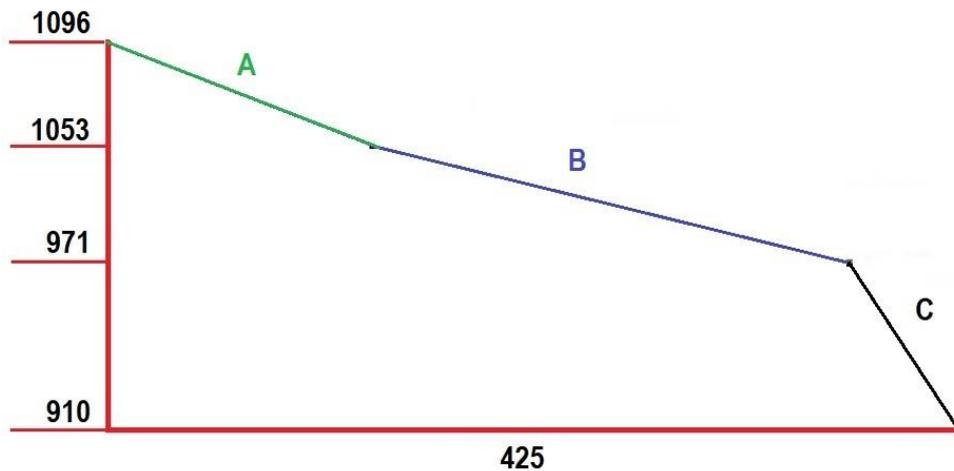


Fig.4 Sezione da quota 1096 all'Eremo (quota 910) passando per quota 1053.5 e quota 971

La distanza planimetrica complessiva tra quota 1096 e l'Eremo è di **425** m. La zona tra le quote 1096 e 1053 ha una inclinazione media di -22° mentre la zona tra le quote 1053 e 971 ha una inclinazione media di -13° . La zona che sovrasta l'Eremo, tra quota 971 e 910 ha invece una inclinazione media di -60° , con tratto finale verticale, strapiombante. Sono definibili pertanto tre zone da sottoporre a indagini e specifici sopralluoghi: A, B e C. I sopralluoghi si sono svolti nell'area C. Tuttavia le aree A e B, piuttosto vaste, seppure meno a rischio, possono costituire sorgenti di caduta massi, come testimoniano alcune evidenze di massi individuati nel primo sopralluogo svolto.



Fig. 5 Le aree di indagine

VULNERABILITA' DEL SITO E AREE DI RISCHIO

La conformazione delle pareti a monte delle strutture non permette di applicare analisi con software di rotolamento massi per definire zone di caduta e scivolamento. «Le pareti a monte delle strutture sono infatti sub-verticali e strapiombanti: è più che plausibile che un masso che si distacca dalle porzioni superiori cada in verticale o con minime deviazioni dovuti a urti con elementi lapidei debolmente inclinati rispetto alla verticale e con perdita insignificante di energia cinetica. Trattandosi di urti roccia su roccia possono considerarsi come praticamente elastici, quindi con cambio di traiettoria e mantenimento dell'energia trasportata».²⁷

La presenza di superfici di discontinuità all'interno di un ammasso roccioso ne condiziona in maniera significativa il comportamento meccanico. Il comportamento degli ammassi rocciosi fessurati è rappresentato da un modello rigido discontinuo in base al quale eventuali dissesti possono verificarsi per fenomeni di rottura lungo le discontinuità della roccia. La figura 6 che mostra la parete a strapiombo sopra l'area di S.Agnello illustra diverse tipologie di discontinuità.



Figura 6: Tipologie di discontinuità

²⁷ GIORGIO SCIOLDO, comunicazione personale.

I possibili meccanismi dipendono dall'orientazione delle superfici di discontinuità presenti, nonché dalla loro inclinazione. In particolare, in figura 7 sono indicati i cinematismi possibili descritti nella figura 6 innescabili nell'ammasso roccioso tra cui:

- » Ribaltamento intorno allo spigolo di valle (a);
- » Scivolamento lungo una discontinuità piana (b);
- » Crollo per la presenza di vuoti sottostanti (c);
- » Crollo di blocchi non radicati dal ciglio della parete rocciosa (d).

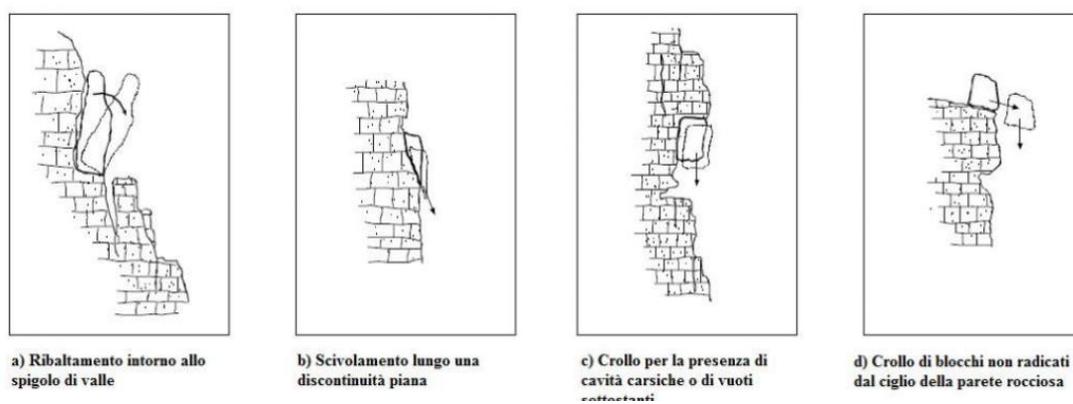


Figura 7: Cinematismi innescabili nell'ammasso roccioso

LE FRANE DI CROLLO

Le frane da crollo sono fenomeni che interessano il distacco ed il successivo movimento verso valle di blocchi rocciosi per lo più isolati e volumetricamente limitati, in genere compresi tra 0.02 m³ fino a 5 m³, da pareti rocciose particolarmente acclivi e tettonicamente disturbate. Questi materiali lapidei possono raggiungere grandi energie cinetiche con velocità che possono arrivare fino a 30 m/s. La figura 8 mostra il ciclopico blocco lapideo storicamente presente nel sito di S.Agnello nel punto in cui sono visibili anche i ruderi dell'antico eremo distrutto dai sismi del 1350 e 1915 (vedi anche Appendice A, foto 6 e 7).



Figura 8 Il blocco lapideo precipitato in tempi storici

La caduta massi è un tipico problema dovuto a influenze interne ed esterne al pendio interessato, insieme all'azione della gravità:

- » I **fattori esterni** sono l'alterazione chimica superficiale delle rocce, le variazioni di temperatura, il gelo, lo scorrimento superficiale dell'acqua, l'azione del vento, l'erosione al piede del pendio e la pressione esercitata dalle radici delle piante.²⁸
- » I **fattori interni** sono legati alla proprietà del blocco di contrastare la gravità attraverso l'attrito con i blocchi circostanti, alle fratture presenti nel blocco, alle discontinuità.

Da tenere particolarmente in considerazione l'azione dell'acqua e i cicli di gelo e disgelo: la massima frequenza di caduta di massi sembra avvenire infatti nei periodi di elevate precipitazioni e quando le temperature oscillano intorno ai 0°C. Una volta avvenuto il distacco, la traiettoria seguita da un blocco è la combinazione di quattro processi principali:

- » **scivolamento e/o ribaltamento,**
- » **caduta libera,**
- » **rimbalzo e rotolamento.**

²⁸ Tra i fattori esterni nelle aree A e B possono registrarsi anche le attività antropiche e il transito di animali quali i cinghiali.

Questi processi sono governati da leggi fisico-meccaniche ben conosciute e possono essere descritti con semplici equazioni.

- » Lo **scivolamento** è generalmente limitato alle fasi iniziali di un crollo, ha luogo su corte distanze (da pochi centimetri ad alcuni metri) ed è caratterizzato da basse velocità e da una considerevole dissipazione di energia per attrito. Per massi di grosse dimensioni può anche verificarsi al momento dell'impatto, con significativa perdita di energia.
- » La **caduta libera** rappresenta lo stato di moto predominante di un crollo in roccia. Guidato dalla gravità, il processo è descritto da traiettorie di tipo parabolico ed è caratterizzato da velocità elevate. Durante la caduta libera, l'energia potenziale del masso viene trasformata in energia cinetica.
- » Raramente il movimento principale di un masso avviene per puro **rotolamento**; di solito questo tende a realizzarsi tramite una sequenza ravvicinata di rimbalzi che generano delle traiettorie paraboliche di altezza modesta (BROILL, 1973; AZZONI ET AL., 1991).
- » Il **rotolamento** si osserva solo in blocchi di forma sferica, ovale o cilindrica, quando la velocità del masso è modesta ed il versante presenta superfici pseudo -piane, a bassa inclinazione e scarsa rugosità.

L'impatto al suolo è il fattore più complesso, difficile da modellare e meno conosciuto di un crollo. Al momento dell'impatto, si ha una perdita di energia e la direzione di movimento del masso può cambiare. Le peculiarità che possono essere ravvisate nel fenomeno sono numerose, ed è per questo che la sua analisi risulta sempre molto complessa e densa di problematiche, ma si può affermare che gli aspetti che principalmente lo contraddistinguono dagli altri movimenti franosi sono due:

1. il **distacco** e la successiva **caduta** di un masso, o di più massi, interessano una singola porzione di roccia, ma il comportamento dinamico delle singole porzioni è sostanzialmente indipendente da quello delle altre;
2. le **dimensioni** degli elementi di roccia in movimento sono solitamente contenute rispetto alle altre caratteristiche geometriche del problema, come il **dislivello** o la **lunghezza del percorso di caduta**.

Le condizioni necessarie affinché avvenga il distacco del materiale roccioso possono essere sintetizzate in quanto segue:

- » devono esistere sul pendio **blocchi separati** dal resto dell'ammasso, quindi devono essere presenti delle **famiglie di discontinuità** più o meno accentuate;
- » l'**inclinazione del pendio** deve essere tale da rendere instabili i blocchi;
- » deve esistere una **forza esterna** che dà origine al dissesto.

La figura 9 mostra i blocchi instabili parzialmente separati dall'ammasso, con inclinazione del pendio favorevole al crollo e la presenza di vegetazione con radicamento importante direttamente nelle superfici di discontinuità.



Figura 9 Blocchi instabili separati dall'ammasso

Anche la traiettoria di un masso in caduta dipende da una serie di fattori la cui incertezza risulta predominante, quali la localizzazione dell'area di distacco, le condizioni strutturali dell'ammasso in tale area, la geometria del masso, le proprietà meccaniche della roccia e del versante e la topografia (RITCHIE, 1963), fattori, questi, difficili da verificare sul terreno e che non possono essere determinati con esattezza. Per questo motivo la stabilità di un versante può essere valutata solo in modo probabilistico e le misure di protezione e di mitigazione del fenomeno devono essere legate alla determinazione della pericolosità, funzione dell'estensione delle aree coinvolte, dell'intensità del fenomeno e della probabilità di occorrenza.

