

Itinerari geologici: Il Lago di Lagolo (Trentino meridionale), origine ed età radiometrica

1. Premessa

Il piccolo lago di Lagolo è situato sul versante orografico sinistro della bassa Valle del Sarca, alle pendici del Monte Bondone. I dati morfometrici, l'ubicazione ed altre informazioni generali sul lago e l'area circostante sono riportate in Tabella 1.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL LAGO DI LAGOLO ⁽¹⁾

Bacino idrografico:	Sarca, sinistra idrografica
Gruppo montuoso:	Monte Bondone
Quota:	m 929 s.l.m. (928.8)
Carta topografica I.G.M.I. alla scala 1: 25.000:	21. II. SO Vezzano (ed. 1921)
(Carta tecnica della Provincia di Trento: 060130 Palòn)	
Latitudine:	46° 02' 25" N
Longitudine:	1° 26' 50" E Monte Mario
Superficie:	m ² 26.000 (22.190)
Lunghezza:	m 250
Larghezza:	m 140 (110)
Profondità massima:	m 7
Geologia dell'area circostante:	Calcari del Lias, accumolo morenico e <i>marocche</i>
Origine:	intermorenico (<i>sbarramento di frana</i>)

⁽¹⁾ I dati riportati in corsivo costituiscono affinamenti, derivanti dal presente studio e dalla nuova cartografia della Provincia Autonoma di Trento. di quelli preesistenti TOMASI, 1962.

Nel corso di uno studio geomorfologico della zona di Lagolo ci venne segnalato che dal fondo del lago stesso erano stati recuperati alcuni tronchi di abete bianco. Il titolare dell'Albergo alla Spiaggia, ci diede una grossa sezione di tronco. Il lago è privo di immissario e pertanto il tronco, recuperato al centro del lago, poteva essere significativo per la datazione della età della frana che ha sbarrato a Sud la conca e pertanto della formazione del lago stesso.

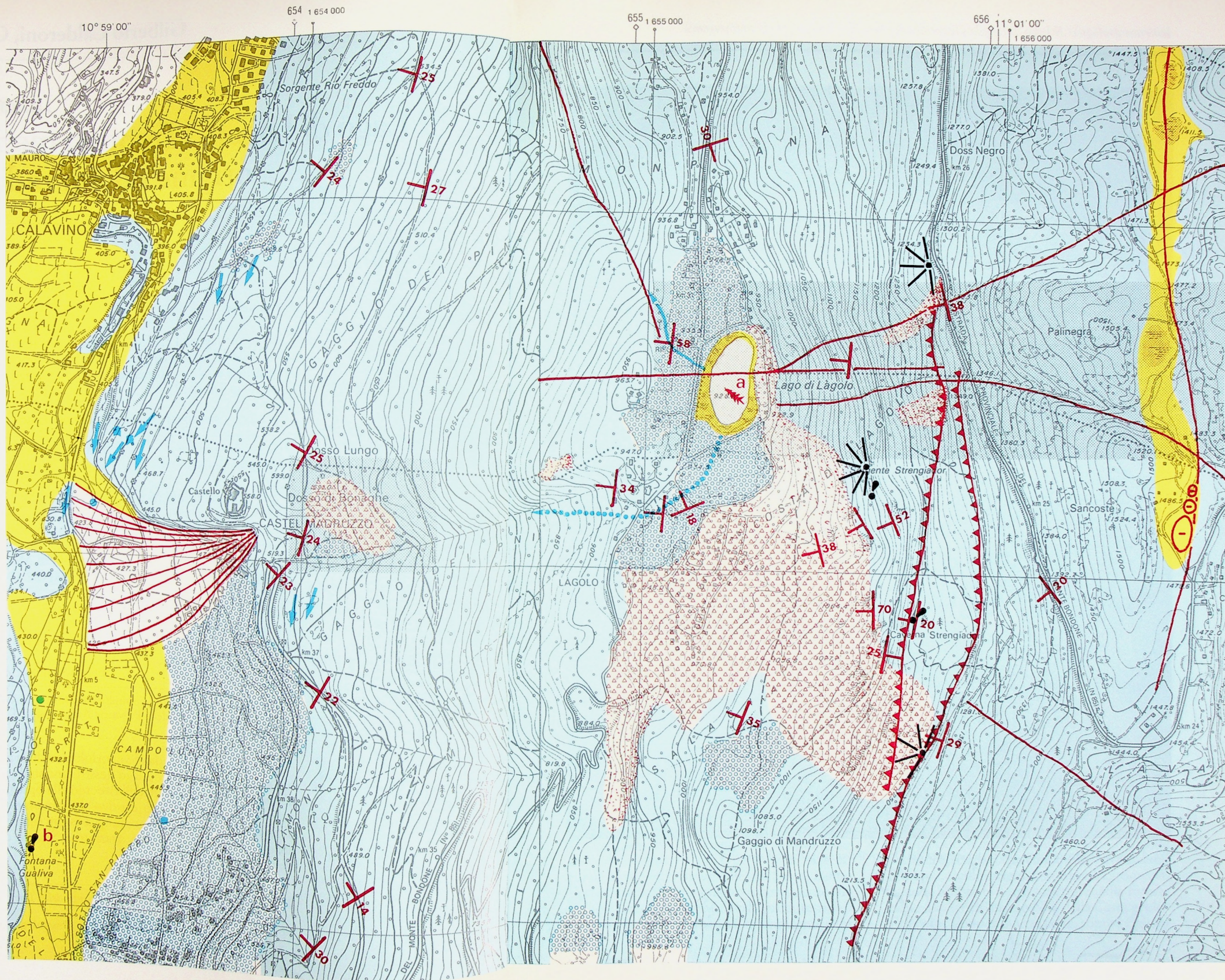
G. Calderoni, CNR Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "La Sapienza", 00185 Roma, datazioni.

