

**ATTI DEL XII CONVEGNO
DI SPELEOLOGIA LOMBARDA**

Brescia, 6-8 dicembre 1986

ATTI DEL XII CONVEGNO DI SPELEOLOGIA LOMBARDA

Brescia, 6-8 dicembre 1986

MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI DI BRESCIA

**ATTI DEL XII CONVEGNO
DI SPELEOLOGIA LOMBARDA**

Brescia, 6-8 dicembre 1986

MONOGRAFIE DI «NATURA BRESCIANA»
N. 12 - 1991

MONOGRAFIE DI «NATURA BRESCIANA»

N. 12 - 1991

MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI DI BRESCIA

via Ozanam 4 - 25128 Brescia (Italia)

COMITATO DI REDAZIONE

Giuseppe Berruti - Gaetano Barbato - Carlo Baroni - Paolo Biagi - Pierfranco Blesio
Pierandrea Brichetti - Arturo Crescini - Adolfo Gallinari - Dante Vailati

REDATTORI

Pierfranco Blesio - Dante Vailati

SEGRETERIA DI REDAZIONE

Luisa Olivetti

Direttore Responsabile: UGO VAGLIA

Autorizzazione del Tribunale di Brescia N. 233 del 10-V-1965

Stampa: INDUSTRIE GRAFICHE BRESCIANE s.r.l. - BRESCIA, 1991

INDICE

CASSANI M. - Abisso dei Ghiri - 2453 LoVA	pag. 5
GALIMBERTI M. e UGGERI A. - Contributo alla conoscenza del fenomeno carsico nella provincia di Varese: il Monte Orsa-Pravello	» 17
SPELEO CLUB "I PROTEI" SSI MILANO - Quarto contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como	» 45
MERAZZI A. - Contributo alla conoscenza del fenomeno carsico minore nel calcare maiolica dell'Alpe Turati e dintorni (Provincia di Como)	» 63
BINI A., CAPPA G. e PELLEGRINI A. - Osservazioni sui "plastici" argillo-limosi presenti in alcune grotte comasche	» 87
BINI A. e CAPPA G. - Osservazioni su alcuni "ciottoli di fango" (mud-balls) trovati in grotte comasche	» 97
CAPELLANI C. - Lazzaro Spallanzani (1729-1799) pioniere della speleologia comasca	» 105
CARNATI G. - Note su alcuni casi di inquinamento di aree carsiche del comasco	» 113
QUINIF I. - Le karst du Monte Cancervo - Expedition 1986 de l'Equipe Spéléo du Centre et de Mons (ESCM)	» 121
BASEZZI N. e SONZOGNI L. - Descrizione di alcune cavità nei dintorni di Selvino (Valle Seriana)	» 131
BINI A., FORTI P. e PEZZOLI E. - Genesi di alcune pisoliti rinvenute in una grotta della Valle Imagna (Bergamo)	» 159
CALANDRI G. - Appunti sul carsismo della Concarena (Lombardia, Brescia)	» 177
BIAGI P. - Una stazione dell'età del Bronzo finale nel cavernone d'accesso del Bùs del Quài a Iseo (30 Lo-Bs)	» 187
BOTTAZZI E., BUFFA S. e CAVALLERI M. - Le grotte della Valvestino (Brescia)	» 193
CAVALLERI M. e SEGALINI P. - La speleologia della regione compresa fra Tesio di Serle e Gavar-do (Brescia)	» 219
CAVALLERI M., CONFORTINI B. e SERRAMONDI G. - Note sulle grotte di Monte Spino, Monte Mar-mera e Malga Gardoncello	» 247
MARCHESI G. e SERRAMONDI G. - Nuove cavità del Monte Pizzoccolo (Brescia - Lombardia) .	» 265
MARCHESI G. e PASINETTI V. - Il Bùs del Béer (Val Carobbio - Brescia)	» 277
PASINETTI V. - Ulteriori sviluppi al 330 Lo Fieraröl di Vesalla (Lombardia - Brescia)	» 283
ABBATE R., MARINO A. e ZIGLIOLI R. - Proposte per l'utilizzo turistico dell'ex miniera "Osso di Grignaghe" (Pisogne, Brescia)	» 289
BANTI R., COMOTTI G., VAILATI D. e VALLE M. - Il <i>Troglophilus cavicola</i> (Kollar) in Lombardia: nuove stazioni e nuovi interrogativi	» 303
CROCI D. e NAVA L. - La Sezione Speleologica del C.N.S.A. in Lombardia	» 309
BINDA A. - Tecnologia speleometrica - Apparecchiature e metodi per rilevamenti speleologici con sistemi ottici	» 315
BINDA A. - Un attrezzo per disostruzione	» 329



MARCO CASSANI*

ABISSO DEI GHIRI - 2453 LoVA

RIASSUNTO - Nel marzo del 1985, a seguito di una prospezione dei versanti della Val Trentina, nel massiccio del Campo dei Fiori, venne reperito l'ingresso di questa nuova cavità.

Successive esplorazioni hanno portato le dimensioni della grotta a valori ragguardevoli, tanto da porla al quarto posto fra quelle della provincia di Varese.

La cavità si può suddividere in tre parti principali: quella iniziale, di più difficile lettura, dato i crolli e le ostruzioni che mascherano le morfologie e connessioni originarie; quella centrale, discendente a pozzi successivi, ampia e condizionata da un'importante frattura; ed infine quella terminale, costituita da una lunga e disagiata galleria dalle dimensioni limitate che chiude in un piccolo sifone.

Di seguito viene fornita la descrizione speleo-morfologica e si danno indicazioni sull'idrologia e meteorologia. Il rilievo della cavità completa il lavoro

PREMESSA

Nel marzo 1985, a seguito di una minuziosa prospezione dei versanti della Val Trentina, nel massiccio del Campo dei Fiori, venne reperito l'ingresso di questa nuova cavità.

Successive esplorazioni, intervallate a penose disostruzioni, hanno portato le dimensioni della grotta a valori ragguardevoli, tanto da porla al quarto posto fra quelle della provincia di Varese.

La cavità si può suddividere in tre parti principali: quella iniziale, di più difficile lettura dato i crolli e le ostruzioni che mascherano le morfologie e connessioni originarie; quella centrale, discendente a pozzi successivi, ampia e condizionata da un'importante frattura; ed infine quella terminale, costituita da una lunga e disagiata galleria dalle dimensioni limitate che chiude in un piccolo sifone.

Di seguito viene fornita la descrizione speleo-morfologica e si danno indicazioni sull'idrologia e meteorologia.

ITINERARIO

Da Comerio (VA) si sale alla frazione Mattello proseguendo poi con una carrarecchia fino alla località Cavernago (fig. 1). Qui giunti si risale la valle della Tacca con una mulattiera che segue il versante destro idrografico, a quota 700 si lascia a destra il sentiero che porta al Bus del Remeron e si prosegue fino ad un dosso ove confluiscono più sentieri.

Si prosegue senza deviare inoltrandosi nella Valle Trentina, dopo 200 metri, allorché la mulattiera piega leggermente a destra, si risale il versante lungo delle tracce di

* Gruppo Speleologico "Remeron" - CAI Gavirate, Società Speleologica Italiana.

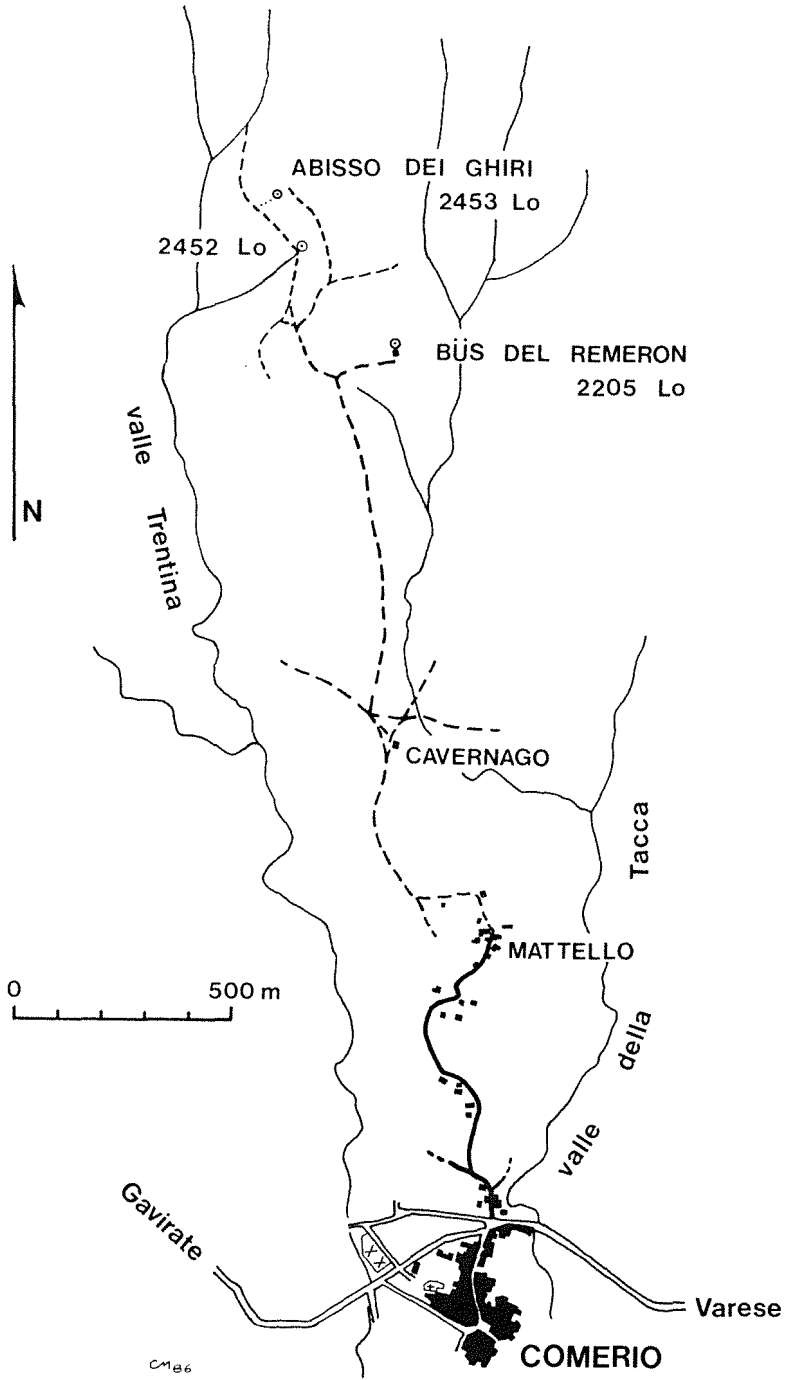


Fig. 1 - Itinerario d'accesso.

sentiero che portano in 40 metri all'ingresso della cavità che risulta di difficile reperimento data la mancanza di segni caratteristici.

Unico aiuto è dato dal fatto che poco al di sopra della Grotta termina una vecchia carrareccia, ormai in disuso, che si intercetta risalendo il pendio da qualsiasi punto dell'itinerario descritto dopo il dosso.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Grotta, come tutte le principali cavità del Massiccio, si apre sul versante meridionale dell'anticlinale del Campo dei Fiori, nei calcari Liassici appartenenti alla Formazione di Moltrasio. Gli strati sono disposti con potenza decimetrica, inclinati regolarmente di 35-38 gradi, con immersioni SSW.

La roccia è di colore grigio, presenta interstrati fortemente marcati e contiene noduli e lenti di selce messi in evidenza dalla selettività della corrosione.

DESCRIZIONE

L'ingresso di dimensioni esigue (60×80 cm), immette nel primo pozzo di metri otto (P8) alla cui base, attraverso un basso passaggio, si raggiunge il successivo pozzo impostato su una frattura ortogonale alla generatrice del primo salto.

Il secondo pozzo (P8) immette nella "Sala dei Pilastrì" (s.t. 1)¹, tratto di galleria ampliatosi con crolli favoriti dalla confluenza in questo punto di diverse gallerie.

In questo ambiente si presentano varie possibilità: subito a sinistra² una risalita (R6) porta all'arrivo di un cunicolo totalmente oblitterato da riempimento, sempre a sinistra, all'estremità opposta, un'altra risalita (R8) immette in una saletta in cui s'innesta una galleria raggiungibile con una breve arrampicata (R4).

Il percorso diventa ora più difficoltoso, occorre strisciare in un cunicolo rivestito d'argilla e originariamente non percorribile date le esigue dimensioni, al termine del condotto si passa lateralmente in un ambiente con il pavimento in terriccio argilloso dove un pertugio (massimo dislivello positivo: +13 m) immette in un breve tratto di galleria discendente che si differenzia per le caratteristiche giovanili e per la presenza di acqua.

Tornati alla Sala dei Pilastrì ci si trova in prossimità di un moncone di galleria in salita con un potente deposito argilloso e che è bloccato da una frana (s.t. 2).

Completando il giro in senso orario, ci si porta sotto i massi appoggiati alla parete come puntelli che danno il nome alla sala e si imbecca la galleria che porta al fondo della grotta (s.t. 3).

Si raggiunge l'inizio della galleria strisciando fra riempimento e volta lungo un percorso liberato artificialmente, il tratto iniziale è riccamente concrezionato e di dimensioni limitate; in corrispondenza di un salto di 3 m la galleria si alza e in breve si giunge a due pozzi (P5-P5 - s.t. 4), alla base del secondo una colata ostruisce quasi completamente il passaggio.

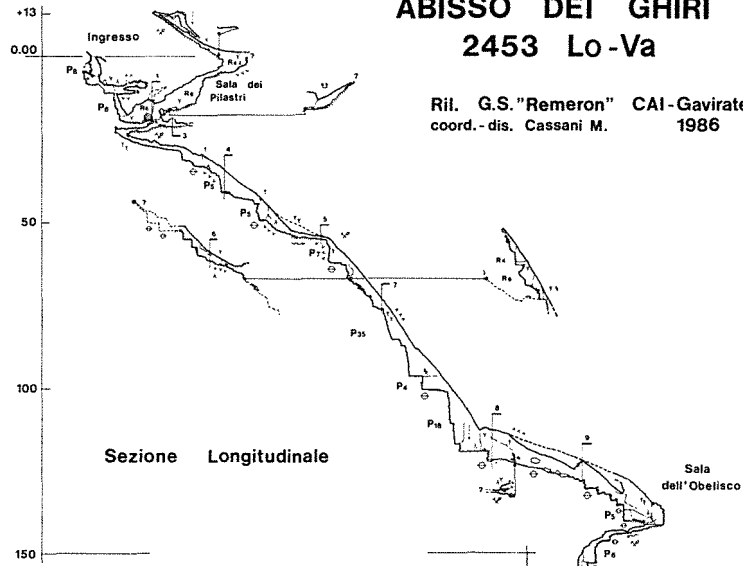
Occorre strisciare per 10 metri nel punto più basso della sezione in compagnia dell'argilla e dell'acqua, al termine una strettoia fra colate (s.t. 5) immette alla sommità del

¹ s.t. = sezione trasversale (cfr. rilievo della grotta).

² Sinistra e destra s'intendono secondo il senso di progressione.

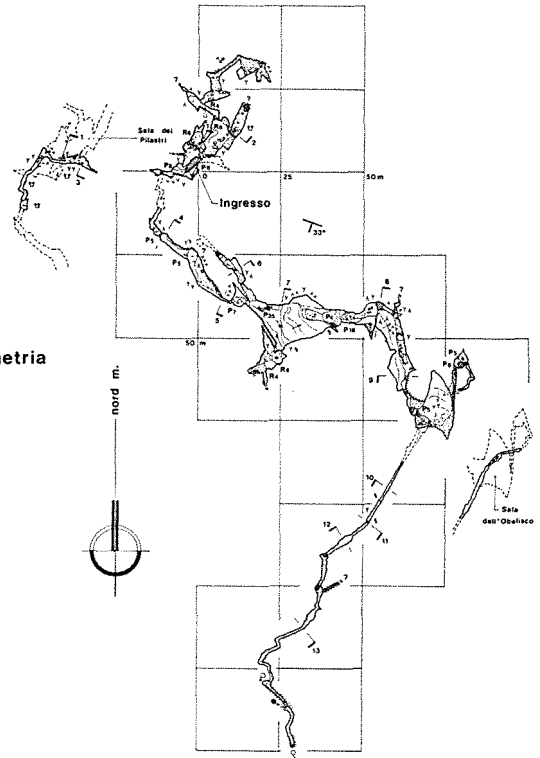
ABISSO DEI GHIRI 2453 Lo-Va

Ril. G.S. "Remeron" CAI - Gavarate
coord. - dis. Cassani M. 1986

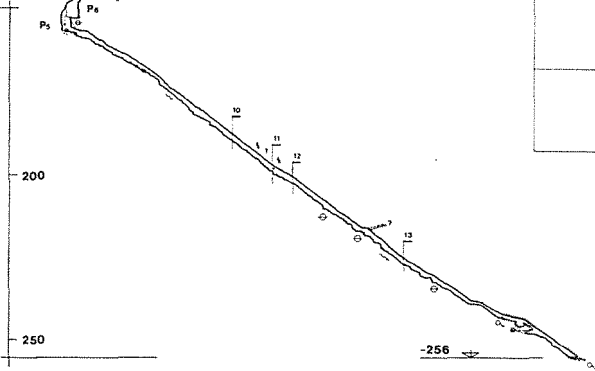


Sezione Longitudinale

Planimetria



Sezioni Trasversali



256

primo (P7) di una serie di pozzi (P35-P4-P18) strutturalmente collegati, che in rapida successione, portano a quota -123 m.

