

M2/E43h

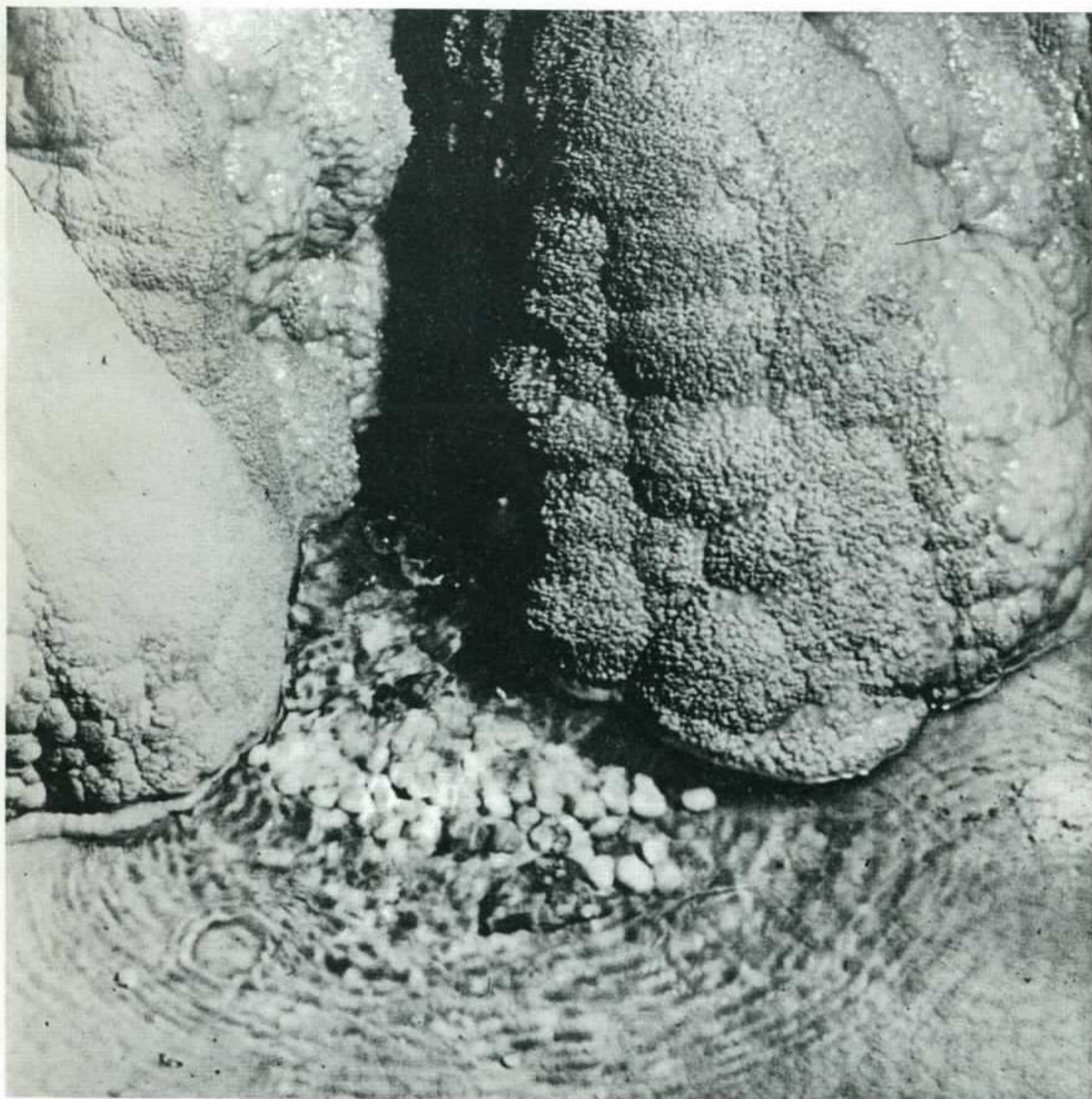
IL GROTTESCO

notiziario del gruppo grotte milano

36 GEN. 1975
APR.



G.G.M. - S.E.M.



Pisoliti al Buco del Castello
Foto A. VANIN

sommario

Errata Corrige	4
Le "vermicolazioni argillose della grotta Zelbio - 2037 Lo Co	5
La Tana di Erbonne - 2315 Lo Co	15
Appunti di morfologia e idrologia della Valle di Cadino Superiore (Adamello Meridionale)	20
Note sulla morfologia dell'abisso della Scondurava - 2230 Lo Va	26
La grotta della Poderizza - 3504 Lo Bg in media Val Seriana	34
Note su alcune cavità minori (non catastabili) del Comasco	44

Direttore responsabile:
Silvio Gori - Via Botticelli 24 Milano

Comitato Scientifico:
Alfredo Bini, Roberto Potenza,
Adriano Vanin

Comitato di Redazione:
S. Gori - S. Mortari - D. Cavalli Gori
A. De Matteo - D. Mazza

PROPRIETARIO:
TITO SAMORE'

Registrazione Tribunale di Milano n. 133 del 27.3.1970

Dopo un numero doppio e uno triplo ed aver variato la periodicità, il Grottesco è tornato in pari (o quasi).

Questo è infatti il primo numero del 1975, quello dell'autunno-inverno, anche se è ormai quasi primavera.

Ora però sta a tutti i Soci (e non solo ai soliti quattro gatti), impegnarsi per contribuire ad un apporto fattivo e sollecito affinché il Grottesco possa andare avanti come previsto.

Il termine di presentazione dei lavori per il prossimo numero, che sarà dedicato all'attività 1975, è stato concordato per il 15 Aprile 1976.

Quello per i lavori scientifici del numero successivo è il 30 settembre.

Buon lavoro a tutti

Il direttore responsabile

ERRATA - CORRIGE

Nel numero 33-35 del Grottesco, per una banale svista del correttore, sono spariti i nomi degli autori di tre articoli. Scusandoci con gli autori, riproduciamo qui di seguito i titoli completati.

Adriano Vanin
(Gruppo Grotte Milano-SEM-CAI)

NOTE SU ALCUNE ZONE CARSICHE DELLA LOMBARDIA CENTRALE

Alfredo Bini, Renzo Galimberti, Roberto Orsi, Alberto Bellegrini
(Gruppo Grotte Milano - SEM - CAI)

LA GROTTA DEL CAINALLO

Duilio Ferrari
(Gruppo Grotte Milano - SEM - CAI)

NOTE ELEMENTARI DI SISTEMATICA ZOOLOGICA: I PROGONEATI

Alfredo Bini
(Gruppo Grotte Milano SEM-CAI)

Le "vermicolazioni argillose" della grotta Zelbio (2037 LoCo)

Questa nota fa seguito ad un articolo già apparso sulla Grotta Zelbio (Bini 1970) e vuole essere semplicemente una documentazione su una delle nostre maggiori cavità particolarmente ricca di vermicolazioni, lasciando le analisi genetiche ad altra sede. Le osservazioni sono state fatte principalmente il 4/4/1970 e il 12/4/70 in compagnia dell'amico Adriano Vanin.

A grandi linee seguirò la classificazione morfologica delle vermicolazioni di Parenzan (1961), apportando alcune modifiche.

Nella descrizione i punti contrassegnati da lettere si riferiscono all'accluso rilievo; i termini sinistra e destra, per comodità, sono riferiti a chi entra in grotta.

Non ripeterò qui quanto già detto sulla morfologia (Prudenzano 1969; Bini, Vanin 1974) e sulla meteorologia (Bini 1970) ricorderò solo alcune caratteristiche essenziali per questo lavoro.

La Grotta Zelbio (2037 Lo Co) meteorologicamente è divisa in due parti: la parte iniziale sino alla Grande Sala e il Ramo Monti fanno parte di un sistema a tubo di vento, di cui l'ingresso rappresenta la bocca superiore o calda; la parte dopo la Grande Sala è un sacco di aria fredda. Per quanto riguarda l'idrologia: la prima parte della grotta sino circa al punto J è pressoché asciutta, tranne dello stillicidio nelle sale e qualche pozza d'acqua alla 3^a strettoia; dopo il punto J l'acqua è molto più abbondante.

Ne risulta che nella parte iniziale le pareti siano coperte solo da veli di acqua nella maggior parte di condensazione (sono spessissimo evidenti gocce di condensazione di varie dimensioni).

L'argilla è presente ovunque, si presenta più o meno abbondantemente impregnata d'acqua a seconda della posizione nella cavità. Nella prima parte della grotta ricopre quasi uniformemente volte, pareti e pavimento; nella seconda parte è raccolta in depositi ora in forma di colate (molta acqua) ora in plastici (poca acqua). In certi punti del primo tratto alcuni depositi più o meno a "plastico" sono coperti da una sottile crosta di concrezione scura sotto la quale l'argilla è molto umida (sala D).

Distribuzione delle vermicolazioni

Le vermicolazioni sono assenti nella galleria iniziale in cui è presente solo argilla non eccessivamente carica d'acqua che ricopre pavimento e pareti.

Le prime si trovano nella prima sala (punto A) dove si possono riconoscere tre zone. Nella prima zona vi sono vermicolazioni piccole, dendritiche, in parete, senza un alone marcato e non molto fitte. Nella seconda zona sono piccole, più fini, molto fitte, di tipo dendritico, con alone sempre più o meno marcato. E' presente latte di

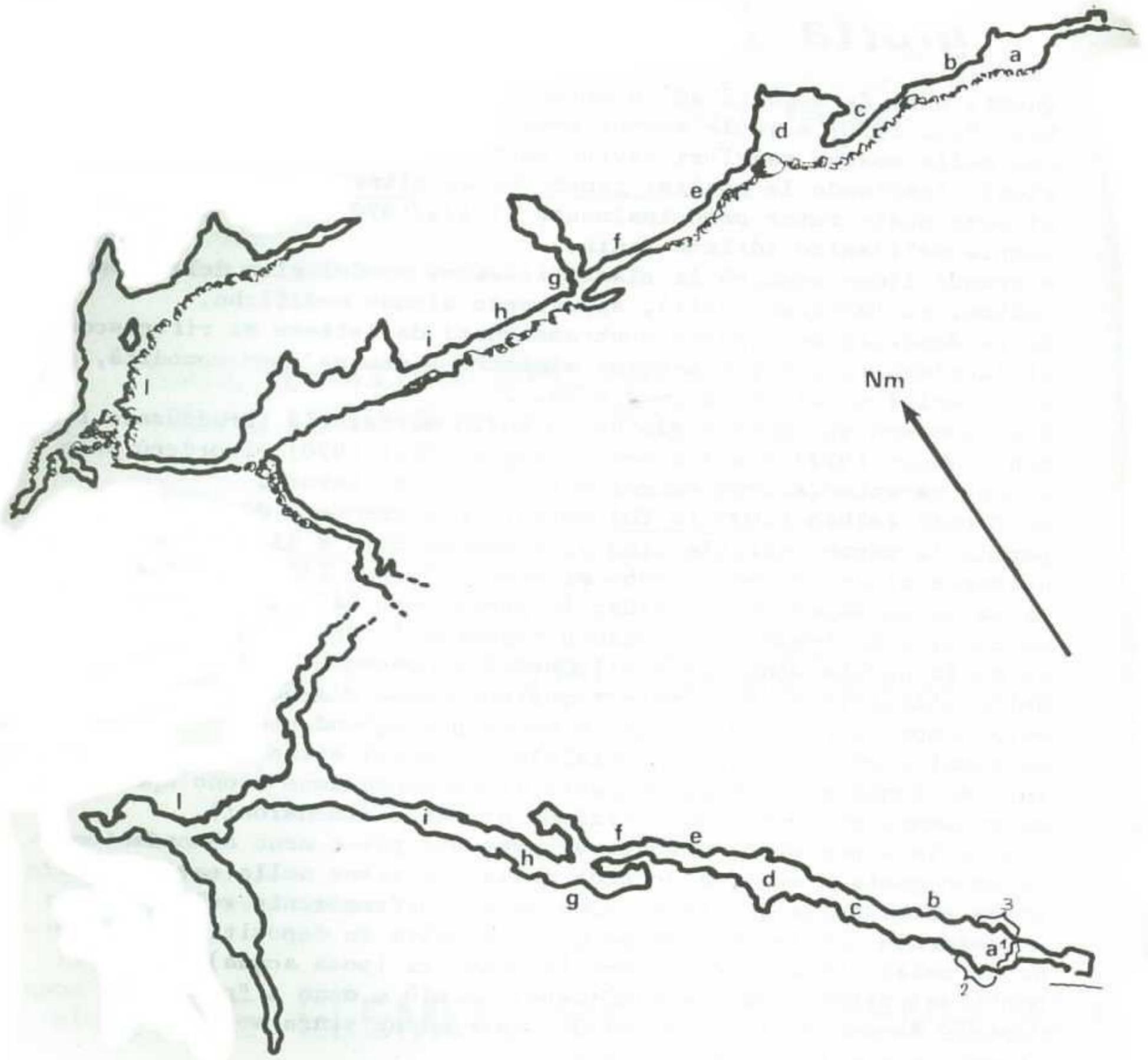


TAVOLA 1

Rilievo della parte iniziale della Grotta Zelbio 2037 LoCo;
le lettere si riferiscono al testo. (Dal rilievo del complesso
carsico di Zelbio di Bini e Vanin)

monte e le vermicolazioni si riscontrano anche su queste colate. Sono presenti concrezioni calcitiche a bolle simili a maculazioni con crezionate. Nella terza zona sono grosse, dendritiche, molto ramificate con alone molto marcato, si trovano sia al suolo che in parte; anche qui è presente latte di monte.

Da notare che le zone non sono ovviamente così ben delineate per cui esiste quasi un gradiente tra la zona 3 e la 1.

Questa distribuzione è visibilmente in rapporto con la circolazione delle correnti d'aria; in particolare la zona 1 è poco interessata sia dalle correnti estive che invernali, la zona 3 è interessata direttamente dalla corrente estiva entrante, quindi con maggior condensazione ed evaporazione, la zona 2 è interessata in grado minore che la 3.

Da notare la presenza di latte di monte in zona 2 e 3 in relazione quindi alla umidità e temperatura della roccia e dell'ambiente.

In questo tratto, come nel resto della cavità tranne ai punti G ed H, le vermicolazioni sono costituite da aggregati grossolani di materiali relativamente voluminosi (i più piccoli e diffusi sono i "bastoncelli" (Samoré 1972), singoli o in aggregati, che hanno dimensioni medie di 1.4 mm x 0.4 mm e concentrazioni, in parete normale, che vanno dai 60 al cm² alla prima strettoia ai 5 ÷ 6 al cm² in altri tratti). Sono rilevate dal piano della parete, larghe alcuni mm e lunghe svariati cm. Tutte hanno intorno un più o meno marcato alone chiaro, largo anche 1 cm.

Chiamerò quindi "Vermicolazioni di primo tipo" tutte quelle vermicolazioni che indipendentemente dall'aspetto morfologico (dendritico, lineare, reticolare ecc.) rispondono alle caratteristiche sopra elencate.

Nella galleria che porta alla prima strettoia (B) si trovano le più tipiche e marcate vermicolazioni della Zelbio a causa della strettoia che aumenta la turbolenza e la velocità delle correnti d'aria con aumento della condensa in estate e dell'evaporazione in inverno. In particolare sono più marcate sul lato destro dove batte maggiormente la corrente estiva.

Dall'inizio della galleria alla strettoia si fanno via via più numerose, grosse ed ubiquitarie.

Le più piccole hanno alone piccolo o quasi assente; ben marcato quelle più grosse (foto 1). Le maggiori si trovano sia in parete che sui massi a terra, su superfici piane inclinate. Alcune piccole, sempre dendritiche, si trovano disposte su assi preferenziali corrispondenti a scanalature della roccia (tav. n° 2; B). In alcuni punti seguono le piccole fratture dell'argilla sottostante, ne risulta un aspetto morfologico a reticolato (vermicolazioni reticolari) con alone quasi assente. Questa disposizione può essere dovuta a fenomeni di capillarità per cui il velo d'acqua si concentra e scorre più velocemente sulle crepe dell'argilla (tipo suoli poligonali) trasportando particelle in sospensione e depositandole preferenzialmente (tav. n° 2; C).

In altri punti sono presenti solo colate informi di argilla, molto umida.

In questo tratto è ancora presente latte di monte con vermicolazioni di latte di monte secco. Sono presenti anche concrezioni calci-



Foto n° 1: zona B - Vermicolazione di I tipo dentritica. Si nota il materiale granulare costituente la vermicolazione stessa e l'alone chiaro. (foto T. Samoré)



Foto n° 3: zona B - Vermicolazioni di I tipo reticolari. Si noti la formazione di vermicolazioni su suolo poligonale preesistente (indice di variazione climatica drastica) e le zone di alone chiaro non ben delimitate come in foto 1. (foto T. Samoré)

tiche a bolla come nella zona 2 della prima sala. Sono presenti inoltre delle maculazioni di piccole dimensioni ricoperte da un velo di calcite con alone (sinistra della galleria) (tav. n° 2; A). Dopo la strettoia (C) sono presenti un po' ovunque al suolo e sulle pareti sia grosse e marcate sia piccole. Vi sono alcune vermicolazioni lineari su scanalature di plastici d'argilla e maculazioni di latte di monte. Nella sala seguente (D) si trovano principalmente in alto ben sollevate dal suolo anche a molti metri; in particolare in un punto della difficile risalita a parecchi metri di altezza si trovano vermicolazioni dendritiche su un velo calcitico che ricopre argilla bruna. Sulla sinistra della sala si trovano belle vermicolazioni lineari con alone su scanalature (tav. n° 2; D); ed altre su latte di monte. Nel resto della sala non si riscontrano vermicolazioni che si ripresentano solo nei pressi della seconda strettoia. In questa zona c'è poca argilla, si trovano sulla destra grosse, dendritiche con chiaro alone.

Dopo la strettoia (E) in alto (1,5 + 2 m dal suolo) appaiono dendritiche con alone e poco ramificate a destra, e fini quasi prive di alone miste a latte di monte a sinistra. Sono grosse solo in basso a sinistra su alcuni massi, in netta relazione al percorso delle correnti d'aria ascendenti. In questo tratto è abbondante l'argilla con una discreta quantità di acqua che ristagna in piccole pozze. Verso la 3^a strettoia ve ne sono di reticolari molto estese e alcune dendritiche molto tenui con alone poco visibile su pareti abbastanza umide. Si diradano poco prima della strettoia.