G. Perna, Geoambiente, 38050 Villazzano (Trento), geologia e morfologia.

**CARTA GEOMORFOLOGICA
ALLA Scala 1:20.000**

Legenda:

-  Detrito di falda (Olocene)
-  Conoide di elezione (Olocene)
-  Depositi lacustri (Olocene)
-  Depositi torbosi (Olocene)
-  Depositi morenici poligenici, con prevalenti elementi porfirici e metamorfici di derivazione del bacino dell'Adige (Olocene)
-  Marocche polifasiche con massi di grandi dimensioni (Olocene)
-  Calcarei Oolitici di S. Vigilio e Calcarei grigi di Noriglio (Lias-Dogger)
-  Bordo di distacco di frane
-  Faglie
-  Paleoemissario del lago
-  Emissario attuale del lago
-  Traccia degli schemi
-  Grotta
-  Doline
-  Sorgenti
-  Pozzi per l'acqua
-  Liscioni glaciali
-  Marmite dei giganti
-  Punti panoramici
-  Punto di ritrovamento dei legni:
a) Lagolo; b) Piana di Cavedine
-  Direzione ed inclinazione degli strati



14



Fig. 1. Castel Madruzzo, con alle spalle la frana del Dosso di Bonaghe. (Foto Faganello)

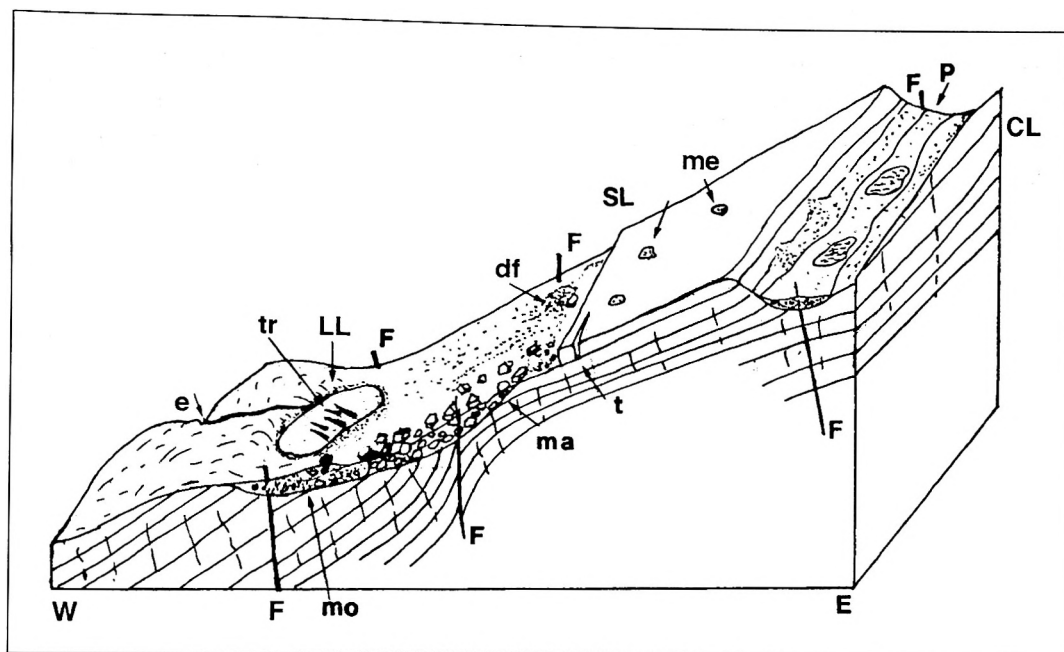


Fig. 2. Schema dei franamenti di Lagolo. Nella zona affiorano i calcari liassici (Calcarei Grigi di Noriglio e Calcarei Oolitici di S. Vigilio) (CL) con immersione degli strati verso W (verso la Valle di Cavedine), rialzati a gradinata ad Est da una serie di faglie (F) di direzione NNE - SSW. A monte della conca di Lagolo gli strati si impennano, aumentando decisamente l'inclinazione ed in questa zona si sono verificate le frane, la principale delle quali ha interessato un volume di una decina di milioni di metri cubi di roccia. La valanga di roccia («Bersturz») ha investito la morena con grande velocità nella zona Sud della conca, provocandone un rigonfiamento di qualche metro, sufficiente a sbarrare l'incisione del rio drenante (mo morena, ma marocca). In tal modo si è formato il Lago di Lagolo (LL), che ha ora l'emissario (e) sul lato ovest. Il violento spostamento d'aria della frana ha investito la foresta, rovesciando gli alberi verso NW. Solo i tronchi (tr) che sono stati sommersi dal nuovo lago si sono conservati.