All'inizio di questa imponente frattura si innesta una galleria in risalita (s.t. 6) che, dopo alcune brevi arrampicate, termina in un interstrato con massi instabili.

Traversando a destra invece, con una comoda cengia, si raggiunge un arrivo che porta alla parte sommitale della frattura (R6-R4) ostruita da massi ed argilla.

Scesi alla base dei pozzi, si scorge sulla sinistra, poco oltre un salto con sottostante pozza d'acqua (s.t. 8), un cunicolo da cui proviene l'aria che si sente lungo la discesa; l'ingresso è stato aperto per alcuni metri ma, per ora, la via resta impraticabile.

Proseguendo la discesa si raggiunge la sommità di un pozzo (P5) che immette nella "Sala dell'Obelisco".

Il punto offre una panoramica suggestiva, dal soffitto pendono stalattiti lunghe fino a 1,5 metri, allineate lungo una frattura che crea un salto nella volta e che poi si ritroverà più avanti a condizionare un lungo tratto rettilineo di galleria posto al di sotto della sala.

In corrispondenza delle stalattiti, sul pavimento, s'innalza per oltre due metri un'esile stalagmite (L'Obelisco).

Raggiunto il punto opposto della sala si trova l'inizio della galleria che porta al fondo della cavità.

Subito le dimensioni si presentano limitate, dopo pochi metri si supera una strettoia originariamente allagata per un tratto di tre metri e vinta solo perché lo sbarramento che creava l'ostruzione era costituito da un riempimento sciolto.

Superato questo tratto in fessura si scendono due pozzi in successione (P6-P5) dopo di che si segue una galleria che scende con un'inclinazione regolare di 32 gradi seguendo l'immersione degli strati e che per un tratto di 50 metri procede perfettamente rettilinea.

Nonostante la regolarità della condotta la progressione resta disagiata a causa della sezione trasversale notevolmente irregolare che costringe a continue acrobazie, specie nel tratto terminale dove le pareti si presentano completamente rivestite d'argilla.

Il termine della discesa è rappresentato da una piccola pozza d'acqua da cui si perde il rivolo che percorre la grotta.

MORFOLOGIA GENERALE

La morfologia generale dell'Abisso è di tipo vadoso, come la quasi totalità delle grotte del Campo dei Fiori, le gallerie sono quasi sempre condizionate da fratture chiaramente visibili sul soffitto e, a tratti, anche sul pavimento.

Come ricordato nella premessa, la grotta si può suddividere in tre sezioni principali: quella iniziale, dall'ingresso fino a +13 e -30 m, quella centrale da -30 a -140 m, la terminale da -140 sino al fondo di -256 m.

Nella prima sezione, il cui nodo centrale è rappresentato dalla Sala dei Pilastrini, abbiamo la presenza di gallerie di dimensioni limitate, spesso interessate da crolli e riempimenti argillosi.

Nelle parti alte prevalgono i laminatoi mentre l'ingresso rappresenta un diverticolo secondario impostato su due fratture fra loro ortogonali ed infine, la parte inferiore è formata da un cunicolo d'interstrato meandreggiante.

La sezione centrale, di dimensioni sempre ampie, presenta nella prima parte un profilo trasversale triangolare caratterizzato lateralmente dalla frattura generatrice e superiormente da un letto di strato; superata la strettoia di -55 m (s.t. 5), si percorre il

tratto più ampio costituito da una successione di salti separati da ripiani anche di 7-8 m formati sul lembo inferiore di una notevole frattura diretta NW-SE con un'inclinazione di 70 gradi verso NE. Nel tratto inferiore, da -120 a -140 m, si percorre un meandro con sezione trasversale molto inclinata che, nella parte superiore presenta i residui del condotto originario (s.t. 8) impostato su frattura.

La sezione in esame termina con la Sala dell'Obelisco formatasi all'intersezione di due sistemi di fratture di cui il primo è quello seguito lungo la sezione centrale mentre il secondo condizionerà il rimanente tratto di discesa.

Il soffitto della sala è nettamente tagliato da una di queste fratture che provoca un salto di diversi metri negli strati (cfr. descrizione) mentre il pavimento è inclinato da nord a sud secondo la giacitura della stratificazione.

La terza ed ultima sezione inizia con un tratto estremamente regolare come direzione e pendenza, con una morfologia a galleria d'interstrato evoluta gravitazionalmente con profilo trasversale sempre accidentato, specie nella seconda parte, quando compaiono i tratti meandreggianti.

Per concludere possiamo osservare che la morfologia dei pozzi tende a quella dei pozzi-cascata (DEMATTEIS, 1965-1975), con una variazione dei parametri caratteristici abbastanza ampia.

MORFOLOGIA DI DETTAGLIO

Forme parietali

Canali di volta - Legati alle condotte d'interstrato originarie si trovano lungo la galleria terminale, seguono l'asse del condotto con scarsi meandreggiamenti in quanto, sin dall'inizio, il deflusso idrico era diretto lungo la discontinuità frattura-interstrato.

Scallops e Onde di erosione - Si notano sulle pareti del calderone basale del pozzetto di tre metri in corrispondenza della s.t. 8.

Forme minori - Strati di selce lasciati in evidenza dalla corrosione selettiva caratterizzano, marcando pronunciate mensole lungo le pareti, la galleria terminale.

Concrezioni

Stalattiti e Stalagmiti - Si rinvencono in modo abbastanza ricco in parti localizzate della grotta. Sono in genere attive e quelle di maggiori dimensioni, fino a più di due metri, si trovano nella Sala dell'Obelisco.

Crostoni stalagmitici e Colate - Sono presenti nella saletta sopra la Sala dei Pilastri (R4), nel tratto che precede la s.t. 5 e nei pressi della s.t. 8, interessano il cunicolo presso la s.t. 8 ed il pavimento nella Sala dell'Obelisco.

L'esempio più notevole si ha in corrispondenza del P7 dove la parete è completamente rivestita da una colata che ostruisce quasi completamente il passaggio.

Eccentriche - Interessano una porzione di circa tre metri quadrati alla partenza del P4, sono lunghe anche 10-12 centimetri e sono rivestite da una patina d'argilla.

A metà della galleria terminale (s.t. 11) se ne incontrano diverse sul soffitto, su tutte giganteggia un'eccentrica di 25 cm che si stacca da una cannula di 40 cm.

Altri esemplari si osservano anche in altre parti, come ad esempio lungo il traverso che porta alle risalite (R6-R4) alla sommità del P35.

Concrezioni coralloidi - Interessano i massi della Sala dei Pilastri e le stalattiti di questa zona, hanno una caratteristica forma a boccio.

Riempimenti

Materiali residuali - Consistono in depositi d'argilla che si rinvencono lungo i tratti meno inclinati fino alla Sala dell'Obelisco.

La galleria terminale ne è interessata in modo accentuato solo in corrispondenza dell'arrivo di un cunicolo laterale e nelle ultime decine di metri prima del sifone. In quest'ultima parte la deposizione è avvenuta con una morfologia ad abeti d'argilla di alcuni centimetri d'altezza.

Plastici d'argilla rivestono le pareti lungo il tratto a cavallo della s.t. 9.

Materiali alluvionali - Ghiaia dovuta ai moti vorticosi delle cascatelle si rinvencono nelle pozze alla base dei pozzi (es. ultimo pozzo: P5, elementi da 1-3 cm ben arrotondati) o lungo il cunicolo che, dalla Sala dell'Obelisco, porta alla galleria finale.

In corrispondenza della s.t. 8 tracce di un antico riempimento interessano i ripiani della parete fino ad un'altezza di due metri rispetto al pavimento attuale.

Materiali clastici - Presenti alla Sala dei Pilastri e nelle gallerie confluenti. Altri massi si trovano lungo la discesa ma, in genere, sono isolati e non formano mai ammassi consistenti.

IDROLOGIA E METEOROLOGIA

La grotta è interessata per tutto il suo sviluppo da un rivolo d'acqua che compare alla Sala dei Pilastri con portate esigue e che diventa più consistente durante la discesa allorché raccoglie i contributi di alcuni arrivi come, ad esempio, quello che proviene dalle risalite alla sommità del P35.

L'origine del rivolo principale potrebbe essere collegata alle parti estreme della grotta (+13 m) dove si nota per un breve tratto uno scorrimento che si perde in passaggi impraticabili per poi ricomparire, con buona probabilità, nel moncone di galleria a monte della s.t. 2.

In periodi di siccità tutta questa vena si esaurisce e l'acqua interessa solo le pozze alla base dei salti.

La meteorologia dell'Abisso dei Ghiri è interessante perché suggerisce notevoli prospettive inerenti i possibili sviluppi della cavità.

L'ingresso e il tratto sino alla Sala dei Pilastri non è interessato da correnti d'aria; queste sono chiaramente avvertibili in corrispondenza del tratto in cui, proprio seguendo l'aria, è stata effettuata la prima disostruzione che ha portato alla scoperta della parte principale della grotta (s.t. 3).

Riassumendo le attuali conoscenze possiamo dire che l'aria segue il percorso formato dal cunicolo laterale presso la s.t. 8, da tutta la galleria fino alla Sala dei Pilastri, ed infine il tratto che porta al punto più alto (+13 m) dove si perde nel riempimento che

blocca la prosecuzione.

Sembrano perciò realizzate le premesse per una circolazione a “tubo di vento” che implicherebbe, ad esempio, la risalita dell’aria durante i periodi freddi; al contrario la circolazione è discendente in inverno e ascendente in estate mentre può non essere chiaramente avvertibile nei periodi di transizione.

Una possibile spiegazione potrebbe esser quella illustrata dalla fig. 2 dove è ipotizzata la presenza di un ramo ascendente che, dalla base del pozzo principale, sale a quota superiore a quelle massime raggiunte nelle parti alte della grotta.

Verrebbe così spiegato il perché le parti basse si comportano come ingresso superiore (bocca calda) mentre quelle alte hanno un senso di circolazione tipica degli ingressi bassi (bocche fredde).

Ancor più affascinante è l’idea che le parti alte potrebbero essere in comunicazione con le corrispondenti del Bus del Remeron (v. fig. 3 - CASSANI, 1984), in questo caso l’ingresso a 720 m s.l.m. di quest’ultima rappresenterebbe l’accesso basso di un notevole complesso, purtroppo, almeno per ora, questa non è che fantaspeleologia...

Quale che sia la realtà, è indubbio che la potenzialità del sistema sia notevole, la diretta verifica è ostacolata dalle esigue dimensioni del cunicolo che dovrebbe collegare le parti note a quelle ipotizzate; per ora le disostruzioni hanno permesso di avanzare solo di 4 metri.

Da quota -123 al fondo, infine, non sono avvertibili chiari indizi di circolazione d’aria.

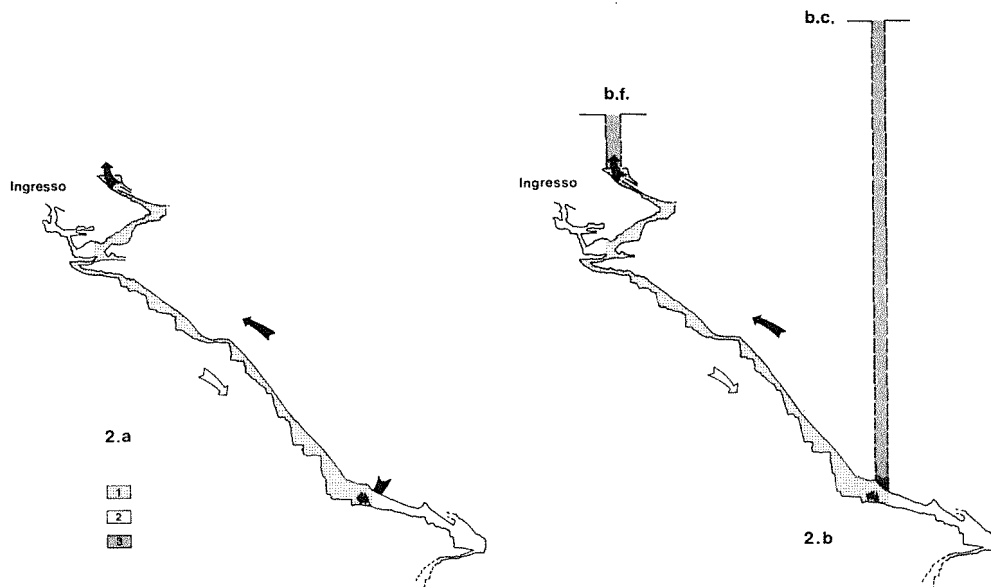


Fig. 2 - Fig. 2a: Circolazione d’aria osservata. - Fig. 2b: Ipotesi esplicativa dei moti d’aria osservati: b.c. = bocca calda; b.f. bocca fredda; Freccie nere = circolazione estiva; Freccie bianche = circolazione invernale. - 1) Zone interessate da circolazione d’aria; 2) Zone senza apprezzabili correnti d’aria; 3) tratti di cavità ipotizzati.

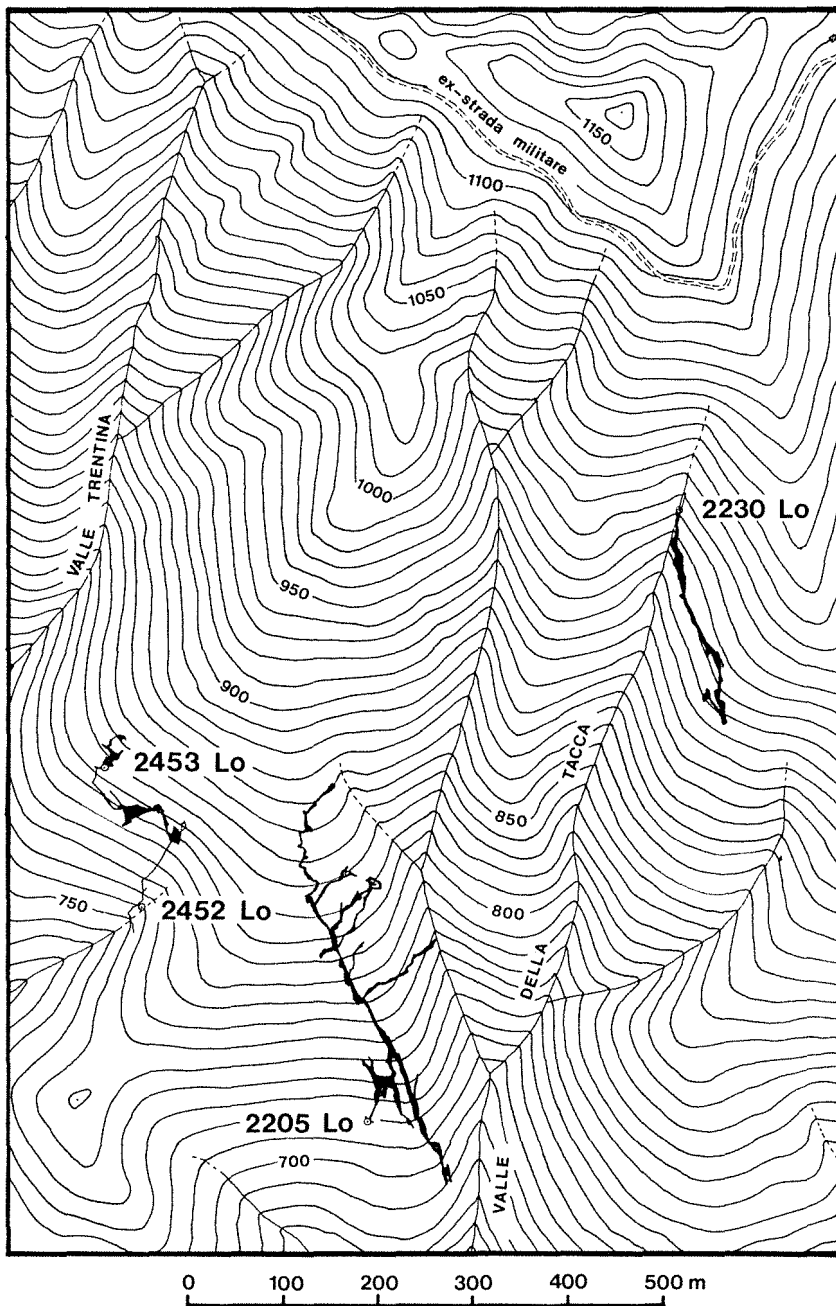


Fig. 3 - Andamento planimetrico Abisso dei Ghiri (2453 Lo), Bus del Remeron (2205 Lo) e Bus de la Scondurava (2230 Lo), posizione Bus dul Muttarell (2452 Lo). Cartografia Tecnica Regionale 1:10.000 (ridisegnata).