RILIEVI IN SITU 2022

Due sopralluoghi con uso di attrezzature (posizionamento di attacchi fix Raumer per calate con corde statiche e attrezzature speleologiche) sono stati svolti nell'area C (ossia sulle pareti sovrastanti l'Eremo) il 7 e il 27 novembre 2022. Nelle aree A e B sono necessari sopralluoghi volti a censire massi instabili o mobili e a valutare il rischio rotolamento sino alla zona C.

PARETI SOVRASTANTI L'EREMO

I due sopralluoghi svolti dagli speleologi del CSR sono stati essenzialmente orientati alla definizione del grado di rischio attraverso una individuazione dei corpi instabili. In quest'ottica, l'area di rischio sorgente precedentemente definita è stata indagata in dettaglio, limitatamente comunque alle tratte di discesa, per il censimento dei corpi litoidi catalogati in modo differente sulla base dei possibili interventi che si dovranno svolgere nelle fasi successive allo studio preliminare, ossia:

- » imbrago e spostamento del masso pericolante in zona di sicurezza;
- » frantumazione ed eliminazione del masso pericolante;
- » posizionamento di opere per l'arresto dei massi di crollo

SOPRALLUOGO DEL 7 NOVEMBRE 2022

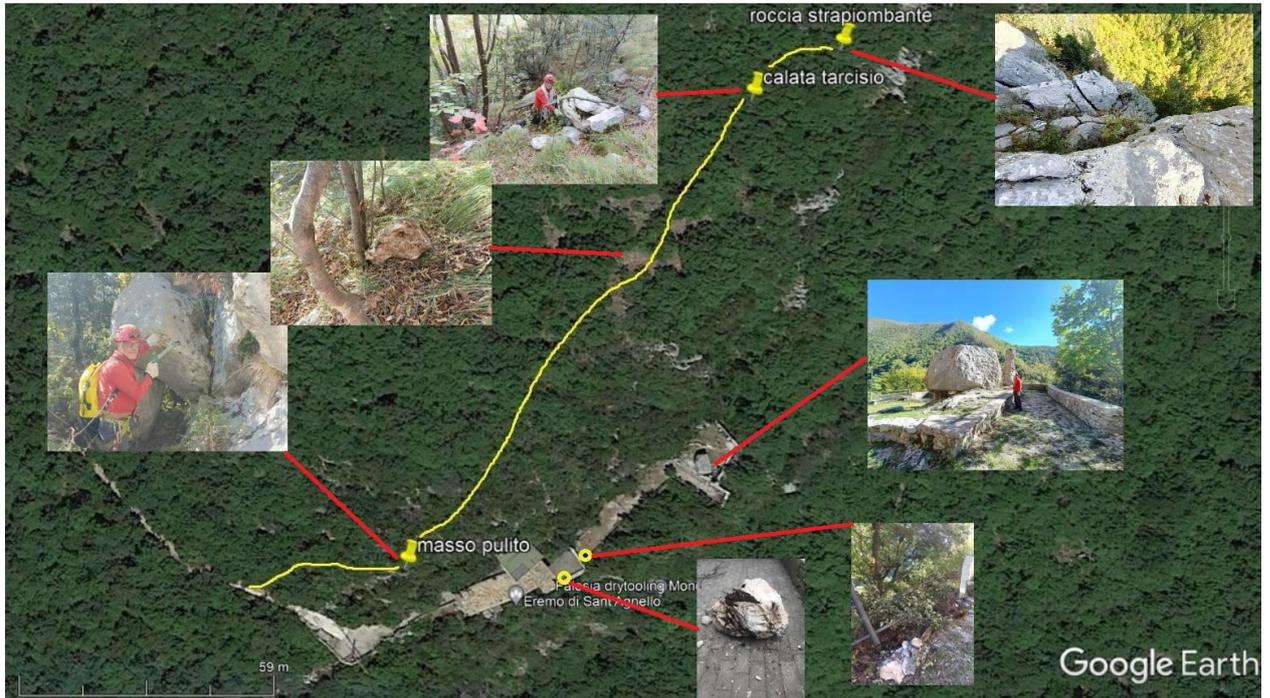


Fig. 10 Itinerario del sopralluogo del 7 novembre (in giallo)



Fig. 11 Calata per verifica posizione del ciglio

Il sopralluogo del 7 novembre ha ispezionato la parte superiore della scarpata, salendo in quota sino alle tracce evidenti di un passaggio di cinghiali con spiazzi terrosi per l'insoglio.

L'esame di queste zone, anche con una discesa effettuata in una zona più avanti dell'Eremo per verificare la posizione del ciglio (vedi Fig. 11) ha evidenziato:

1. nella prima area di salita, a quota 939, un **masso staccato** completamente ma appoggiato ad uno sottostante ('Masso pulito', Lat 41° 48' 28,2" N, Long. 13° 19' 36,4" E);
2. nell'area che precede immediatamente quota 970 un **masso fermato alla base di un albero**;
3. sul ciglio della zona 'Roccia strapiombante', **blocchi staccati** con profonde fratture ma aventi origine dalla parete (Lat 41° 48' 32,2" N, Long. 13° 19' 40,7" E, quota 967);
4. a una ventina di metri da 'Roccia strapiombante' sulla partenza di un ripido canalino, **due massi**: uno debolmente appoggiato su un dente di roccia con un altro masso più piccolo nella parte a monte (Lat 41° 48' 31,8" N; Long. 13° 19' 39,8" E).

I massi 2 e 4 provengono da aree sovrastanti (A o B), e quindi sono stati soggetti a caduta e rotolamento; è possibile che possano raggiungere il ciglio e cadere, se non fermati da vegetazione, altri massi in situ o tramite reti di protezione da installare.

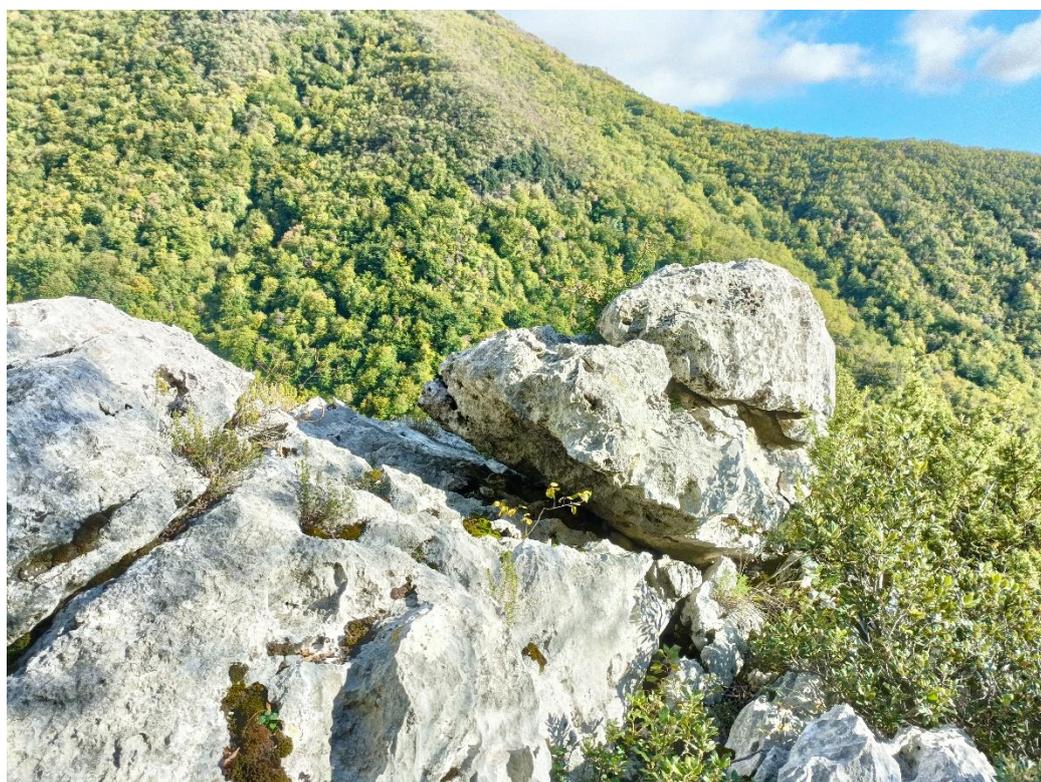


Fig. 12 Distacco di un blocco per erosione, sommità della parete



Fig. 13 Distacco di Roccia strapiombante



Fig. 14 Masso dente di roccia

SOPRALLUOGO DEL 27 NOVEMBRE 2022

Il secondo sopralluogo ha riguardato la parte della parete soprastante il punto di caduta di Masso 2. Si sale con scala sul ripiano che congiunge la Chiesa con la parete, fungendo da tettoia. Di qui (barre di ferro ritorte per cemento armato, vecchie corde in situ) si risale per roccette e verso destra si arriva alla tettoia sommitale dell'Eremo, addossata alla parete (Fig. 18).



Fig. 15 Sul ripiano

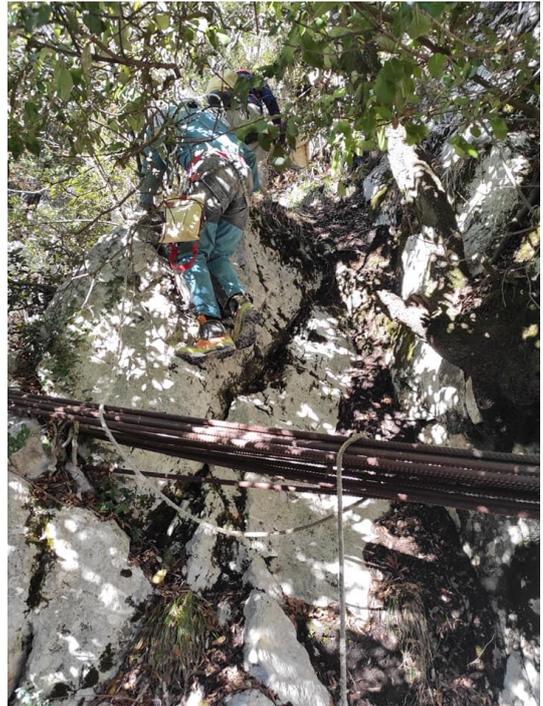


Fig. 16 Verso la tettoia



Fig. 17 Il tetto della Chiesa



Fig. 18 Sulla tettoia

Circa 5 metri prima, si inizia a risalire per roccia una quarantina di metri obliquando infine un poco a destra. Qui troviamo un primo masso staccato (Spada di Damocle) delle dimensioni di 75 x 45 cm circa (Fig. 19, 20, 21).



Fig. 19 Spada di Damocle



Fig. 20 Spada di Damocle



Fig. 21 Spada di Damocle

Poco oltre è stato posizionato l'armo di partenza a quota 967 (armo naturale, due fix Raumer). Discesi 13 metri, spostandosi un poco sulla destra orografica, si raggiunge la piazzola del Masso staccato (qui due fix Raumer). Per mezzo di una motosega leggera a scoppio è stata svolta una potatura per permettere le manovre e pulire la scarpata.