A monte della marocca è presente una scarpata strapiombante (Scalini di Lagolo SL). Alla base vi è una piccola grotta di iterstrato, la Caverna Strengiadior, mentre a monte del gradino vi sono fratture di distensione aperte a trincea (t). Sopra il lago è presente una ampia fascia di detrito di falda (df), mentre un pò dovunque vi sono, sparsi nel bosco, grossi trovanti morenici di porfido (me). A monte di Lagolo è presente una seconda depressione, di Palinegra (P), colmata da sedimenti e con piccole torbiere, insediata anch'essa in faglia.

Nella zona che si estende a sud del lago, in mezzo al bosco, sono presenti analoghi piccoli crolli, alternati a materiale morenico.

2. Lineamenti geomorfologici dell'area di studio

Il Lago di Lagolo giace in una conca di esarazione glaciale impostata in corrispondenza di una faglia inversa del versante occidentale del Monte Bondone, qui costituito da una monoclinale con immersione ad W, con faglie inverse di direzione N-S. Questi elementi strutturali, tipici della bassa valle del Sarca, hanno determinato l'insediamento conseguente sia della valle principale che di valli (o depressioni) secondarie aventi lo stesso orientamento. In

questo segmento delle pendici del Monte Bondone si hanno, da Ovest ad Est: la Valle del Sarca (quota 240), la Valle di Cavedine (quota 390), le conche di Lagolo (quota 930) e di Palinegra (quota 1470).

Il basamento della zona è costituito dalla Formazione dei Calcarei Grigi di Noriglio, costituiti da calcari microcristallini a stratificazione netta da 0,20 a 10,00 m con sottili intercalazioni di marne, argilliti grigio scure e livelli carboniosi. In zona affiora la parte superiore della formazione e solo nell'angolo NW della Carta geologica compaiono in successione, sopra i Calcarei

Grigi, il Rosso Ammonitico, il Biancone, la Scaglia Rossa, formazioni che non rivestono interesse per il presente studio.

La copertura quaternaria è rappresentata da depositi morenici, conoidi e detrito di falda, sedimenti lacustri, marocche. La Carta geologica e le sezioni geologiche di Figura 2 e 3 illustrano adeguatamente il contesto geomorfologico.

Oltre ai lineamenti di direzione N - S sono presenti altri disturbi minori con andamento all'incirca ortogonale. In genere non è agevole il riconoscimento della posizione delle faglie, molto più evidenti nelle foto aeree che sul terreno.

I dati relativi ad alcuni pozzi per ricerca idrica, sia nella zona di Lagolo che nella Valle del Sarca, hanno consentito di riconoscere la notevole potenza dei depositi che colmano le valli, per uno spessore considerevole: oltre 180 m a Vigo Cavedine (poco a Sud della zona rappresentata dalla Carta geologica) e molto maggiore nella Valle del Sarca.

Sinora il lago era classificato tra quelli di sbarramento morenico (TOMASI, 1962). Ed infatti sul versante meridionale è evidente la coltre morenica, testimone del glacialismo würmiano, costituita da elementi molto arrotondati di porfidi e metamorfiti provenienti dal bacino dell'Adige, frammisti a blocchi di rocce calcaree meno elaborati e di derivazione locale. Il rilevamento di dettaglio, eseguito nel corso del presente studio, ha però portato all'identificazione di un deposito di marocca, responsabile dello sbarramento del versante meridionale della conca, e conseguente formazione (od ulteriore innalzamento) del bacino lacustre.

Questo deposito testimonia una paleofrana di scivolamento di roccia dal versante sovrastante, lungo i giunti di strato, qui fortemente inclinati a franapoggio. Come è noto «Marocca» è termine locale, acquisito dalla terminologia geologica, che indica un accumulo caotico di pietrame sui fianchi vallivi e sui fondovalle, in genere prodotto da frane di crollo o di scivolamento planare (PERNA, 1974). La formazione delle marocche nella Valle dei Laghi, ed in misura maggiore in quella del Basso Sarca, è molto frequente, con volumi molto vari e che possono giungere ad ordini di grandezza anche superiore ai 10^8 m³.

Si ricorda che la prima valutazione dell'età delle marocche del basso Sarca è dovuta a TRENER, 1924, che rinvenne un tegolo, ritenuto di età romana su base tipologica, nella grande

marocca di Kas, ubicata a valle del lago di Cavedine. Studi più recenti (PERNA, 1991; 1992; PERNA & SAURO, 1976), concordano nell'indicare che le frane, testimoniate dalle marocche, sono avvenute durante un intervallo temporale significativamente lungo dell'Olocene e non come molti Autori ritennero, sulla lingua del ghiacciaio in fase di ritiro.

A parte ogni possibile implicazione genetica (neotettonica, attività sismica o fattori esogeni), si osserva che queste paleofrane, per numero ed entità degli accumuli detritici, hanno profondamente mutato la morfologia e l'idrografia dell'area.

3. Datazione radiometrica della Paleofrana che originò il lago

Il segmento di tronco che ci è stato fornito proviene da uno dei numerosi tronchi di abete bianco recuperati dal fondo del lago. Il reperto, del raggio di 42 cm, appare decorticato e forse mancante degli anelli di accrescimento più esterni; vi si contano tuttavia 195 anelli di accrescimento.