STORIA DELLE ESPLORAZIONI E POSSIBILITÀ ESPLORATIVE

La grotta è stata scoperta dall'autore il 31 marzo 1985, la prima discesa, fino alla Sala dei Pilastri, avvenne il 1 maggio 1985, il 14 luglio si terminò la disostruzione presso la s.t. 3 che permise l'esplorazione in due uscite fino alla Sala dell'Obelisco. Il 1 settembre 1986 venne superato l'allagamento che bloccava la prosecuzione verso il fondo che venne raggiunto il 13 luglio 1986.

Intervallate a queste una miriade di altre uscite per rilievo, disostruzioni ecc.

Le possibilità esplorative riguardano principalmente il cunicolo presso la s.t. 8 per le possibili potenzialità già discusse nella meteorologia della grotta, per la stessa ragione si potrebbero affrontare delle disostruzioni, del resto abbastanza problematiche, nelle parti alte della grotta e la risalita della parete destra della Sala dell'Obelisco, parzialmente nascosta da un ripiano.

DATI CATASTALI

Nome: Abisso dei Ghiri - n° Catasto Regionale: 2453 Lo-VA - comune: Comerio, località: Valle Trentina, Cartografia Tecnica Regionale 1:10.000 (coord: Gauss-Boaga): sezione A4-C4 Gavirate e poligonale G.S.R.-CAI Gavirate 1985, posizione: Y=1.480.085 m, X=5.078.875 m, quota 825 m s.l.m.

Speleometria: sviluppo planimetrico 558 m, dislivello 269 m (+13, -256 m), sviluppo spaziale 733 m.

La grotta è segnata sulla Carta Tecnica Regionale con il simbolo di cavità verticale: V.

NOTA DI AGGIORNAMENTO

Il 15 Febbraio 1987 una disostruzione effettuata nel Bus dul Muttarell - 2452 Lo (v. fig. 3) ha portato all'esplorazione di prosecuzioni abbastanza promettenti che potrebbero portare alla congiunzione con l'Abisso dei Ghiri: le esplorazioni sono ancora in corso.

Bus dul Muttarell - 2452 LoVa

Comune di Comerio, Valle Trentina, Cartografia Tecnica Regionale 1:10.000: sezione A4-C4 Gavirate e poligonale G.S.R.-CAI Gavirate 1985, posizione Y=1.480.110, X=5.078.720, quota 760 m s.l.m.

Speleometria provvisoria: sviluppo planimetrico 100 m, dislivello -50 m, sviluppo spaziale 200 m.

Esplorazione e rilievo Gruppo Speleologico Remeron-CAI Gavirate 1984.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è stato reso possibile solo grazie al prezioso contributo dei soci del Gruppo Speleologico Remeron-CAI Gavirate, in particolare: Angelo Balzarini, Linda Cavaleri, Leonida Paganini, Adriano Vicario, Riccardo Vignati e di Umberto Bernasconi del Gruppo Speleologico CAI Varese.

A tutti i più amichevoli ringraziamenti e l'augurio di ritrovarci in altre, analoghe avventure.

B I B L I O G R A F I A

- BINI A., 1978 - *Appunti di geomorfologia ipogea: le forme parietali*. Atti V Conv. Reg. Speleol. Trentino-Alto Adige, Lavis (TN): 19-46.
- CASSANI M., 1984 - *Il Bus del Remeron - 2205 LoVa*. Atti XI Conv. di Speleol. Lombarda, Bergamo: 129-150.
- DEMATTEIS G., 1965 - *L'erosione regressiva nella formazione dei pozzi e delle gallerie carsiche*. Atti IX Congr. Naz. Speleol., Mem. di Rass. Speleol. It., VII (2): 153-163.
- DEMATTEIS G., 1975 - *Contributo a una classificazione genetica delle forme carsiche sotterranee*. Atti Sem. di Speleogenesi, Le Grotte d'Italia, serie 4, IV: 361-370.

Indirizzo dell'Autore:

MARCO CASSANI, via Rossi 8 - 21026 GAVIRATE (Varese)

MASSIMO GALIMBERTI* e ALESSANDRO UGGERI*

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL FENOMENO CARSIKO NELLA PROVINCIA DI VARESE: IL MONTE ORSA-PRAVELLO

SUMMARY - *A contribute to the knowledge of the karstic phenomenon in the Varese province: the Mount Orsa-Pravello.*

The Mount Orsa-Pravello is an essentially dolomitical massif lying in the northern part of the Province of Varese, along the border with the Helvetic Confederation.

The studied zone was never speleologically examined, with the exception of a marginal area belonging to the Saltrio quarries.

Our study takes into consideration the whole massif from the stratigraphical, structural and morphological points of view, thus permitting some conclusions about the hypogea karstic phenomena.

It has been noted that the essentially dolomitical lithology did exert a limited influence on the development of karstic phenomena, while its influence on structural aspects has been essential. This fact allows sketching a model of karstic evolution development in the principal dolomia of Western Lombardia.

Some thirty caves found or revisited by the Speleological Group of C.A.I. Varese during the last five years of activity are also described.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di questo studio è delimitata a Est dal confine di Stato, a Nord dal Lago di Lugano, a Ovest dalla Valceresio e a Sud dall'allineamento Viggù - Saltrio - Arzo; quindi ricopre totalmente la parte italiana del massiccio montuoso Orsa-Pravello. All'interno di quest'area non ci sono praticamente corsi d'acqua permanenti; tuttavia alla base del massiccio ci sono le sorgenti da cui ricevono le acque i torrenti Garavani, Rapiantino e Clivio.

Nell'area studiata sono note trenta cavità di cui 26 scoperte ed esplorate dal Gruppo Speleologico CAI Varese dal 1980 al 1985.

STRATIGRAFIA

Nell'area studiata affiora tutta la serie triassica e giurassica del Varesotto. Di tutte le formazioni sono tuttavia state riconosciute come carsogene esclusivamente la "Dolomia Principale", il "Calcere di Saltrio" ed il "Calcere di Moltrasio". Potenzialmente carsificabile dovrebbe essere la "Dolomia di San Salvatore" che altrove in provincia di Varese è sede di manifestazioni ipogee, tuttavia nell'area in esame sono state reperite solo due cavità minori. Le altre unità del Triassico Medio non sono sede di carsismo a causa del troppo elevato contenuto in argilla.

Il diaframma impermeabile delle unità carsificate è costituito dalle "Marne del

* Gruppo Speleologico CAI Varese

Pizzella" (ALLASINAZ, 1968): argille, marne, marne dolomitiche e calcaree in strati centimetrici e raramente decimetrici, di età Carnica. La potenza della formazione è di 60 metri circa, il contatto con la soprastante "Dolomia Principale" segue la base delle pareti che costituiscono la cresta S. Elia - Orsa - Pravello ed è quasi ovunque coperto dai detriti di falda; in corrispondenza di esso si trovano numerose sorgenti, le più importanti delle quali (Tre Fontane) sono captate dall'acquedotto di Viggiù.

Al di sopra delle marne troviamo la "Dolomia Principale", costituita in prevalenza da dolomie e dolomie calcaree e subordinatamente da calcari dolomitici, dolomie siliose e breccie dolomitiche di età Norica.

Con una potenza di 350-400 metri, la "Dolomia Principale" affiora praticamente in tutto il versante Sud del massiccio ed è in essa che si aprono la quasi totalità delle cavità oggetto di questo studio.

Sopra la "Dolomia Principale" troviamo la "Formazione di Saltrio", depostasi nell'Hettangiano-Sinemuriano.

KÄLIN e TRUMPY (1977) distinguono tre litotipi differenti, calcareniti massicce a grana fine (tipo Viggiù), calcari marnosi (tipo Poaggia) e calcari a entrochi (tipo Saltrio). La formazione, per le sue caratteristiche litologiche, è favorevole allo sviluppo del carsismo ipogeo; infatti numerose cavità sono messe a giorno dalle cave da cui viene estratto materiale per calci. La formazione presenta tuttavia continuità laterale e spessori limitati ed è pertanto stata cartografata insieme al Calcare di Moltrasio.

Al di sopra della "Formazione di Saltrio" si trova il "Calcare di Moltrasio", che passa rapidamente da biocalcarene talvolta ad entrochi (favorevole per lo sviluppo del carsismo) a calcari marnosi e marne calcaree non carsificabili.

ASSETTO STRUTTURALE

Il massiccio Orsa-Pravello costituisce il fianco meridionale dell'anticlinale "Campo dei Fiori". Gli strati immergono uniformemente a 130°-170° con inclinazioni variabili tra i 25° e i 45°. Il fianco dell'anticlinale si raccorda in prossimità di Viggiù alla Sinclinale "Lago di Varese" che a sua volta è scomposta in pieghe minori.

È osservabile nell'area studiata l'isorientazione dei lineamenti geografici rispetto alle principali direttrici strutturali della zona; in particolare le pareti settentrionali del massiccio e i solchi vallivi sono paralleli o normali alla "Linea della Cremosina" (importante linea tettonica Paleozoica riattivata dall'orogenesi alpina) ed alle sue coniugate (fig. 1).

Per uno studio dettagliato dell'area si è reso necessario uno studio sul clivaggio: sono state localizzate 40 stazioni di studio e vengono qui riportate le osservazioni fatte su cinque di queste (fig. 2).

Sui diagrammi di Schmidt riportati (emisfero inferiore) sono evidenziate 5 classi di frequenze: 0-1%; 1-3%; 3-5%; 5-8%.

Per la localizzazione delle stazioni vedere figura 1.

I diagrammi riportati evidenziano una notevole dispersione dei valori, in particolare in prossimità delle pareti settentrionali (stazioni 2-3-4); questo fatto può essere messo in relazione con i rilasci tensionali generati dalla presenza stessa delle pareti, i quali evidenziano famiglie di discontinuità altrimenti poco significanti; inoltre sicuramente determinano una maggior apertura delle fratture con un effetto immediato sullo sviluppo del carsismo.

Sintetizzando le indicazioni provenienti dai diagrammi di Schmidt delle cinque stazioni, si osserva la presenza di cinque famiglie di discontinuità: 130°-140° N/75-90°; 230°-250° N/60-70°; 270°-280° N/70-75°; 130°-150° N/30°-40°; 300°-330° N/50°. L'in-

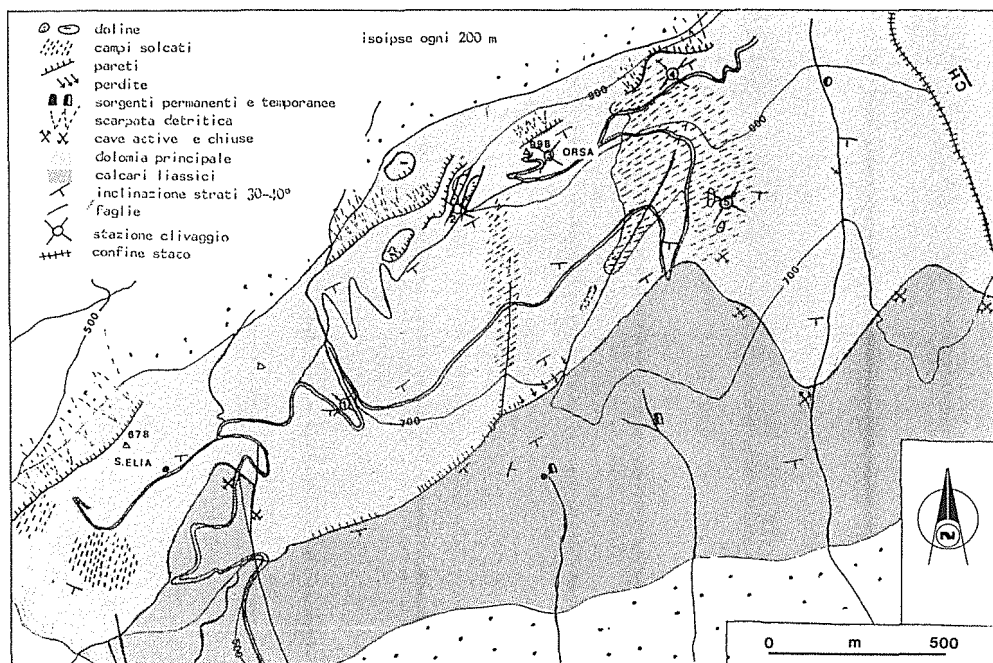


Fig. 1

fluenza che ciascuna di queste famiglie ha avuto nello sviluppo del carsismo verrà considerata nei paragrafi seguenti.

DISTRIBUZIONE AREALE DELLE CAVITÀ

Con una analisi anche poco dettagliata della distribuzione areale delle cavità conosciute (fig. 3) si osserva che l'ingresso della quasi totalità delle grotte si trova presso la cresta, sopra gli 800 metri di quota.

Poiché le condizioni climatiche sono uniformi e le condizioni di affioramento sostanzialmente non cambiano, la ragione di questa distribuzione va cercata in cause litologiche o strutturali.

Il controllo stratigrafico è tuttavia limitato, poiché praticamente tutte le cavità si sviluppano nella Dolomia Principale ed all'interno di questa formazione nell'area studiata non si osservano variazioni litologiche importanti per lo sviluppo del carsismo. Inoltre la quasi totalità delle cavità è di tipo tettonico ed il fenomeno carsico ha operato quasi esclusivamente come agente deposizionale; pertanto le eventuali variazioni litologiche appaiono ancor meno rilevanti per dare ragione della distribuzione delle cavità.

Appare quindi evidente il controllo strutturale. In particolare il rilascio di tensioni determinato dalla presenza di pareti causa, come già accennato nel precedente paragrafo, una maggior apertura delle fratture e di conseguenza una via preferenziale per lo sviluppo del carsismo.