Nella galleria seguente (F) l'argilla è sempre abbondante e imbevuta di acqua, le vermicolazioni si trovano ovunque su questa argilla, sia dendritiche che reticolari con alone quasi inesistente e in complesso molto poco appariscenti.

Nella saletta (G) è presente argilla mista a detriti e con scarsa quantità d'acqua. Si riscontrano numerose vermicolazioni dendritiche, con alone all'inizio della saletta, poi numerosissime piccole dendritiche e reticolari con alone poco visibile. Vermicolazioni a geroglifici e maculazioni grosse si trovano nelle parti alte; sono di colore più chiaro e di materiale più fine delle vermicolazioni sin qui incontrate, sono assolutamente senza alone e quasi asciutte; nelle parti ove sono presenti sono molto fitte, hanno inoltre spessore e larghezza maggiori.

Prescindendo quindi dalle forme morfologiche descritte dal Parenzan (1961) riconosciamo qui un secondo tipo di vermicolazione nettamente distinto dal primo per caratteri costitutivi e non morfologici. Nella saletta vi sono due diramazioni: nel camino molto bagnato le vermicolazioni sono assenti, nella galleria orizzontale sono presenti non molto numerose quelle di primo tipo.

Nella galleria dopo la sala (H) le vermicolazioni sono in diminuzione. L'argilla ricopre i grossi massi del fondo, pareti e volta e contiene poca acqua. All'inizio le vermicolazioni si trovano sulla parete sinistra dendritiche con alone e miste a latte di monte. In seguito geroglifici e maculazioni di secondo tipo numerose su tutta la volta. In alcuni punti sono in aggregati più grossi (10 cm e oltre) (tav. n° 2; E - F).



Foto n° 2: zona D - Vermicolazioni di I tipo lineari su scanalatura (la luce proviene da Sinistra). Si noti come le vermicolazioni seguano preferenzialmente ma non obbligatoriamente le scanalature. (foto A.Bini)

Foto n° 4: zona G - Vermicolazioni di II tipo- Si noti la diversa struttura morfologica e l'assenza di alone chiaro. (foto A.Bini)

Foto n° 5: zona G - Vermicolazioni di II tipo. Si noti l'assenza di alone e la granulometria più fine. (foto A.Bini)

In seguito (J) con la presenza di sorgente, pozze e stillicidio l'umidità aumenta, le pareti sono lavate dall'acqua oppure hanno colate informi d'argilla molto fluida. Le vermicolazioni si trovano scarse solo al suolo su massi, dendritiche poco distinte.

Nel resto della grotta non si trovano più vermicolazioni, tranne nel Ramo Monti (L), a lato della Grande Sala; in cui sono scarse, difficili a vedersi, esili, con alone appena marcato lineari e reticolari.

L'argilla è debolmente umida, le vermicolazioni sono di materiale granulare quasi secco su argilla compatta, sono localizzate solo lungo il percorso della corrente d'aria.

Dopo la Sala l'argilla, a seconda del grado di umidità, è sotto forma di colate o plastici.

Conclusioni

Riepilogando quanto detto sinora si possono mettere in risalto alcuni punti:

- 1) Le vermicolazioni hanno nella Grotta Zelbio una distribuzione strettamente legata alla dinamica della circolazione d'aria e alla condensazione.
- 2) Le vermicolazioni si trovano solo in quelle parti in cui le pareti, il pavimento e la volta non sono molto bagnate, ma sono ricoperte da un velo d'acqua di condensazione o percolazione. Dipendono cioè direttamente dal tenore d'acqua dell'argilla.
- 3) riconosciamo due tipi di vermicolazioni.

	vermicolazioni di I TIPO	vermicolazioni di II TIPO
Materiale costituente	aggregati grossi, macroscopici	argilla fine
Quantità d'acqua attuale	tale che siano sempre umide	scarsa o assente
Quantità d'acqua in passato	come attualmente	molto abbondante, ampie variazioni di idratazione dell'argilla
Alone	sempre presente	assente o scarso
Morfologia	ogni forma (Parenzan 1961)	geroglifici, lineari maculazioni
Dimensioni:		
spessore	pochi mm	molti mm, anche 1 cm
larghezza	pochi mm	da molti mm a molti cm
lunghezza	anche parecchi cm	anche parecchi cm

Le vermicolazioni di secondo tipo si riscontrano in una zona particolare con notevole quantità d'argilla ma quasi secca che in passato ha certamente subito ampie variazioni di idratazione; mentre per quanto riguarda quelle di primo tipo le condizioni di idratazione devono essere state più o meno costanti sin dal tempo di formazione.

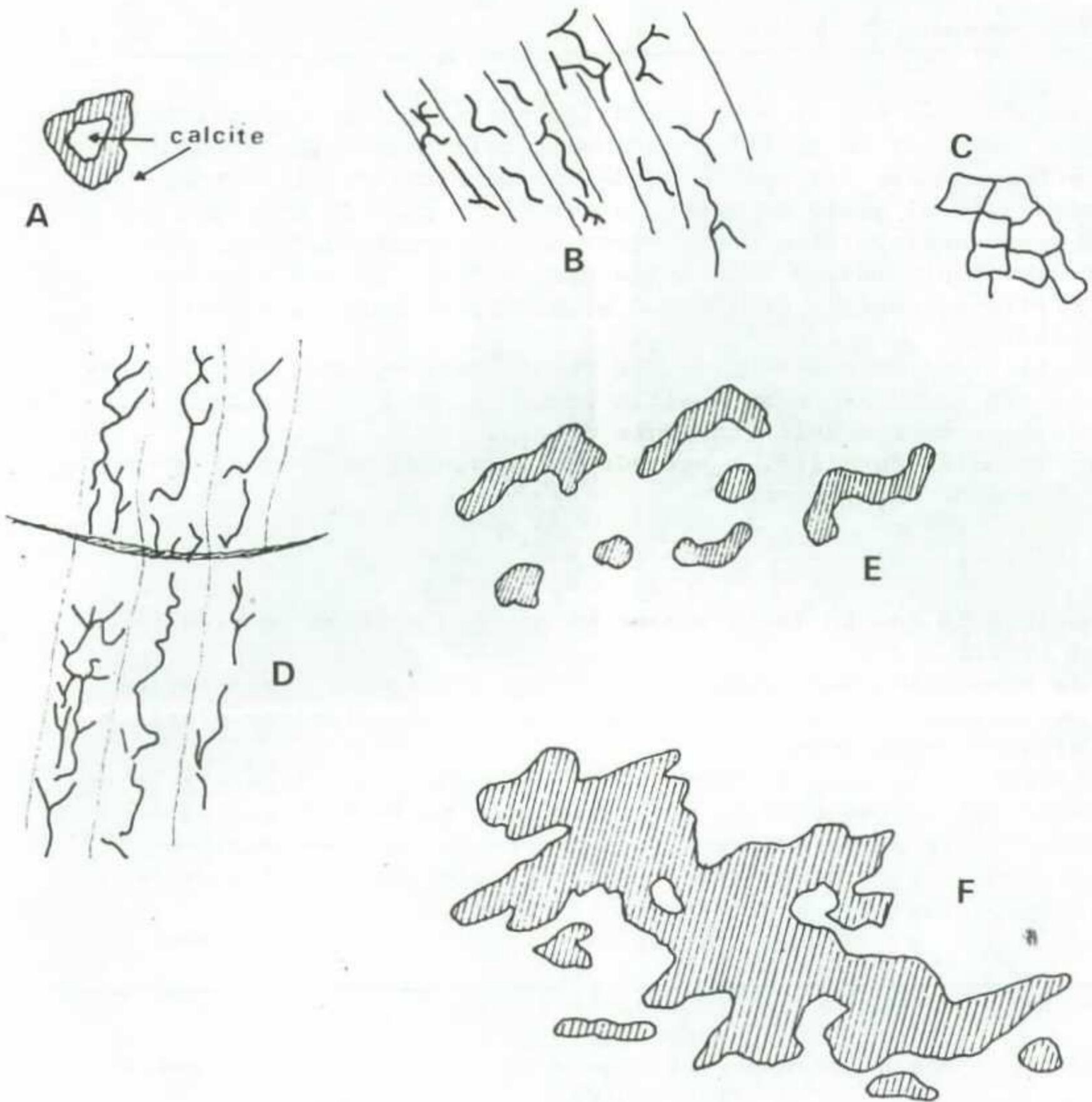


TAVOLA 2:

Schizzi di vermicolazioni; le lettere si riferiscono al testo.
 Le dimensioni non sono in scala.

Date queste caratteristiche, senza addentrarci molto in questioni genetiche, ritengo che le vermicolazioni di secondo tipo abbiamo genesi da ascrivere al processo descritto da Montoriol Pous (1962), di cui gli ammassi di maggiori dimensioni (tav. n° 2; F) sono da ritenersi tracce del passaggio da vermicolazioni negative a vermicolazioni argillose. Processo questo che ritengo diverso da quello che ha dato origine alle vermicolazioni di primo tipo.

- 4) Dando un rapido sguardo ai miei appunti su altre cavità posso dire che le vermicolazioni di primo tipo si trovano in moltissime cavità (cercando bene quasi in tutte, tanto che sarebbe molto lungo farne un elenco, sarebbe più facile spuntare dall'elenco catastale (del Comasco) le cavità che ne sono prive), quelle di secondo tipo solo in alcune (ad es. Buco del Frate 1 Lo Bs; Pozzo II del M.te S. Primo 2308 Lo Co, ecc.). Il motivo risiede appunto nelle loro diverse esigenze ambientali e diversa genesi. I due tipi di vermicolazione quindi non sono peculiari della sola Grotta Zelbio, ma, nei caratteri generali, sono comuni ad altre cavità.
- 5) Tra le altre peculiarità della Zelbio che abbiamo visto ricordo la presenza di maculazioni concrezionate con alone (tav. n° 2; A) e il latte di monte, presente sino alla grande sala con una distribuzione quindi dipendente dalla circolazione dell'aria e dalla quantità di acqua.
- 6) Dalla particolare distribuzione dell'argilla e dalle vermicolazioni nella Grotta Zelbio potrei azzardare l'ipotesi che la grotta è stata completamente allagata sino al punto G (quando il Pin di Fopp buttava acqua) (Bini, Vanin 1974) e non oltre perlomeno in tempi storici.

Bibliografia essenziale

- Andrieux C., 1970: Contribution à l'étude du climat des cavités naturelles des massifs karstiques III - Evapocondensation souterraine.
Ann. Spéléol. 25 (3): 531 - 559.
- Bini A., 1970 : Note meteorologiche: Grotta Zelbio
Grottesco 20: 15-20.
- Bini A., Vanin A., 1974: Il carsismo profondo della Valle del Nossé (Como).
Atti XI Cong. Naz. Speleol. Genova 1972
Rass. Spel. It. memoria XI, Como, 1: 153-169.
- Cigna A., 1961: La meteorologia nelle grotte
Atti Convegno Spel. Italia '61, Torino 1961: 89-98.
- Montoriol Pous J., 1962: Sobre el origen de las vermicolaciones arcillosas.
Act. II Cong. Inter. Spéléol. Bari 1962, 1: 380-395.
- Parenzan P., 1961: Sulle formazioni argillo limose dette vermicolari.

Sympos. Intern. Varenna 1960.

Rass. Spel. It. Memoria V, Como 1: 120-125.

Prudenzeno D., 1969: Grotta Zelbio

Grottesco 18: 15-18.

Samoré T., 1972: Osservazioni su alcune formazioni argillose ver-
miformi.

Atti VII Conv. Spel. Emilia Romagna.

Rass. Spel. It. Memoria X, Como: 258-262.

Alfredo Bini, Giulio Cappa
(Gruppo Grotte Milano SEM-CAI)

La Tana di Erbonne 2315 LoCo

Dati Catastali:

comune: San Fedele Intelvi

località: Erbonne tavoletta: 32 IV NO Lanzo Intelvi

coordinate: 3°24'53".0 W 45°55'44".0 N (IGM 3- 1936)

UTM 32 TNR 0307 8636

quota: 1075 m s.l.m.

terreno geologico: calcari selciferi neri del Lias inferiore

sviluppo: 130 m (spaziale 140)

dislivello + 16; - 1 m

estensione: 122 m

Essendo stata da Cotti (1961) catastata come grotta svizzera la Ta
na di Erbonne ha i seguenti dati svizzeri:

n° catasto: Ti 71

coordinate: 724.125/087/650

quota 1060 m s.l.m.

sviluppo: 125 m

Itinerario d'accesso

Dal paese di Erbonne si scende sul greto del torrente Breggia e lo si attraversa. Si risale la costa prativa opposta e si traversa quindi quasi in piano, verso sinistra, attraverso un breve tratto di bosco, fino a giungere ad un'altra costa erbosa che sale parallelamente al solco di un affluente di destra del Breggia.

Quasi in cima a tale costa, si incontra la traccia di un sentiero (che proviene da una cascina posta su un terrazzo della Val Breggia poco più a monte, non segnata in carta) che, traversando sulla sinistra una scarpata franosa e quindi risalendo per 10 m il greto di un torrentello, porta alla grotta. Questa si apre ai piedi di una paretina chiaramente visibile dal paese: l'ingresso invece, piuttosto mascherato dalla vegetazione, è visibile solo d'inverno.

Descrizione

La cavità è costituita da una galleria quasi rettilinea, in lieve salita, percorribile senza difficoltà per quasi tutta la lunghezza, salvo all'ingresso, più basso a causa di un piccolo conoide dendritico di provenienza esterna. Al termine la galleria si abbassa bruscamente e si trasforma in un cunicolo molto malagevole, che devia sulla sinistra divenendo impraticabile dopo qualche metro (stretta molto bassa e semiallagata).

Morfologia

Tutta la cavità è impostata su una anticlinale (appartenente al sistema di anticlinali del M.te Croce e del M.te Generoso) ben marcata all'ingresso e via via più bassa in fondo.

Il soffitto è quindi formato da un unico letto di strato.

Solo il cunicolo terminale sfugge a questa morfologia, ed è chiaramente visibile sul rilievo che in effetti ha una direzione completamente diversa dall'asse dell'anticlinale.

La galleria è attraversata da fasci di fratture (faglie), con direzione di circa 70° e rigetto minimo, che provocano piccole anomalie sul soffitto e impostano tutta una serie di cunicoletti a morfologia freatica che si dipartono da più punti della galleria. In alcune fratture (all'ingresso) si rinviene un riempimento di breccia di frizione. Presso l'ingresso una diaclasi verticale divergente di pochi gradi rispetto all'asse dell'anticlinale dà luogo a una fenditura alta 4 + 5 m impraticabile (sez. B del rilievo).

Il pavimento è fangoso nel primo tratto, poi è di roccia viva coperto, qua e là, da detriti locali; dove la volta si abbassa diventa di roccia viva levigata, con piccole pozze d'acqua; nel cunicolo terminale è coperto d'argilla.

Quasi assente il concrezionamento, salvo alcune piccolissime formazioni, per la relativa impermeabilità del letto di strato del soffitto con conseguente scarsità di stillicidio. Tracce di vermicolazioni argillose: entrambi i fenomeni sono concentrati nel tratto immediatamente successivo la prima parte.

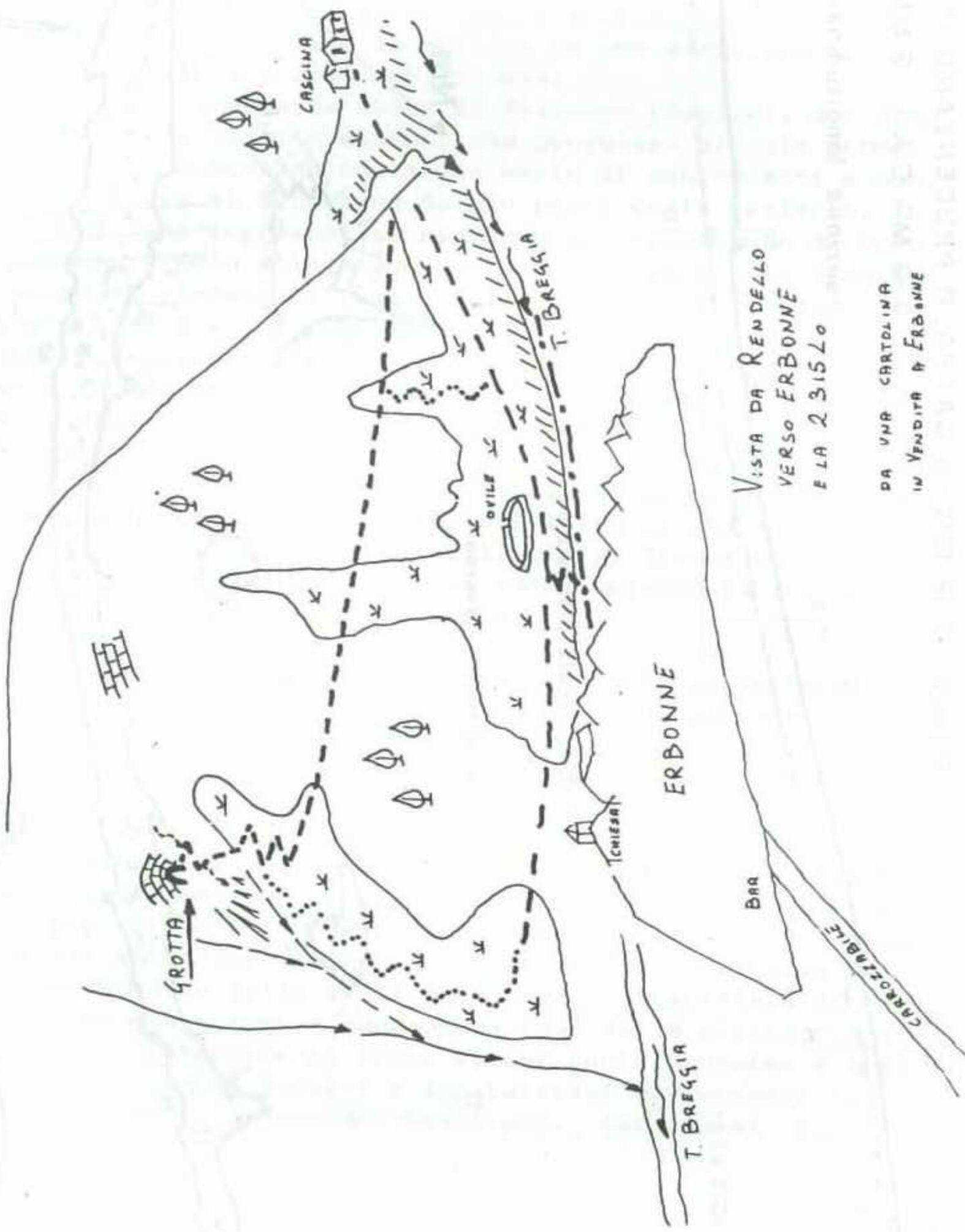
Presenza di latte di monte.