Quota	Luogo	Corda	Ancoraggio
967	Partenza calata		2 fix
954	Piazzola del masso staccato	-13	2 fix
946	Frazionamento	- 8	1 fix
924	Tettoia	-22	
916	Ripiano		
910	Eremo	-14	



Fig. 22 Partenza calata



Fig. 23 Piazzola del Masso staccato

Dalla Piazzola del Masso staccato è chiaramente visibile la zona di distacco del Masso 2 (caduto a 3,3 m dalla parete della Chiesa). Come si nota in Fig. 24, un leccio con numerosi fusti, rami ritorti e apparato radicale ha in più punti penetrato le fratture della roccia, costituendo la forza esterna che ha dato origine al dissesto. Due metri e mezzo al di sotto della zona di distacco sono evidenti su di una roccia i segni del primo impatto, che ha causato il primo rimbalzo del masso (Fig. 25).

La zona della piazzola ha evidenziato due elementi pericolosi.

1. Il blocco di roccia sulla sinistra del Masso staccato (**Masso gemello**), aggettante, è stato valutato come pericolante. L'intera area alla base del leccio è da stabilizzare e mettere in sicurezza.
2. Un blocco di 80 x 30 cm. (**Blocco in bilico**) si reggeva solo su pochi arbusti sul ciglio inferiore della piazzola, in bilico sullo strapiombo. È stato imbragato con corde e recuperato a forza sulla piazzola, dalla quale è stato poi messo in sicurezza su un terrazzino piatto (Fig. 26). Sono stati realizzati alcuni video dell'operazione.



Fig. 24 Zona di distacco Masso 2, dalla piazzola.



Fig. 25 I segni del primo impatto sulla roccia sottostante



Fig. 26 Recupero del blocco in bilico (fotogramma video)

Dalla piazzola del masso staccato si discende per 8 m sino ad un frazionamento con 1 fix su placca di calcare grigio e dopo altri 22 metri di calata si raggiunge la tettoia verde



sommitale dell'Eremo. Di qui si è discesi anche sul piazzale antistante la Chiesa, pulendo la vegetazione e rimuovendo alcune pietre in bilico. All'altezza della tettoia si nota un grande blocco di pietra (Masso sopra la tettoia) di circa 1 x 1.20 metri, proprio sulla verticale del piazzale dell'eremo, che ha subito un'evidente distacco dalla parete di roccia viva. Il masso è appoggiato su terreno fortemente inclinato e si può valutare con un rischio relativo alla giacitura di fattore 4.

Fig. 27 Masso sopra la tettoia

CORPI INSTABILI

Nel corso dei due sopralluoghi i corpi instabili individuati sono stati valutati come segue:

Nome	Grandezza (1-5)	Giacitura (1-5)	Note
Masso pulito	5	2	da consolidare
Masso alla base di un albero	2	1	da spezzare
Roccia strapiombante	5	2	da consolidare
Masso dente di roccia	5	4	da consolidare
Masso poggiato su Masso dente di roccia	5	3	da spezzare
Spada di Damocle	5	2	da consolidare
Blocco in bilico	5	5	messo in sicurezza in situ
Masso gemello	5	5	da consolidare
Masso tettoia	5	4	da consolidare

GRANDEZZA	FATTORE	GIACITURA	FATTORE
meno di 20 cm	1	Staccato, in posizione stabile	1
da 20 a 30 cm	2	Poggiato su altri blocchi in situ	2
da 30 a 40 cm	3	Poggiato su altri blocchi staccati	3
da 40 a 50 cm	4	Poggiato su terreno inclinato	4
oltre i 50 cm	5	Aggettante - Bilico su cigli strapiombanti	5

DISCUSSIONE

I sopralluoghi preliminari svolti dal Circolo Speleologico Romano al fine di documentare sulla parete che sovrasta l'Eremo di Sant'Agnesello i massi staccati e i corpi instabili, detti anche "Spade di Damocle", hanno permesso di valutare – pur nella limitatezza delle aree ispezionate, a fronte di una parete di circa 100 metri di lunghezza e di 60 metri di altezza – che esiste un **rischio elevato per la caduta libera dei massi** dovuto alla specifica morfologia della parete, notevolmente fratturata in blocchi, in cui possono verificarsi dissesti per fenomeni di rottura lungo le discontinuità, con scivolamenti, ribaltamenti, crolli di blocchi non radicati a partire dal ciglio o dalla fascia sottostante la parete rocciosa.

Sono state definite tre aree (Fig. 4 e 5 a pag. 17):

- » L'area A da quota 1096 a 1053 con inclinazione media di -22° ;
- » l'area B da quota 1053 a 971 con una inclinazione media di -13° ;
- » l'area C da quota 972 (Ciglio) a quota 910 (Eremo), con inclinazione media di -60° , che presenta la parete di 60 metri, a terrazzi, con tratto finale verticale, aggettante.

Aree A e B

Le aree A e B, piuttosto vaste, seppure meno a rischio, possono costituire sorgenti di caduta massi, come testimoniano alcune evidenze di massi individuati nel primo sopralluogo svolto a quota 972 (Ciglio): sono aree da indagare per verificare eventuali situazioni di rischio. Se un fattore mitigante il rotolamento può essere svolto in parte dai faggi, si suggerisce in queste aree di ridurre le attività antropiche (costituite dal taglio degli alberi, ma anche dalle altre forme di utilizzo) e di installare eventualmente barriere paramassi o terrazzamenti funzionali prima del ciglio; può essere prevista anche l'apposizione di appropriata segnaletica di pericolo per evitare l'avvicinamento di persone in una zona potenzialmente a rischio per rotolamento sassi e loro caduta a valle.

Area C

Le pareti nell'area C presentano una **copertura vegetale** costituita principalmente da una **lecceta dall'aspetto cespuglioso** (vegetazione arborea bassa o arbustiva) che non può costituire di certo un fattore mitigante la caduta dei massi; anzi l'apparato radicale può penetrare nel terreno per trovare acqua in profondità e costituisce un fattore che in parte accelera il processo di fratturazione e indebolimento dei blocchi calcarei. La caduta dei massi è causata da un fattore

interno, strutturale del corpo roccioso, che presenta notevoli discontinuità, fratturazioni e disomogeneità della formazione geologica del terreno (breccia, conglomerati, roccia compatta).



Fig. 28 Esempio di fratturazione a blocchi delle pareti

Le morfologie aggettanti della parete favoriscono la forza di gravità, che insieme alla fratturazione dovuta a fenomeni corrosivi ed erosivi, e ai **fattori esterni** (variazioni di temperatura, cicli di gelo e disgelo, scorrimento dell'acqua superficiale e interno alle fratture, azione del vento, pressione esercitata dalle radici delle piante, eventi sismici), causano una instabilità critica e la caduta del masso.

I sopralluoghi nell'area C, considerata la limitatezza delle zone ispezionate, hanno permesso di censire **nove massi**, classificati per grandezza, giacitura, e fattore di rischio (vedi *Tabella 1* a pagina seguente e *Corpi instabili*, per le scale di grandezza e tipo di giacitura a p. 33).

L'area della parete sovrastante l'Eremo non permette operazioni di disaggio (nelle quali si provoca, in maniera controllata, la caduta dei massi pericolanti), in quanto il rischio che il crollo dei massi possa provocare danni è estremamente elevato; permette solo la rimozione dei massi pericolanti o la loro messa in sicurezza tramite interventi svolti da imprese altamente specializzate.

Si suggerisce pertanto al Comune di Guarcino di svolgere tutti gli studi preliminari e i passaggi dell'iter amministrativo previsto dalla normativa che possano condurre, come obiettivo finale, al reperimento delle risorse finanziarie per un progetto esecutivo di mitigazione della **situazione a**

rischio elevato Eremo di Sant’Agnello, al fine di realizzare, tramite un cantiere affidato a imprese specializzate, le necessarie opere di consolidamento del costone roccioso.

Nome	Grandezza (da 1 a 5)	Tipo di giacitura (da 1 a 5)	Fattore di rischio	Note
Blocco in bilico	5	5	10	messo in sicurezza in situ
Masso gemello	5	5	10	da consolidare
Masso tettoia	5	4	9	da consolidare
Masso dente di roccia	5	4	9	da consolidare
Masso poggiato su Masso dente di roccia	5	3	8	da spezzare
Masso pulito	5	2	7	da consolidare
Spada di Damocle	5	2	7	da consolidare
Roccia strapiombante	5	2	7	da consolidare
Masso alla base di un albero	2	1	3	da spezzare

Tabella 1 Censimento dei corpi instabili dei due sopralluoghi

Le attività che di norma vengono realizzate nei lavori di messa in sicurezza sono:

1. la **predisposizione delle vie di accesso** alle aree di lavoro tramite l’installazione di ancoraggi e funi fisse in acciaio; lungo tali vie attrezzate gli addetti alle lavorazioni e ai controlli successivi all’ultimazione dell’opera potranno spostarsi in condizioni di sicurezza;
2. Lo **spostamento in zona di sicurezza** e **frantumazione** di massi pericolanti di piccola e media grandezza;
3. l’**installazione di legature** in fune d’acciaio zincata per vincolare ad ancoraggi i massi isolati;
4. l’installazione di **reti addossate** lungo le intere pareti che costituiscono aree di distacco dei massi.

Tali opere potranno essere realizzate anche in fasi successive, secondo le priorità, ad esempio iniziando dalla zona dell'Eremo, per avanzare sino alla zona del masso storico. Poiché l'altezza massima della scarpata rispetto al piazzale è di 60 m, l'impresa specializzata dovrà stabilire le porzioni di parete in cui installare le reti addossate.

Pur non essendo l'Eremo di Sant'Agnello un centro abitato, esso è di elevato interesse religioso, storico, culturale e paesaggistico e soprattutto identitario e simbolico per la popolazione guarcinese, frequentemente visitato da fedeli, escursionisti, naturalisti: un luogo vivo, vissuto e custodito dalla popolazione.

La messa in sicurezza del sito è quindi una condizione necessaria per la piena tutela e valorizzazione di un'eredità da trasmettere alle generazioni future: l'unicità e la bellezza dell'Eremo, il suo isolamento e la sua fusione con il paesaggio naturale ed impervio della valle del Cosa, costituiscono una risorsa preziosa da valorizzare e fruire in modo controllato e consapevole della antichità e sacralità del luogo.