Queste osservazioni sono estendibili a tutti i massicci in Dolomia Principale della Lombardia Occidentale, eventualmente apportando delle correzioni dovute a varia-

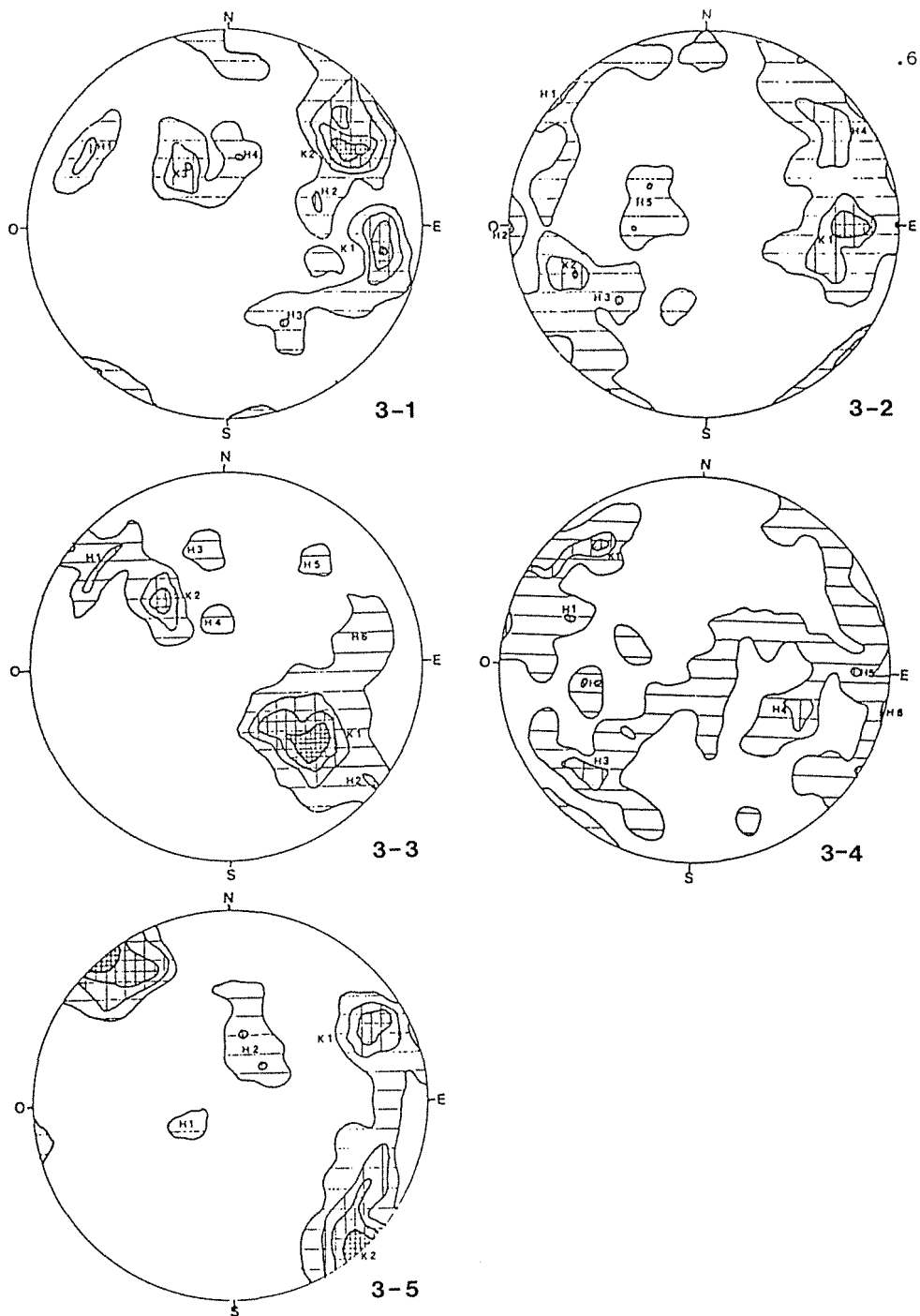


Fig. 2

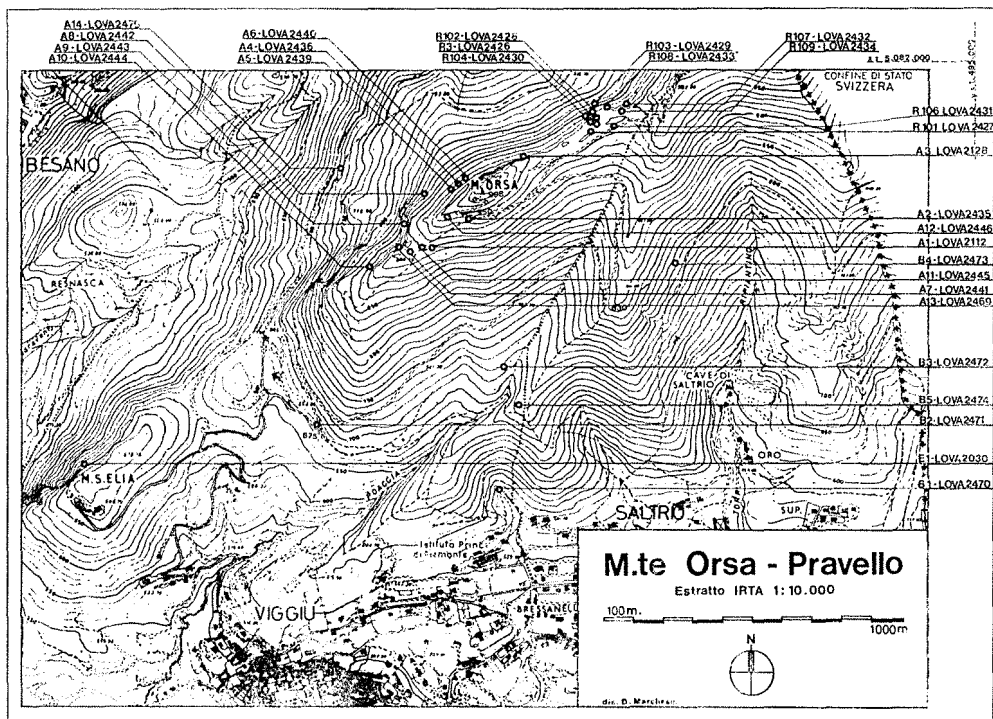


Fig. 3

zioni litologiche all'interno della formazione (come sul monte Minisfreddo-Rho d'Arcisate) o di affioramento.

ANALISI DEL CARSIAMO IPOGEO

Un'analisi sullo sviluppo del carsismo ipogeo è stata realizzata utilizzando le indicazioni ricavabili dallo studio strutturale.

Un'analisi di questo tipo (applicata però alle grotte in calcare) dovrebbe permettere di riconoscere lungo quali intersezioni di discontinuità si è sviluppato il carsismo ipogeo. Osservando la situazione si nota come la stratificazione ha una importanza pressoché nulla nello sviluppo del carsismo, salvo una debole eccezione per le grotte in prossimità della stazione 4. Si osserva inoltre una notevole dispersione dei valori ed è molto difficile poter riferire un singolo tratto di galleria ad una determinata intersezione di piani di discontinuità riconosciuti con lo studio strutturale; ciò è forse possibile solo per la stazione 2 ed esclusivamente per i tratti di galleria formati all'intersezione tra le fratture subverticali dirette 20° - 30° N (non rilevate dall'analisi strutturale) e le discontinuità delle famiglie K_1 e K_2 . Nel complesso una metodologia come quella utilizzata non sembra del tutto adeguata per descrivere ed interpretare le cavità in dolomia del Monte Orsa-Pravello per diversi motivi. Innanzitutto non tutti i rilievi delle grotte sono stati realizzati tenendo conto di una loro utilizzazione per un'analisi di questo tipo e quindi i dati che da essi si ricavano non sono necessariamente precisi contribuendo con ciò alla dispersione dei valori osservata. Si deve inoltre tener conto del fatto che sono state raramente trovate nel sottosuolo morfologie attribuibili all'azione

erosionale del carsismo, il cui sviluppo ipogeo ha luogo solo lungo intersezioni di discontinuità. Le cavità considerate, con eccezione della B1 (Grotta dell'Edile), sono caratterizzate da morfologie tettoniche per lo sviluppo delle quali è sufficiente una locale situazione distensiva che determini l'apertura di una frattura.

Dai dati ricavati dall'unica grotta nota nella zona, la B2 (Buco del Tornante) si nota come la cavità si sviluppi quasi interamente lungo una frattura verticale diretta 15° N (riferibile alla famiglia K_1) e come l'inclinazione dei singoli tratti rettilinei delle gallerie non siano determinati dall'intersezione della frattura principale con altre discontinuità quanto dalla morfologia del pavimento, costituito dall'accumulo di detrito crollato dalla volta.

Queste considerazioni valgono anche per le altre grotte in esame: i dati tendono a sopravvalutare tratti di gallerie ad inclinazione esclusivamente casuale (dovuta alla disposizione dei massi bloccati nella frattura e che costituiscono il pavimento per il passaggio dello speleologo, ma la cui posizione non ha ovviamente alcuna importanza carsologica) ed invece a non rappresentare adeguatamente la realtà, cioè che le cavità si sviluppino unicamente lungo fratture rettilinee subverticali la cui sezione è complicata esclusivamente a causa delle necessità pratiche di percorribilità.

Un mezzo di rappresentazione più adeguato per le cavità tettoniche è quello dei più semplici diagrammi a rosa (figura 4). Su di essi si possono rappresentare le famiglie di discontinuità dedotte dall'analisi strutturale (in realtà se ne rappresenta la direzione media ed è pertanto opportuno escludere fratture con inclinazione inferiori a 45°) e la direzione (per classi di 10°) e la lunghezza delle gallerie dedotte dalle piante di rilievi topografici (e quindi indipendenti dalle inclinazioni). I pregi di una rappresentazione di questo tipo sono la eliminazione dell'influenza delle morfologie di crollo e la possibilità di visualizzare le direzioni di allungamento delle grotte e quindi le presumibili direzioni di scorrimento delle acque sotterranee. I difetti sono invece la impossibilità di rappresentare l'inclinazione delle gallerie anche nei casi in cui questo dato ha un significato. Questo metodo può essere quindi applicato correttamente solo negli studi su cavità tettoniche impostate su fratture subverticali come nel caso delle grotte del Monte Orsa-Pravello.

Dall'analisi dei diagrammi di figura 4 appare evidente come la direzione di massimo allungamento, soprattutto per la stazione 2 (fig. 4.1), sia 25° N; sono inoltre riconoscibili dei massimi a 295° N; 55° N; 325° N e 75° N.

I primi quattro massimi sono a due a due ortogonali e quindi collegabili geneticamente (ciò appare evidente soprattutto nella figura 4.3 riferita alla stazione 4).

Si osserva inoltre come non sempre l'analisi strutturale ha evidenziato le famiglie di discontinuità utilizzate dal carsismo. In particolare il massimo (25° N) di figura 4.1 non appare nei dati sul clivaggio della stazione corrispondente, ma trova riscontro solo in quelli riferiti alla stazione 4.

SORGENTI

Nell'area oggetto di studio e nei suoi dintorni sono state reperite numerose sorgenti; le più importanti (Sorgente dell'Edile, delle Tre Fontane, del Selurago e della Bevera) sono captate dall'acquedotto di Viggiù, Saltrio e Clivio. Di queste, l'ultima non è propriamente carsica, ma è presumibile analizzando la stratigrafia dei depositi quaternari, che la falda che alimenta la sorgente sia a sua volta alimentata da sorgenti sotterranee di tipo carsico le cui acque provengono dal Monte Orsa. Le altre tre sorgenti sono di tipo carsico.

Alcuni campioni di acque sono stati raccolti e analizzati da MONTI (Bollettino

GSV 83, pp. 44-48); i risultati delle analisi sono riportati in tab. I. Per la Sorgente delle

Tab. I - Analisi chimismo acque.

Sorgente	Litotipo	Ph	Conducibilità	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Rapporto Mg ²⁺ /Ca ²⁺
Edile	Calcere di Moltrasio	7,97	202	42	4,8	0,8	0,2	0,11
Tre Fontane	Dolomia Principale	7,83	762	150	40	1,3	0,6	0,27
Selurago	Calcere ammonitico	7,59	487	90	30	3,2	1,5	0,33

conducibilità in $\mu\text{s}/\text{cm}$; Ca, Mg, Na, K in mg/l

Tre Fontane sono state fatte due analisi perché in realtà si tratta di due sorgenti diverse che solo casualmente si trovano affiancate; i risultati delle analisi confermano questa ipotesi.

I dati su durezza totale e conducibilità forniscono interessanti indicazioni per la sorgente dell'Edile: entrambi i valori sono bassi, ad indicare un più breve tempo di stazionamento delle acque nel sottosuolo e probabilmente una maggior "superficialità"; ciò è confermato dalla posizione stessa della sorgente e dal suo regime, caratterizzato da notevolissime e molto rapide variazioni di portata in funzione delle precipitazioni.

Per quanto riguarda il rapporto $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$, il valore più alto è quello delle Tre Fontane e ciò trova spiegazione nel fatto che le acque attraversano presumibilmente solo litotipi dolomitici; il valore intermedio è quello della sorgente del Selurago e può essere dovuto sia al fatto che le acque attraversano sia calcari che dolomie, sia all'arricchimento relativo in Mg^{2+} causato dal concrezionamento. È noto infatti che la dolomite in soluzione non giunge mai a saturazione poiché precipita prima il carbonato di calcio come calcite, ciò determina una diminuzione della concentrazione di calcio, che il concrezionamento sottrae alla soluzione, ed un conseguente aumento del rapporto $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$.

Il valore più basso del rapporto è quello della Sorgente dell'Edile, a testimonianza della "superficialità" delle acque, la maggior parte delle quali presumibilmente scorrono esclusivamente sul Calcere di Moltrasio.

Per quanto riguarda la concentrazione degli ioni K^{+} e Na^{+} si osserva un valore anormale per la Sorgente del Selurago; ciò può essere dovuto all'infiltrarsi di acque inquinate, dato che il probabile processo sotterraneo passa nei pressi degli abitati di Saltrio e Viggiù.

RIEMPIMENTI

Nelle cavità studiate gli unici riempimenti sono di tipo graviclastico e di tipo chimico. In particolare risultano particolarmente concrezionate la cavità della zona delle doline, con colorazioni rossastre dovute agli ossidi di ferro contenuti nella dolomia. Si osserva inoltre la presenza di concrezioni subito sotto la superficie, talvolta addirittura quasi a giorno. Questo fenomeno è dovuto al fatto che la dolomite ha un prodotto di solubilità estremamente basso, pari a $2,0 \cdot 10^{-17}$ a 10°C (LANGMUIR D., 1971. Geoch. Cosmoch. Acta, 35: 1023). La saturazione viene raggiunta quasi immediatamente anche grazie alla dissoluzione della calcite presente nella dolomia calcarea che arricchisce la soluzione di ioni Ca^{2+} rendendo così le acque concrezionanti anche a bassissime profondità.

Si osserva infine l'assoluta mancanza di argilla, dovuta all'assenza di copertura argillosa ed alla relativa purezza della Dolomia Principale.

DESCRIZIONE DELLE CAVITÀ

Nella descrizione delle singole cavità non sono riportati i dati speleometrici, le coordinate e le quote degli ingressi, per i quali si rimanda alla tab. II; il litotipo in cui si sviluppa la grotta, che è la Dolomia Principale (Norico, per tutte a eccezione della B.1 (Sorgente dell'Edile) e della B5 (Grotta delle Lunghe Mascelle) che si apre nel Calcare di Moltrasio (Lias inf.); la tavoletta IGM, che è per tutte le cavità la 31 I S E (Arcisate). La temperatura dell'aria si aggira per tutte le grotte sui 7-8°C.

Tab. II - Dati catastali delle cavità studiate.

A1	Caprone	2112	900	3°32'25"	45°53'09"	59	-81	53
A2	Presso il sentiero	2435	940	3°32'17"	45°53'11"	12	- 5	10
A3	Grotta rossa	2128	950	3°32'12"	45°53'17",5	45	-13	24
A4	Mila	2436	930	3°32'19",7	45°53'20",5	25	-13	12
A5	Gobbo	2439	925	3°32'21"	45°53'20"	45	-21	16
A6	Avvistamento	2440	930	3°32'19"	45°53'21"	6	- 9	6
A7	Profeta	2441	895	3°32'28",5	45°53'08"	46	-26	21
A8	Frattura	2442	860	3°32'27",5	45°53'14",5	8	- 9	6
A9	Satisfaction	2443	880	3°32'29"	45°53'11"	80	-31	60
A10	Magazziniere	2444	860	3°32'30"	45°53'07"	47	-11	17
A11	Mamma Emma	2445	905	3°32'26"	45°53'09"	134	-54	77
A12	Sopra la A1	2446	955	3°32'21",6	45°53'12",4	10	-10	10
A13	Elena	2469	880	3°32'32"	45°53'09",5	10	- 6	10
A14	Tre torri	2475	715	3°32'38"	45°53'19"	17	-11	15
B1	Edile	2470	580	3°32'17"	45°52'45"	34	14	25
B2	Tornante	2471	680	3°32'34",5	45°52'48"	74	29	60
B3	Riserva	2472	725	3°32'13",5	45°52'55"	3	-12	3
B4	Costone	2473	790	3°31'45"	45°53'06",5	7	-13	7
B5	Lunghe Mascelle	2474	722	3°32'12"	45°52'52"	18	- 5	11
R101	Incendio	2427	930	3°32'02"	45°53'22"	6	- 4	6
R102	Sotto l'R3	2428	920	3°32'02"	45°53'24"	8	- 2	8
R103	Piegato	2429	920	3°32'02"	45°53'24"	7	0	6
R104	Masso	2430	920	3°32'02",5	45°53'23",5	8	+ 3	7
R106	Militare	2431	940	3°31'59",5	45°53'22"	12	+ 3	9
R107	Ossa	2432	940	3°31'57",5	45°53'25"	9	- 6	9
R108	Mattino	2433	925	3°32'00",5	45°53'24"	15	-12	12
R109	Aldino	2434	940	3°31'57",5	45°53'24"	26	-11	22
R3		2426 a	930	3°32'02"	45°53'22"	200	-53	33
		b	930	3°32'02",5	45°53'22",5			
		c	925	3°32'02"	45°53'23"			

A1 (Pozzo del Caprone) Lo VA 2112

La cavità si sviluppa interamente lungo una discontinuità subverticale con direzione 208° N, parallela quindi alle principali cavità circostanti. Un ingresso doliniforme e un pozzetto di cinque metri permettono di accedere prima ad un pozzo di 30 metri e

quindi ad una serie di salti. Aumentando la profondità le due pareti della frattura si avvicinano fino a raggiungere l'impraticabilità a -90. Numerosi macigni rimasti incastrati tra le pareti a diversa profondità simulano dei terrazzi. La cavità è percorsa da una debolissima corrente d'aria che permette di identificarla quale ingresso alto di un tubo di vento; durante le piogge esercita funzioni di inghiottitoio.