Sono presenti inoltre roofs pendants, specie nella parte terminale, fenomeni di corrosione selettiva e marmitte di piccole dimensioni che perforano tutto uno strato.

Dalle sezioni della parte terminale della cavità (sez. G - H) si notano due fasi morfologiche: una fase freatica superiore ed un approfondimento vadoso successivo. Il resto della morfologia della cavità è notevolmente sconvolto da fenomeni clastici successivi. I numerosi cunicoli trasversali testimoniano un regime idrico iniziale molto più attivo e in condizioni freatiche. L'origine della cavità deve pertanto risalire ad un'epoca anteriore a quella dell'attuale modellamento delle valli esterne, caratterizzato da forti pendenze e da una notevole sopraelevazione delle cavità rispetto al fondovalle. La grotta si trova ad una quota prossima a quella della "paleoconca" di Intelvi e dei terrazzi circondanti la Val Breggia (p.so Bonello, cresta dei Dossi ecc., intorno ai 1100 m s.l.m.).

Idrologia

Nella grotta scorre un rivolo d'acqua temporaneo, certamente mai importante, che proviene dal fondo e che si perde nelle fratture poste subito a monte della sala. Eccezionalmente esso allaga il pavimento della sala ricoprendolo per qualche centimetro. Si ritiene che l'acqua rivenga a giorno nel torrentello posto immediatamente a NE della grotta, che presenta un lieve rigagnolo anche nei pe-



VISTA DA RENDELLO
VERSO ERBONNE
E LA 2315LO

DA UNA CARTOLINA
IN VENDITA A ERBONNE

riodi in cui la grotta è praticamente secca.
Secondo Cotti (1961) la portata del torrentello varierebbe tra 0 e 20 l/m.

Biologia

Uno studio biologico sulla cavità è stato fatto da Cotti (1962); riportiamo i dati da lui pubblicati:

Araneina: *Meta menardi* Latr.

Isopodi : indet.

Amphipoda: *Niphargus* sp.

Myriapoda: indet.

Tricoptera: indet.

Flora: Cyanophyceae: *Chroococcus* sp.
Gloeocapsa kützingiana
" *sanguinea*

Muschi: *Anomodon viticulosus*
Encalypta contorta
Gymnostomum recurvirostrum
Orthothecium cupulatum
Pseudoleskeella catenulata

Flora d'imbocco: *Alchemilla conjuncta*
Asplenium trichomanes
Annogramma leptophylla
Fragraria vesca
Geranium robertianum
Urtica dioica

raccolta del 15/4/1960

Da Cappa é stato raccolto un Chilopodo: *Lithobius* sp. il 15/12/74.

Bibliografia

Bini A., Cappa G.: Appunti sull'evoluzione e distribuzione del car^usismo nel territorio del M.te Generoso in rapporto al vicino territorio Comasco.
Atti V Congr.Sviz.Interlaken 1974 in stampa.

Cotti G., Ferrini D., 1961: Le grotte del Ticino IV:
Note abiologiche I
Boll.Soc.Tic.Sc.Nat. LIV

Cotti G., 1962: Le grotte del Ticino V:
Note biologiche II
Boll.Soc.Tic.Sc.Nat. LV

Dresco E., 1962: Araignées cavernicoles de Suisse
Ann.Spéléol. 16 (4)

Renfer H. 1963/64: Studio morfologico e glaciologico della valle di Muggio e delle regioni confinanti.
Boll.Ist. Geogr. Berna XLVII.

Enrico Pezzoli

(Società Italiana Sc. Naturali - Soc. Speleologica It.)

Appunti di morfologia e idrologia della Valle di Cadino Superiore (Adamello)

La testata della Val di Cadino è contornata dalle dorsali spartiacque del Monte Mattoni, Monte Cadino, Cima Terre Fredde, Creste di Laione, Corna Bianca e Monte Colombine. Ha fondo ampio e poco inclinato con estesi spianamenti, a diverse altezze e a gradinata, forse vecchie superfici di cicli morfologici maturi e carsificati, successivamente sottoposti a modellamento glaciale e subglaciale. Presenti notevoli fenomeni carsici favoriti dalla natura eterogenea del terreno con zone plutoniche (Adamello) ed estesi lembi di calcari e dolomie molto corrodibili.

In conche chiuse si trovano numerosi laghetti o pozze più o meno perenni. Il solco vallivo inizia poco sopra le Malghe di Cadino della Banca, mentre nella parte superiore della valle, per prevalente carsismo, l'idrografia è incerta ed eminentemente ipogea. Le sorgenti perenni sono numerose ma le loro acque, dopo breve percorso, vengono assorbite dal terreno e non sono rari i classici inghiottitoi imbutiformi: così avviene anche per le acque meteoriche come si può osservare durante il periodo di morbida ed in particolare durante il disgelo primaverile. Presumibilmente buona parte di queste acque, dopo un percorso sotterraneo, riemerge in due sorgenti (Quota 1840 m) di grande portata le cui acque unite danno inizio al torrente di Val Cadino. Una perdita idrica sembra verificarsi in corrispondenza di un varco nella cerchia montuosa, delimitante a NE questo bacino idrografico, e precisamente nella bassa sella (Quota 2065 m) tra la Corna Bianca e l'anticima calcarea (Q. 2332 m) delle tonalistiche Creste di Laione. Qui, su di un gradino, una sorgente dirige le sue acque verso il sottostante Vallone del Gàvero (Val Càffaro) che dopo essere state inghiottite dal calcare carsificato riemerge forse nella sorgente di quota 1895 m.

Ma la caratteristica più interessante della Val Cadino superiore è data dai laghetti, simili fra di loro per la particolare e curiosa idrografia pressoché identica in tutti. Essi occupano, a vari livelli da quota 2380 m a quota 1970 m, depressioni a conca con i bordi rocciosi più o meno montonati e cinti da cordoni e colate di materiale morenico o pseudomorenico. Sono alimentati da una o più sorgenti perenni e gli emissari sono completamente assorbiti da inghiottitoi carsici. Due di questi laghi (Moie e Nero) presentano due idrovori a diverso livello sfioratore.

(*) Questa relazione è servita come guida illustrativa per i partecipanti alla escursione a carattere malacologico ed idrologico ai Laghetti di Valle Cadino superiore effettuata dalla Società Ital. di Scienze Naturali. Giugno 1975.

LAGHI MOIE

I due laghetti Moie (Quota 1979 m) sono ormai pozze residue di un unico bacino la cui porzione centrale è completamente inerbata e lo specchio d'acqua si è ridotto alle due superfici di una cinquantina di metri di diametro.

La morfogenesi della gradinata a conca, sede dei Moie, è legata al Glaciale recente (fase di Gschnitz secondo G.B. Castiglioni) e la presenza di estesi lembi calcarei carsificati ne ha influenzato profondamente la idrografia, che deve aver subito parecchi stadi prima di presentarsi nella fase senile attuale.

Questa conca è arginata verso SE da bassi cordoni di roccia montonata; a N incombe il ripido ciglione del soprastante gradino di quota 2080 m (sede dei laghetti Nero di Cadino, Intermedio e Temporaneo) e ad ESE spicca la candida rupe di calcare Ladinico metamorfico della corna Bianca in forte fase erosiva, che apporta notevoli limo finissimo nel bacino orientale. Le acque alimentatrici perenni provengono da tre solchi vallivi con in totale quattro sorgenti tutte nel ciglione di NW (contrassegnate nello schizzo topografico allegato con le lettere A, B, C e D). La scaturigine A alimenta direttamente il bacino occidentale, la B scende nei canali di collegamento tra i due laghi mentre C e D sono site in una vallecola che sfocia nel laghetto orientale. La sorgente più interessante è la D che esce da un vero e proprio condotto carsico eroso in una lente calcarea tra roccia gabbrodioritica. E' da notare che soltanto le acque della sorgente A non sono influenzate dalle zone calcaree e sono perciò decisamente molli rispetto a quelle delle tre altre sorgenti. Durante i periodi di morbida si possono osservare altre sorgenti non perenni ben localizzate.

Le due superfici lacustri dei Laghi Moie sono collegate fra di loro da un'asta più o meno inerbata ed il flusso delle acque è diretto da NE verso SW per raccogliersi nel sistema particolare di emissario ove, mediante numerosi rami, sono convogliate in una piccola pozza sita in una insellatura fra l'argine montonato a sud. Qui notiamo il primo inghiottitoio carsico che in particolari periodi di magra riesce a smaltire completamente le acque; altrimenti una tortuosa vallecola scarica l'eccedenza in un secondo inghiottitoio sito più in basso contro un dosso calcareo. Le oscillazioni stagionali di livello sono particolarmente sentite nel settore occidentale mentre nel bacino orientale, per la sua conformazione a catino chiuso e con la soglia dell'emissario a sfioratore, si mantiene un livello costante.

Di particolare interesse è la fauna malacologica dei Moie, eccezionalmente rigogliosa, anche se le specie presenti sono soltanto Lymnaea (Radic) peregra (Müller) ed il Pisidium casertanum Poli. Il gasteropodo preferisce le zone libere da vegetazione del borso SE del laghetto occidentale mentre il piccolo bivale vive sommerso nel fango e principalmente nelle aste paludose. Per contro è quasi assente flora e fauna nel bacino orientale; ciò potrebbe dipendere dal continuo apporto di materiale minutissimo derivato dalla erosione meteorica del candido calcare saccaroide della soprastante

Corna Bianca.

ALCUNI APPUNTI SULLA IDROGRAFIA E FAUNA DI ALTRI LAGHETTI DI VAL CADINO

Lago Nero di Cadino. Si trova nel complesso gradino di quota 2080 m; è alimentato da una sorgente a NE che scaturisce sotto una grande colata detritica. Le sue acque vengono smaltite in due inghiottitoi carsici a diverso livello sfioratore, come all'emissario dei laghi Moie, siti direttamente al bordo SW del bacino del lago e a breve distanza tra di loro. La conca chiusa di questo lago fa sì che le escursioni di livello siano notevoli, io personalmente ne ho osservate di 30-40 cm. La fauna malacologica è qui ridotta a scarsi Pisidium casertanum.

Lago Temporaneo. (Quota 2080 m). Così denominato perché completamente asciutto e inerbato per la massima parte dell'anno. Il suo fondo per la presenza di calcari carsificati è permeabile in più punti e soltanto l'apporto straordinario di acque derivate dal disgelo primaverile fa sì che si formi una più o meno grande pozza di vita effimera, particolarmente quando scende il notevole rivo dalla soprastante zona del Lago Cadino Alto (Q. 2380 m). Esiste una sorgente perenne che scaturisce poco sopra ed a NE dalle rupi dioritiche ma viene completamente inghiottita in una zona detritica che maschera l'inghiottitoio carsico principale.

Lago Intermedio. Non è cartografato sulle carte I.G.M. e l'ho così chiamato perché si trova a circa 2070 m di quota tra i laghi Nero e Temporaneo e i sottostanti Moie. Ha fondo gabbrodioritico con grossi lembi di calcare ben circoscritti; è in fase senile avanzata tanto che il suo specchio è libero soltanto ai bordi mentre il resto è inerbato. Lo alimenta una sorgente perenne permeante dal detrito grossolano della sponda SE ed in opposizione, al di là dell'area lacustre, l'emissario si immette in una dolina imbutiforme tra le più belle della zona. Abbondante è la fauna malacologica con le stesse entità dei Laghi Moie.

Oltre ai summenzionati laghetti in Val Cadino sono da segnalare al tre modeste pozze per lo più di durata stagionale. Pisidium e Lymnaea si riscontrano anche nella scaturigine sita nella sella Corna Bianca-Creste di Laione (Quota 2065 m).

Nota: Le mie ricerche malacologiche ed idrologiche, protrattesi negli anni 1965-1969, nel settore meridionale dell'Adamello comprese ro altre numerose sorgenti e laghetti al di fuori della caratteristica zona calcareo metamorfica di Val Cadino (Lago di Lavena, Le Valfredde, Laghetti di Mignolo, Lago di Vaia, Lago Setteventi ecc.) ma qui ho sempre riscontrato acque a durezza molto bassa e poverissime di molluschi rappresentati soltanto da Pisidium. Sembrerebbe che Lymnaea si trovi in ambiente ottimale soltanto in Val di Cadino grazie forse alla sua particolare natura litologica.

Riporto qui a puro titolo esemplificativo alcuni dati chimico-fisici di massima e di minima riscontrati nelle sorgenti di Val Cadino superiore nel periodo stagionale da Maggio a Settembre e per tre anni consecutivi (1966-1968). Per le sigle vedere gli schizzi topografici allegati.

SORGENTE	PORTATA Litri minuto'	TEMPERATURA		DUREZZA TOTALE GRADI FRANCESI
		ACQUA °C	pH	
A) Laghi Moie	30-50	4.0-4.4	6.5	3.0-2.3
B) Laghi Moie	10-100	5.6-5.9	6.5-7.0	8.8-9.5
C) Laghi Moie	1-30	3.2-5.2	6.5-7.0	4.6-6.4
D) Laghi Moie	3-50	4.4-6.6	7.0-7.5	5.4-7.8
E) Lago Intermedio	10-50	2.2-7.2	6.5-7.0	6.5-9.4
F) Lago Temporaneo	50-100	2.8-4.9	6.5	2.5-2.9
G) Lago Nero	30-100	2.2-2.4	6.5-7.0	2.5-2.2
H) Sella Corna Bianca	5-100	3.6-10.9	7.0-7.5	7.2-7.0
I) Sorgente di quota 1840 destra idr.	50-100	4.2-4.6	7.0-7.5	10.8-9.6
K) Sorgente di quota 1840 sinistra idr.	50-100	4.0-4.4	7.0-7.5	10.6-12.0

Nei bacini lacustri dei Moie è piuttosto grande la escursione di temperatura dell'acqua tra il giorno e la notte; come esempio riporto quella misurata nel mese di Giugno 1968 nel punto segnato X nello schizzo topografico e a trenta cm di profondità: essa ammontava a ben 14°C (Dalle ore 14 del giorno 29 alle ore 8 del 30 si è avuta una temperatura acqua: Massima = 27, 0°C, Minima = 13.0°C).

Bibliografia

- Castiglioni G.B. - 1961: I depositi morenici del Gruppo Adamello - Presanella con particolare riguardo agli stadi glaciali post-wurmiani. Centro Studi Geograf. Fis. e Centro Studi Petrogr. e Geol. CNR Univ. Padova.
- Nangeroni G. - 1975: Sui monti di Val Cadino e di Val Bazena Itin. Nat. e Geograf. Monti It. - CAI.

Adriano Vanin
Gruppo Grotte Milano S.E.M.-C.A.I.)

Note sulla morfologia dell'abisso della Scondurava - 2230 Lo Va

Abstract

The morphology of the Abisso della Scondurava (Monte Campo dei Fiori, Varese, Lombardy) is described. The cave, 305 m deep, extends along strongly dipping beds, crossed by important non-orthogonal joints. There is evidence of two filling stages.

Introduzione

L'abisso della Scondurava - 2230 Lo VA (*) è tuttora la grotta più profonda conosciuta nella provincia di Varese (**). Dal giorno in cui A. Binda ne eseguì il rilievo definitivo (1952), moltissime spedizioni hanno raggiunto il fondo della cavità, tuttavia le note dello stesso Binda (1956) costituiscono finora l'unico studio effettuato sull'abisso.

Il presente lavoro, che vuole inquadrare le caratteristiche morfologiche della Scondurava, è nato in margine all'esecuzione di un nuovo rilievo (1974). L'opportunità di quest'ultimo è sorta dal fatto che molti speleologi, pur conoscendo bene la Scondurava, contestavano che superasse la profondità di 300 metri (-302,5 secondo Binda). Le misurazioni da noi effettuate indicano invece che il dato del Binda è del tutto attendibile. Abbiamo infatti ottenuto - 305 metri, con una discrepanza ampiamente all'interno delle tolleranze attribuibili agli strumenti (bindella metrica, bussola Meridian, livello Abnej). Parte della poligonale è stata eseguita due volte, precisamente nel tratto obliquo superiore, in cui gli errori strumentali potevano essere più pesanti. Sembra tuttavia che l'obliquità del percorso abbia tratto in inganno stavolta i... pessimisti. Resta comunque indiscutibile che raggiungere quota - 300 è più agevole in Scondurava che in qualsiasi altra grotta lombarda.

(*) Dati catastati: Abisso della Scondurava - 2230 Lo VA
Cart.: I.G.M. 1:25.000 31 I SO (Gavirate)- Comune: Comerio
Coord.: 3°42'08" O; 45°51'46" N. Quota: m 930 s.m.
Sviluppo planim. totale: m 328. Profondità: m - 304

(**) Le diramazioni recentemente esplorate dagli speleologi del G.S. C.A.I. Varese nella grotta Marelli, situata anch'essa sul Campo dei Fiori, relegano dal 1975 la Scondurava al secondo posto. La profondità della Marelli, in base ai rilievi eseguiti congiuntamente dagli speleologi varesini e del G.G.M. C.A.I. S.E.M., è fissata per ora a - 360 m.

Cenni geologici e tettonici

La Scondurava si sviluppa nel versante meridionale della potente anticlinale liassica del Campo dei Fiori, costituita da calcari fortemente selciosi, disposti in strati di potenza decimetrica. La selce si distribuisce in maniera irregolare all'interno del singolo strato, sì che la corrosione lascia superfici dall'aspetto scabro e a volte quasi spugnoso. Gli strati, immersi verso SO con regolare e forte pendenza (35°), presentano piani di interstrato estremamente marcati, la cui evidenza è frequentemente accentuata per selettività dalla corrosione.

Nel tratto terminale dell'abisso, fra gli strati selciosi si notano alcune intercalazioni di calcare grigio compatto, attraversate da rare litoclasti spesso riempite di calcite. Questi strati sono corrosi selettivamente rispetto ai calcari selciosi, dando luogo a marcate rientranze delle pareti.