APPENDICE A
FOTOGRAFIE



Foto 1 Frammenti Masso 1 (foto Angelo Capatone)



Foto 2 Masso 2 (foto Angelo Capatone)



Foto 3 Masso 2 (foto Angelo Capatone)

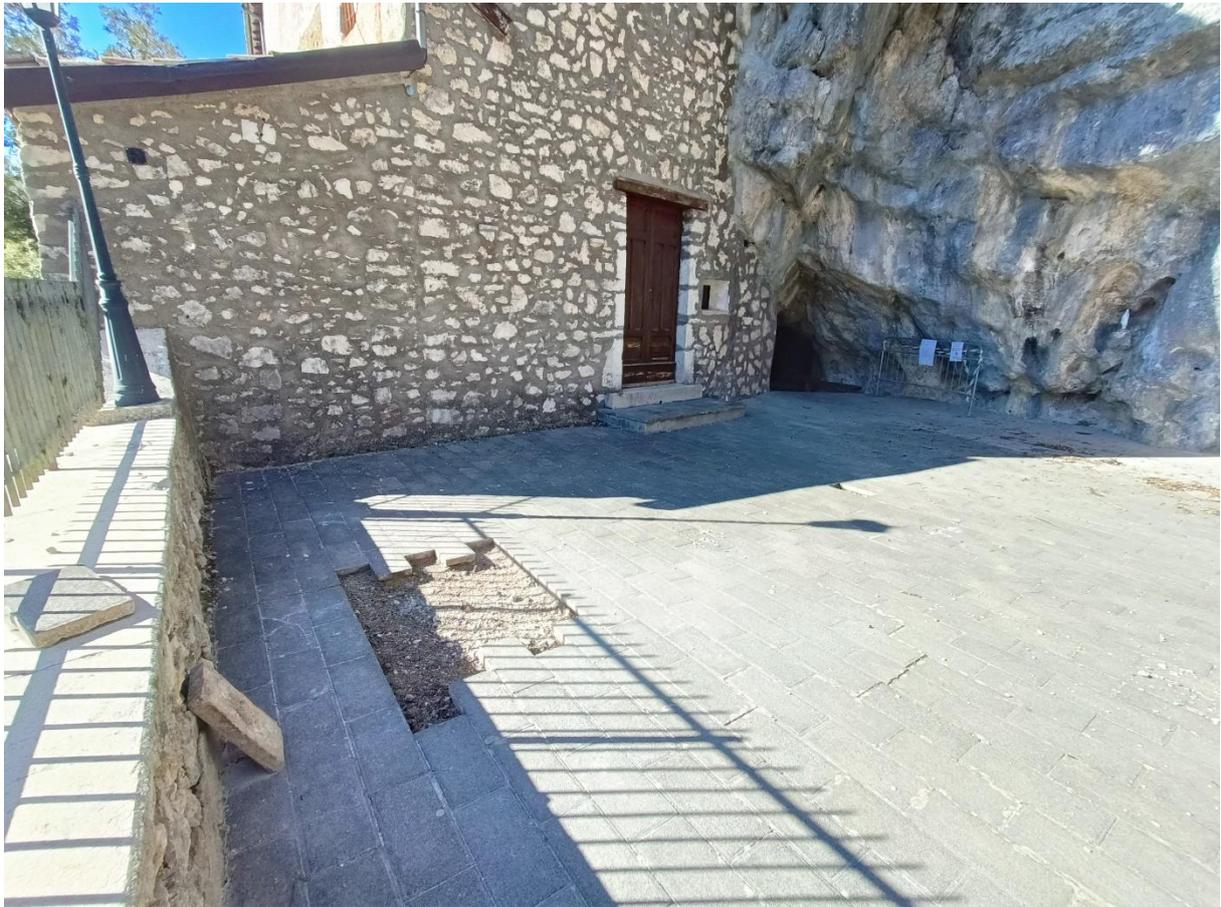


Foto 4 Facciata NE della Chiesa

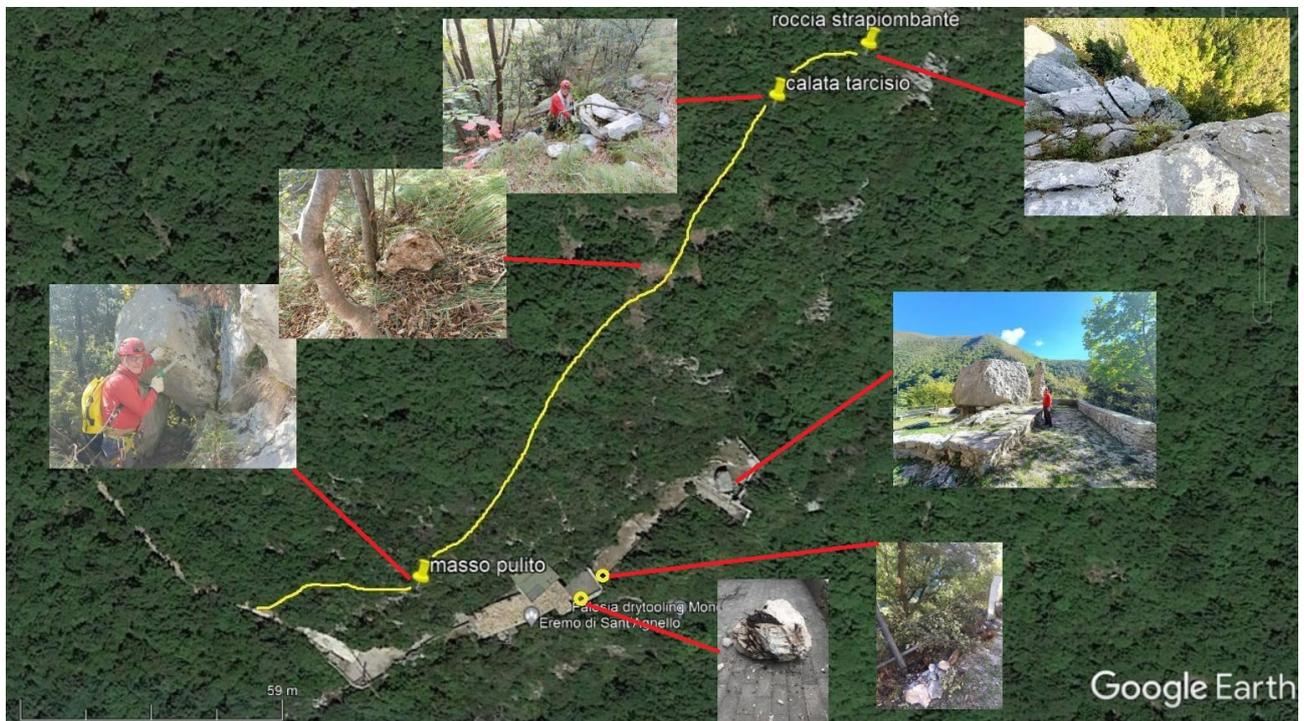


Foto 5 Primo sopralluogo 7 novembre 2022



Foto 6 Masso storico, Eremo di Sant'Agnello



Foto 7 Masso storico, Eremo di Sant'Agnello



Foto 8 Zona masso pulito



Foto 9 Masso pulito



Foto 10 Masso fermato nel rotolamento dalla vegetazione a quota 960 ca (vedi foto 5)



Foto 11 Masso in bilico a quota 970 (vedi foto 5, calata Tarcisio)

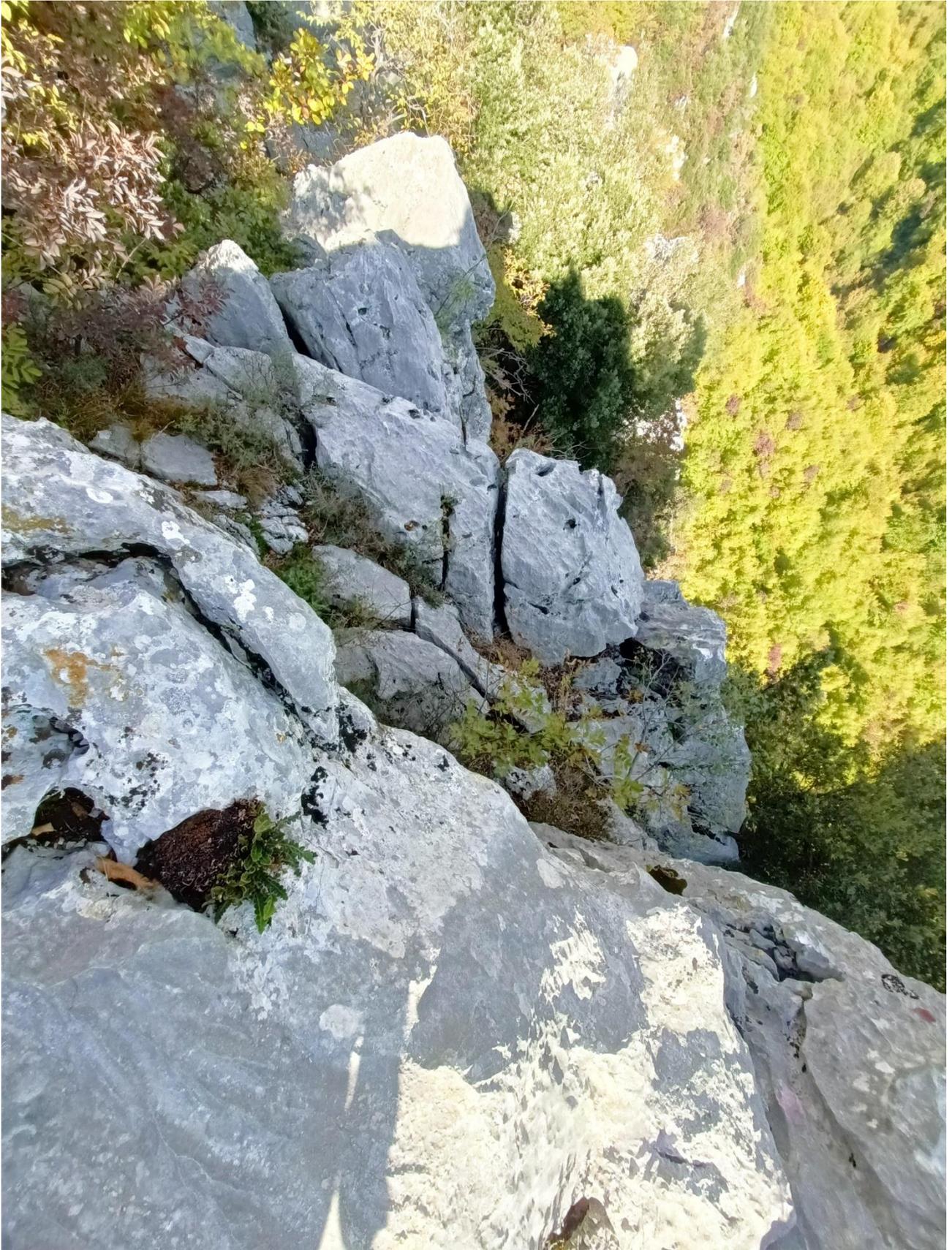


Foto 12 Distacchi di blocchi a quota 970 ca (roccia strapiombante, vedi foto 5,)