NOTE: L'ingresso della cavità venne segnalato nel 1948 da Stefano Casarico, boscaiolo di Viggiù, all'ingegnere Angelo Ortelli che insieme ad altri giovani discese il pozzo iniziale. Negli anni '50 alcuni Soci del Comitato Scientifico del CAI di Varese esplorarono e rilevarono la grotta. Nel '77 venne visitata dai soci del Gruppo Remeron che eseguirono un nuovo rilievo.

L'attuale fondo è stato raggiunto dal Gruppo Speleologico CAI Varese nel 1982 che ha provveduto ad una nuova stesura della topografia della cavità. (Rilievo M. Galimberti, A. Gonzaga, D. Sottocorno, A. Uggeri; scala originale 1:200).

A2 Lo VA 2435

Modesta cavità costituita da una saletta in comunicazione con l'esterno attraverso un breve pozzo sul pavimento della sala terminale. Abbondante deposito in parte concrezionato al pavimento di gusci di Gasteropodi.

Cavità reperita dal G.S.V. nel 1976; venne in più fasi disostruito l'ingresso; esplorata e topografata nel 1982 (G.S.V. 82 Brusa, Galimberti; scala originale 1:100).

A3 (Grotta Rossa presso le Batterie) Lo VA 2128

La cavità si sviluppa lungo due famiglie di fratture subverticali con direzione 70-95° N e 20°-25° N.

Non si osservano tracce di modellamento carsico se non nei primi metri. In più punti le pareti acquistano una colorazione rosso mattone causata dall'ossidazione delle impurità di ferro incluse nella dolomia. Il fondo della cavità è costituito da tre diaclasi impercorribili. Nella cavità è presente stillicidio solo in caso di pioggia; si è inoltre nota una corrente d'aria tipo tubo di vento (ingresso alto).

Grotta scoperta ed esplorata dall'A.S.V. NEL 1958 (topo 30-8 58 Miglierina scala 1:100) rivisitata e di nuovo rilevata dal G.S.V. (G. Brusa e A. Uggeri) nel 1982 (scala originale 1:100).

A4 (Grotta della Mila) Lo VA 2436

Il pozzetto di ingresso immette su di uno scivolo franoso, quindi un paio di salti portano al fondo, costituito da uno spesso accumulo di detrito. In tutta la cavità le originarie morfologie tettoniche e le eventuali morfologie carsiche sono obliterate da ingenti crolli. Manca lo stillicidio ed è presente invece una modesta corrente d'aria a tubo di vento.

Cavità scoperta ed esplorata nel 1976 dal G.S.V. e rilevata nel 1982 da G. Brusa e A. Uggeri (scala originale 1:100).

A5 (Buco del Gobbo) Lo VA 2438

Un ingresso angusto ed uno stretto scivolo inclinato 30° permettono di accedere al

primo vano il fondo del quale è ostruito da massi crollati dalla volta; attraverso un passaggio tra questi si giunge all'unica verticale della grotta, che sbocca su di una saletta; a fianco a questa parte una galleria dalla chiara morfologia tettonica che porta al fondo, costituito da un accumulo di detrito fine. Nel suo ultimo tratto la cavità seziona numerose geodi di calcite. Stillicidio solo in caso di pioggia. Attraverso l'ingresso circola una forte corrente d'aria a tubo di vetro (ingresso alto) che si perde più in basso.

Non ci sono ulteriori possibilità esplorative a meno di non seguire con più cura la corrente d'aria. La cavità è stata scoperta, esplorata e topografata dal G.S.V nel 1982 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala orig. 1:100).

A6 (Pozzo dell'avvistamento) Lo VA 2440

Stretto pozzo di nove metri dalla chiara morfologia tettonica, il cui fondo è ostruito da detrito fine concrezionato. Non si rilevano correnti d'aria.

Cavità reperita, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1982 (topo A. Uggeri, M. Muzul; scala orig. 1:100).

A7 (Pozzo del Profeta) Lo VA 2441

La cavità si sviluppa lungo due diaclasi subverticali, una diretta 120° N e l'altra 25-30° N, quindi rispettivamente ortogonale e parallela alla direzione di massimo sviluppo delle cavità dell'area. La morfologia è nettamente di tipo tettonico, con rare evidenze di erosione carsica nei primi metri. La cavità è accessibile attraverso uno stretto ingresso cui segue, dopo un breve scivolo, un pozzo di una quindicina di metri diviso in due da un terrazzo costituito da massi crollati dalla volta. Alla base del pozzo si segue una diaclasi che diventa impercorribile alla profondità di 26,5 metri. Cavità percorsa da una percepibile corrente d'aria stagionale (uscente d'inverno) dalla strettoia del fondo fino all'ingresso.

Cavità scoperta, disostruita, esplorata e rilevata dal G.S.V. (e M. Cavalleri A.S.B.) nel 1983 (topo G. Brusa, D. Sottocorno, F. Doveri; scala originale 1:100).

A8 (Grotta della Frattura) Lo VA 2442

Modesta cavità tettonica caratterizzata dalla presenza di frane instabili. Debole corrente d'aria ad inversione stagionale uscente d'inverno.

Cavità scoperta, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1982 (topo G. Brusa, D. Grande, A. Uggeri; scala originale 1:100).

A9 (Pozzo Satisfaction) Lo VA 2443

La cavità inizia con un pozzo di venti metri che immette sulla scala principale impostata su una frattura subverticale diretta 25° N. Il pavimento della sala è costituito da materiale di crollo quasi ovunque cementato. Dalla sala partono due cunicoli, anch'essi caratterizzati da morfologie tettoniche, lunghi una decina di metri. In tutte le cavità si osservano notevoli fenomeni di concrezionamento con particolare diffusione delle forme parietali. Cavità fossile con rari stillicidi solo in caso di pioggia, forte corrente di aria stagionale uscente d'inverno dal fondo attraverso l'ingresso.

Cavità scoperta, esplorata e rilevata nel 1981 dal G.S.V. (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

A10 (Grotta del Magazziniere) Lo VA 2444

Cavità dalla netta morfologia tettonica solo parzialmente obliterata dai crolli; si sviluppa lungo quattro sistemi di discontinuità subverticali, a due a due ortogonali (350° - 260° / 295° - 25°). Mancano assolutamente le concrezioni. La cavità si comporta come ingresso alto di un tubo di vento; in caso di precipitazioni si osservano stillicidi intensi e inizi di ruscellamento.

Cavità scoperta dal G.S.V. nel 1984 rilevata nel 1985 (topo L. Tambara, A. Uggeri; scala originale 1:100).

A11 (Grotta Mamma Emma) Lo VA 2445

Lo stretto pozzo d'ingresso di dieci metri ed una breve galleria inclinata permettono di giungere al pozzo di trenta metri la cui base costituisce il punto più profondo della cavità. Il pavimento è costituito da uno spesso deposito di materiale crollato sotto il quale la verticale continua per almeno un'altra ventina di metri. Qualche metro sotto l'ingresso del pozzo inizia una galleria lunga un centinaio di metri lungo la quale si osservano imponenti forme di concrezionamento; di particolare interesse alcune vaschette fossili riempite di cristalli di calcite. Sotto la galleria si trova un laghetto pensile della profondità superiore ai 2 metri che costituisce il punto più profondo di questo ramo della cavità.

Nell'intera grotta, nonostante la vicinanza di alcune grosse doline, non si osservano morfologie dovute ad erosione carsica, ma solo morfologie di tipo tettonico parzialmente modellate da successivi crolli e dall'azione concrezionante del carsismo. La cavità si sviluppa lungo una frattura subverticale diretta 25° - 30° N. Una forte corrente d'aria ad inversione stagionale passante dal fondo del pozzo di 30 metri e dall'ingresso permette di considerare la cavità come ingresso alto di un complesso a una o più uscite. Nella cavità non ci sono tracce di ruscellamento e anche le acque del laghetto pensile sono ferme.

Cavità scoperta, disostruita, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1982 (topo L. Carini, P. Limido, M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:200).

A12 (Grotta sopra il Caprone) Lo VA 2446

Modesta cavità tettonica sviluppata lungo una frattura orientata N-S con poco rilevanti fenomeni di concrezionamento parietale. Non si osserva circolazione né di acqua né di aria.

Cavità scoperta, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1982 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

A13 (Buco dell'Elena) Lo VA 2469

Piccola cavità tettonica caratterizzata da morfologie di crollo. Non si osserva alcuna circolazione di aria e di acqua.

Cavità scoperta, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1983 (topo G. Brusa, D. Sottocorno, A. Uggeri; scala originale 1:100).

A14 (Pozzo delle tre torri) Lo VA 2475

Modesta cavità di origine tettonica generatasi su una frattura non comunicante con le grosse doline circostanti. Sono presenti tracce di concrezionamento in fase senile. Forme instabili rendono pericolosa la esplorazione.

Cavità scoperta, disostruita ed esplorata dal G.S.V. nel 1983 (topo G.S.V. 86 M. Galimberti, D. Zanzi).

B1 (Grotta dell'Edile) Lo VA 2470

Unica grotta in calcare esaminata in questo studio, la Grotta dell'Edile presenta morfologie carsiche in senso stretto; in particolare l'ingresso a condotta forzata cui seguono due gallerie in risalita a morfologia vadosa. La cavità si comporta come troppo colmo della vicina Sorgente dell'Edile: in caso di precipitazioni si allaga rapidamente e l'acqua fuoriesce dall'ingresso; normalmente il livello del laghetto interno è tre metri e mezzo inferiore all'ingresso. Si nota una forte corrente d'aria ad inversione stagionale entrante in estate.

Cavità già conosciuta dagli abitanti del luogo in epoche remote per la vicinanza della nota sorgente. Venne rilevata dal Gruppo Speleologico CAI Varese nel 1986, nell'opera di completamento di questo studio (topo 1986 A. Binda, U. Bernasconi, M. Galimberti, R. Ossuzio; scala 1:100)

B2 (Grotta del Tornante) Lo VA 2471

La cavità presenta morfologie tettoniche e graviclastiche con rilevanti fenomeni di concrezionamento soprattutto parietali, è impostata su una frattura subverticale diretta 15° N aperta da 50 cm. a 2 m. Numerosi diaframmi di roccia e accumuli di massi crollati dalla volta rendono complessa la sezione. La grotta è percorsa da una forte corrente d'aria ad inversione stagionale indicante che quello noto è l'ingresso inferiore di una cavità a due accessi.

Cavità scoperta, e dopo lunga disostruzione, esplorata e rilevata dal G.S.V. negli anni 1983-84 (topo D. Sottocorno, A. Uggeri; scala originale 1:200). L'ingresso presenta una severa strettoia "a buca di lettera"; è stato parzialmente occluso per evitare incidenti.

B3 (Pozzo di riserva) Lo VA 2472

Cavità costituita da un unico pozzo cilindrico di una decina di metri. Non è stata rilevata la presenza di correnti d'aria.

Cavità scoperta dal G.S.V. nel 1981, esplorata e rilevata (topo 1983 A. Uggeri, D. Zanzi; scala originale 1:100).

B4 (Pozzo del Costone) Lo VA 2473

Modesta cavità tettonica sviluppata lungo una frattura subverticale con direzione 25° N, aperta dai 20 cm al metro; le pareti sono completamente ricoperte da una velo di concrezione. Lungo tutta la grotta si percepisce una debole corrente d'aria uscente d'inverno.

Cavità scoperta, disostruita, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1986 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

B5 (Grotta delle Lunghe Mascelle) Lo VA 2474

Si tratta di una cavità che si sviluppa nel calcare selcifero lombardo (Lias Inf.) e che ha subito parziali riempimenti ad opera di attività estrattive vicine. All'interno si rilevano tracce di circolazione idrica attiva, solo dopo abbondanti precipitazioni.

Cavità scoperta, disostruita ed esplorata dal G.S.V. nel 1983 (topo G.S.V. '86 M. Galimberti, D. Zanzi),

R3 Lo VA 2426

Cavità dalla netta morfologia tettonica sviluppata lungo due faglie subverticali; lungo tutta la grotta si notano superfici di scorrimento. Numerosi crolli hanno formato dei terrazzi di massi che dividono la cavità in vari ambienti sovrapposti. Si osservano solo rare tracce di erosione carsica e praticamente alcun concrezionamento. Le due pareti della faglia si avvicinano progressivamente in profondità fino a rendere la grotta impraticabile alla profondità di 53 metri. Cavità percorsa da forti correnti d'aria stagionali che permettono di qualificarla quale ingresso alto di un complesso a due o più uscite. Non si osserva circolazione d'acqua eccetto che rari stillicidi.

La parte iniziale della grotta fu allargata ed utilizzata come rifugio dai militari durante la Prima Guerra Mondiale. La Cavità fu poi riscoperta, disostruita, esplorata e rilevata dal G.S.V. dal 1978 al 1981 (topo L. Carini, M. Galimberti, P. Limido, A. Uggeri; scala originale 1:100). Numerosi crolli hanno reso inaccessibili e quindi non rilevabili alcuni rami di non secondaria importanza.

Nella grotta sono stati trovati alcuni grossi cristalli romboidali di calcite. Nella Sala dei Pipistrelli (P2) si trova una delle ultime colonie sotterranee della provincia di Varese di questo mammifero. Viene sconsigliata la visita se non con accompagnatori che conoscono i rilevanti pericoli di crollo all'interno della cavità.

R101 (Buco dell'incendio) Lo VA 2427

Modesta cavità tettonica costituita da uno scivolo franoso; possibile congiunzione con la Lo VA 2426.

Cavità scoperta esplorata dal G.S.V. nel 1978 (topo G.S.V. 82 G. Brusa, A. Uggeri; scala originale 1:100).

R102 (Grotta sotto R3) Lo VA 2428

Cavità tettonica che si sviluppa lungo una delle faglie generatrici della Lo VA 2426

con cui è probabilmente collegata. La cavità si comporta come ingresso alto di un tubo di vento.

Cavità scoperta esplorata dal G.S.V. nel 1978 (topo G.S.V. 80 M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

R103 (Buco Piegato) Lo VA 2429

Cavità tettonica di modestissimo interesse.

Cavità scoperta dal G.S.V. nel 1978 (topo M. Galimberti, 1981; scala originale 1:100).

R104 (Buco del Masso) Lo VA 2430

Riparo quasi completamente occupato da un macigno staccatosi dalla volta.

Cavità scoperta e rilevata dal G.S.V. nel 1978 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

R106 (Buco sulla militare) Lo VA 2431

Modesta cavità tettonica con debole corrente d'aria tra i due ingressi.

Cavità scoperta e rilevata dal G.S.V. nel 1978 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100).

R107 (Grotta delle Ossa) Lo VA 2432

Cavità tettonica di modesto interesse.

Grotta scoperta, disostruita, esplorata e rilevata dal G.S.V. nel 1978 (topo M. Galimberti, A. Uggeri; scala originale 1:100). Sotto il salto d'ingresso sono state trovate numerose ossa di volpe.

R108 (Grotta del Mattino) Lo VA 2433

Cavità tettonica senza traccia di erosione carsica; numerosi massi crollati dalla volta e sospesi tra le pareti rendono pericolosa la visita.

Cavità scoperta ed esplorata dal G.S.V. nel 1978 (topo 1981 L. Carini, A. Uggeri; scala originale 1:100).

R109 (Grotta dell'Aldino) Lo VA 2434

La cavità si sviluppa lungo una frattura subverticale diretta 30° N; non ci sono tracce di erosione carsica né di concrezioni. Il pavimento è costituito da un accumulo di frana; tra i massi esistevano passaggi che permettevano di scendere ulteriormente. A seguito di nuovi crolli non è stato più possibile proseguire le esplorazioni. La cavità è percorsa da una corrente d'aria ad inversione stagionale uscente d'inverno.

Cavità scoperta ed esplorata dal G.S.V. nel 1978 (topo G.S.V. 80 M. Galimberti,

V. Virgili, scala originale 1:100).

E1 (Camèrett) Lo VA 2030

Frattura di 20 metri a cielo aperto generata dal rilascio tensionato della parete rocciosa con una profondità media di -5 metri. Solo una parte relativamente breve di questa cavità si può considerare a tutti gli effetti ipogea. Quella di superficie.

Cavità già segnalata da Nicolò Sormani in pubblicazioni di carattere locale nel 1728, venne descritta dal Ligasacchi e Rondina nel libro "Il fenomeno carsico nel territorio varesino" senza riportarne la topografia. La morfologia della grotta da noi rilevata fa supporre che sia la medesima anche se segnaliamo nelle vicinanze fratture minori del tutto simili (topo G.S.V. 1986 M. Galimberti, D. Marchesin, scala originale 1:100).