Una aliquota del reperto, prelevata in corrispondenza dell'anello di accrescimento n. 65 circa, è stata sottoposta a cronologia radiometrica con il metodo del radiocarbonio mediante spettrometria in scintillazione liquida: procedura, strumentazione impiegata, tecnica di conteggio dell'attività C-14 e sua espressione in età convenzionale sono riportate in CALDERONI & PETRONE (1992). L'età del campione (sigla internazionale di identificazione Rome-308) è risultata di 3820 ± 70 anni B.P. (Before Present), dove il tempo presente è convenzionalmente fissato al 1950; corrisponde quindi all'anno 1870 ± 70 A.C.

Da questo dato cronologico, tenendo presente che l'età radiocarbonio convenzionale data la morte dell'albero (considerata coeva alla frana che ha sbarrato la Conca di Lagolo avvenuta 130 anni dopo la formazione dell'anello di accrescimento n. 65 (quello datato)), risulta che le condizioni idrografiche per la formazione del lago si sono instaurate 3690 ± 70 anni B.P. (1740 ± 70 A.C.).

Abbiamo già rilevato che il lago non fu immissario e che pertanto il tronco non può essere fluitato. E' di rilievo la posizione del tronco, come ci è stato precisato dal sign. Stefano Florio

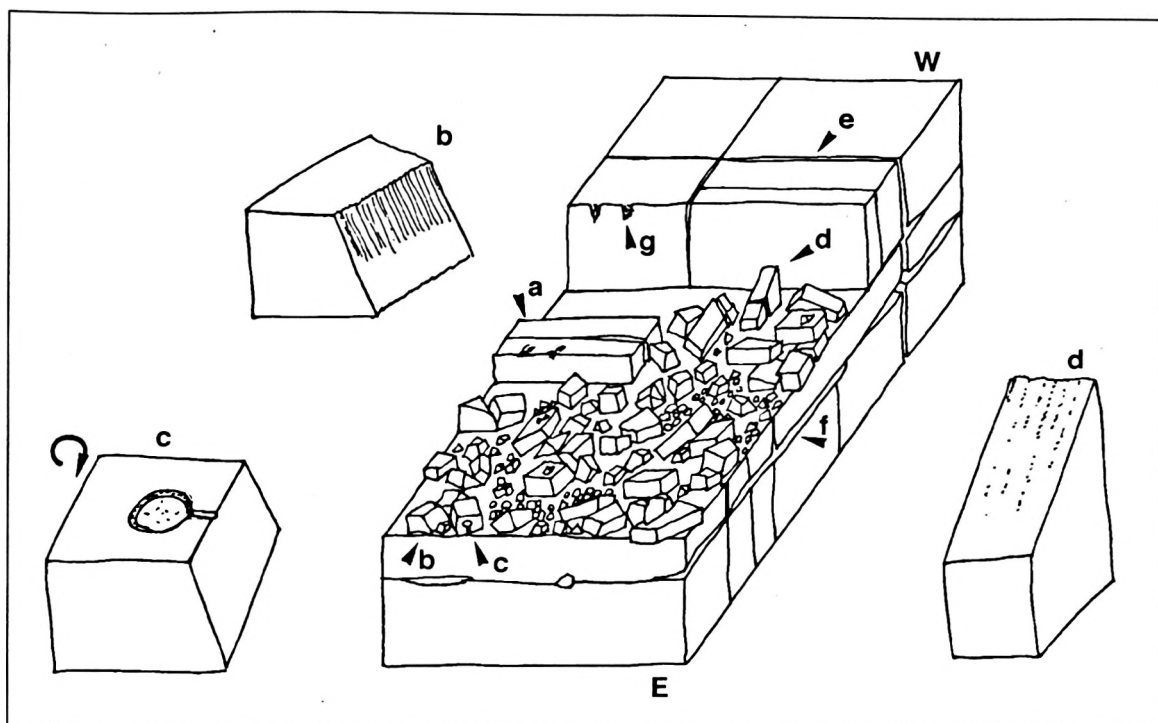


Fig. 3. Schema dei crolli per scivolamento (*sliding*) e ribaltamento (*topples*) di Castel Bonaghe, sopra Castel Madruzzo. Questa marocca è di dimensioni molto minori di quella di Lagolo e non raggiunge il milione di metri cubi, ma qui i successivi fenomeni di crollo per scivolamento e ribaltamento di fette successive di roccia sono molto più evidenti. Le trincee (e) che si formano per distensione della roccia (calcari liassici), sono allargate dal carsismo. Le acque assorbite formano cavità di interstrato (f). I blocchi ribaltati si frammentano, come dimostra il masso (a) che presenta una frattura longitudinale. La superficie superiore del masso presenta concrezioni stalagmitiche visibili anche sulla scarpata. L'evidenza di crolli in tempi successivi è data dalla presenza di forme di dissoluzione carsica piuttosto pronunciate nella parte bassa (b). Vi è anche una Kamenitza (vaschetta di corrosione) su un masso (c), che risulta ruotato rispetto alla sua posizione originaria. Su un masso della frana più recente (anno 1773, secondo le cronache), posta in alto, la corrosione carsica è invece appena percettibile, con formazione di lievi rugosità e microscannellature (d).

17

che ha recuperato il tronco: *esso aveva, come del resto tutti gli altri tronchi nel lago, la cima in direzione della Paganella*, cioè a NW. Ciò testimonia di uno schianto della foresta ad opera dello spostamento d'aria conseguente al crollo.