Due fasci di diaclasi interessano la cavità, uno, verticale, orientato $N 16^\circ E$, l'altro, leggermente obliquo, con immersione $N 60^\circ E$. I due fasci formano dunque un angolo acuto fra di loro, e non sono ortogonali alla pendenza degli strati.

Breve descrizione e cenni su idrologia e meteorologia

L'abisso della Scondurava è costituito da una successione di gallerie fortemente oblique, intercalate da pozzi anche abbastanza profondi (P46, 939). Nella disposizione dei vani si nota una grande linearità; quasi assenti gli affluenti e le diramazioni. Costituiscono due notevoli eccezioni il cunicolo sotto il P46 e quello che sbocca a livello del fondo.

Dal punto di vista idrologico, la grotta è un collettore, che raccoglie quasi esclusivamente acque già incanalate (sorgentella sotto il P10, acqua proveniente dal cunicololetto in parete a metà della grande galleria obliqua, sorgente sotto il P46). I punti di stillicidio sono rari. L'acqua scorre prevalentemente sotto i massi e il detrito, o addirittura, nella galleria sotto il P46, sotto un compatto pavimento roccioso (condotto fossilizzato per sottoscorrimento). Al fondo dell'abisso, l'acqua filtra fra il detrito minuto che lo intasa (sabbia e ghiaietto).

La portata, imponente durante i temporali o talvolta al disgelo, può ridursi ad un rigagnolo in periodo asciutto. La rispondenza alle precipitazioni esterne è rapida.

La circolazione dell'aria nella grotta è del tipo a tubo di vento; l'ingresso e l'uscita della corrente d'aria non corrispondono però all'ingresso ed al fondo dell'abisso. L'ingresso alto dell'aria è una fessura tra i massi che bloccano la galleria risalente sotto il P 10; quello basso, gli interstizi della frana che semiostruisce il cunicolo che sbocca a livello del fondo.

Nella sala sotto il P 10, la condensazione è notevole, ed ha portato in alcuni punti alla decalcificazione profonda della roccia.

Analisi morfologica dei vani

La marcata obliquità degli strati, unita alla scarsa importanza delle fratture a questi ortogonali, è la causa di una delle caratteristiche più evidenti della Scondurava: la totale assenza di gallerie suborizzontali, sostituite da gallerie inclinate attorno ai 30 - 35°, scavate all'intersezione fra i giunti di stratificazione ed i fasci di diaclasi. La direzione di tali gallerie è data pertanto dalle diaclasi, mentre la pendenza è fondamentalmente quella degli strati, corretta in meno dal mancato parallelismo tra direzione delle fratture e massima pendenza dei giunti, e a volte corretta in più dalla presenza di salti di strato, osservabili spesso a livello del pavimento ma non a livello del soffitto.

La galleria interstrato + diaclasi si manifesta sotto forme diverse a seconda sia della diversa influenza dei due elementi, sia probabilmente dell'età evolutiva della galleria.

Da quota - 50 a quota - 120, ad esempio, la sezione è pressapoco rettangolare, ma molto sviluppata in altezza, al punto di lasciar credere trattarsi semplicemente di un'alta diaclasi; però il soffitto è costituito in realtà dal liscio letto di uno strato.

La galleria originaria correva presumibilmente parallela all'attuale soffitto, ad un'altezza imprecisabile; poi l'evoluzione è proceduta sia verso il basso per escavazione torrentizia gravitazionale, sia verso l'alto per crolli. Grandi massi sono incastrati a varie altezze. Le pareti della galleria, pressochè rettilinee, corrispondono a due fratture parallele.

Analoga, ma in uno stadio anteriore di evoluzione, è la galleria da quota - 15 a - 30: le dimensioni sono ridotte, e il soffitto non è ancora stato interessato dai crolli, e rivela una semplice fenditura, mentre la sezione si allarga in basso all'intersezione coi giunti. I clastici, angolosi e di piccole dimensioni, sono probabilmente tutti o quasi tutti alloctoni, e provengono dal crollo della volta della vicina frattura d'ingresso.

La galleria da - 40 a - 50 si differenzia dai primi due tipi nell'aver una sezione ampia, regolare, allargata alla base; occupata da clastici di grande e grandissima mole, dimostra il prevalere degli interstrati sulle fratture. Anche la direzione non è esattamente quella delle diaclasi.

La galleria sotto il P46 è ancora diversa: a sezione grossolanamente rettangolare, con pareti, pavimento e soffitto squadrati nella roccia viva, dimostra equilibrio tra l'influenza di strati e diaclasi. E' stata occupata in passato da riempimenti, ormai quasi completamente asportati, assieme a qualsiasi masso clastico.

Sotto il P39, la rapida successione dei pozzi lascia solo dei tronconi di galleria, più simili ad obliqui ripiani che a gallerie vere e proprie.

Un ultimo tipo morfologico, che si differenzia da tutti i precedenti, è la galleria a forra, vagamente meandreggiante, che precede immediatamente il P39, e che forse deve collegarsi con il cunicolo semintasato che si apre sotto il P46.

I pozzi, tutti in diaclasi, o meglio all'intersezione tra fratture,

mostrano piatti soffitti interstrato e non camini; questo in sé non escluderebbe totalmente una genesi "inversa", potendosi attribuire a crolli successivi, però la linearità della grotta e l'assenza di percolazione proveniente dal soffitto dei pozzi stessi fanno pensare che i vani subverticali e le gallerie costituiscano geneticamente un tutto unico.

Alcuni camini sono bensì presenti tra le forme dell'abisso, ma ad essi non corrispondono mai direttamente salti di strato.

Quanto alla morfologia di dettaglio, i pozzi presentano frequentissime cengie o gradoni, corrispondenti alle testate degli strati, mentre le fratture si manifestano con marcatissimi solchi lungo le pareti.

L'azione di un corso d'acqua di discreta portata è rilevabile in alcune marmitte, poste all'inizio del P46 e del P39, e nel doccia che si getta nel P23.

La corrosione per spruzzo e quella per condensazione hanno giocato un ruolo assai importante nell'ampliamento dei vani, ben superiore a quello della percolazione laminare, come dimostra l'assenza delle caratteristiche strutture a scannellature e costoloni verticali.

Tra le microforme, da citare la crivellatura dei lastroni sotto il P23 per conchette da stillicidio, scavate nella roccia viva.

Si distacca da quanto descritto la forma a stretta forra del pozzo d'ingresso, che è impostato su una grossa frattura. Questa è seguibile risalendo all'esterno il pendio del monte per alcune centinaia di metri, sotto forma di un solco appena accennato, lungo il quale, non lontano dalla grotta, si apre una dolinetta asimmetrica.

Il pozzo stesso appare come una varietà molto particolare, dettata dalla tettonica e dalla topografia locali, di dolina di crollo da cavità preesistente; il condotto sottostante potrebbe prolungarsi verso l'alto lungo la frattura, con ambienti attualmente intasati da blocchi franati, tra cui si intravederebbe un camino.

La prosecuzione verso monte del tronco principale della grotta, intasata anch'essa dai clastici, si ritrova sotto il P10; da essa provengono l'acqua e la corrente d'aria. La galleria d'accesso non sarebbe che un affluente, casualmente scoperto dal concorrere dell'erosione esterna e dei crolli in cavità.

Del tutto anomala rispetto alla morfologia generale dell'abisso è la galleria fossile affluente che sbocca a livello del fondo, le cui forme primarie sono completamente obliterate dai crolli e dai depositi, ma in cui la corrente d'aria lascia presupporre la possibilità di comunicazioni non lontane con altri ambienti.

Riempimenti

Ai clastici si è già diffusamente accennato; sono più grandi e abbondanti dove predomina il fattore interstrato, mentre nelle forre a forte pendenza sono stati spazzati via o forse completamente corrosi dalle acque. Si ritrovano ancora nelle brevi diramazioni fossili.

Ciottoli e ghiaia trasportati dall'acqua si accumulano nelle picco-

le depressioni e nei punti riparati.

Il riempimento più interessante della Scondurava è un ammasso di detrito grossolano angoloso cementato, situato in corrispondenza della sezione I del rilievo, sotto il P46. L'accumulo ostruisce quasi completamente lo stretto cunicolo laterale, mentre è stato asportato da tutta la luce della galleria principale, che pure doveva riempire completamente. La prova di questa asserzione è il canale di volta, piccolo ma inequivocabile, scavato sul soffitto della galleria fra le sezioni I ed L.

Granulometricamente affine, seppure non cementato, è il detrito occupante il fondo della grotta; da segnalare che il pavimento del primo tratto del cunicolo laterale che qui sbocca è livellato, ed è costituito da fango umido ma non molle, che occulta il vero fondo del vacuo.

I riempimenti a carattere litogenico sono estremamente limitati e confinati ai rametti laterali riparati.

Considerazioni sull'evoluzione dell'abisso

La prima e più logica domanda che ci si pone discutendo le condizioni di formazione di una cavità è se questa sia avvenuta in zona vadosa oppure in zona freatica. La risposta "vadosa" per la Scondurava sembra abbastanza immediata, sia per le sue caratteristiche morfologiche (linearità, verticalità), sia soprattutto per la sua posizione topografica. L'abisso si apre infatti sul versante di un rilievo affacciato sulla pianura, che si stende diverse centinaia di metri più in basso del fondo dell'abisso stesso.

Ciononostante, parlare genericamente di zona vadosa non basta ad inquadrare esattamente il problema del regime di deflusso delle acque, almeno nella primissima fase di formazione delle gallerie. Infatti, almeno fino a quando l'ampiezza dei piani di interstrato e delle fratture è piccola rispetto alla portata da smaltire, se una serie di vani più stretti è intercalata a vani più larghi, si avrà un ristagno d'acqua che può portare anche al completo allagamento dei vani sovrastanti, con formazione di una "falda sospesa nel calcare", in cui il movimento delle acque avverrà secondo le leggi del regime sotto pressione idrostatica (per quanto debole); il deflusso seguirà preferenzialmente la linea di minima resistenza, piuttosto che quella di massima pendenza; e sarà quella, e non questa, ad evolversi in un condotto. I vani inferiori potranno comunque restare soggetti alla percolazione dovuta alle perdite della "falda" sovrastante.

Una discussione astratta come la precedente è giustificata dalla necessità di rendere conto del fatto che le gallerie della Scondurava, pur mostrando delle caratteristiche sostanzialmente vadose, non si allungano affatto secondo le linee di massima pendenza nel reticolo strati - fratture, bensì proprio lungo le linee di minima resistenza, corrispondenti alle intersezioni strati - fratture, (gallerie), o fratture - fratture (pozzi); questa situazione non può essersi originata in condizioni di pura percolazione a pelo libero,

anche se incanalata. E' giocoforza ammettere che, almeno per breve periodo, i condotti primari della Scondurava siano stati occupati completamente dall'acqua. Tracce di cunicoli sotto pressione potrebbero forse ritrovarsi in quei (rari) cunicoli laterali, la cui evoluzione sembra essere abortita.

Diminuita la portata, o molto più probabilmente evolutosi il condotto di drenaggio fino a sufficiente ampiezza su tutto il percorso, le condizioni idrologiche passarono a pelo libero, avendo come conseguenza escavazione torrentizia, erosione inversa di camini, crolli dalle volte.

Interesse notevole hanno i due depositi di riempimento della grotta, quello attualmente intasante il fondo a quota - 305, e quello quasi completamente asportato, a quota - 180; innanzi tutto va detto che si tratta di riempimenti avvenuti quando la grotta aveva già la configurazione attuale; inoltre, probabilmente non sono coevi (quello superiore, cementato, dovrebbe essere più antico); se la similitudine fra i due si potesse spingere avanti, si dovrebbe affermare che a non moltissimi metri dal fondo intasato dell'abisso si dovrebbero ritrovare gallerie percorribili, e che l'acqua sta già (come ha fatto col primo riempimento) scavandosi la strada per smantellarlo. Lo studio sedimentologico dei due depositi sarebbe comunque di primaria importanza per la comprensione della storia recente dell'abisso, e forse conseguentemente di tutto il massiccio del Campo dei Fiori.

Bibliografia

- 1) Binda A., 1954. La grotta del Remeron Lo 2205. *Rass. Speleol. It.*, VI (4): 189-199.
- 2) Ligasacchi A., Rondina G., 1954. Il fenomeno carsico nel territorio varesino.
- 3) Pozzi R., Binda A., Sommaruga C., 1956. L'abisso della Scondurava. (Lo 2230). *Rass. Speleol. It.* VIII (2): 143 - 152.
- 4) Sommaruga C., 1949. Aspetti del fenomeno carsico nel Monte Campo dei Fiori (1). *Rass. Speleol. It.*, I (1): 13 - 17.
- 5) Sommaruga C., 1949. Aggiornamenti del catasto speleologico del Monte Campo dei Fiori. *Rass. Speleol. It.* I (2-3): 86-91.

Adriano Vanin

(Gruppo Grotte Milano S.E.M.-C.A.I.)

La Grotta della Poderizza - 3504 LoBg. in media Val Seriana

--RISTAMPA DA GAEN, 1(1), Fonte Nossa 1974: 24-31

Abstract

The situation and morphology of the Grotta della Poderizza (3504 Lo BG) in the middle Val Seriana (Lombardy) is described. The cave has been generated on the contact between Esino (Ladinian) limestones and an overlying cemented scree of probable Pliocene origin, and is related with ancient fluvial terraces.

Situazione

La Grotta della Poderizza (*) si apre con un pertugio in una minuscola nicchia ai piedi di uno sperone roccioso, alto sul medio corso del Serio (versante destro idrografico), sulle pendici sudorientali del gruppo del Monte Secco.

A poche decine di metri è situata un'altra grotta, la 3503 Lo BG, da cui scaturisce una sorgente, e che ha un ingresso molto più appariscente, ma è percorribile soltanto per un tratto molto breve. Altre nicchie si aprono nei pressi, tuttavia prive di prosecuzioni. Le due grotte, che costituiscono un indubbio sistema, collegato idrologicamente e geneticamente, un tempo si estendevano certamente di più verso la valle, ma sono state troncate dall'erosione del Serio, presumibilmente durante il Pleistocene.

I rilievi effettuati dimostrano che la Poderizza, che viene percorsa interamente in risalita, si avvicina fino a pochissimi metri dalla superficie esterna sovrastante.

Un sopralluogo dovrebbe mostrare qualche forma superficiale di assorbimento; ciononostante, sembra improbabile che si possa trovare un ingresso superiore senza mettersi a scavarlo. Ritengo peraltro che sia preferibile non cominciare nemmeno a cercarlo, perchè un suo eventuale reperimento implicherebbe a breve termine la sicura manomissione del patrimonio concrezionale della grotta che, oggi come oggi, è sufficientemente difeso dalle difficoltà del percorso.

L'esplorazione dei cunicoli secondari della Poderizza non mi risul-

(*) Dati catastali delle due grotte citate:

3503 Lo Bg - Sorgente della Poderizza - Comune : Ardesio
Cart.: I.G.M. 1:25/000 33 I NE (Ardesio) 3^a Ediz.
Coord. 2° 32' 11" 0; 45° 55' 09" N; quota m 835 s.m.
sviluppo: m 15 Dislivello: m + 7.

3504 Lo Bg - Grotta della Poderizza - Comune: Ardesio
Cart.: I.G.M. 1:25.000 33 I NE (Ardesio) 3^a Ediz.
Coord. 2° 32' 12" 0; 45° 55' 08" N; quota m 845 s.m.
Sviluppo totale: m 310 Dislivello: m + 123.

ta completa; tuttavia è molto difficile che si possano trovare delle prosecuzioni più lunghe di qualche decina di metri, data la particolare situazione geologica e la struttura della grotta. Con i suoi 123 metri di dislivello positivo, la grotta della Poderizza si colloca comunque ai primissimi posti in Lombardia tra le grotte in risalita.

Geologia

Il carattere distintivo e del tutto peculiare della grotta della Poderizza consiste nell'essere scavata al contatto fra una roccia calcarea massiccia male stratificata, di colore bianco rosato, appartenente alla formazione di Esino (Ladinico), e una breccia sovrapposta, molto ben cementata.

Questa breccia, calcarea a cemento calcareo, è composta da elementi angolosi con dimensioni generalmente di ordine centimetrico, fra i quali rimangono dei vuoti molto rilevanti.

La cementazione degli elementi è però completa, e, nonostante la quasi totalità dei soffitti sia in breccia (con vani ampi fino ad una decina di metri), in nessun punto si assiste a disgregazione con crolli per gravità o gravità più corrosione.

La superficie di contatto breccia-calcare è immersa verso SSE con pendenza sui 15° presso l'imboccatura della grotta, e conserva la sua inclinazione fino all'inizio della grande risalita, dove gradualmente si eleva fino a raggiungere i 45/50°.

L'origine di questa formazione può avere due spiegazioni.

De Sitter riporta (1), in base alle osservazioni di Swolfs (4), la presenza alla base del Ladinico di una breccia calcarea molto ben cementata, che sarebbe osservabile allo sbocco della Valzurio in val Seriana, perciò a brevissima distanza dalla grotta della Poderizza.

Questa breccia sarebbe primaria, ossia di età ladinica anch'essa, probabilmente dovuta all'erosione marina sulla costa mesozoica.

Alcuni elementi mi inducono però a ritenere che la breccia della Poderizza abbia diversa origine, e precisamente: l'ampiezza dei vuoti fra gli elementi cementati; l'assenza di elementi arrotondati o levigati; la discordanza del piano di contatto con la giacitura degli strati, e l'assenza di fratture nella massa brecciata.

Lo stesso De Sitter riporta anche, però, in base parzialmente ai rilievi di Krol (2), l'esistenza in diversi punti delle valli bergamasche di breccie cementate, che rappresenterebbero relitti dei detriti di falda appartenenti al paesaggio pliocenico o del primo quaternario.

Questa ipotesi spiegherebbe bene tutte le particolarità osservate, in quanto la relativa giovane età della breccia giustifica sia l'assenza di fratture che l'ampiezza degli interstizi non ancora occupati dalla calcite cementate, e la accumulazione come detrito di falda implica l'angolosità degli elementi ed una linea di contatto col sottostante calcare che rappresenta non una giacitura stratigrafica, bensì un antico profilo della valle.

Per suffragare questa ipotesi, ho proceduto a ricavare dalla cartina I.G.M. 1:25.000 (foglio 33 I NE, Ardesio, 3^a Ediz.) una sezione trasversale della Val Seriana all'altezza della Poderizza, traendone il grafico in tav. 1, sul quale è riportato anche l'andamento della grotta, che coincide quasi perfettamente col contatto breccia-calcare.