CARTOGRAFIA ED ACCESSO ALLE CAVITÀ

Le carte topografiche utilizzate per lo studio sono la Tavoleta I.G.M.I. 1:25000 del 1936 - 31 ISE Arcisate, sulla quale abbiamo ricondotto la posizione di ogni cavità unicamente per ricavare le coordinate topografiche, e la più dettagliata carta IRTA 1:10000 (Foglio n° 1) realizzate nel 1977 per conto della Comunità Montana della Valceresio.

La notevole boscosità dell'area in esame rende assai difficoltoso il reperimento delle cavità citate e per questo motivo si è provveduto ad un posizionamento preciso di ogni grotta per mezzo di poligoni esterne, partendo da punti riconoscibili nella carta IRTA.

Inoltre si è reso necessario fornire una accurata descrizione dell'itinerario d'accesso di ogni grotta.

Per raggiungere l'area in esame, da Varese occorre seguire la strada statale per il confine di Stato di Gaggiolo e quindi proseguire per il paese di Viggiù da cui si continua per il Monte S. Elia; dopo circa 1,5 Km si incontra sulla destra la carreggiabile militare che conduce al Monte Orsa Pravello.

Le grotte contraddistinte dalla lettera B sono le prime ad essere identificate. Superata l'ultima villa a quota 680 la strada militare fa un tornante; l'ingresso doliniforme della B2 "Grotta del Tornante" si trova nel bosco tra le due strade una trentina di metri prima della curva.

L'itinerario di avvicinamento alla grotta siglata B3 "Pozzo di riserva" inizia sempre dal tornante di quota 680. Si prende il sentiero che scende verso il Torrente Poaggia, raggiunto, si segue il sentiero che sale fino a quota 700, ove il sentiero attraversa definitivamente il fondo valle; proseguendo nel bosco per circa 80 mt sulla destra orografica della valletta a quota 725 si trova l'ingresso a pozzo della cavità.

Per raggiungere la grotta siglata B5 "Grotta delle lunghe mascelle" si segue la strada militare per il Monte Orsa fino al tornante di quota 830; 20 mt prima si incontra sulla destra una mulattiera che scende all'abitato di Saltrio, se ne percorre un centinaio di metri pervenendo ad uno spiazzo con alcuni ruderi, da essi si discende nel bosco in direzione Nord 220 gradi incontrando vecchi saggi di escavazione, all'ultimo di essi ad una decina di metri al di sopra di un sentiero ben tracciato, si apre la grotta.

L'itinerario di accesso alla cavità siglata B4 "Pozzo del costone" incomincia all'inbocco del 1° grande camminamento militare (q. 850) che si incontra lungo la strada per la vetta del M. Orsa; occorre percorrere la galleria fino al secondo finestrone che domina la Valle del Ripiantino, scendendo lungo le linee di massima pendenza. Dopo 70 mt più in basso a quota 750 si giunge all'ingresso della cavità.

La grotta siglata B1 "Grotta dell'edile" è situata alla base del massiccio; occorre quindi dall'abitato di Viggiù prendere per Saltrio fino alla indicazione stradale per l'Istituto Principe di Pie-

monte; lasciata la macchina al cancello di questo si prosegue a piedi seguendo l'unico sentiero lungo il torrente fino a raggiungere l'impianto di captazione dell'acquedotto di Viggiù, 15 mt a monte del quale si apre l'ingresso a condotta forzata della cavità; a pochi metri si segnala un'altra piccola grotta di scarso interesse non catastabile.

Le grotte contraddistinte dalla lettera R si raggiungono proseguendo invece lungo la strada militare che conduce alla vetta del M. Orsa; dopo circa 3 Km dal Bivio S. Elia-M. Orsa si giunge ad una deviazione sulla destra che porta alla vetta del M. Pravello; dopo circa 200 mt si incontra una strada che dà accesso alle trincee dominanti il versante Nord del massiccio. Percorsi un centinaio di metri si individua l'imbocco del camminamento militare siglato R3 che costituisce l'ingresso dell'omonima grotta. Gli ingressi naturali della cavità si trovano ad una ventina di metri dalla sommità della vicina parete Nord; una decina di metri sotto l'ingresso naturale della R3 si apre la R102 "Grotta sotto la R3"; alla base della parete si trova l'ingresso della R104 "Buco del Masso"; una trentina di metri più a destra, alla stessa quota, si trova l'ingresso della R103 "Buco Piegato".

L'orifizio di ingresso della grotta siglata R101 "Buco dell'incendio" è localizzato quasi di fronte all'ingresso artificiale della R3 al margine del sentiero. L'ingresso della grotta siglata R108 "Grotta del mattino" si trova una ventina di metri al di sotto della parete Nord dal rifugio militare più a monte di quello siglato R3; tale camminamento è stato da noi utilizzato come Bivacco ed è attrezzato per l'uso di amache.

Proseguendo lungo il sentiero che segue le trincee si giunge ad un bivio quota 940 ove si apre la R106 "Grotta della strada militare".

Proseguendo verso sinistra superata una serie di scalini si scavalca la trincea in direzione nord, pochi metri sotto la quale si incontra l'ampio ingresso a pozzo dell'R109 "Grotta dell'Aldino"; continuando per una cinquantina di metri in direzione N.E. alla stessa quota incontriamo l'ingresso a pozzo della R107 "Grotta delle ossa".

Le cavità siglate con la lettera A si trovano attorno alla vetta del M. Orsa; occorre proseguire lungo la strada militare che sale da Viggiù e dopo circa 200 metri dal Bivio che conduce al M. Pravello si incontra una deviazione verso destra (quota 950) che dà accesso ad un grosso camminamento militare. L'entrata dell'A3 "Grotta Rossa presso le Batterie" si trova una ventina di metri fuori dal penultimo finestrone.

Per arrivare all'ingresso della A4 "Grotta della Mila" è necessario raggiungere il ripetitore televisivo al di sotto della vetta del M. Orsa scendendo un centinaio di metri nel bosco in direzione Nord-Ovest a quota 930 si apre a pozzo l'ingresso della grotta; una ventina di metri a destra di questa cavità si trova la A6 "Buco dell'avvistamento".

La cavità siglata A5 "Buco del Gobbo" si apre una quarantina di metri a sinistra della A4 a una quota inferiore di pochi metri.

Le restanti cavità sono raggiungibili abbastanza facilmente seguendo il sentiero che conduce a Viggiù dal Bivio a quota 950 mt precedentemente citato.

Scendendo questo sentiero dopo venticinque metri si incontra la A2 "Grotta presso il sentiero"; percorsi 140 metri, a 40 metri sulla destra in direzione di massima pendenza si apre la A12 "Grotta sopra il caprone"; dopo 220 metri, lasciato il sentiero 25 metri verso valle si trova l'ingresso doliniforme dell'A1 "Pozzo del Caprone".

Per raggiungere l'ingresso della A11 "Mamma Emma" è necessario proseguire anteriormente lungo il sentiero per una ventina di metri; alla sua sinistra si trova il pozzo di ingresso. Dopo ancora 40 metri di sentiero sulla destra nei pressi di alcune roccette vi è l'ingresso a strettoia dell'A7 "Pozzo del Profeta".

Poco sopra di esso una piana viene utilizzata come roccolo di caccia, 40 metri in direzione 270° Nord si incontra una parete di roccia 17 metri al di sotto della quale troviamo l'ingresso della A13 "Grotta dell'Elena".

Per accedere all'ingresso della grotta siglata A10 "Grotta del Magazziniere" è necessario proseguire in discesa seguendo il sentiero fino al tornante di q. 845; lasciandolo si prende la direzione di Nord-Est per circa 100 metri mantenendo la stessa quota; si attraversa così un allineamento di piccole doline e depressioni incontrando una parete di roccia di pochi metri alla cui base sotto un masso si apre la grotta.

Per accedere all'ingresso della A9 "Pozzo Satisfaction" è necessario scendere il sentiero per 240 metri dal Bivio di q. 950 m, nei pressi dell'A11 si gira verso destra entrando in una zona caratterizzata da alcune piccole dolinette, si supera la valle tenendo la sinistra fino ad incontrare un comodo accesso al versante Nord; da qui si discende il ripido bosco per circa 30 metri; sulla sinistra una stretta cengia nel mezzo della parete rocciosa conduce all'ingresso a pozzo della grotta. Proseguendo la discesa lungo il pendio per ancora una ottantina di metri tenendo leggermente la de-

stra si incontra a q. 860 la frattura nei pressi della quale si apre la A8 “Grotta della frattura”.

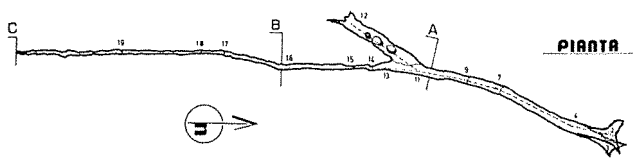
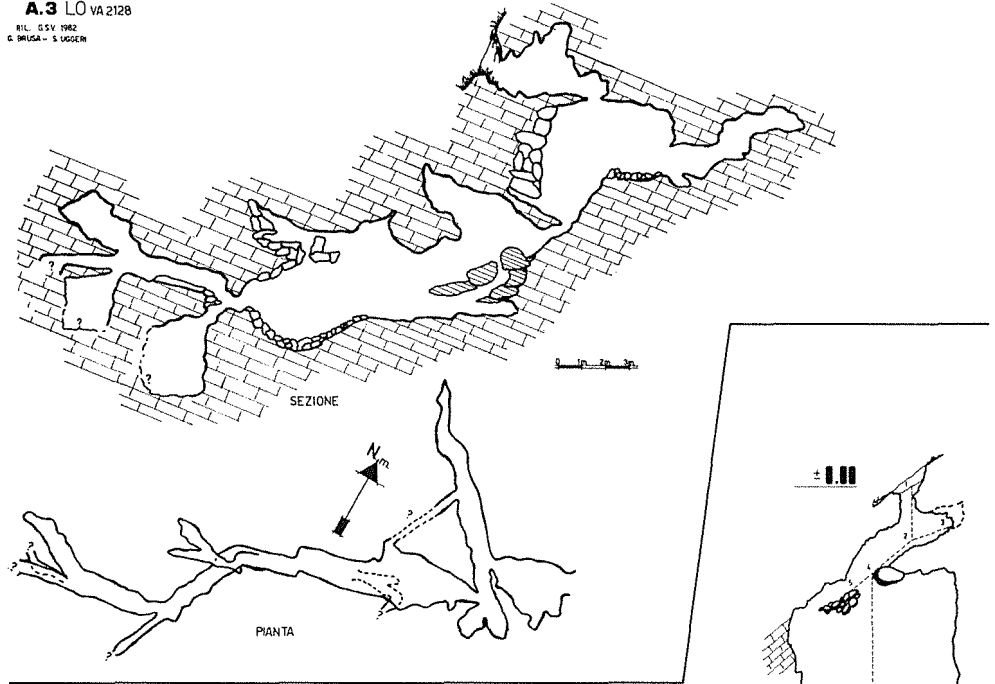
Per raggiungere la A14 “Grotta delle tre torri” occorre raggiungere dal basso il versante settentrionale del massiccio montuoso. Dalla strada per il S. Elia si segue per una cinquantina di metri la militare del Monte Orsa fino alla prima deviazione sulla sinistra; dopo alcuni tornanti la strada costeggia in piano la recinzione della Villa Redecesio, al termine della quale parte un sentiero che sale nel bosco in direzione di tre torrioni rocciosi. Percorsi 350 metri si arriva ad un piana con numerose doline di crollo; una decina di metri alla sinistra della mulattiera si apre il pozzo di ingresso della grotta.

La El “Camerètt” si raggiunge seguendo da Viggiù la strada che sale al Monte S. Elia. La grotta si apre nel ripido bosco ad un centinaio di metri in direzione Nord 338° dal campanile della chiesetta.

RINGRAZIAMENTI

La realizzazione di questo studio è stata possibile grazie alla collaborazione del Gruppo Speleologico CAI Varese, ed in particolare di Pino Limido, Luca Carini e Franco Doveri per l'attività speleologica, di Daniele Sottocorno, Giovanni Brusa, Donata Marchesin e Iglia Anglani per la parte grafica e la stesura dei rilievi, del dottor Roberto Carimati, di Andrea Bernardi e Giampaolo Sommaruga per il rilievo strutturale, di Ivo Rigamonti per la parte geologica e del dottor Carlo Monti per lo studio del chimismo delle acque; un particolare ringraziamento va al dottor Alfredo Bini, del Dipartimento di Scienze della Terra della Università di Milano, per i preziosi consigli e per la rilettura critica del manoscritto e a Ivo Scaciotti per il continuo incoraggiamento.

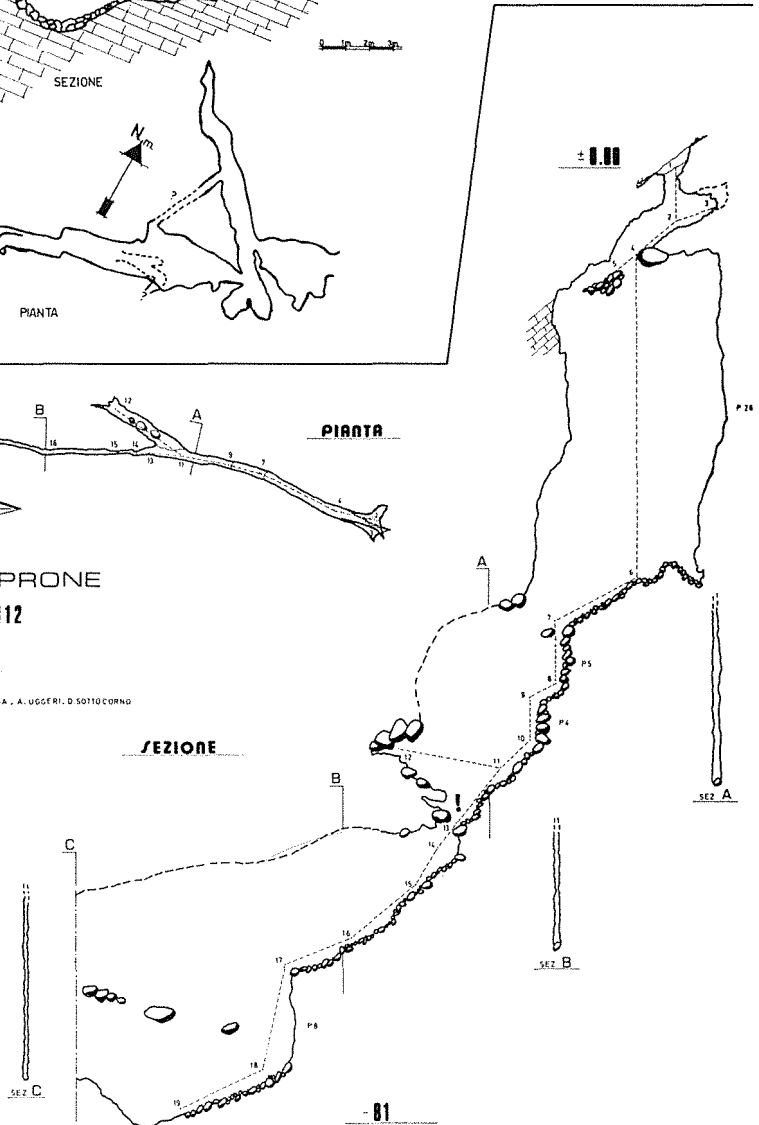
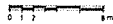
A.3 LO VA 2128
 Ril. G.S.V. 1982
 C. BRUSA - S. UGGERI

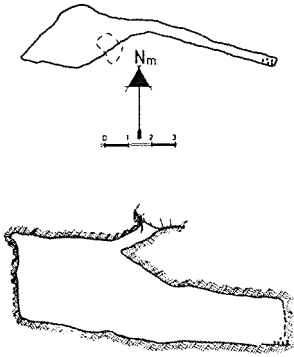


POZZO DEL CAPRONE
LO VA 2112

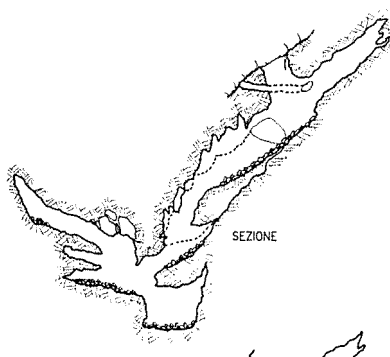
G.S.V.