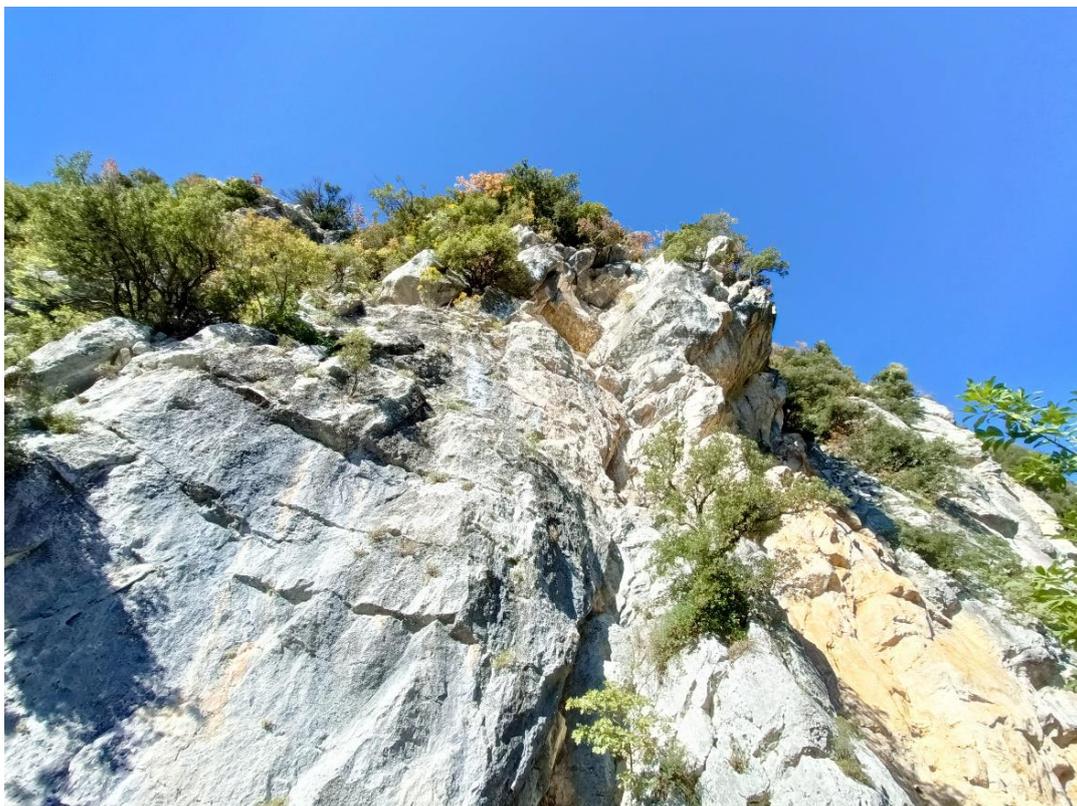


Foto 13 Parete strapiombante dell'Eremo

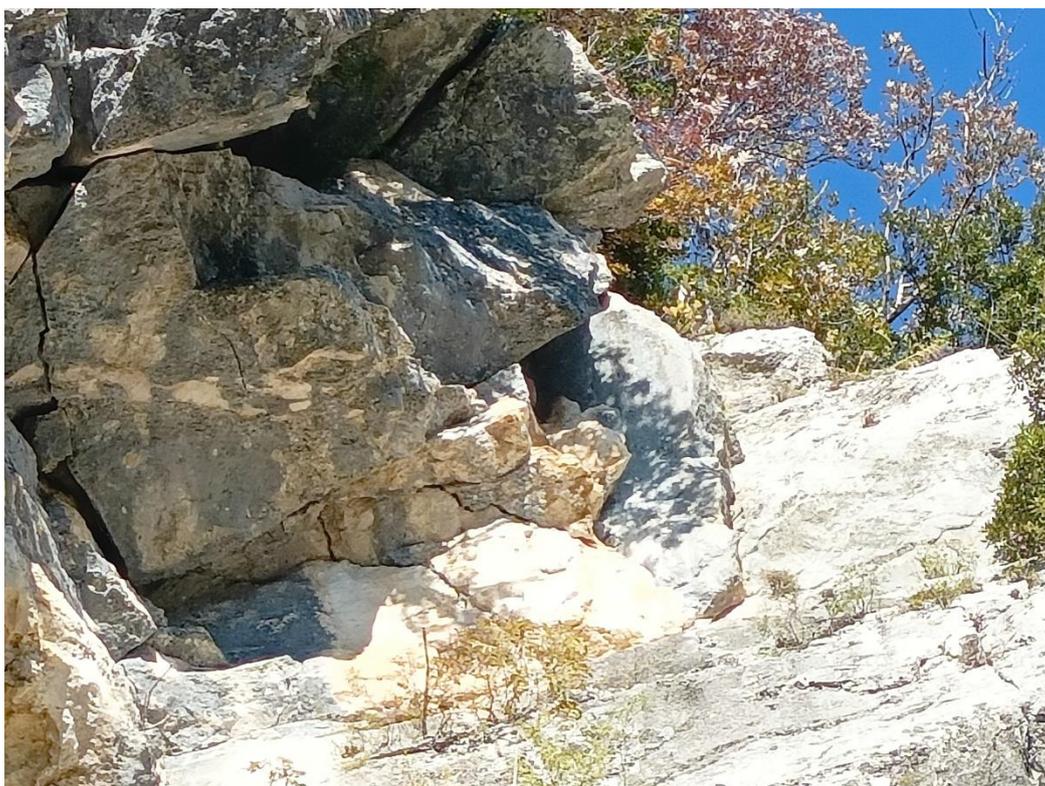


Foto 14 Parete strapiombante dell'Eremo (particolare della fratturazione dei blocchi nella zona sommitale)



Foto 15 Frattura con rocce instabili

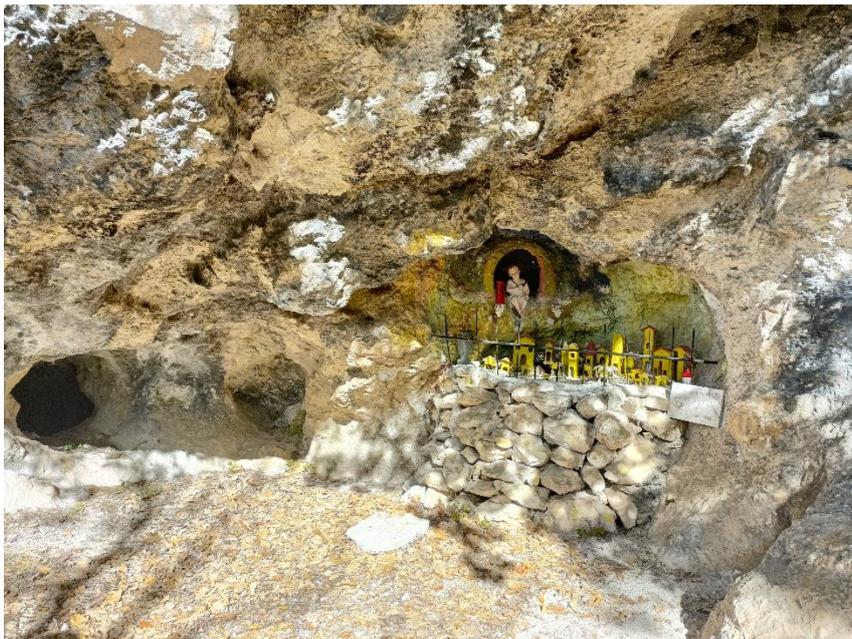


Foto 16 Tornante con edicola



Foto 17 Il tratto di parete interessato alla caduta del Masso 2 nel settembre 2022



Foto 18. Forme di corrosione tipo Rillenkarren (roccia strapiombante)



Foto 19 Scritte storiche Anfratto della croce



Foto 20 Tracce sulle pareti dell'addossamento dell'antico Eremo crollato



Foto 21 Parete sovrastante l'Anfratto della croce



Foto 22 Viene indicato il contatto del Masso 2 con il parapetto



Foto 23 Punti d'impatto del Masso 2 e di altre rocce sul lastricato



Foto 24 Guarcino dalla tettoia sommitale



Foto 25-28 Caduta masso a Ponte dei Santi (Collepardo) fonti giornalistiche, 3 novembre 2012



Foto 29 Il masso caduto ad Arce il 28 agosto 2022 (fonte Ciociaria Oggi)



Foto 30 Il masso caduto a Sgurgola il 13 ottobre 2018 (fonte Fanpage)



Foto 31 Il masso caduto ad agosto 2022 a Sora (Ciociaria Oggi)



Foto 32 Il masso caduto ad agosto 2022 a Sora (Ciociaria Oggi)