A parte gli evidenti terrazzamenti a quota 600 ed a quota 1000 circa, appare chiara l'esistenza di un antico fondovalle verso quota 800, col quale si raccordano sia il profilo della superficie esterna che quello della grotta. La breccia (e con essa probabilmente la grotta stessa) si sarebbe dunque formata in relazione a questo paleo-fondovalle di quota 800 m; il fronte molto limitato che la breccia presenta verso la valle lascia inoltre pensare che il detrito di falda in questione fosse limitato al riempimento di un canalone, del tutto analogo ad uno dei comunissimi ghiaioni franosi dell'epoca attuale, che si possono trovare anche a brevissima distanza dalla stessa Poderizza.

La genesi della grotta è pertanto del tutto indipendente dal sistema di fratturazione della roccia sottostante; l'allineamento grosso modo est-ovest dei vani corrisponde all'estendersi in tale direzione (trasversale alla valle principale) dell'antico canalone, e le diaclasi hanno cominciato a giocare un loro ruolo solo quando la grotta, approfondendosi, ha inciso anche il calcare massiccio.

Cenni descrittivi - idrologia - meteorologia

Torna più comodo descrivere sommariamente la Poderizza partendo dall'alto, piuttosto che dall'ingresso.

La prima parte della grotta è costituita da una serie di salti, ampiamente e scenograficamente concrezionati, tutti originati sulla linea di contatto breccia-calcare, molto inclinata. Sdoppiamenti, cunicoli laterali, camini, complicano l'andamento.

Segue una zona a vani orizzontaleggianti abbastanza ampi, disposti su almeno tre piani sovrapposti collegati fra loro da brevi pozzi. Il piano più basso è idrologicamente attivo; l'acqua scompare filtrando dal fondo di un laghetto e riappare dalla sorgente interna della vicina 3503 Lo BG.

Si ha poi fino all'ingresso della grotta una estesa zona in cui prevalgono cunicoli a sezione assai esigua, sempre disposti su piani diversi paralleli al contatto breccia-calcare, che qui è in mediocre pendenza. Questa zona risulta quasi completamente fossilizzata, raccogliendo solo scarso stillicidio, che riesce tutt'al più a dare origine ad un rivoletto.

Anche la grande risalita va considerata fossile, nonostante sia attraversata da piccole quantità d'acqua di stillicidio e/o percolazione, che hanno origine strettamente locale, data anche la notevole vicinanza con la superficie esterna.

La parte della grotta più vicina all'ingresso è percorsa da una corrente d'aria che presenta le caratteristiche del tubo di vento (bocca fredda); la bocca calda non è stata individuata, ma si ritiene che non coincida con l'estremità della grande risalita.

Morfologia

Abbiamo così suddiviso la Poderizza in tre zone morfologiche, corrispondenti alla grande risalita, alla zona delle "sale", e alla zona dei cunicoli.

I vani delle due prime sono stati profondamente alterati da fenomeni di crollo e di concrezionamento, per cui le forme primarie sfuggono parzialmente all'analisi. Nella grande risalita, siamo evidentemente in presenza di vani scavati da acque discendenti obliquamente lungo il piano di contatto breccia-calcare.

Si sarebbe tentati di concludere che le condizioni idrologiche non potessero che essere vadose, di pura percolazione; tuttavia alcuni cunicoli laterali, e soprattutto delle lame e ponti naturali in roccia viva, relitti di corrosione, potrebbero invece indicare che inizialmente i vani, per quanto in forte pendenza, si riempivano almeno saltuariamente per intero. Il passaggio ad una fase puramente percolativa deve essere stato comunque piuttosto rapido. L'escavazione gravitazionale successiva, che ha spezzettato la risalita in diversi brevi salti separati, ha inciso solamente il calcare massiccio, risparmiando il soffitto brecciato. Il concrezionamento è imponente, soprattutto sotto forma di grandi colate, in buona parte un fenomeno "morto" per mancanza di acqua di alimentazione. Le forme a camino di percolazione vero e proprio esistono, ma relegate in posizione secondaria, e non influenzano l'andamento generale dei vani.

La zona delle "sale" è una zona di transizione, e come tutte le zone di transizione ha contorni sfumati. La caratteristica fondamentale è il passaggio dai piani molto inclinati a piani a debole pendenza; la discreta ampiezza assunta da alcuni ambienti è dovuta con ogni probabilità a fenomeni di crollo intervenuti in zone crivellate di cunicoli a livelli diversi.

Questa sovrapposizione di livelli è il punto chiave: nella zona delle "sale" le acque discendenti raggiungevano un livello di falda, e i "piani" della grotta indicano la quota alla quale ciò avveniva. I primi cunicoli partono addirittura dalla metà della risalita, ma risultano abbandonati molto presto da qualsiasi tipo di acqua, compresa quella concrezionante; i livelli più importanti vanno da quota 30 a quota 50, ed è interessante notare che alcuni cunicoli seguono l'andamento del contatto breccia-calcare, mentre altri sono impostati su piani orizzontali. I piani più alti sono scavati completamente nella breccia, segno che in qualche modo un tampone tratteneva una massa d'acqua impregnante gli interstizi della breccia, sopra il contatto breccia-calcare; quello intermedio è scavato sul contatto, quello più basso infine è scavato interamente nel calcare massiccio e presenta la particolarità rispetto agli altri di avere un classico aspetto di meandro gravitazionale evoluto a forra, che si approfondisce per salti successivi, con volta però tondeggiante scavata sotto pressione. I cunicoli superiori, pure scavati sotto pressione, mostrano invece scarse tracce di approfondimento gravitazionale, e a volte nessuna del tutto.

Il concrezionamento nella zona delle "sale" è abbastanza spinto, ma

- fenomeno piuttosto insolito - è molto più abbondante nei rami bassi che in quelli alti, e raggiunge la massima intensità nel ramo attivo.

I cunicoli della terza zona mantengono pressappoco l'impostazione su piani sovrapposti che si è originata nella zona delle "sale"; mancano però del tutto i vani ampi e concrezionati. La sovrapposizione e l'intrecciarsi di cunicoli dalle medesime caratteristiche fanno pensare a diffluenze nelle immediate prossimità del livello di falda.

Il ramo attivo non è transitabile, nella zona dei cunicoli, eccetto che per il tratto della 3503 Lo BG, che ne costituisce lo sbocco, e che ne ricalca fedelmente la morfologia, ivi compreso l'avanzato concrezionamento.

In un punto dei cunicoli posti su uno dei livelli più alti, potrebbe esservi stata una cattura ad opera di un piano più basso, con retroversione del torrente e fossilizzazione del tratto a valle fino all'uscita (sez. 13 del rilievo).

In molti cunicoli, e anche nella zona delle sale si ritrovano riempimenti ciottolosi e ghiaiosi cementati da concrezione, che a volte mal di distinguono dalle pareti o dai soffitti in breccia, se non per il maggiore arrotondamento degli elementi. Argille di decantazione si ritrovano invece in pochissimi punti, corrispondenti a piccoli bacini, attuali o prosciugati. In quello situato sul fondo della sala sotto il P8, l'argilla è mista a guano (sono state anche reperite alcune ossa di chiroterro).

Considerazioni sull'evoluzione della grotta

Nelle montagne bergamasche, le breccie solidamente cementate non sono affatto un fenomeno raro, e ospitano grotte con una certa frequenza; citiamo per esempio la Laca sopra Valcanale (1357 Lo BG), pozzo profondo oltre 50 metri, o la famosa Corna Bùsa (1367 Lo BG), sopra Schilpario, scavata in una breccia così tenace da formare una cresta, che ha resistito meglio del calcare compatto all'erosione degli agenti atmosferici.

La grotta della Poderizza rimane tuttavia singolare, sia per il suo notevole sviluppo, in dislivello come in pianta, sia dal punto di vista più prettamente morfogenetico, per essere scavata al contatto fra le due formazioni entrambe corrodibili, quella superiore (la breccia) dotata di elevatissima permeabilità primaria, quella inferiore (il calcare) dotata invece solo di permeabilità secondaria per fratture.

Va tuttavia considerato che la permeabilità della breccia è attualmente piuttosto scarsa (ne fa fede la scarsa distribuzione dei punti di stillicidio), il quale fatto implica che la cementazione della massa brecciata è (al giorno d') oggi praricamente completa.

Lasciando ai teorizzatori il problema filosofico se la grotta sia "primaria" o "secondaria", e "carsica" o "paracarsica", nella ricerca delle condizioni in cui la Poderizza si è generata, possiamo dunque supporre di doverci rifare ad una prima fase evolutiva in cui

il fondo della val Seriana corrispondeva all'incirca all'attuale quota 800 (terrazzi presso la Poderizza, terrazzo di Cerete, bassa Valcanale, risorgenza fossile del Bus di Cornalta, 1356 Lo BG).

Una ripida valle, quasi un canalone, orientato grosso modo da ovest a est, solcava i calcari delle formazioni di Esino sul fianco destro idrografico del Serio. In questo canalone si depositò un ammasso di detrito di falda, poggiante sul fondovalle, sotto il quale le acque del canalone sparivano immediatamente, per riapparire alla sua base.

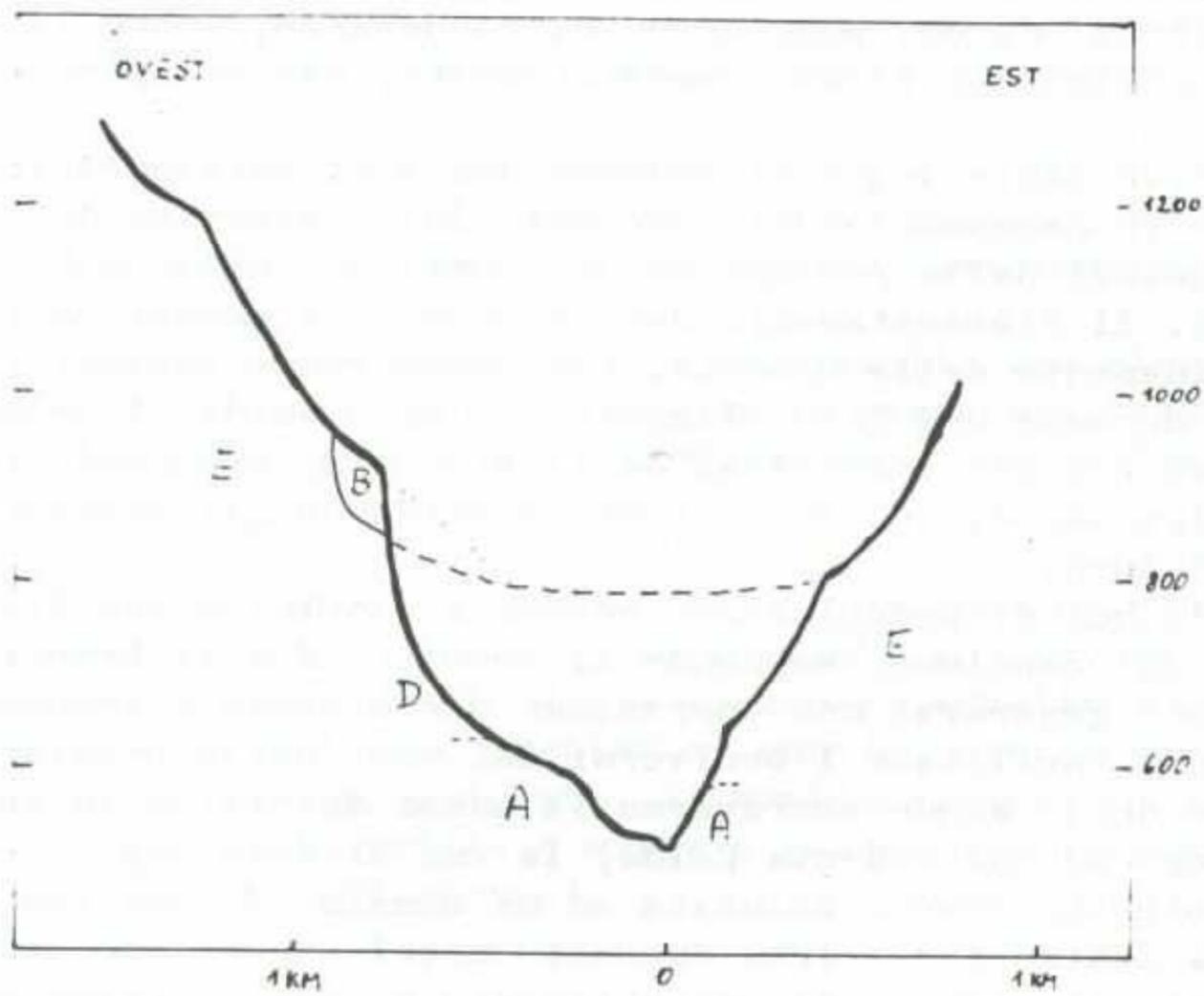
Ogni tentativo delle acque di scavare dei vani subdentratici in questo periodo fu necessariamente frustato dalla mobilità del detrito stesso, e quindi dalla precarietà dei soffitti che sarebbero venuti a generarsi. Il riassetamento del detrito poté essere evitato solo dal consolidamento della breccia, che sopravvenne presumibilmente più tardi, durante una fase climatica calda e umida. L'acqua piovana penetrava fra gli interstizi della pietraia, svolgendo in profondità una vigorosa azione incrostante e saldando gli elementi detritici fra di loro.

Dove quest'acqua di percolazione veniva a confluire con l'acqua che discendeva dal canalone, seguendo il contatto fra la breccia e il calcare, poté generarsi una corrosione per miscela d'acque, che può aver alquanto facilitato l'evolversi dei vani nelle primissime fasi. Il deflusso delle acque attraverso la massa detritica in cementazione dava luogo ad una modesta falda, la cui altezza sopra il calcare compatto potrebbe essere valutata ad un massimo di una trentina di metri, alla distanza di circa duecento metri o poco più dallo sbocco all'aperto di allora. Il sostentamento di questa falda potrebbe essere stato agevolato da una fase di alluvionamento del Serio, con conseguente innalzamento del livello di base; tuttavia di ciò non rimane alcuna traccia, e del resto questa ipotesi non è strettamente indispensabile per spiegare le forme osservate.

Il reticolo dei cunicoli scavati dalla corrosione per miscela è situato pertanto interamente nella breccia, nei pressi del livello piezometrico, che era quasi parallelo al piano contatto col calcare. L'evoluzione successiva della grotta comprende l'escavazione di altri cunicoli più in basso, fino al contatto col calcare, e poi di un piano ulteriore nel calcare massiccio, tutti sotto debole pressione idrostatica. Questa situazione porterebbe a credere che l'abbassarsi del piano di deflusso delle acque sia dovuto non ad approfondimento del livello di base connesso col Serio, ma piuttosto del livello della falda locale per ampliamento dei condotti ipogei e sottoescavazione di nuovi.

A riprova di ciò, stanno le tracce di breve approfondimento gravitazionale reperibili nei cunicoli superiori, approfondimento che dovette aver luogo per ciascuno mentre era in preparazione il condotto inferiore. L'ultimo condotto mostra, a differenza dei primi, una fase di insolcamento gravitazionale molto accentuata e con portata diminuita, che potrebbe, questa sì, ascrivere ad un abbassamento del fondovalle del Serio.

In seguito, si ebbe una nuova fase di intenso concrezionamento, ben distinta da quella di cementazione della breccia (si tratta



Tav. 1 - Sezione trasversale Est-Ovest della val Seriana all'altezza della grotta della Poderizza (E = calcari di Esino; B = breccia cementata; D = detrito di falda attuale, A = alluvioni fuaternarie).

per quest'ultima di percolazione dispersa, per quella di venute d'acqua localizzate che entrarono in una grotta già formata, e solo ai piani inferiori (attraverso la grande risalita), che furono concrezionati con colate fino al livello di deflusso dell'acqua.

In ultimo, venne il troncamento del sistema ipogeo, molto probabilmente per azione del ghiacciaio locale, durante il quaternario.

Una datazione precisa di tutto il sistema non è assolutamente facile; De Sitter ascrive le breccie cementate del bergamasco al Pliocene o al Pleistocene, tuttavia, se vanno collegate col terrazzamento fluviale a quota 800, la loro origine deve essere per lo meno pliocenica, ma forse molto più antica.

Lo studio si rivela di estremo interesse, ma non può essere condotto in una sola grotta, e nemmeno in una sola valle: si dovrebbe collegare piuttosto ad un complesso di studi geomorfologici e sui paleocarsismi che andrebbe condotto su tutto il pedemonte e le Prealpi lombarde.

- 1) De Sitter L., De Sitter-Koomans C., 1949. The geology of Bergamasco Alps, Lombardia, Italy, Leidse Geol. Mededelingen, XIV, B: 9-257.
- 2) Krol G.L., 1939. De geologie van het Valle di Scalve en het Valle Nembo. Leidse Geol. Medelingen, XI.
- 3) Nangeroni G., 1969. Note geomorfologiche sui monti a occidente del Lario comasco. Atti S.I.S.N. (2): 69-149.
- 4) Swolfs H.C.A., 1938. De geologie van het westelijke deel van de Presolana-groep. Leidse Geol. Mededelingen, X: 147-215.
- 5) Zambelli R., 1967. Secondo elenco catastale delle cavità della Lombardia Centrale. Rass. Speleol. It. XIX (1-2): 3-27.

Alfredo Bini, Giulio Cappa
(Gruppo Grotte Milano SEM-CAI)

Note su alcune cavità minori (non catastabili) del Comasco

E' intenzione del Gruppo Grotte Milano SEM-CAI di pubblicare progressivamente tutti i dati conservati nel proprio archivio scientifico: si ritiene infatti importante assicurare che essi non vadano perduti perchè sono certamente utili per il contributo che possono portare alla conoscenza dei fenomeni carsici di una regione.

Nello spirito di tale iniziativa, si inquadra la presente nota che comprende la descrizione delle cavità non catastabili del Comasco le quali, come tali, non sono state incluse nelle pubblicazioni finora realizzate.

Grotta sopra il cimitero di Casasco

Comune: Casasco d'Intelvi; località: cimitero; terreno geologico: Lias inferiore; tavoletta: 32 IV NO Lanzo d'Intelvi; coordinate: 03°22'40" W 45°56'40" N; sviluppo 3 m; dislivello + 1.