In numerosi altri laghi del Trentino, sia di sbarramento per frana che carsici, erano già stati datati con il metodo del radiocarbonio dei resti di alberi, rinvenuti anche *in situ* (BIONDI et al., 1981). In particolare il reperto più antico (958 ± 153 anni A.C.) è risultato quello del Lago di Molveno, quelli dei Laghi di Tenno, Cei, Canzolino, Lavarone e Tovel hanno fornito età comprese tra 210 ± 50 A.C. e 1580 ± 50 anni D.C.

Il rinvenimento di materiale databile con il radiocarbonio in connessione con la formazio-

ne delle marocche è eccezionalmente raro. Un criterio di valutazione relativa della età di queste frane in roccia si basa (PERNA, 1991) sulle forme di corrosione carsica presenti sulle superfici dei massi e sulle superfici di distacco e contigue. Nel caso della frana di Strengiadior (nome della zona di distacco), che ha formato il Lago di Lagolo, con tale criterio morfologico, si è ottenuta una datazione, con larga approssimazione, di 3-5.000 anni B. P.

Va rilevato che il bordo superiore della nicchia di frana è costituito da un gradino in roccia alto circa 50 m e che presenta crepacci dovuti a distensione dell'ammasso roccioso. Inoltre, i blocchi posti più in alto sembrano notevolmente più freschi di quelli posti in basso. Pertanto i

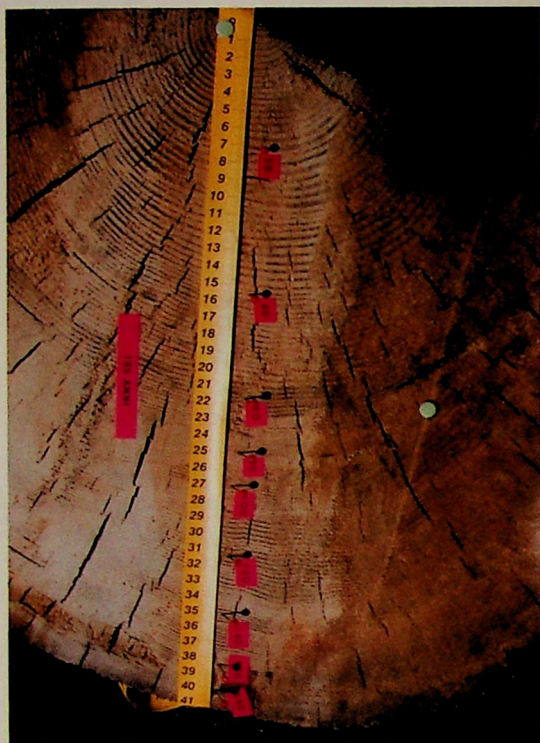


Fig. 4. La sezione del tronco recuperato dal fondo del lago. La datazione è stata fatta su un frammento dell'anello n.65.

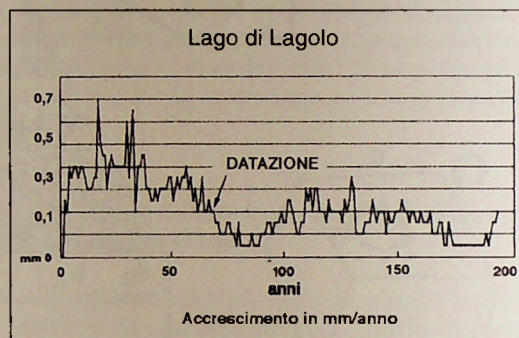


Fig. 5. Sul diagramma degli accrescimenti annui del tronco di conifera recuperata nel Lago di Lagolo è riportata la zona sulla quale è stata fatta la datazione. Disponendo di serie dendrocronologiche sarebbe possibile una più accurata datazione dell'evento di frana.

18

crolli sono stati più di uno, come del resto è stato evidenziato in altre situazioni ed anche per la frana del Dosso di Bonaghe, di cui si dirà più avanti.

Va ancora precisato che la marocca, come risulta dalla Carta geologica, non ha sbarrato direttamente la depressione, ma ha sospinto in basso la morena, che si è rigonfiata di pochi metri, quanto basta per ostruire l'originario emissario posto a Sud.

4. La frana di Castel Madruzzo

Nell'ambito della Carta geologica vi è una seconda marocca, al Dosso di Bonaghe, sopra il Castello di Madruzzo. La roccia calcarea del materiale franato (Formazione dei Calcarei Grigi di Noriglio) è corrosa in modo appena percettibile, dimostrando una età di solo qualche secolo. Nella chiesa di Lasino vi era un quadro raffigurante l'evento, che avrebbe provocato danni e vittime (comunicazione della Signora Tiziana Chemotti, di Lasino). In proposito esi-

ste anche un riferimento preciso nelle Cronache di Giangrisostomo Tovazzi: *Nel mese di maggio (1773) in Trentino furono indette preghiere pubbliche per il freddo eccessivo. Alla fine dello stesso mese franò parte del monte sopra Castel Madruzzo, con la morte di due uomini.* Va precisato che il Tovazzi (1731 - 1806) è molto preciso nell'elencare, tra le varie calamità, i terremoti, ma in questo caso non ne fa cenno, per cui la frana non può essere attribuita ad un evento sismico.

La frana superiore del Dosso Bonaghe è una frana di ribaltamento di blocchi e scivolamento planare in corrispondenza di una frattura carsificata, come dimostra la presenza di crostoni stalagmitici in parete e su alcuni dei massi franati (fig. 3,10).