APPENDICE B
CARTOGRAFIA

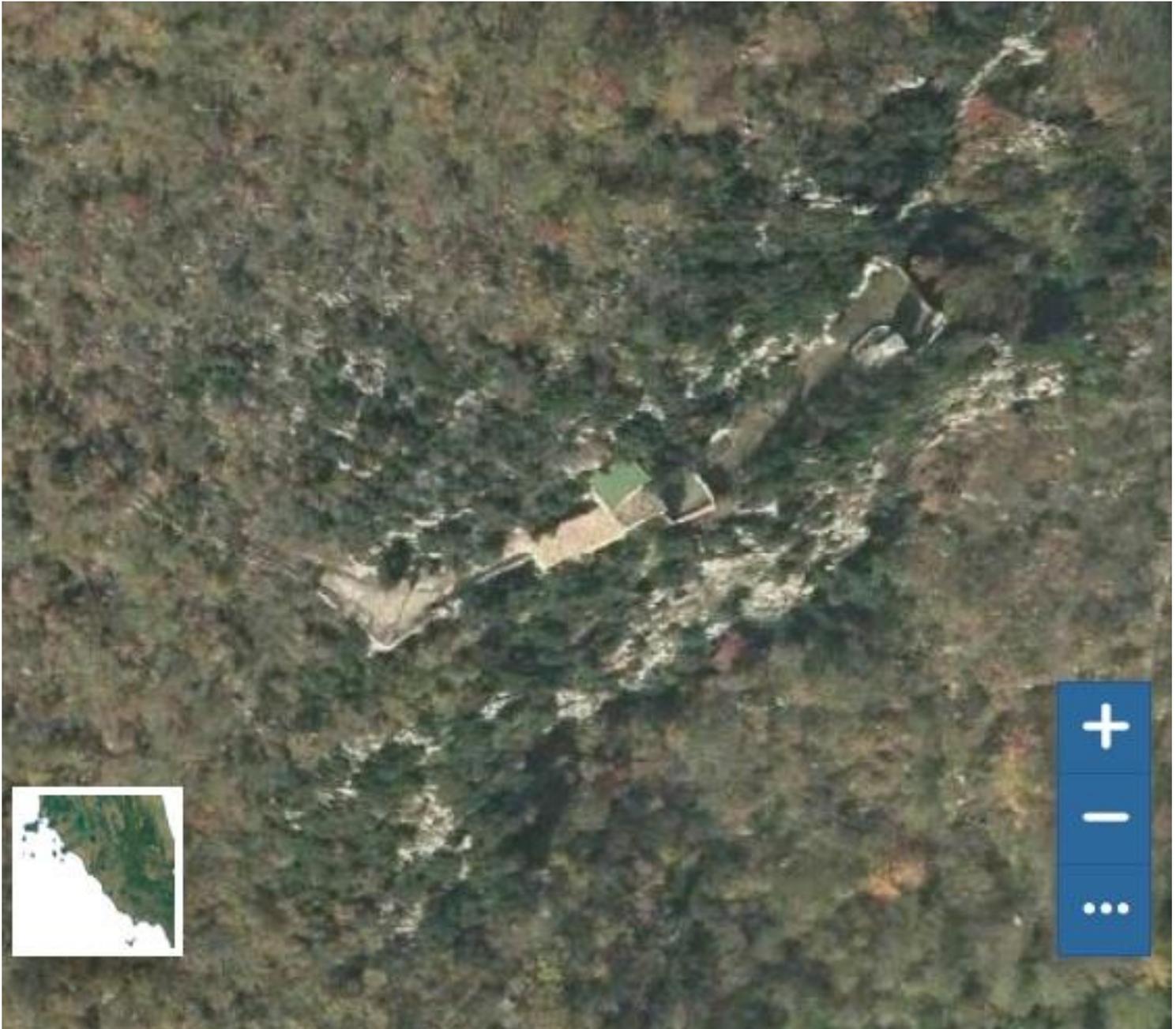
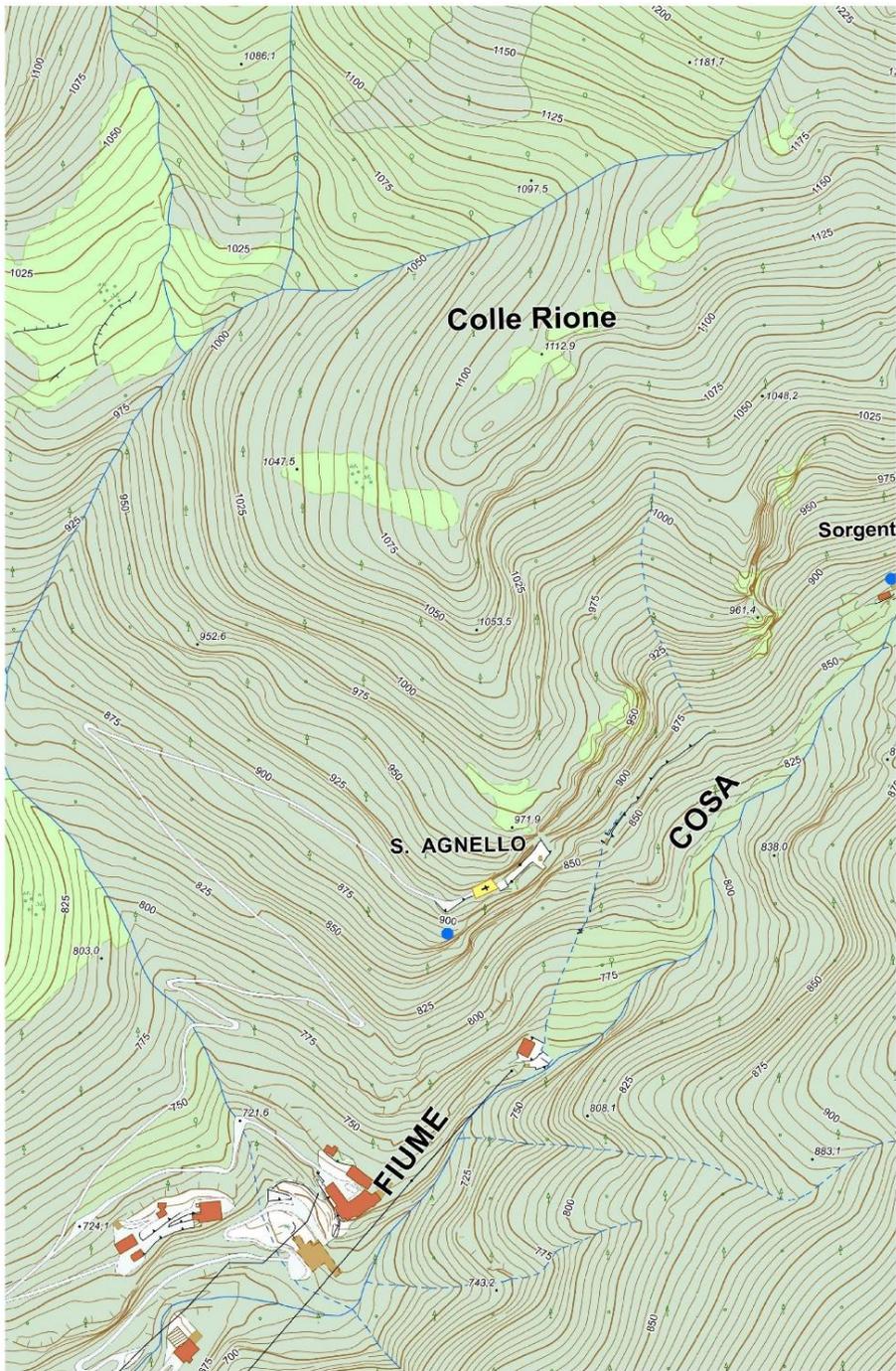


Fig. 1 Particolare carta Regione Lazio Geositi puntuali

Eremo S. Agnello



Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN)

Fig. 2 Carta tecnica regionale

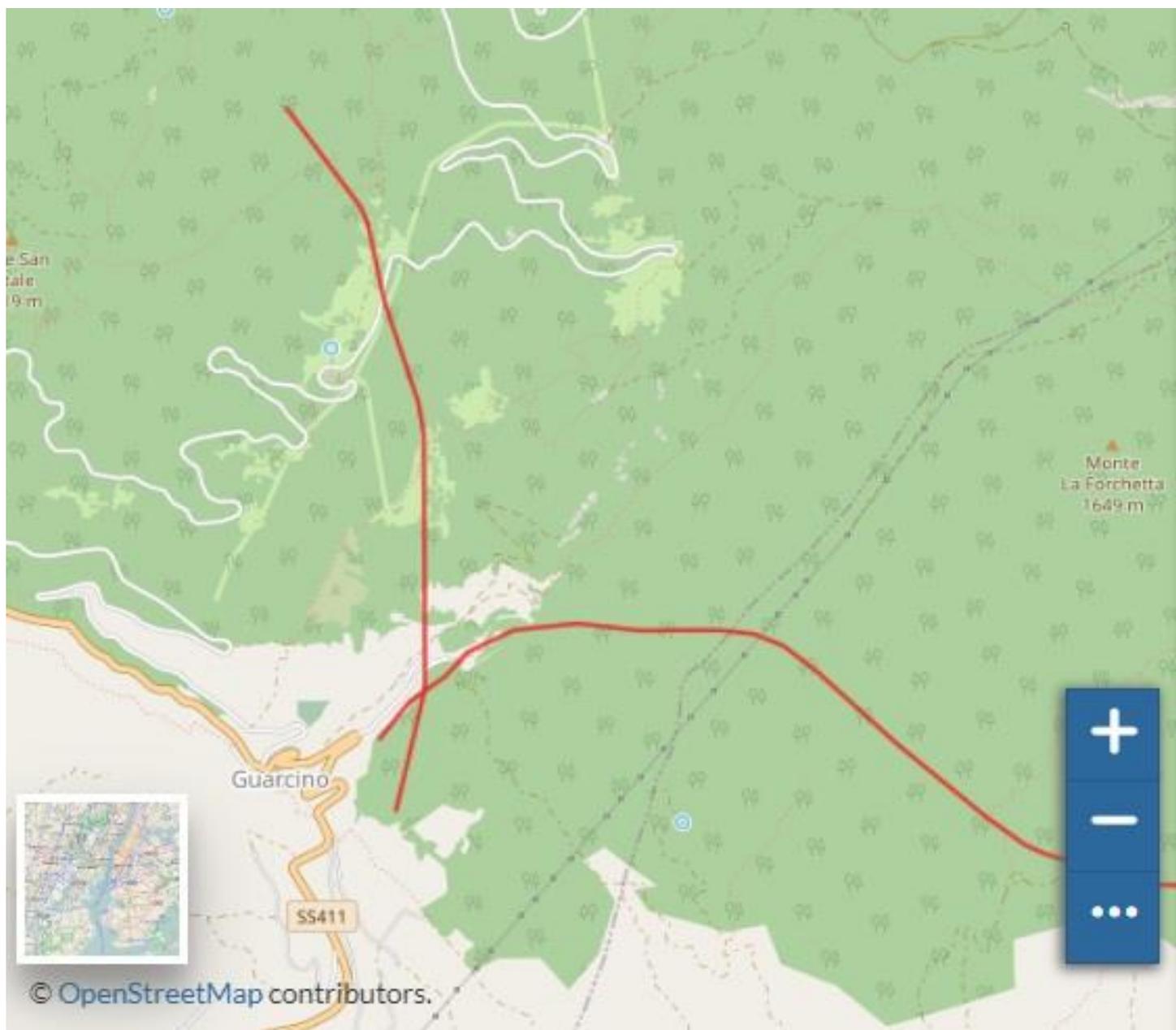


Fig. 3 Faglie certe. Tettonica associata alla Carta Geologica 1:25.000

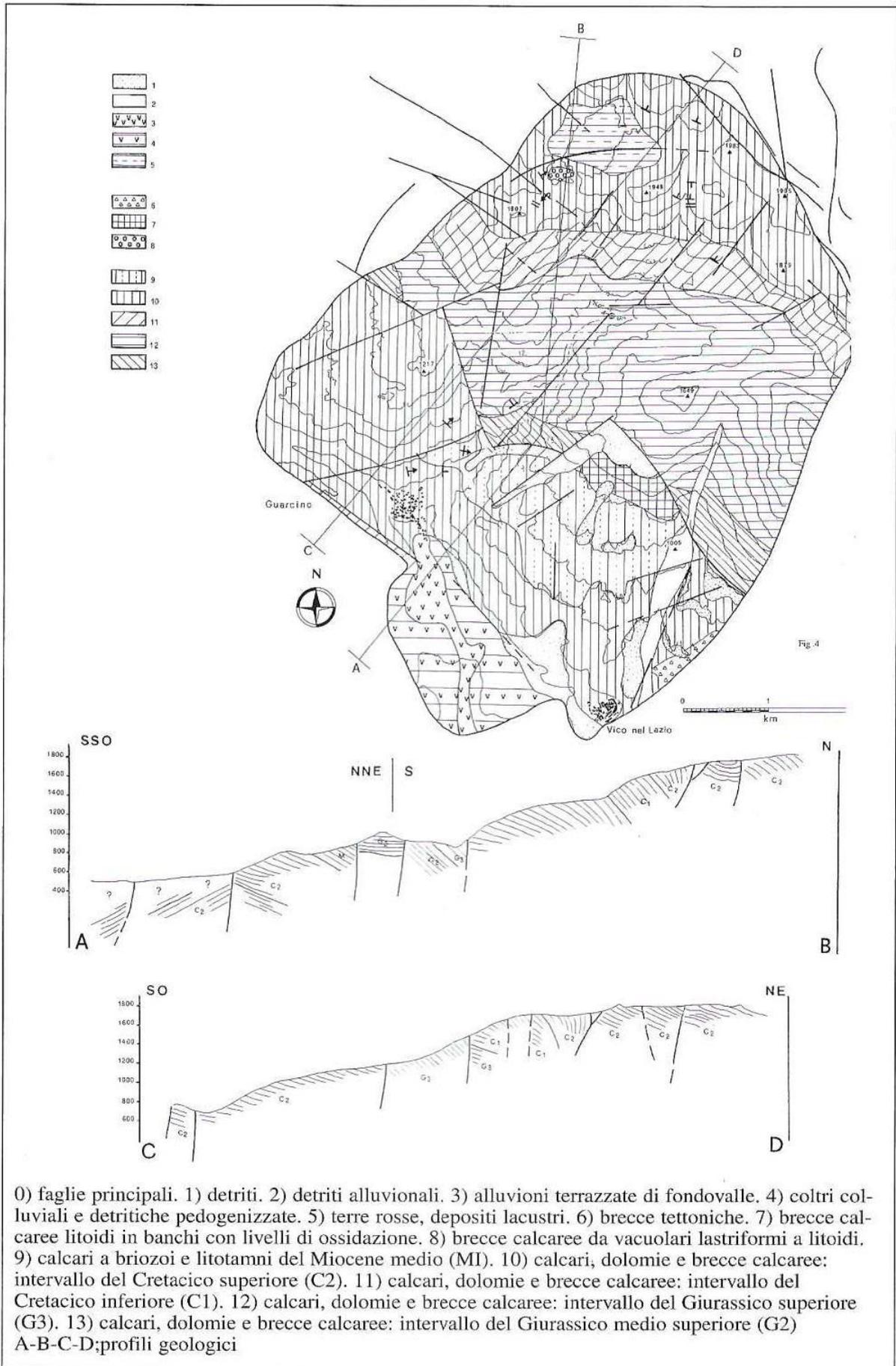


Fig. 4 Carta geologica da AGOSTINI 1995: 12.