Sopra il cimitero di Casasco, dove è in costruzione (1971) un parcheggio per auto, c'è una parete rocciosa interessata da fenomeni litologici notevoli: fratture, sinclinali e anticlinali. Tutto ciò genera un gran numero di anfratti e cunicolini, il più grosso dei quali costituisce questa grotticella. Piccola cavità in piega anticlinale: massi di frana sulla sinistra, piccola nicchia che chiude in terriccio. Scarsa è l'azione del carsismo.

Grotta sopra Trebbia

Comune: Valmadrera; località Trebbia; terreno geologico: breccia; tavoletta: 32 I SE Lecco; coordinate 03°06'32". 25 W 45° 50'24". 5 N (IGM 5- 1959); quota 280 m; sviluppo 4 m; dislivello: - 1 m.

Dalla cascina di fianco alle cave di Trebbia risalire sul fianco sinistro la valletta che scende da monte dietro le case, tenendosi alti dal fondo: un centinaio di metri dopo la casa si apre la grotta. Piccola cavità in breccia, col fondo fangoso chiude con detriti. Serviva da rifugio antiaereo durante la guerra. Nei pressi vi sono altri piccoli ripari pure in breccia.

Grotta della Villa

Comune: Ponte Lambro; località: San Giorgio; tavoletta: 32 II NO Erba; coordinate: 03°14'13".5 W 45°49'15" N (IGM 5 - 1959); quota

400 m 'IGM) sviluppo: 2 m; dislivello 0.

Erba verso San Salvatore, dopo il cimitero in località San Giorgio sulla sinistra della strada, si incontra una villa con ampio giardino sovrastata da una paretina. La grotta si apre nel cortile della villa. Piccola nicchia di due metri circa, con riempimento di terriccio, volta parzialmente a pressione. Intensissimo stillicidio all'ingresso che forma un rigagnolo (sorgente d'interstrato).

Grotta seconda del Melgone

Comune: Mandello del Lario; località: Galleria del Melgone; terreno geologico: Dolomia principale (Norico); tavoletta 321 SE Lecco; coordinate: $03^{\circ}06'59''$. 5 W $45^{\circ}52'56''$ N (IGM 5 - 1959); quota 220 m; sviluppo 3 m; dislivello 0.

Una trentina di metri dopo la galleria del Melgone e la Grotta prima del Melgone 2268 Lo Co, dietro un ponte si apre la cavità. Piccola grotta con concrezioni degeneranti, stillicidio. Insieme alla grotta prima del Melgone (2268 Lo), alle grotticelle sotto la Rocca, e alle grotte sulla strada (2317, 2318 Lo Co) testimoniano i resti di un fenomeno carsico più antico (interglaciali ?) e forse anche un livello del lago più alto dell'attuale (anche in relazione alle argille lacustri di Pescate ecc.), poichè sono tutte circa alla stessa quota.

Grotticelle sotto La Rocca

Comune: Valmadrera; località Paré, La Rocca; tavoletta: 32 I SE Lecco; coordinate: $03^{\circ}04'54''$ W $45^{\circ}51'23''$. 5 N (IGM 5 1959); quota: 200 m; sviluppo 4 m; 2 m; dislivello + 1; + 0.5.

Da Valmadrera al bivio tra Lecco e Bellagio, prendere a destra per Lecco; dopo circa 100 + 200 m, ad una curva a sinistra sulla riva del lago sotto una collinetta, dopo una fabbrica, lasciare la macchina al ponte a metà curva e procedere per una trentina di m: sotto la collinetta si vedranno le due grotticelle.

Due piccole grotte secche con concrezioni degeneranti e stillicidio sul fronte. E' possibile che siano i resti di un complesso maggiore.

Grotticella in località Molino

Comune: Oliveto Lario, località Onno, il Molino; tavoletta 32ISO Asso; coordinate: $03^{\circ}09'25''$ W $45^{\circ}54'08''$ N (IGM 5 1959), sviluppo 2 m; dislivello 0.

Ottocento metri circa a sud di Onno, subito a monte della strada per Asso. Il molino, che dà il nome alla località, è azionato da acque derivate dal torrente Lim, che scorre a lato, 20 m distante.

Il Molino è azionato da una ruota a pale di ferro del diametro di metri 6 circa, e su queste si deposita il calcare di cui l'acqua è evidentemente assai ricca. Questo calcare permette la vita, sulle medesime pale a muschio; questo man mano che cresce viene conglobato dal calcare che continua a depositarsi, sì da lasciare libere solo le punte. Così si determinano in breve tempo (come è facile vedere dalla friabilità e bianchezza dei depositi) concrezioni di notevole spessore (diversi cm). Il Molino sorge alla base di una parete (altezza 6 ÷ 10 m, lunghezza 30 ÷ 40 m) chiaramente di origine concrezionale, per forma e genesi assai simile alle sopradette concrezioni; il colore è però giallo scuro-grigiastro e la consistenza notevole come si conviene a concrezioni di ben più remota origine. Questa paretina stalattitica, quasi cascata pietrificata, presenta alcune fessurazioni ed una specie di grotticella di un metro per due circa (gocciolio sull'ingresso, camino in centro di sei metri circa); vi si notano concrezioni di origine vegetale e vere e proprie stalattiti.

Grotta seconda alla Bocchetta di Nava

Comune: Menaggio; località: Bocc.ta di Nava; terreno geologico: Dolomia principale (Norico); tavoletta: 17 II SO Menaggio; coordinate 03°14'20" W 46°00'22" N (IGM 3 - 1937); quota 870; sviluppo 4 m; dislivello 0.

Si trova appena più sopra e a sud della omonima grotta prima (2293 Lo). Presenta tre ingressi; tra questa e la 2293 corre una frattura sulla quale sono probabilmente impostate le due grotte e alcuni brevi cunicoli e nicchie.

Grotta terza alla Bocchetta di Nava

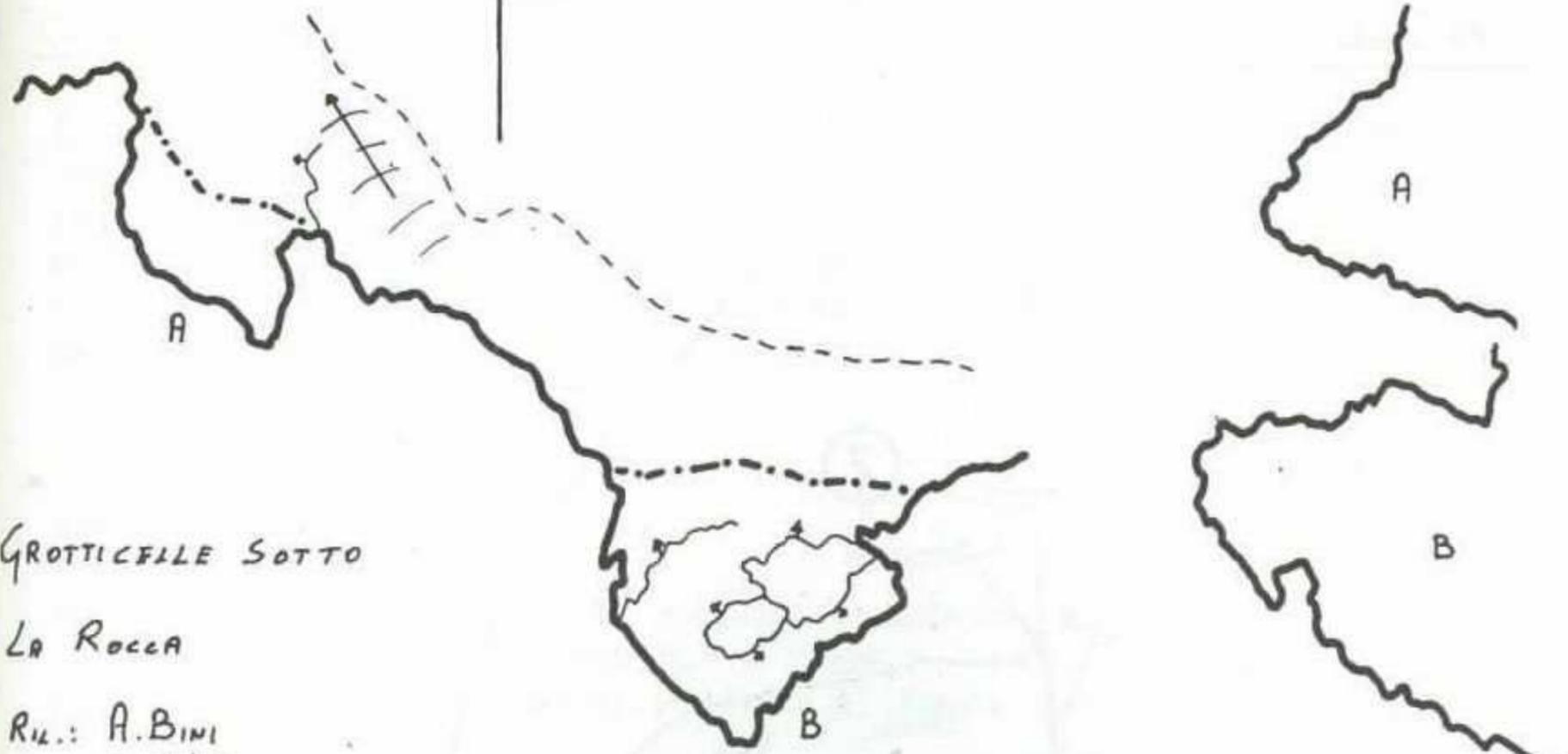
Comune: Menaggio; località Bocc.ta di Nava; terreno geologico Dolomia principale (Norico); tavoletta: 17 II SO Menaggio; coordinate 03°14'20" W 46°00'21" N (IGM 3 - 1937); quota 875; sviluppo 4 m; dislivello - 2 m.

Alcuni metri sopra la omonima grotta seconda, 5 m più in alto, 20 m a SE. Cunicolo che termina intasato di fango dopo una saletta. Concrezioni a cavolfiore degenerate, lamine di calcite sulle pareti. All'ingresso, masso morenico di Serizzo.

Grotticella sopra la Caldirola

Comune: Griante; località: Monti di Nava; terreno geologico: Dolomia principale (Norico); tavoletta 1711 SO Menaggio; coordinate 03°14'07".5 W 46°00'05".5 N (IGM 3 - 1937); quota 850 m; sviluppo 4 m; dislivello - 1 m. Si trova 10 m sopra la Caldirola 2215 Lo