Anche questa frana è polifasica: infatti i blocchi di frana presenti in basso, lungo il sentiero che porta a Lagolo, mostrano forme carsiche molto evolute. In particolare vi è una vaschetta di corrosione (Kamenitzza) molto profonda su un masso che ha ruotato a causa dei successivi crolli (fig. 3,11).



Fig. 6. Il Lago di Lagolo, ripreso da Sud.



Fig. 7. La scarpata che delimita a monte la frana che ha originato il lago di Lagolo. Localmente questa zona ha il nome di «Scalini di Lagolo».



Fig. 8. La parte alta della marocca di Lagolo ha un aspetto molto più fresco e depone per un evento di frana più recente di quello che ha dato origine al lago.



Fig. 8 bis. Il coronamento della frana di Lagolo e la scarpata, costituita da due banconi di calcare liassico compatto. Sono evidenti i giunti di strato sia alla base che a metà scarpata, allargati dalla asportazione di interstrati argillosi e dal carsismo, che favoriscono il scivolamento.

20



Fig. 9. La trincea di distensione presente sopra la marocca del Lago di Lagolo.

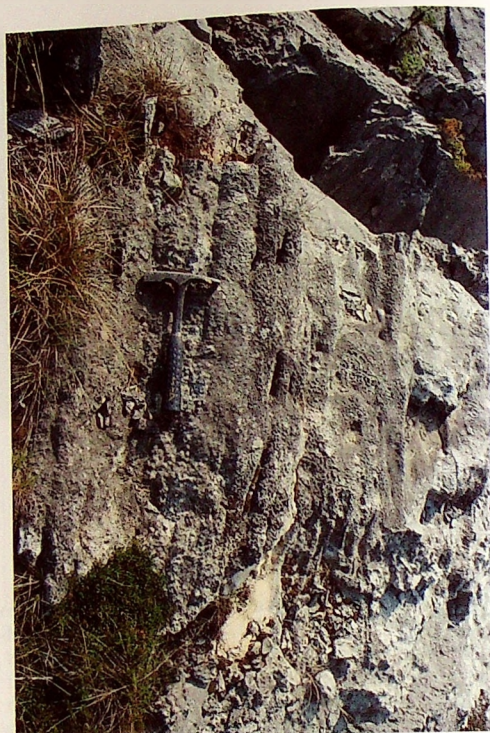


Fig. 10. Marocca di Castel Madruzzo. Il masso (a) di Fig. 8, presenta concrezioni stalagmitiche, indicanti la presenza di una frattura carsificata, causa del crollo. Il manico del martello indica il basso della concrezione. Il blocco ha ruotato di novanta gradi in senso antiorario.



Fig. 11. Il masso (c) della marocca di Castel Madruzzo di Fig. 3, sul quale è presente la vaschetta di corrosione ed una serie di scannellature, testimonianza di lunga esposizione della frana inferiore. In un secondo tempo il masso, forse urtato da massi delle successive frane, è rotolato di fianco.



Fig. 12. Frana di Castel Madruzzo. La foto evidenzia il ribaltamento di un parallelepipedo di roccia dalla falesia retrostante e le scarse tracce di dissoluzione carsica della frana del 1723. A monte la scarpata.



Fig. 13. Marocca di Castel Madruzzo, parte alta. La roccia è eccezionalmente fresca, in relazione al breve tempo di esposizione (frana del 1773).



Fig. 14. Sui massi e tra i massi della marocca di Castel Madruzzo, anche nella parte superiore, vi è una folta vegetazione.

5. Datazione di un secondo reperto

Il personale del Comune di Lasino ci ha fornito, in un secondo tempo, un frammento di pino silvestre, trovato a m 2,50 di profondità in uno scavo in una zona torbosa in località Prati, sul fondovalle della Val Cavedine. L'età radiometrica è risultata di 13.530 ± 130 anni, pertanto da riportare al 11.580 ± 130 A.C.

Il reperto, pur essendo superficiale, ha comunque un interesse nel quadro della evoluzione olocenica dalla zona: indica un ritiro e conseguente insediamento della vegetazione precoci.

La grande coltre glaciale, che raggiungeva la quota di 1600 m in questa area, era alimentata dal ghiacciaio dell'Adige attraverso la soglia di Terlago e da quello dalle Giudicarie attraverso la soglia di Limarò e di Margone. Al ritiro dei ghiacciai, quando il ghiacciaio atesino scese sotto quota 600, si interruppe l'alimentazione atesina, rimanendo solo quella giudicariense (anch'essa ridotta). Pertanto il ghiacciaio abbandonò la Valle di Cavedine, mentre continuava a scorrere nell'attigua piana delle Sarche.

Altro aspetto di interesse è che il frammento è il più antico reperto ligneo del Trentino.

6. Conclusioni

Le principali risultanze del presente lavoro possono essere così riassunte:

Le marocche della bassa Valle del Sarca, già considerate da alcuni Autori come frane sul ghiacciaio würmiano in fase di ritiro (frane morene), sono ora correlate, negli studi più recenti, ai vari fattori susseguenti il ritiro glaciale (endogeni: neotettonica, eventi sismici e/o esogeni: degradazione meteorica, carsismo).

In analogia a quanto già evidenziato da TRENER (1924), da PERNA (1991, 1992) e PERNA & SAURO (1976), le frane che hanno prodotto le marocche si sono verificate nel periodo che va dal ritiro dei ghiacciai ad oggi ed hanno avuto un carattere ricorrente. Vari elementi di campagna, infatti, evidenziano che anche corpi di frana morfologicamente omogenei sono di genesi polifasica.