APPENDICE C
DOCUMENTI

Documento 1

Oggetto: Ordinanza contingibile e urgente n. 23 del 19 agosto 2022

Il Sindaco

Premesso che

- L'Eremo di Sant'Agnello è situato a circa 800 mt di altitudine e posizionato a ridosso di uno sperone roccioso e ripido che si allunga fino a ridosso del fiume Cosa;
- La natura della struttura della parete, che si estende dall'area antistante la Chiesa e si allunga lungo il viale adiacente, presenta per sua caratteristica un fronte roccioso compatto e varie fessure dove vi allocano arbusti di diverse dimensioni con tratti evidenti distacchi di roccia che lasciano intravedere la fragilità del fronte roccioso;

Considerato che la Polizia Locale ha ricevuto diverse segnalazioni, sia verbali che per video ripresa relative ad un distacco di parte del fronte roccioso che si è abbattuto sui giardini antistanti la Chiesetta;

Dato atto che, al fine di valutare la pericolosità dell'area, la Polizia Locale ha richiesto immediatamente l'intervento dei Vigili del Fuoco i quali, intervenuti sul posto, dopo aver attentamente esaminato il fronte roccioso hanno concluso affermando la pericolosità dell'area, per cui procedevano alla delimitazione della stessa;

Considerato il concreto e reale pericolo di ulteriori distacchi di massi;

Considerata la necessità di inibire momentaneamente la predetta area dell'Eremo alla presenza di persone fin quando non sarà effettuato un sopralluogo più dettagliato da personale specializzato;

Visto l'art. 54, comma 2, del D.Lgs 18/8/2000, n. 267.

ORDINA

1. La chiusura dell'Eremo di Sant'Agnello, limitatamente all'area segnalata, ossia quella del piazzale e del giardino antistanti l'accesso alla Chiesetta dell'Eremo, inibendone l'accesso a tutte le persone, dalla data odierna e per tutto il tempo necessario alla verifica dello stato dei luoghi da effettuarsi da esperti del settore, quindi fino a revoca della presente ordinanza.
2. La chiusura dei varchi di accesso all'area interessata dalla chiusura dell'Eremo di Sant'Agnello, sia dalla parte principale che dalla parte posteriore che risale dal sentiero del fiume Cosa.
3. Di demandare alla Polizia Locale il controllo della Ordinanza

Dalla casa municipale
Il Sindaco Urbano Restante

Documento 2 Segnaletica



Documento 3

Lettera CSR al Comune di Guarcino (Oggetto: sopralluogo Eremo di Sant’Agnello, prot. n. 4915 del 27-09-2022)

Il Circolo Speleologico Romano si rende disponibile ad effettuare un primo sopralluogo sulle pareti sovrastanti l’eremo di Sant’Agnello, nel punto che ci verrà indicato, con alcune calate di corda, al fine di documentare fotograficamente le pareti e identificare, per quanto possibile, gli eventuali distacchi visibili. Il sopralluogo richiederà un’intera giornata, e potrà essere svolto nel periodo che va dalla seconda metà di ottobre alla fine di novembre 2022. I soci coinvolti nell’operazione (circa 8), con lunga esperienza, sono coperti da assicurazione AICS; saranno impiegati circa 300 metri di corda, ancoraggi naturali e artificiali (fix), attrezzature individuali di progressione su corda. A tal fine vi richiediamo un contributo per l’intero intervento: rimborso per l’uso dei materiali, svolgimento delle operazioni, redazione e stesura della relazione tecnica.

APPENDICE D
SISTEMI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Al fine di ridurre il rischio associato al distacco di elementi lapidei dal versante sono utilizzate in linea di massima due tipologie di intervento:

1. gli **interventi attivi**, che intervengono all'origine del problema provvedendo ad impedire il distacco degli elementi lapidei dal versante; si tratta di interventi puntuali mirati ad esempio ad ancorare i massi instabili alle pareti tramite funi di acciaio.
2. gli **interventi passivi**, per intercettare, deviare o arrestare i massi in movimento. Solitamente si preferisce usare opere di tipo passivo, cioè interventi la cui funzione non è di prevenire il distacco dei massi ma di intercettare ed arrestare gli elementi lapidei ormai in moto sul pendio.

La tipologia di intervento dipenderà da differenti fattori e principalmente dalla morfologia del pendio che guiderà il tipo di intervento e la possibilità di mitigazione dell'impatto.

La figura 1 illustra la morfologia di un pendio a differente acclività in cui, per ottenere un risultato efficace, occorreranno differenti tipologie di opere.

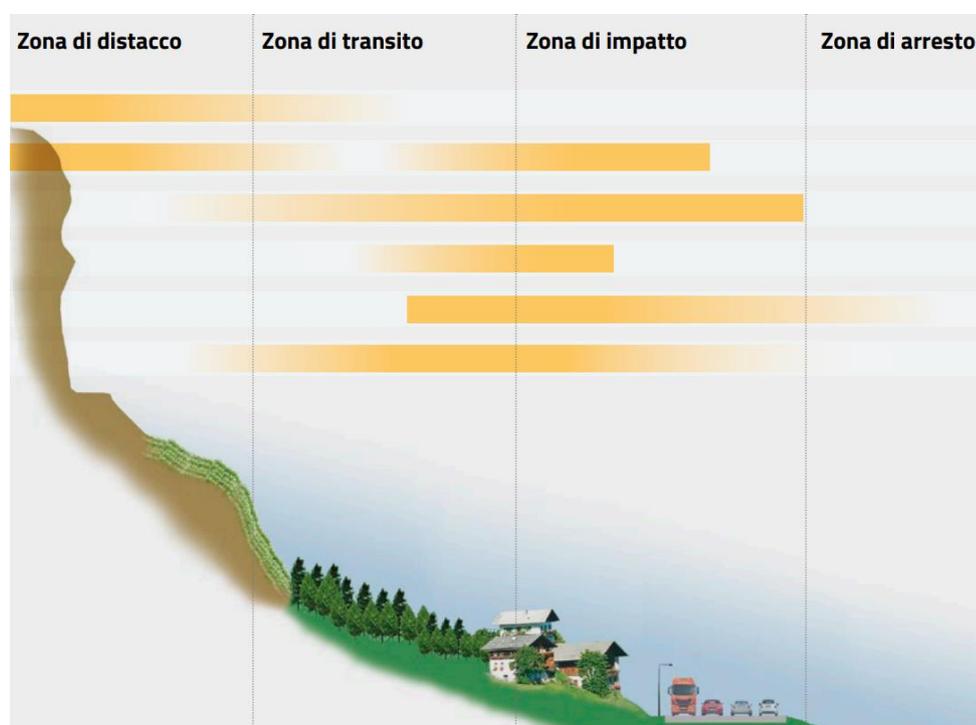


Fig. 1 Morfologia di un pendio a differente acclività

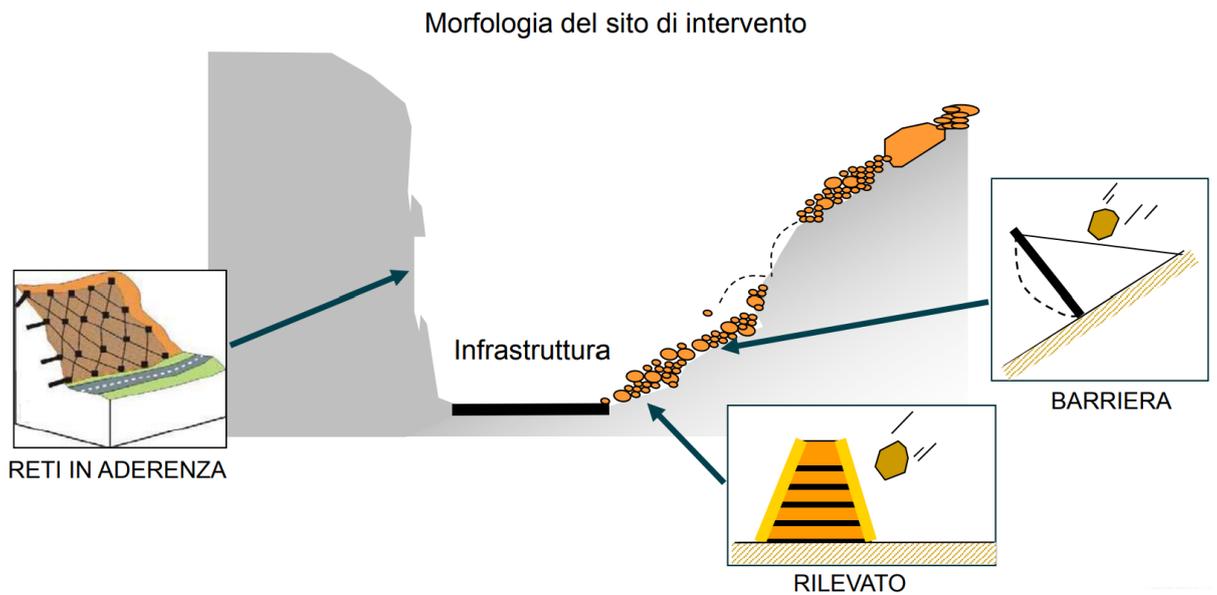


Fig. 2 Tipi di differente intervento guidati dalla morfologia di pendio a differente acclività

Con la dizione di “reti paramassi” indichiamo diverse opere di mitigazione che permettono di mettere in sicurezza la zona dell’Eremo e in particolare: reti paramassi in aderenza e barriere paramassi. Le combinazioni di più sistemi garantiscono spesso soluzioni economicamente vantaggiose, in cui si raggiunge il bilancio ottimale tra prestazioni tecniche, mitigazione del rischio e facilità/sicurezza d’installazione. Un singolo sistema potrebbe non essere in grado di risolvere da solo tutti i problemi connessi ai rischi naturali.