Ril. 87-81 M. GALIMBERTI, A. GONZAGA, A. UGGERI, D. SOTTICORNO





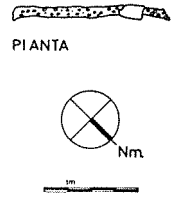
A.2 LO VA 2435
 Ril. GSV 1982
 G. BRUSA - M. GALIMBERTI



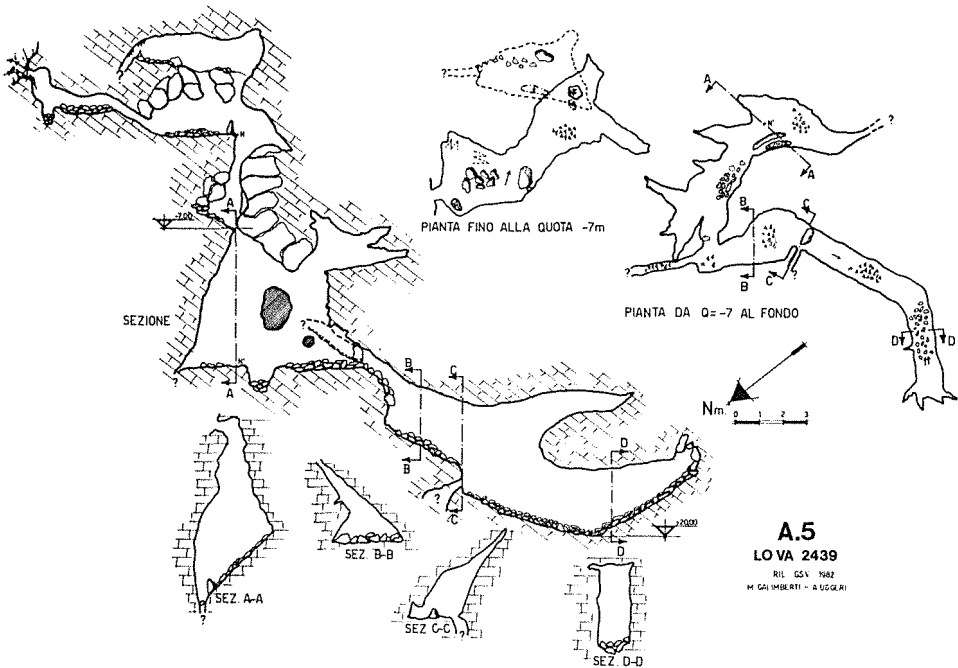
A.4
 LO VA 2436
 Ril. GSV 1982
 G. BRUSA - S. UGGERI

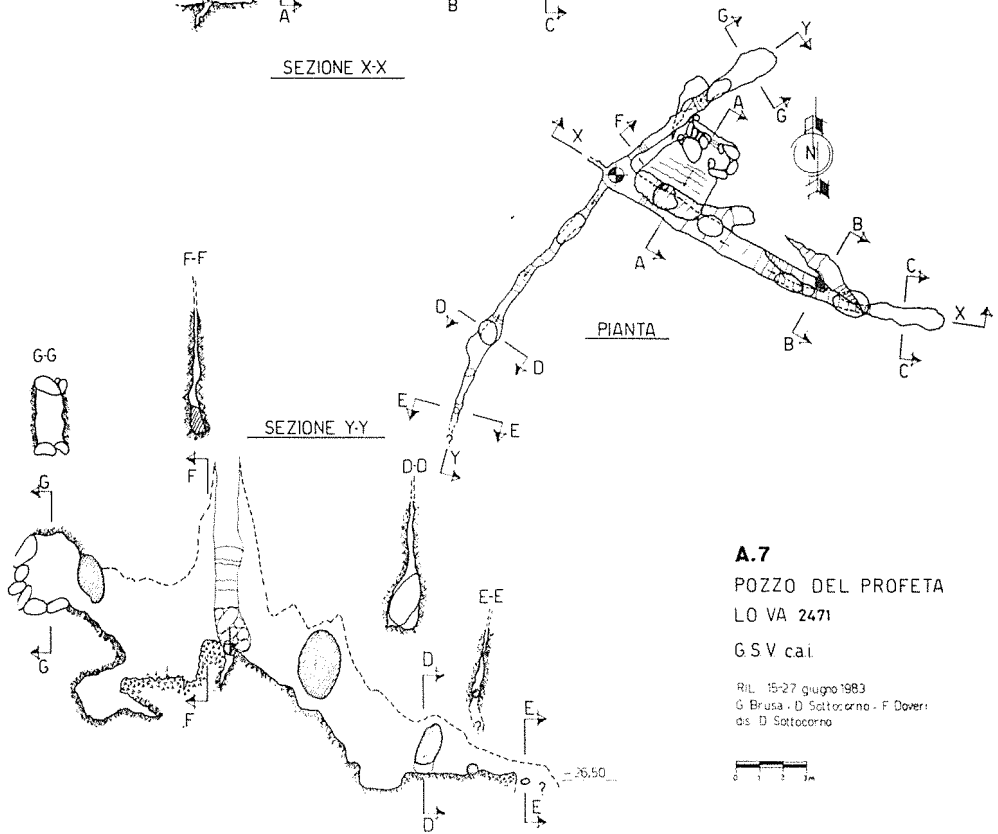
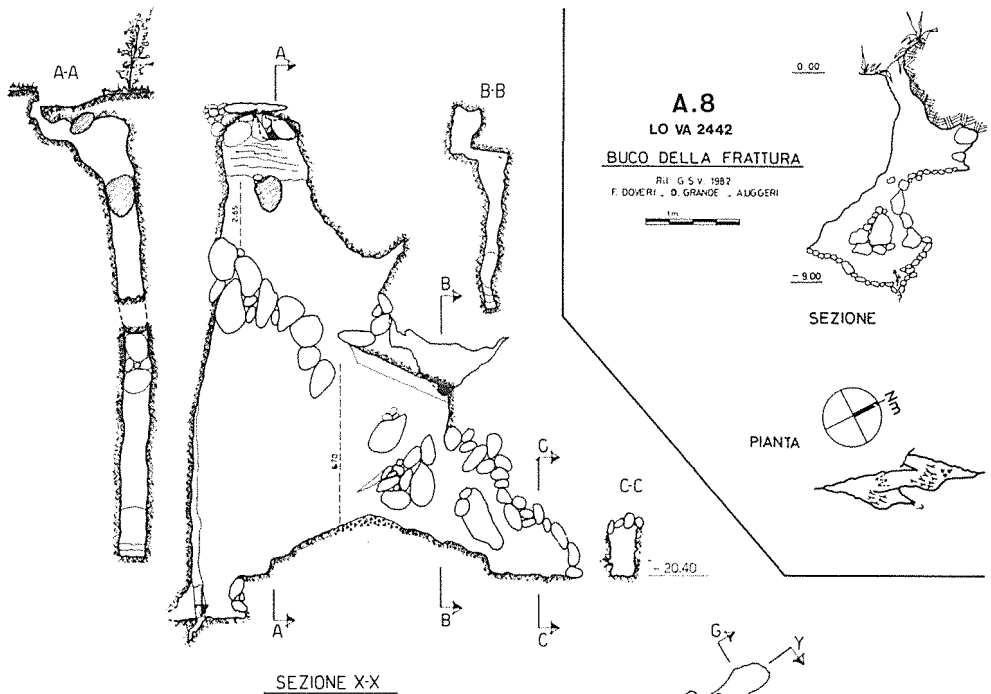


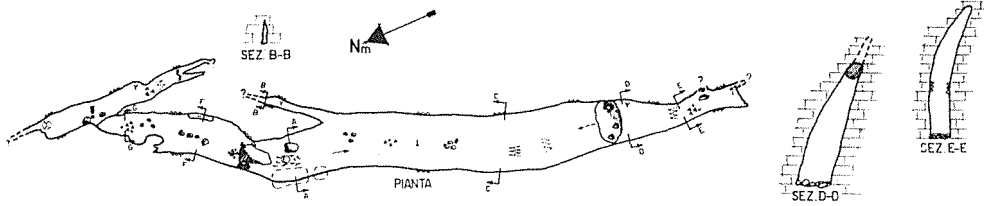
A.6
 LO VA 2440
 G.S.V. '82
 rilievo - A. UGGERI



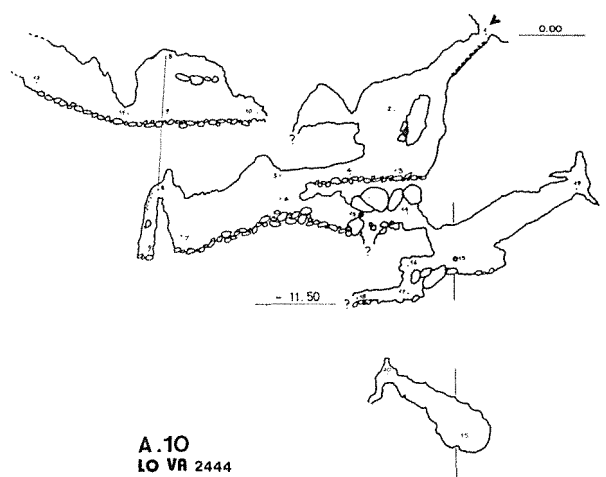
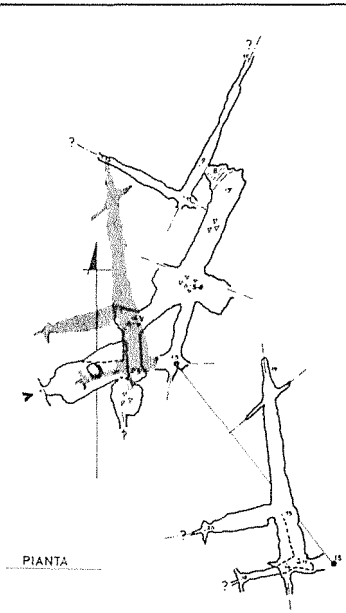
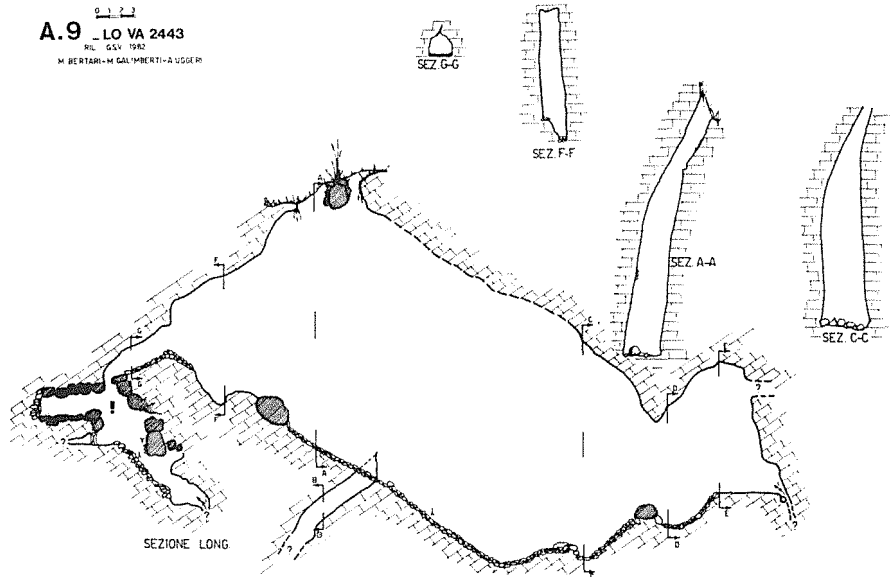
A.5
 LO VA 2439
 Ril. GSV 1982
 M. GALIMBERTI - S. UGGERI







A.9 - LO VA 2443
 ril. GSV 1982
 M. Bertari - M. Galimberti - A. Uggeri

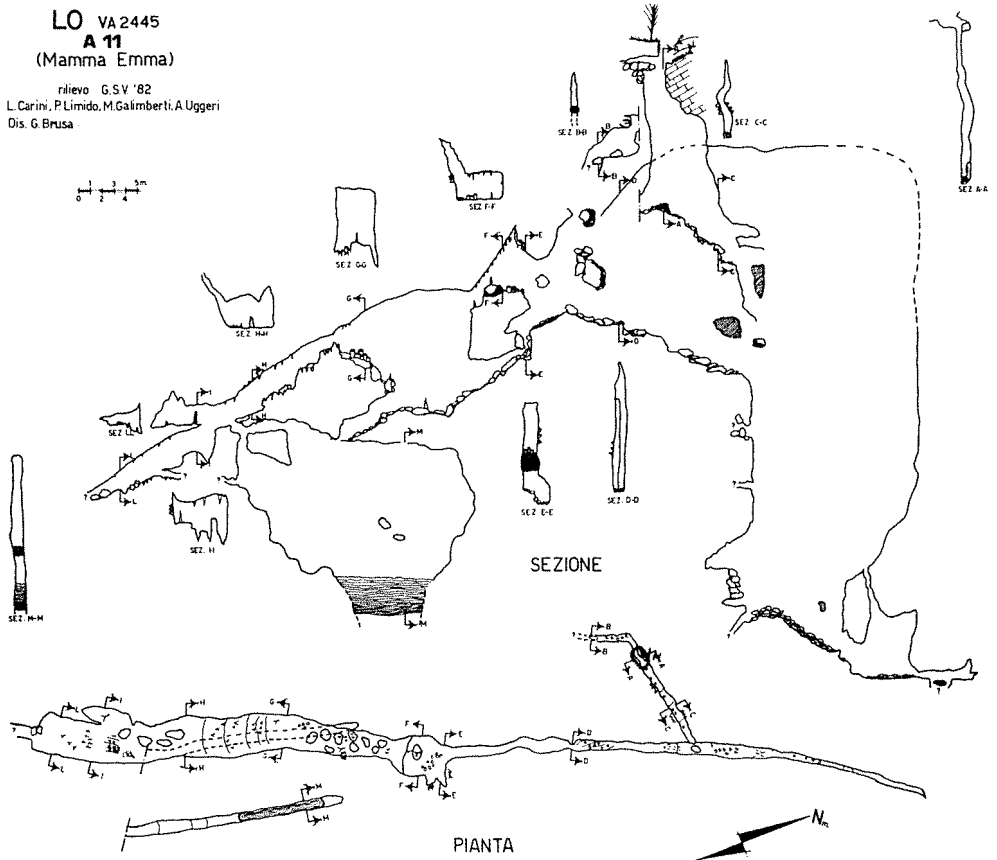


A.10
LO VA 2444
 GROTTA DEL MAGAZZINIERE
 explo-topo G.S. cai Varese 1985
 ril. a Uggeri - I lambara



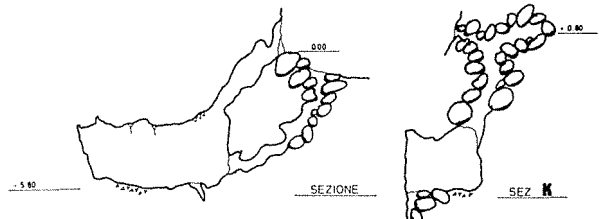
LO VA 2445
A 11
(Mamma Emma)

rilievo G.S.V '82
L. Carini, P. Limido, M. Galimberti, A. Uggeri
Dis. G. Brusa



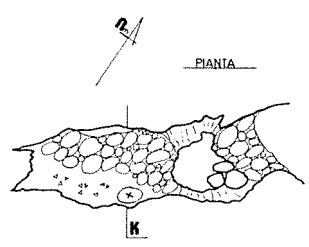
A. 12
LO VA 2446

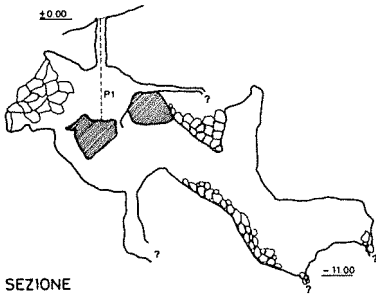
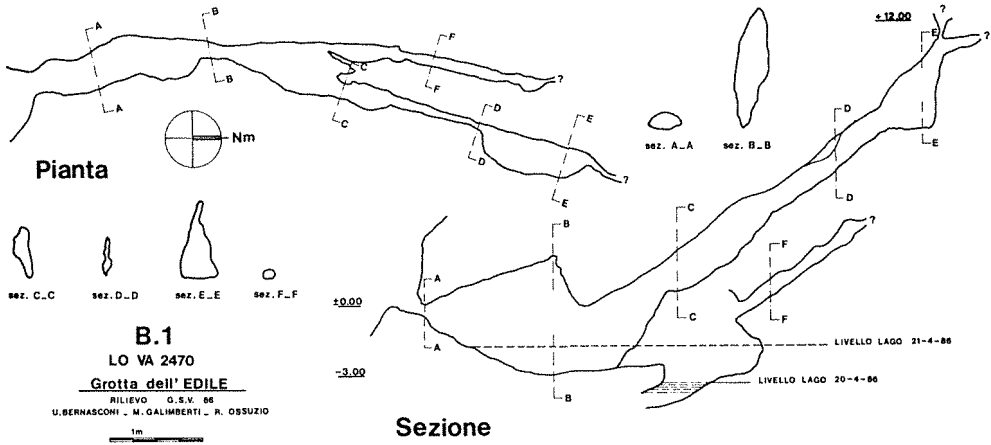
ril G.S.V '82
m. galimberti - a. uggeri