In particolare, questo carattere, già prospettato dal TRENER (1924) per le frane del fondovalle del basso Sarca, è stato messo in evidenza per gli accumuli di frana dell'area posta più a Sud, di Nago-Torbole (PERNA, 1991), mediante datazione relativa attraverso la morfologia delle microforme di corrosione carsica superficiale sui massi,

22

CARATTERISTICHE DELLE FRANE

Marocca/ Lasta	Dh m	Area m ²	Volume 10 ⁶ m ³ (1)	Fasi	Età anni	Tipo di frana/ di marocca	Note
Lagolo	340	480.000	14,3	2 o più	I * 3.8 II * <1?	scivolamento (sliding) di pendio	(2)
Strengiador			11,0				
Bonaghe	100	30.000	0,8	2 o più	I * 10? II * 0.2	ribaltamento (toppling) di pendio	(3)
Madruzzo			0,6				

(1) Il numero in alto si riferisce alla Marocca, quello in basso alla Lasta (nicchia di distacco).

Risulta Vmarocca = 1,3 Vnicchia.

(2) Il volume del materiale franato nella prima fase supera il milione di metri cubi. Pertanto, secondo la classificazione corrente, si tratta di Bergsturz (Rock avalanche), caratterizzata da elevata velocità.

(3) Il crollo per ribaltamento è ben testimoniato dal distacco del 1773: sia sulla parete del fronte di frana che sui blocchi sono presenti concrezioni stalagmitiche.

nicchie di frana e rocce circostanti. Il confronto tra l'età del campione di legno del Lago di Lagolo (1870 ± 70 anni A.C.) e quello per il vicino lago di Tenno, anche esso di frana e situato più a valle sul versante orografico destro, compresa tra 810 ± 50 D.C. e 1420 ± 50 anni D.C. (BIONDI et al., 1981), evidenzia una notevole differenza cronologica circa la loro formazione. In altri termini appare confermato che nella stessa area condizioni di instabilità dei pendii si sono protratte nel tempo, in connessione con vari fattori.

Gli elementi a favore della genesi per frana del Lago di Lagolo sono diversi. Innanzitutto la posizione dei tronchi nel lago, con la cima orientata in direzione opposta alla frana. È noto che le grandi frane in roccia («Bergsturz») sono caratterizzate dalla notevole velocità e sono accompagnate da violenti spostamenti d'aria.

Manca un immissario, per cui i tronchi non possono essere guidati. Infine vi è la presenza di due emissari, uno sul lato Sud, inattivato e sostituito da quello attuale sul lato Ovest, particolarmente evidenti nelle foto aeree.

Attualmente il complesso delle datazioni, radiometriche e relative, disponibili per paleo-eventi franosi olocenici nel Trentino, copre un intervallo di tempo molto ampio. L'intervallo si allarga considerevolmente con le datazioni relative, basate sulle forme di dissoluzione superficiale e quelle riportate nelle cronache. Per la loro ampia distribuzione spaziale-temporale è prematuro tentare una correlazione con le ultime fasi di deglaciazione o con determinate fasi di parossismo sismico.

Parte della seconda marocca presente in zona (Dosso Bonaghe, a monte del Castel Madruzzo) è recentissima, risalendo al 1773 e non è legata ad un evento sismico.

Il ritiro precoce del ghiacciaio würmiano dalla Valle di Cavedine, che discende da indicazioni morfologiche, viene confermato dal rinvenimento del frammento di pino silvestre in località Prati e datato 11.580 ± 130 A.C.

7. Ringraziamenti

Si ringrazia il Sign. Stefano Floriani, titolare dell'albergo «Alla Spiaggia» di Lagolo, per aver cortesemente fornito la sezione di tronco, la signora Tiziana Chemotti per le notizie sulla frana di Dosso Bonaghe ed il Comune di Lasino per una serie di informazioni sull'area in studio.

Un ringraziamento anche al dott. Gianfranco Scrinzi del Laboratorio di tecnologia del Legno del CNR di S. Michele all'Adige per la classificazione del frammento rinvenuto in località Prati di Lasino.