Reti in aderenza

La rete, stesa e posta in aderenza sulla superficie del pendio, è collegata ad una fune sommitale, vincolata ad appositi ancoraggi. I detriti rocciosi che si distaccano dal pendio vengono trattenuti e convogliati dalla rete ai piedi del pendio. I detriti accumulati vanno periodicamente rimossi. A differenza dei rivestimenti semplici, il sistema in rete è caratterizzato dalla presenza diffusa di ancoraggi distribuiti su tutta la superficie del pendio, che permettono di assorbire i carichi agenti nel sistema e di migliorare la stabilità del pendio.

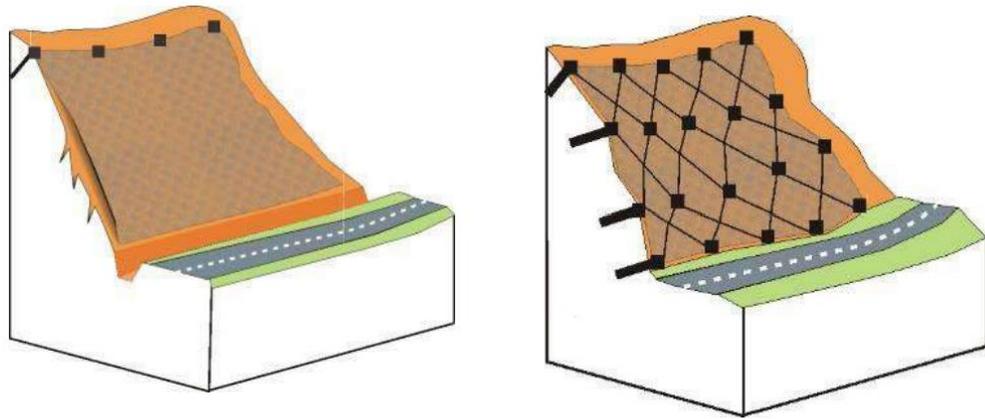


Fig. 3 Schema di sistemi rivestimento corticale e con rafforzamento



Figura 4 Posizionamento di sistemi di rivestimento con rafforzamento

Legature di blocchi. Alcune porzioni di parete o blocchi isolati che possono subire movimenti o collassi, precedentemente identificati, vengono messi in sicurezza con l'esecuzione di chiodature, e legature con funi d'acciaio (vedi Fig. 5).



Fig. 5 Messa in sicurezza di un blocco con l'esecuzione di chiodature e legature con funi d'acciaio

Accesso e stazioni di calata. Ancoraggi. EXILLES 2016 describe la chiodatura permanente tramite barre d'acciaio necessarie per mettere in sicurezza gli accessi per gli operatori che lavoreranno sulle pareti, attuata tramite ancoraggi e corde fisse.



Fig. 6 Corde fisse di protezione per gli operatori



Fig. 7 Frazionamento di una catena di protezione

Barriere

Le strutture metalliche di protezione sono generalmente costituite da più moduli funzionali identici, posti in sequenza in modo da adattare la lunghezza della barriera all'area di distacco e ai manufatti da proteggere. Questi moduli sono costituiti da più componenti a cui si assegna una specifica funzione. Un modulo tipo è, in particolare, formato da una struttura di intercettazione, da una struttura di sostegno, da componenti di raccordo e dalle fondazioni.

La struttura di intercettazione è la rete metallica principale che ha lo scopo di sopportare l'urto diretto della massa di un blocco, deformandosi elasticamente e/o plasticamente e trasmettendo lo sforzo alle strutture di raccordo, di sostegno e di fondazione. La struttura di sostegno è costituita da pali che hanno lo scopo di mantenere eretta la rete metallica.

La figura 8 illustra in modo schematico la struttura generale dell'impianto indicando:

- » dispositivo di dissipazione di energia;
- » palo;
- » cavo di monte;
- » rete;
- » cavo di valle;
- » fondazione;
- » piastra di terra.

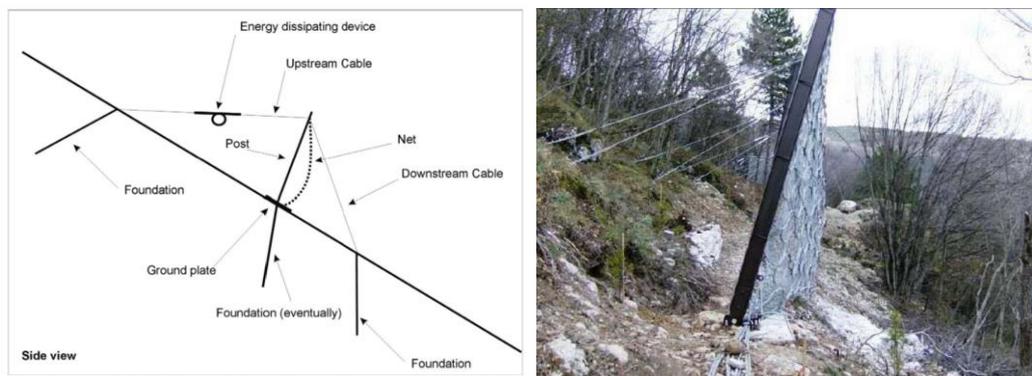


Fig. 8 Barriere di protezione

CREDITI

Si ringrazia il Sindaco di Guarcino Urbano Restante e l'intera Giunta Comunale, Angelo Capatone, i geologi Franco Terragni, Silvano Agostini, Giorgio Scioldo e i soci del CSR che hanno partecipato ai sopralluoghi: Guido Baroncini Turrichia, Augusto Bucciano, Stefano Gambari, Eugenio Gaspari, Tarcisio Verdecchia.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINI 1995. *Il contesto geologico e ambientale dei fenomeni carsici nei Monti Ernici con particolare riferimento al Sistema ipogeo Gemma Gresele-Vermicano*, Notiziario del C.S.R., n.s., n. 8-10, 1993-1995, p. 5-20.

AZZONI ET AL., 1991. A. Azzoni, G. La Barbera e G. Mazzà, *Studio con modello matematico e con sperimentazione in sito del problema di caduta massi*, Bollettino Associazione Mineraria Subalpina, Torino 28 (4), 1991, p. 547-573.

BENASSI 2012. *Lavori all'eremo*, video di Luigi Benassi, riprese 24 agosto 1989, [coda: nell'agosto 1994] pubblicato nel 2012 su Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=Zktmlar7CQg>

BOLT ET AL., 1975. B. A. Bolt, W.L. Horn, G.A. MacDonald, R.F. Scott, *Geological Hazards*, Springer-Verlag, Berlin, 1975.

BROILLI, 1973 L. Broilli L., *In situ tests for the study of rockfall*. *Geologia Applicata e Idrogeologia* 8 (1), 1973, p. 105-111.

CANTARELLI E GIANI 2006. Giancarlo Cantarelli, GianPaolo Giani. *Analisi dei metodi di verifica dell'efficienza di reti di protezione contro la caduta di massi*, *Rivista Italiana di Geotecnica*, vol. 40, gen. 2006, p. 23-31. Disponibile online

DORREN E BERGER 2006. L. Dorren e F. Berger, *Stem breakage of trees and energy dissipation at rockfall impacts*, *Tree Physiol.*, 26, 63–71, 2006.

EXILLES 2016. Comune di Exilles, *Progetto esecutivo degli "Riduzione del rischio idrogeologico in località Cels - Interventi sulle pareti rocciose"* Decreto Commissariale n° 3 del 21.12.2011 Manuale di manutenzione - Marzo 2016. Disponibile online.

FELICI-CAPPA 1989. Alberta Felici, Giulio Cappa, *Le Grotte santuario del Lazio (parte II)*, Notiziario Speleo Club Roma, Roma, n. 9, p. 23-33.

FLORIDI 1967. Giuliano Floridi, *Le pergamene dei monasteri di San Luca e Sant' Agnello di Guarcino*, Roma 1967.

GAMBARI 1995. Stefano Gambari, *Carsismo e grotte dei Monti Ernici (Comprensorio della XII Comunità montana, Lazio)*, Notiziario del C.S.R., n.s., n. 8-10, 1993-1995, p. 21-93.

GARGIULO 1903. F. Bonaventura Gargiulo, *Il glorioso Sant' Agnello Abate, studio storico critico con appendici*, Napoli 1903.

GIANI 1997. Gian Paolo Giani, *Caduta di massi. Analisi del moto ed opere di protezione*. Benevento, Hevelius, 1997. (Argomenti di ingegneria geotecnica, 5). Disponibile online.

ISPRA 2021. ISPRA, *Relazione finale relativa alla realizzazione, secondo gli standard CARG, della porzione laziale del Foglio geologico alla scala 1:50.000 n. 377 "Trasacco"*. Disponibile online.

JONSSON 2007. M. Jonsson, *Energy absorption of trees in a rockfall protection forest*, Ph.D. thesis, ETH Zurich, Zurich.

KEHR 1906. P. Kehr, *Italia pontificia [etc.]*. vol. 2 Latium. Berolini, Apud Weidmannos, 1906.

MAROCCO 1834. Giuseppe Marocco, *Monumenti dello Stato Pontificio e relazione topografica di ogni paese. Lazio e sue memorie*, tomo 5, Roma, Boulzaler.

MECCHIA E PIRO 1989. Gianni Mecchia e Maria Piro, *Campocatino e dintorni, parte II*, Notiziario S.C.R. n. 9, p. 34-56.

PANEFRESCO 1800. Vincenzo Panefresco, *Vita e culto di Sant' Agnello patrono di Guarcino*, manoscritto-dattiloscritto del secolo XIX, conservato nell' archivio della Collegiata di San Nicola di Guarcino.

PARLATO 1980. Laura Parlato, *Eremo, Chiesa e Monastero di Sant' Agnello a Guarcino*, in *Analisi storico – antropologica del culto di Sant' Agnello*. Tesi di laurea, Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Istituto Universitario Orientale di Napoli, A.A. 1979/1980, relatore Prof. Alfonso M. di Nola.

RITCHIE, 1963. A.M. Ritchie, *Evaluation of Rockfall and its Control*. Highway Research Board, Highway Research Record, National Academy of Sciences National Research Council. Washington, DC, Vol. 17, 1963, p. 13-28.

SACCHETTI-SASSETTI, *Guarcino durante la Repubblica Romana*, Alatri, Tipografia Strambi 1934.

SCAPPATURA 2010. Victoria Y. Scappatura, *Analisi traiettografica 3D di un fenomeno di caduta massi nel Comune di Perrero (TO) e proposta di un intervento di difesa*, Tesi di laurea, Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, A. A. 2017-2018, Disponibile online.

TERTULLIANI ET AL. 2011. *Spunti e contrappunti di sismologia storica: 1349 annus horribilis*, http://www.earth-prints.org/bitstream/2122/7374/1/tertulliani_1-1.doc

VOLTA 2011. Francesca Volta, *Il ruolo delle barriere paramassi nella mitigazione del rischio da frana nella Provincia autonoma di Bolzano*, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, Facoltà di Ingegneria, Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e dei materiali, A.A. 2010-2011.