Nm



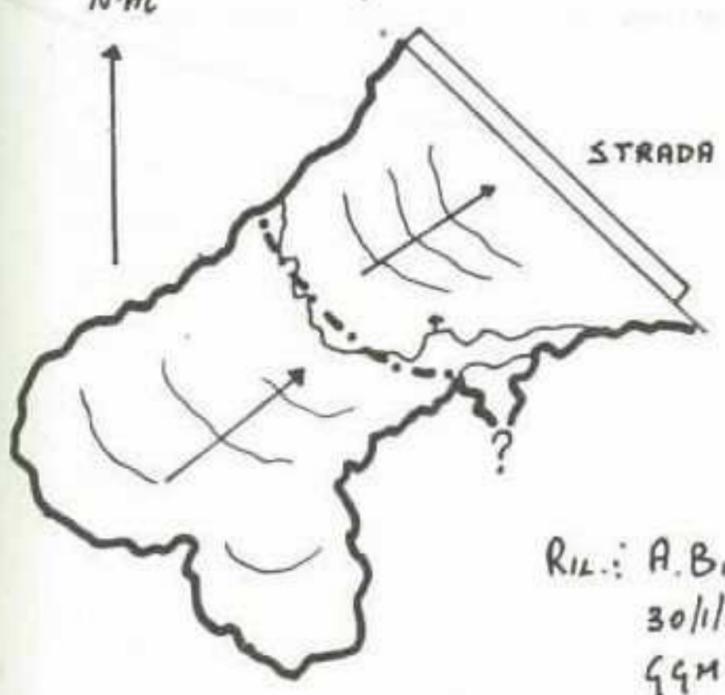
GROTTICELLE SOTTO

LA ROCCA

RIL.: A. BINI
30/1/72
GGM-SEM-CAI

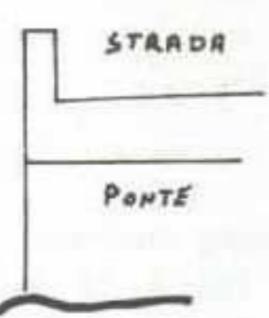


Nm

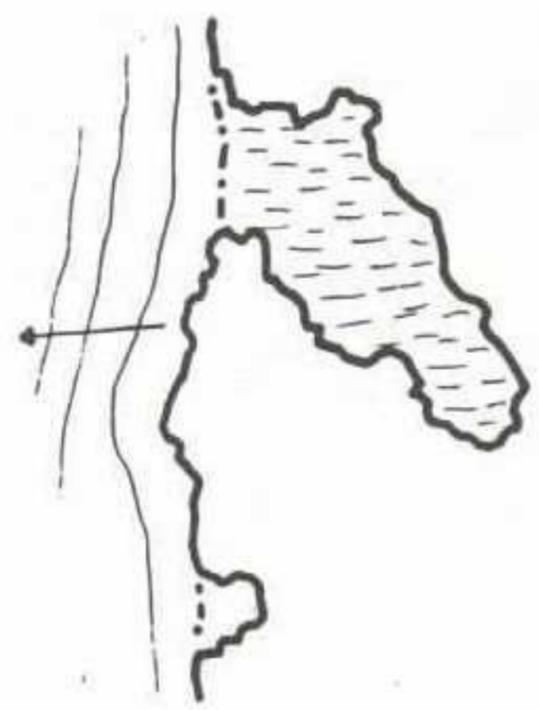


RIL.: A. BINI, G. CAPPA
30/1/72
GGM-SEM-CAI

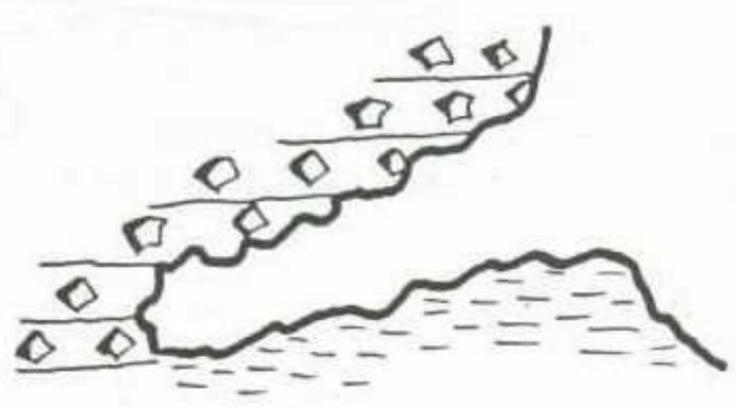
GROTTA SECONDA
DEL MELGONE



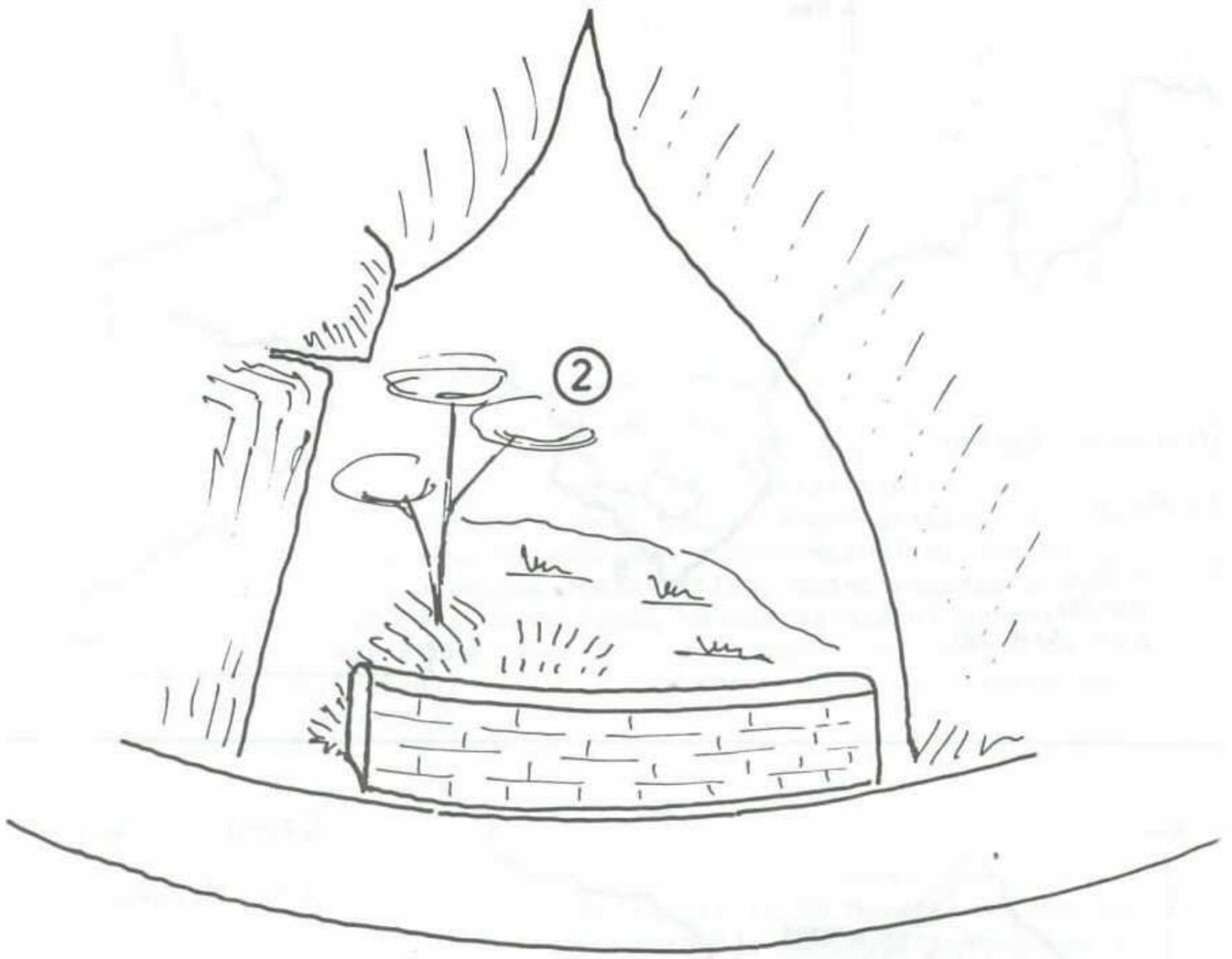
GROTTA SOPRA TREBBIA



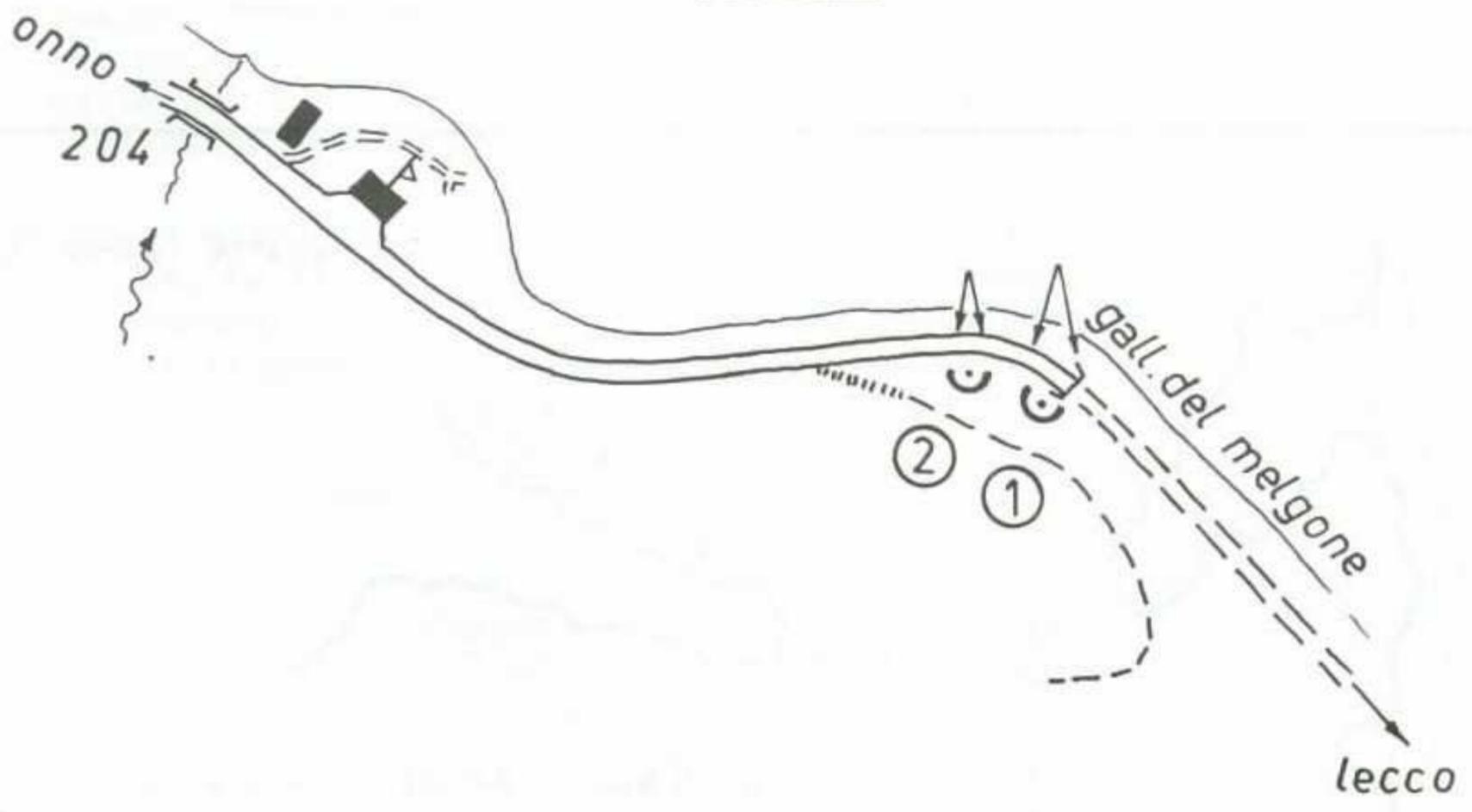
Nm



RIL.: A. BINI 30/1/72 GGM-SEM-CAI



lago



Co. Grosso nicchione con marmitte inverse; una parte discendente detritica e una pozza d'acqua sul fondo di questa. Priva di argilla. Cavità d'interstrato.

Queste tre piccole cavità della Tremezzina vanno inquadrare nel fenomeno più complesso già trattato da: A. Bini, D. Prudenziانو Il Fenomeno carsico profondo nella zona del M.te Dossone; Atti Soc. It. Sc. Nat. 112 (4): 441-474, 1971.

Boeucc di Fra (Grotta Tampa)

Comune: Canzo, località Al Maglio; tavoletta 32 I S0 Asso; coordinate: 03°10'04". 5 W 45°51'02" N (IGM 5 - 1959); quota 460 m; sviluppo 19.5m; dislivello 0; rilievo A. Cigna 3/1/60.

Antica galleria artificiale; presenta una specie di stanza sul fondo separata da un muro e una porta dal resto della cavità. Sul pavimento si trova una tubazione in terracotta rotta. Intenso stillicidio. Non è chiaro a cosa servisse la cavità, potrebbe essere servita per cantina o acquedotto.

Esiste un'altra galleria artificiale sulla strada Civenna-Bellagio, ai tornanti all'altezza di Chevrio poco dopo il bivio per Brogno. Lunga una ventina di metri è molto più recente (si notano numerosi colpi di "fioretto"), ma sempre di uso ignoto.

Esistono altre gallerie artificiali sui Monti d'Intelvi, scavate per usi militari, come quelle sul Pinzernone e quelle sul Monte di Tremezzo. Sono state citate in questo lavoro perchè in alcune di queste, data l'antichità si è creato un'ambiente biologico prettamente cavernicolo.

Grotticelle sul Corno orientale (secondo) di Canzo

- Prima

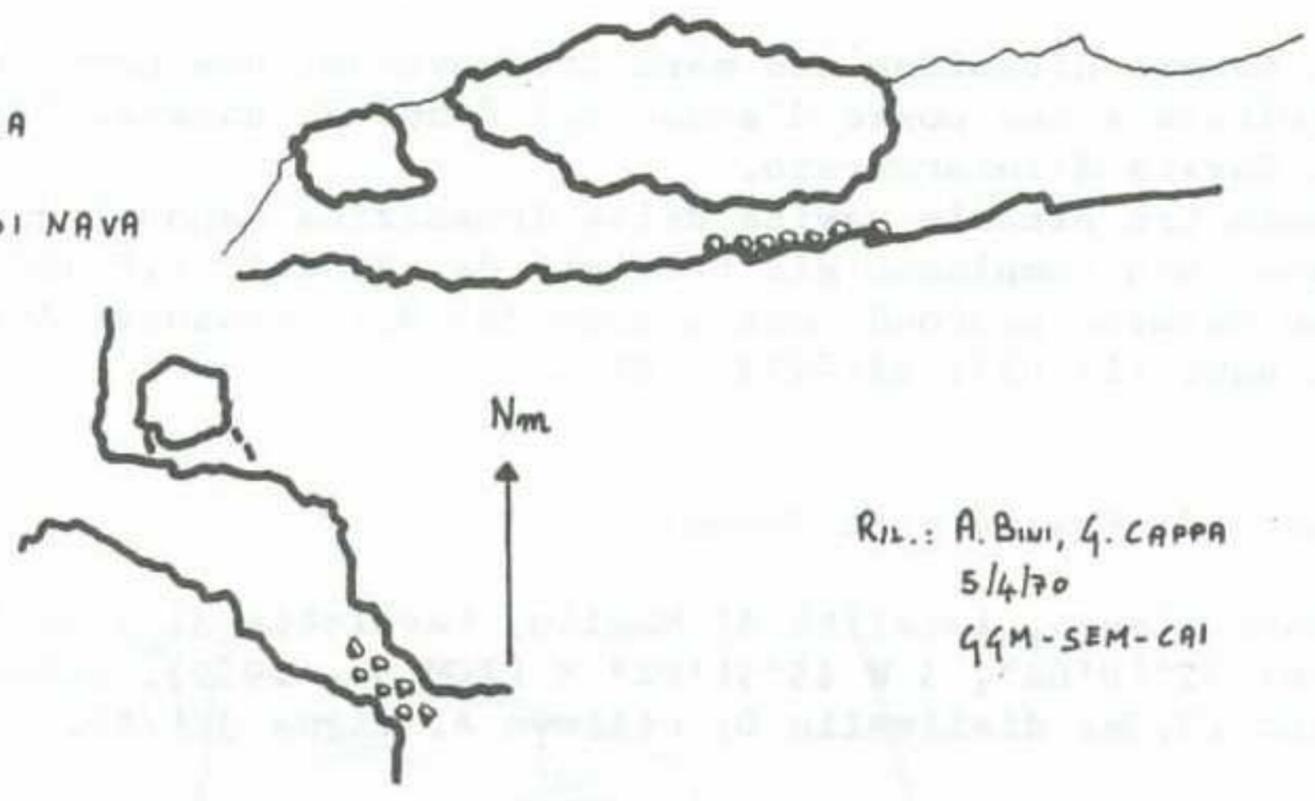
Comune: Canzo; località: Corno orientale di Canzo; terreno geologico: Retico superiore (Dolomia a Conchodon); tavoletta 32 I S0 Asso; coordinate 03°07'29".5 W 45°51'41".5 N, sviluppo 2.5 m.

Dalla sella tra il Corno occidentale e quello Orientale seguendo la parete SW del Corno orientale s'incontrano in progressione le tre grotticelle.

Il fenomeno carsico sul Corno Orientale è minuto da diffusissimo e risulta originato da un'azione congiunta di carsismo e crioclastismo, con fenomeni di desquamazione: sono tipiche della Dolomia a Conchodon le grotte di piccole e piccolissime dimensioni, molto diffuse nel Comasco su questa roccia.

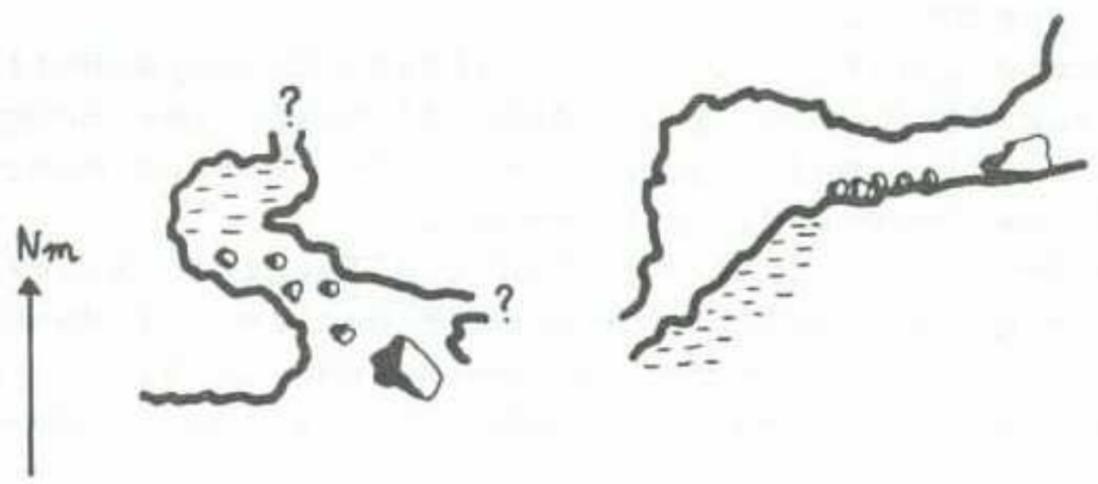
La prima cavità è una grotticella lunga 2 metri e mezzo impostata su una frattura; stillicidio intenso. L'azione croclastica domina sul carsismo.