8. Bibliografia

- BIONDI E., PEDROTTI F. & TOMASI G., 1981 - *Relitti di antiche foreste sul fondo di alcuni laghi del Trentino*. St. Trent. Sci. Nat., Acta Biologica, 58, pp. 93-117, ff.12, Trento.
- CALDERONI G. & PETRONE V., 1992 - *Department of Earth Sciences at University of Rome radiocarbon dates*. Radiocarbon, 31, 1, pp. 105-111.
- CAVATTONI M., 1989 *Piano di fabbricazione del Comune di Lasino*. Relazione geologica Generale. (Documento inedito).
- OROMBELLI G. & SAURO U., 1988 - *I Lavini di Marco: un gruppo di frane oloceniche nel contesto morfotettonico dell'Alta Val Lagarina (Trentino)*, Geogr. Fis., Dinamica Quatern., Suppl.1, pp. 107-116, ff. 8, Torino.
- OETHEIMER C. - *La foresta sommersa del Lago di Tovel (Trentino): reinterpretazione e datazione dendrocronologica*. St. Trent. Sci. Nat., Acta Geologica, 67, pp. 3-23, ff.8, Trento.
- PERNA G., 1974 - *Le frane glaciali e postglaciali nel Trentino Meridionale («Marocche» e «Laste»)*. Boll. Com. Glac. It., 22, pp. 59-66, ff. 2, Torino.
- PERNA G., 1991 - *Itinerari geologici: La Marocca di Gorte (Nago)*. Economia Trentina, 1991 (4), pp. 65-88, figg.33, 1 tav., Trento.
- PERNA G., 1992 - *Itinerari geologici: Il Lago di Garda*. Economia Trentina, 1992 (4), pp. 67-78, figg.6, Trento.
- PERNA G. & SAURO U., 1976 - *Atlante delle microforme di dissoluzione carsica superficiale del Trentino e del Veneto*. Mem. Museo Trid. Sci. Nat., 22, pp. 1-176, ff. 167, Trento.
- TOVAZZI G.G., 1986 - *Malografia Tridentina. Cronaca dei fatti calamitosi avvenuti nel Trentino e regioni adiacenti dai primi anni d.C. al 1803*. Traduzione ed edizione curata dal Lions Club Trento, 1986, 238 pp., Trento.
- TRENER G.B., 1924 - *Geologia delle marocche*. In: Gli impianti idroelettrici della Città di Trento. Parte II, pp. 25-33, 3 ff., 3 tt., Trento; Ripubbl. in Studi Trent. Sci. Nat., 34 (2), pp. 319-340, Trento.

9. Itinerari

Itinerario 1 - Il Lago di Lagolo e la Marocca di Strengiador

Il Lago di Lagolo si raggiunge percorrendo la Strada provinciale del Monte Bondone (n. 58), che inizia presso Lasino e sale al Monte Bondone. Lasciata la macchina in uno dei posteggi presso il lago, si percorre la conca che lo racchiude. Dirigendosi verso Sud si potranno vedere i lembi morenici, con i tipici grossi ciottoli e massi erratici di porfido, molto arrotondati. Risalendo poi verso Est, in località Costa del Lago, si noteranno i grossi massi di frana della marocca, dapprima sparsi in mezzo al bosco, poi in grossi cumuli spogli. Un sentiero porta al punto panoramico sopra il lago, che qui appare incastonato in una conca verde, tra prati e foresta. Lì presso vi è una piccolissima sorgente, l'unica della zona (nella cartina geologica è riportata nella posizione corretta).

24 Se in macchina si sale verso il Monte Bondone, lungo la strada si noteranno i Calcari Grigi di Noriglio, inclinati ad Ovest di circa 20°, ma spesso disturbati da faglie. Giunti alla strada forestale che si stacca a destra alla quota 1346,1, al confine tra comune di Lasino e Calavino, si lascia la macchina e si percorre la stradina per circa 1200 m, poi si scende lungo la mulattiera selciata che gira a destra, costeggiando una parete strapiombante di una trentina di metri (Fig. 7). È questo il ciglio di una delle molteplici frane. Si costeggia per poco meno di 100 metri alla base e si incontra la Caverna Strengiador. E' una piccola grotta impostata nel giunto di strato inclinato di 20°, che sale per circa 50-60 m. A metà percorso si incontra una vaschetta artificiale che raccoglie lo stillicidio. I segni sulle pareti testimoniano di una circolazione più intensa.

Si ritorna sulla strada forestale e si prosegue verso Sud per circa 200 m. Si intravede in basso il termine del bosco che corrisponde al gradino

roccioso strapiombante; in basso ci appare la marocca costituita da grandi blocchi. Sul ciglio si sviluppa un lungo crepaccio di distensione della roccia (fig. 9), che chiarisce il meccanismo di franamento di lastroni delimitati da fratture in alto, che scivolano sul giunto di strato o che si ribaltano.

La marocca in alto appare più fresca di quella presente in basso: si tratta pertanto di una frana polifasica (fig. 2)

Itinerario 2: La frana del Dosso di Bonaghe

Scendendo verso Lasino, al tornante della Provinciale di quota 519,3, si lascia la macchina e si prende per il ripido sentiero che sale verso NE. Si passa in una piccola sella con, ad E, i grossi massi di frana del Dosso di Bonaghe ed il Castello ad W. Poco più avanti si notano enormi lastroni di roccia (Calcari Grigi di Noriglio), staccatisi dal gradino roccioso che delimita ad W il dosso. Questa piccola marocca testimonia di una serie di franamenti, i primi molto antichi come documentano i karren presenti, sino all'ultimo di due secoli fa, avvenuto in corrispondenza di una grande frattura elaborata dal carsismo e concrezionata (fig. 10). Su alcuni massi si notano infatti concrezioni stalagmitiche, mentre la dissoluzione carsica della roccia è quasi impercettibile (fig. 13).

Da qui si ha una bella visione della Valle di Cavedine, dei laghi, della forra del Limarò e del Castel Madruzzo. La dorsale tra Valle del Sarca e di Cavedine ha l'impronta morfologica del ghiacciaio.

Si può salire sul ciglio superiore del gradino roccioso, con una visione panoramica della frana. Da qui si evidenzia la dinamica: i calcari sono inclinati di una ventina di gradi verso Occidente (a franappoggio) e sono inoltre interessati da fratture in direzione. Con l'allargarsi delle fratture, ad un certo momento la fetta di roccia si ribalta a valle.