2^a GROTTA ALLA
BOCCHETTA DI NAVA

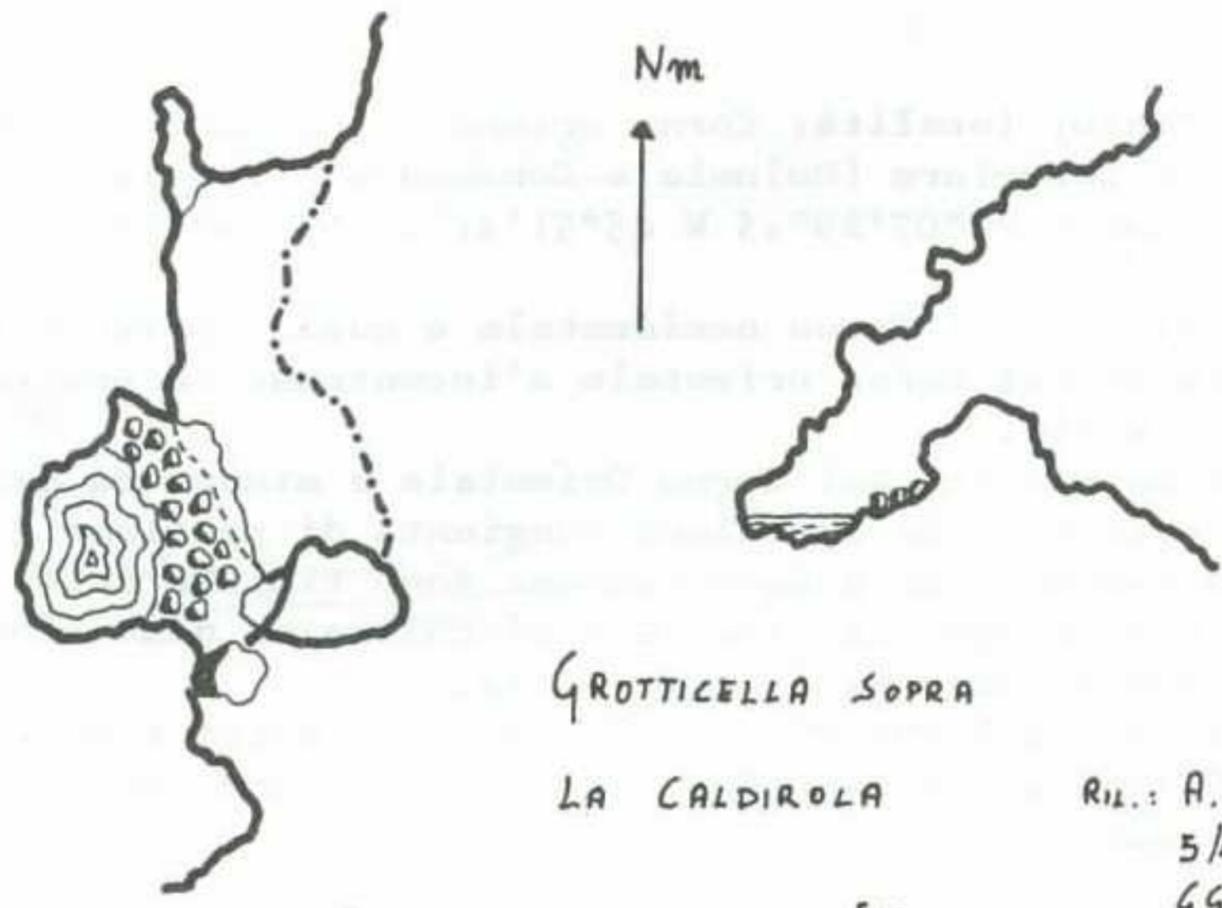


Ril.: A. BINI, G. CAPPA
5/4/70
GGM-SEM-CAI

3^a GROTTA ALLA Bocchetta
DI NAVA



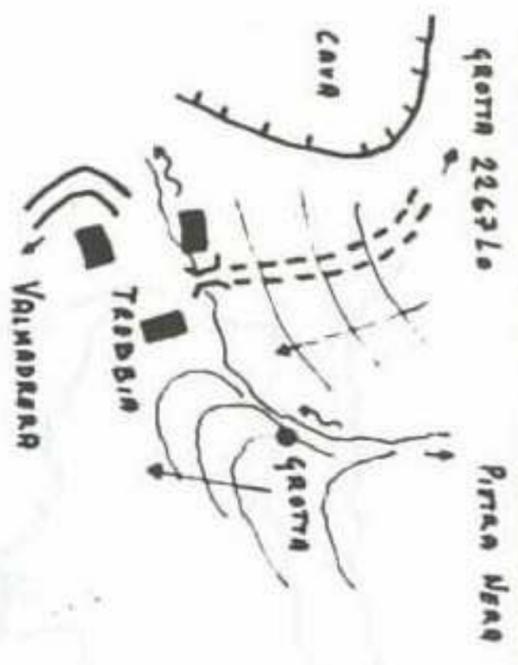
Ril.: A. BINI
5/4/70
GGM-SEM-CAI



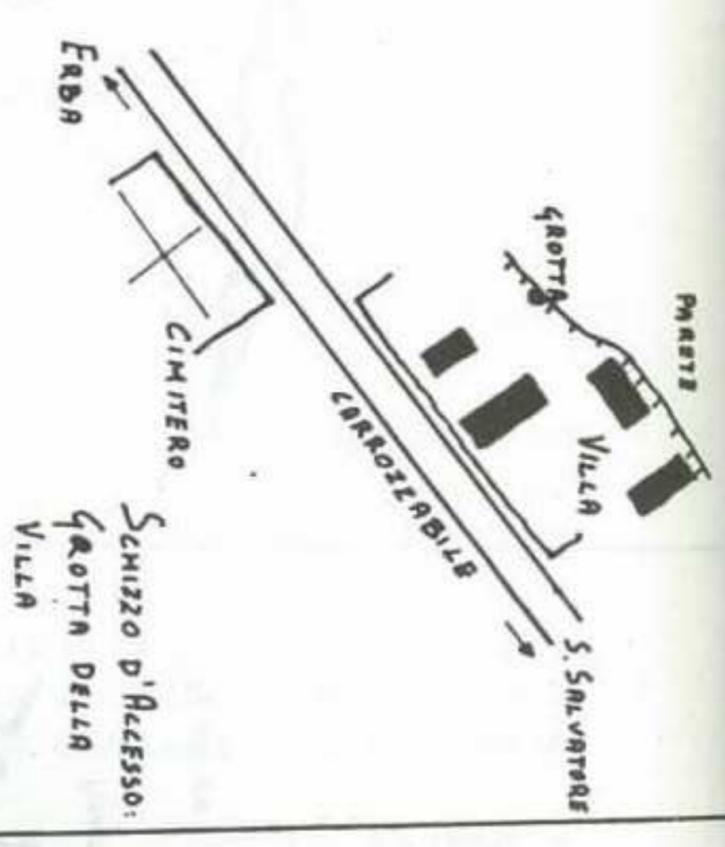
GROTTICELLA SOPRA
LA CALDIROLA

Ril.: A. BINI
5/4/70
GGM-SEM-CAI

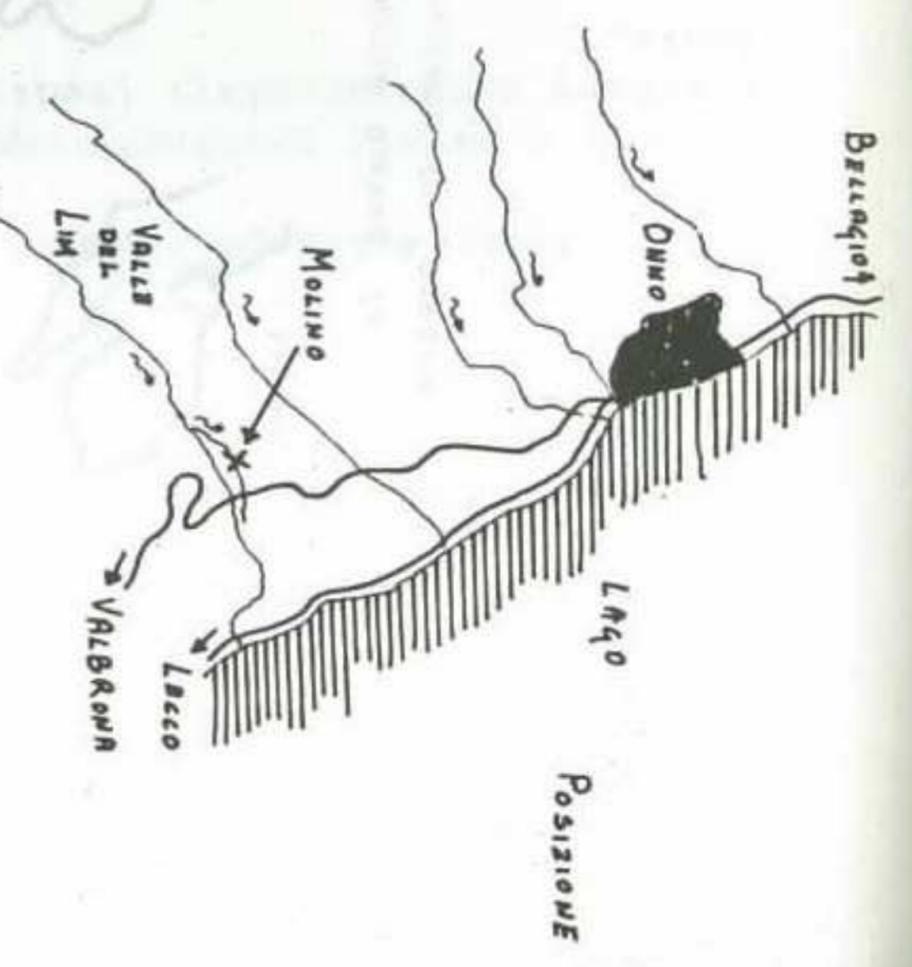




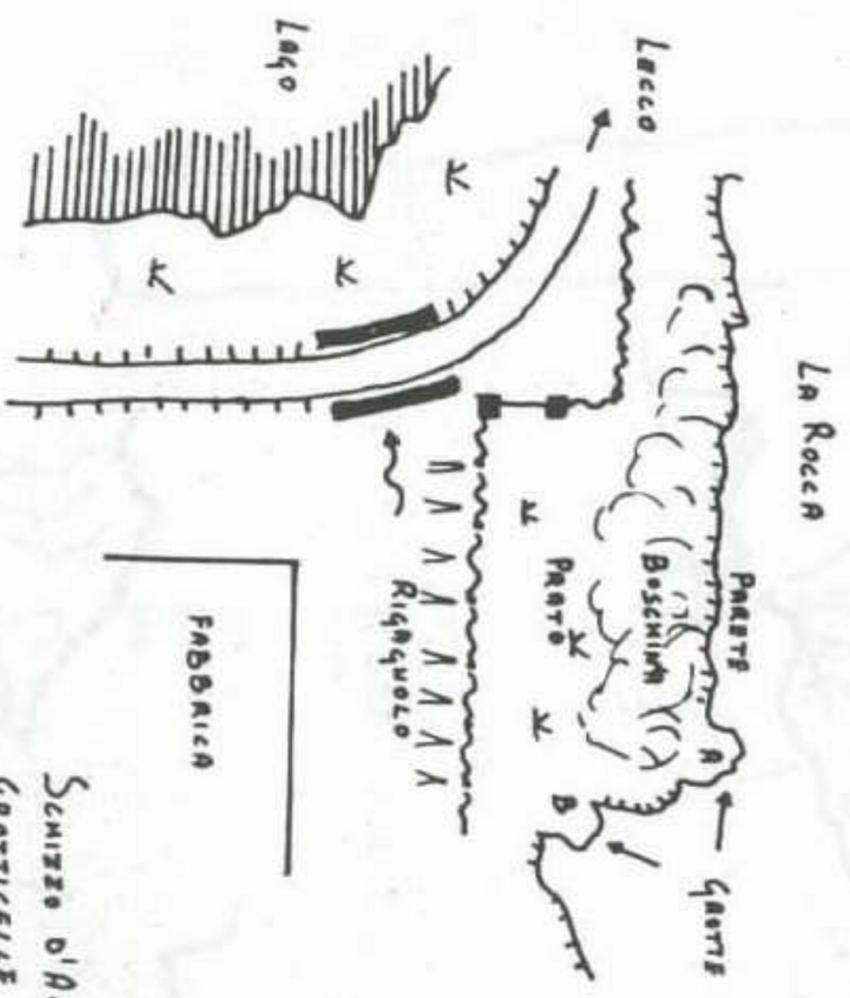
SCHIZZO D'ACCESSO: Grotta Sopra Tebbin



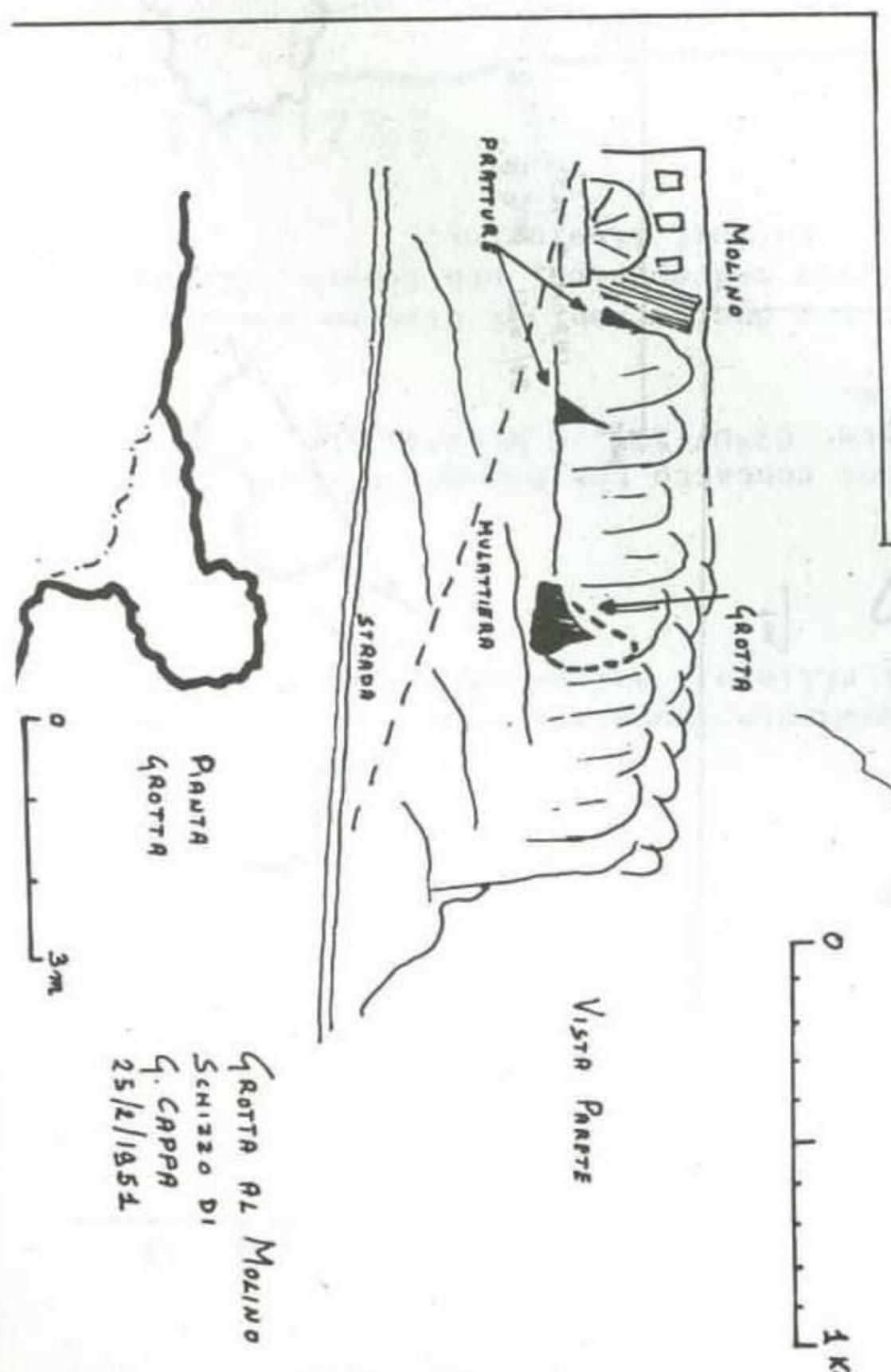
SCHIZZI DI A. BINI



Posizione

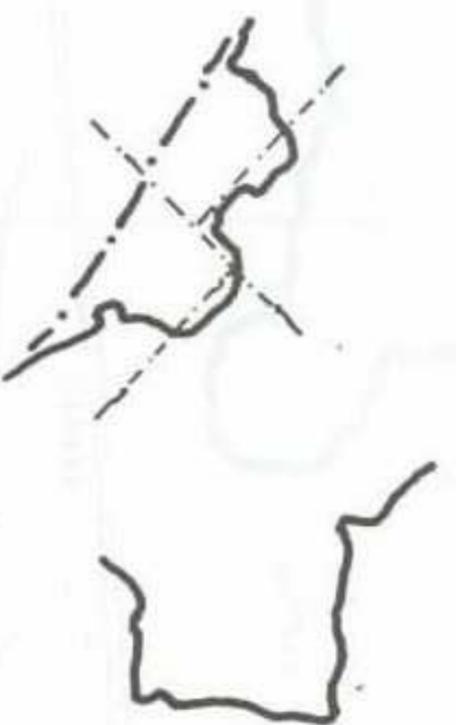
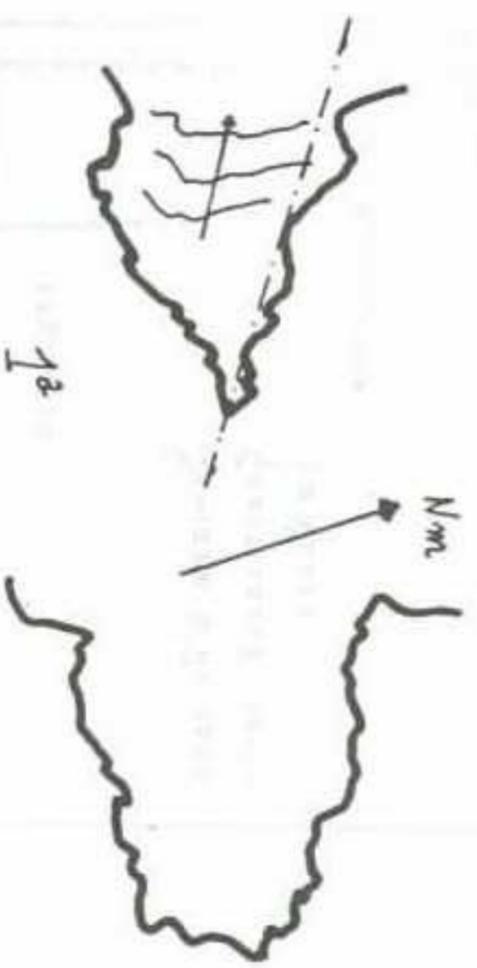


SCHIZZO D'ACCESSO: Grotticelle Sotto La Rocca



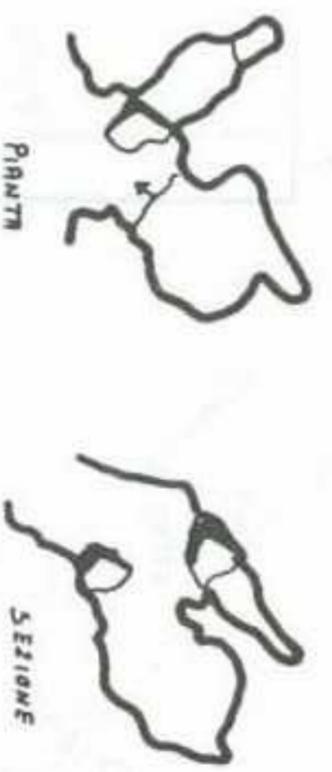
VISTA PARRTE

Grotta al Molino
SCHIZZO DI
G. CAPPA
25/2/1954



GROTTICELLE DEL CORNO
ORIENTALE DI CRANZO

RILEV. A. BINI 17/5/72
44M-SEM-CRI



SCIZZO: GROTTA DIETRO IL
CIMITERO DI CASRSCO



- Seconda

stessi dati; sviluppo 1 m

Piccola grotta impostata su frattura che si prosegue in alto a camino beante. Azione carsica + crioclastismo.

- Terza

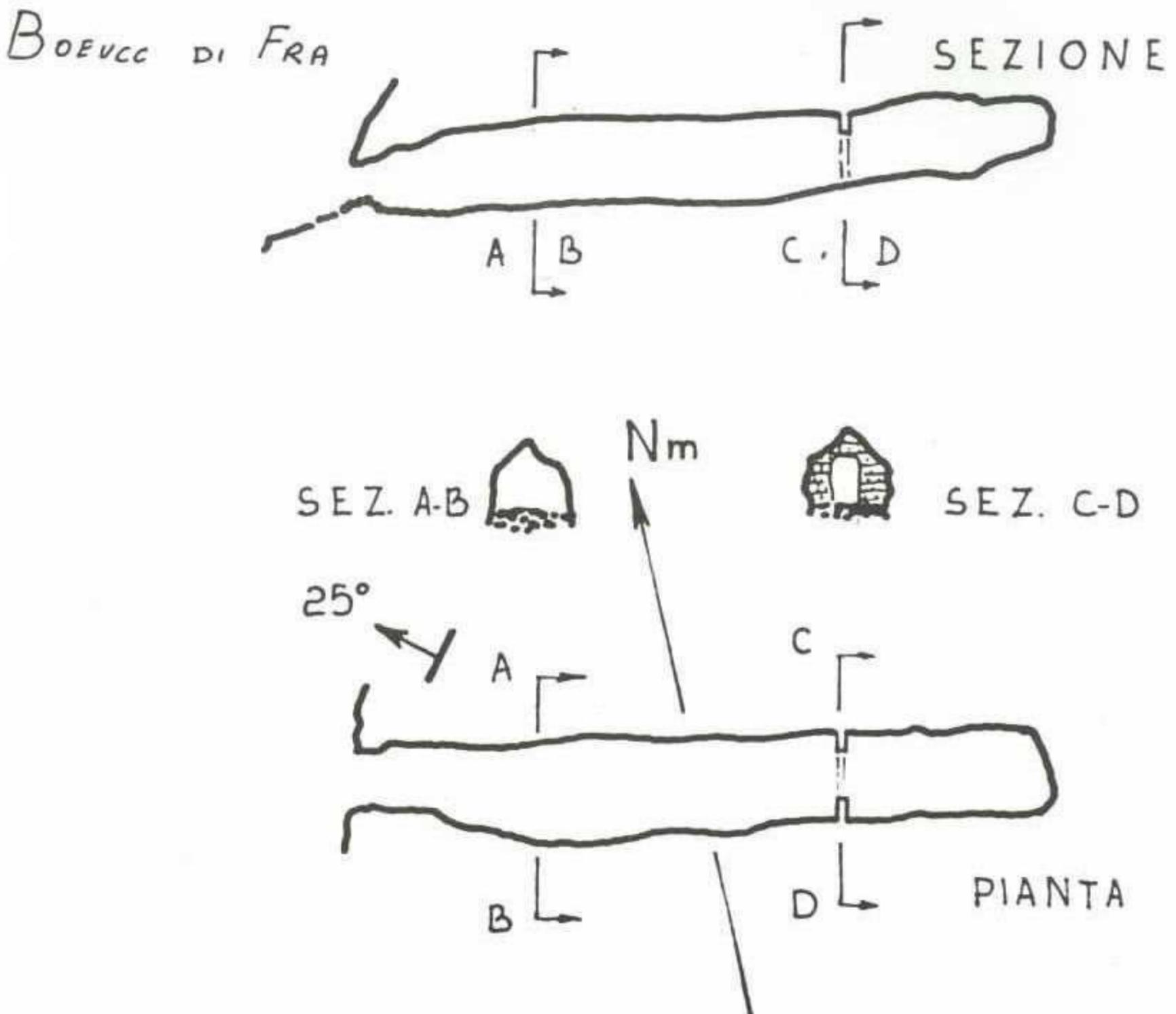
stessi dati; sviluppo 1.5 m

Nicchia a pareti piuttosto squadrate, impostata stranamente su tre fratture perpendicolari (vedi rilievo). Azione crioclastica prevalente.

- Quarta

stessi dati; terreno geologico: contatto tra Dolomia a Conchodon e calcare madreporico; coordinate: 03°07'27". 5 W 45°51'40". 5 N; sviluppo 5 m; dislivello - 1 m.

Piccola fenditura al contatto tra due terreni di diversa compattezza: Dolomia a Conchodon e calcare madreporico, più tenero. Clastici sul pavimento. Azione carsica + fattori litologici.





GRUPPO GROTTA MILANO S. E. M. Via U. Foscolo, 3 - 20121 MILANO

**Il grottesco N. 36
GEN. 1975 – APR. 1975**

Litocopisteria M.D. -Via Tadino 30 Milano