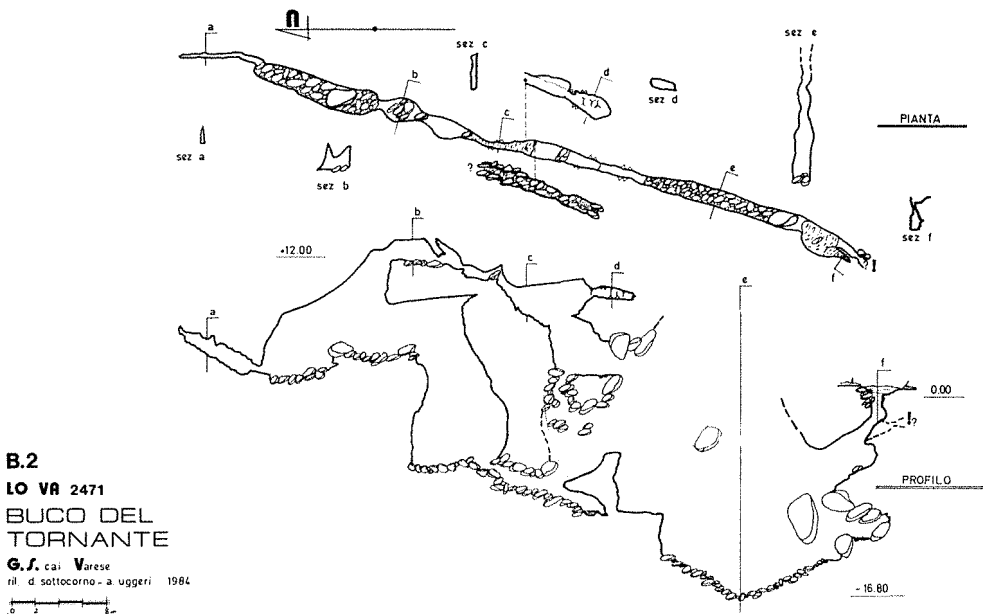
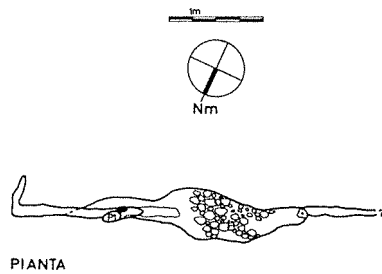
A. 13
LO VA 2469

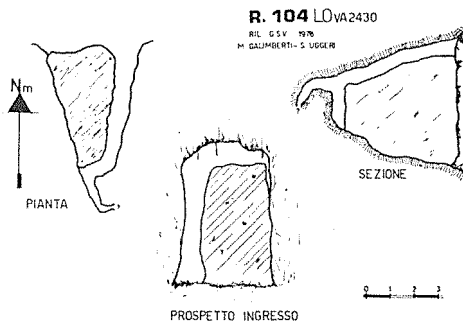
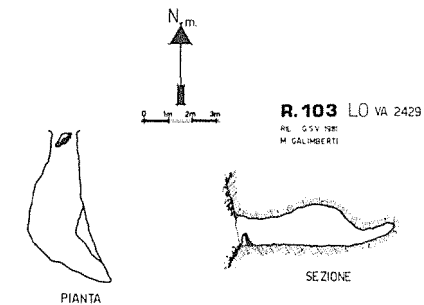
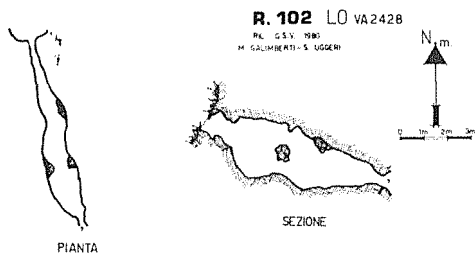
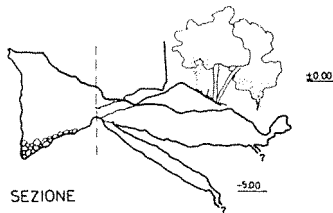
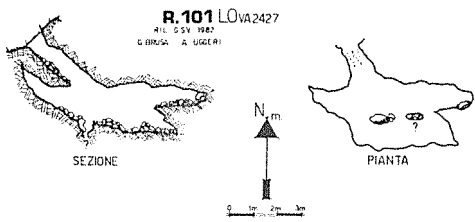
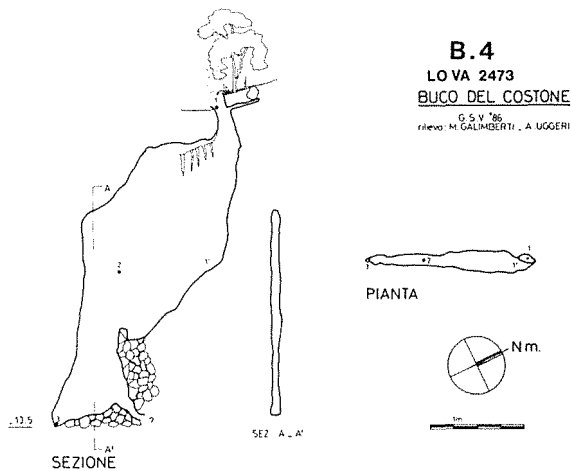
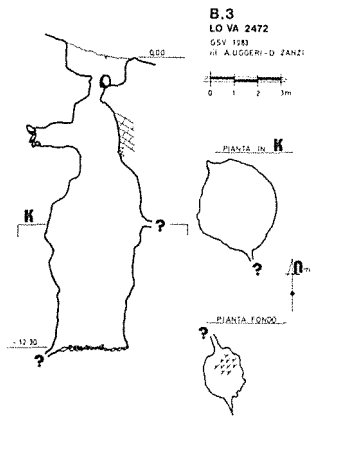
ril G.S.V '83
g. brusa - d. sottocorno - a. uggeri

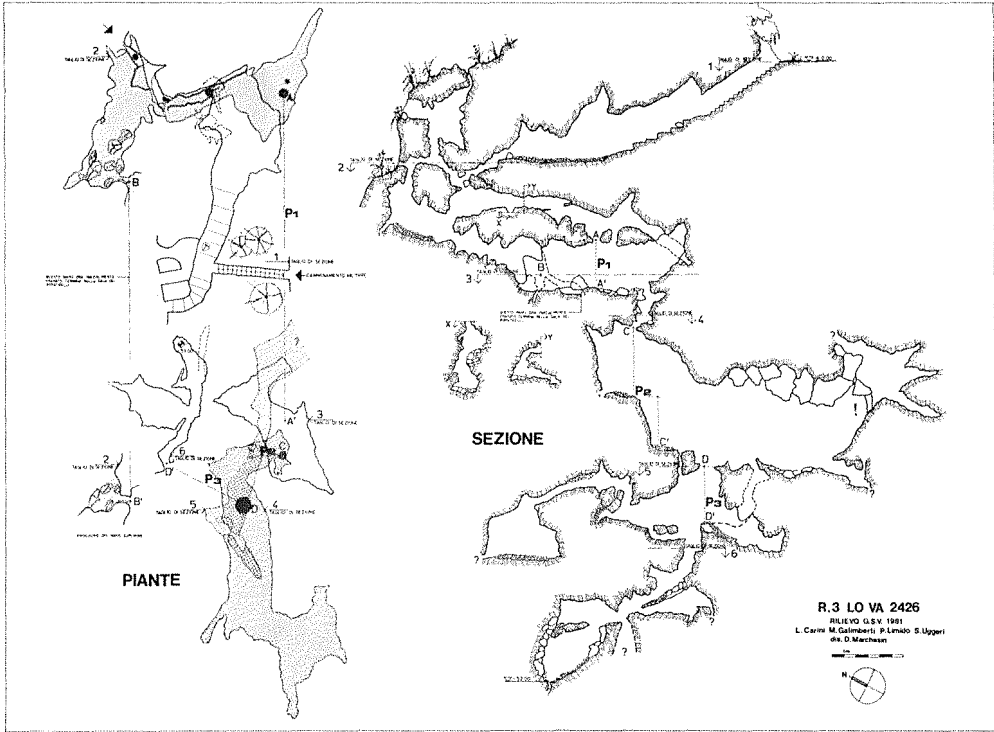


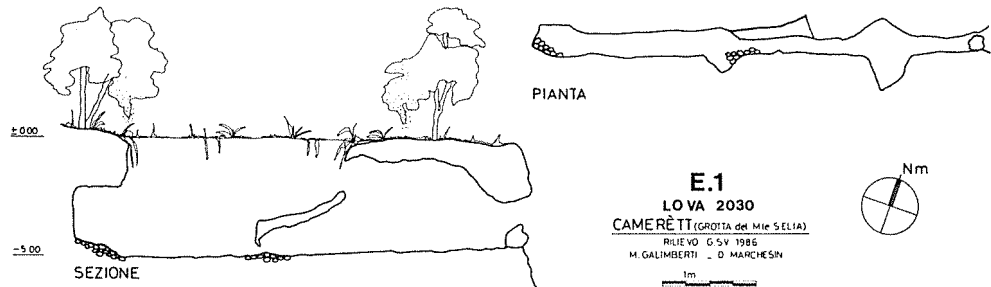
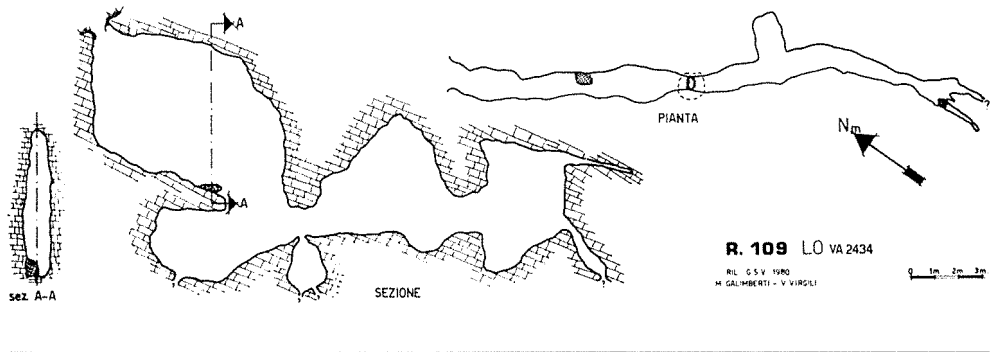
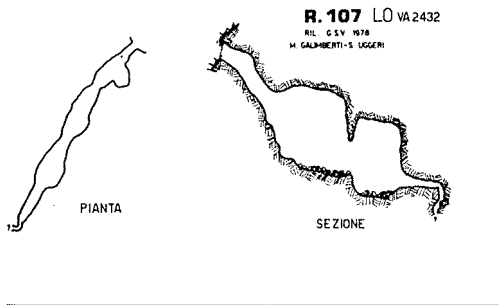
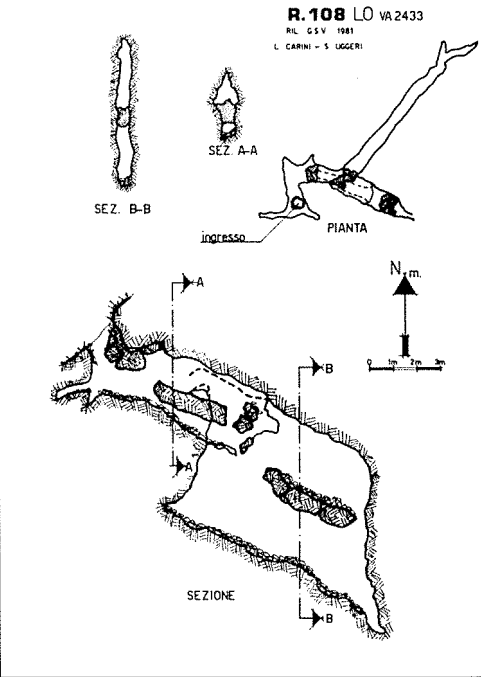
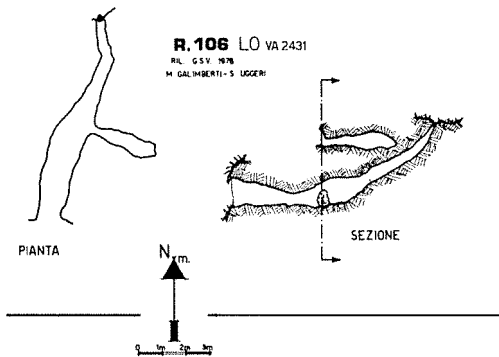


A.14
 LO VA 2475
 POZZO DELLE TRE TORRI
 RILIEVO G.S.V. 1986
 M. GALIMBERTI - D. MARCHESINI









B I B L I O G R A F I A

- ALLASINAZ A., 1968 - *Il carsico della Lombardia Occidentale*. Riv. It. di Pal. e Strat., LXXVI (4): 1007-1056.
- AMEDEO P. e BERRA M., 1978 - *Il fenomeno carsico e l'idrologia ipogea del complesso S. Martino, M.te Colonna, M.te Rossel (Valcuvia, VA)*. Centro Studi per il carsismo.
- BINI A., CASSANI M. e PRUDENZANO D., 1978 - *I fenomeni carsici delle cave di Saltrio e di Arzo*. Atti del 6° Congresso Svizzero di Speleologia, 1978.
- KÄLIN e TRUMPY, 1977 - *Sedimentation und Palaotektonik in den west lichen Sudalpen: Zu Triasisch - Jurassischen Geshichte des Monte Nudo Beckens*. Ecl. Geol. Helv. Vol. 70 (2).

Indirizzo degli Autori:

MASSIMO GALIMBERTI, via Tonale 35 - 21100 VARESE
ALESSANDRO UGGERI, via Campigli 45 - 21100 VARESE

SPELEO CLUB "I PROTEI" SSI MILANO

**QUARTO CONTRIBUTO
ALLA CONOSCENZA DEL FENOMENO CARSIKO
IN PROVINCIA DI COMO**

RIASSUNTO - A distanza di due anni dal precedente, rendiamo pubblici i dati raccolti nel corso delle nostre uscite in provincia di Como (anni '84, '85, '86).

Presentiamo quindi 47 cavità: 36 nuove per il catasto, 5 riaggornate e 6 NC. Evidentemente il territorio esaminato ha ancora in serbo molto da offrire e dato che, per fortuna, la speleologia non è ancora stata ridotta ad equazione, continuiamo ad insistere certi che prima o poi qualcosa di buono salterà ancora fuori.

PREMESSA

Quando anni fa decidemmo di esaminare speleologicamente al dettaglio la provincia di Como, ritenevamo di dover operare su di un territorio ormai setacciato dai nostri predecessori e quindi avaro di soddisfazioni. Col passare del tempo e delle uscite, fu sempre più evidente che intiere zone risultano "scoperte" o pressoché inesplorate: la *Grotta presso i Ruderì* (Lo 2367 Co), la *Voragine di Monte Bìil* (Lo 2557 Co) ed ultimamente il *Bùs del Furnell* (Lo 2233 Co), tanto per ricordare i risultati più tangibili, sono nate appunto da questo gran daffare e se è vero che spesso e volentieri i risultati lasciano un poco di amaro in bocca, è anche vero che, speleologicamente parlando, la sorpresa può nascondersi dietro il più insignificante degli ingressi.

È per questo che proseguiamo sulla strada intrapresa.

Al 1986 abbiamo catastato più di 100 grotte nel territorio comasco e di 40 abbiamo profondamente alterato la fisionomia.

Per comodità di esposizione abbiamo, come nel precedente lavoro, diviso la provincia in "zone speleologiche". Delle grotte nuove forniamo i dati catastali al completo e delle altre le modifiche salienti intervenute. Di tutte alleghiamo i rilievi ed alcune illustrazioni esplicative.

MONTE BISBINO

Rilevato per 10 m il *Boeucc de la Val* (Lo 2142 Co), in pratica sino al limite della percorribilità. Al di là di una pozza sovrastata da un gruppo di stalattiti degenerate si intravede una probabile prosecuzione.

Il difficile è aspettare un nuovo periodo secco e riottenere le chiavi della porticciola d'accesso.

TREMEZZINA

Abbiamo praticamente concluso i lavori ai Sassi di Nava, esplorando e rilevando il *Büs di Sacc* (Lo 2617 Co; comune: Tremezzo; località: sotto Sassi di Nava; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'04".6 W 45°59'27".1 N, IGM 5. 1959; quota: 450 m alt.; sviluppo: 10 m; dislivello: +4 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: R. Banti SC "I Protei" & A. Angeletti SC Erba 1985) e la *Grotta della Colata Rosa* (Lo 2624 Co; comune: Tremezzo; località: sotto i Sassi di Nava; Coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'01".6 W, 45°59'30" N, IGM 5. 1959; quota: 470 alt.; sviluppo: 7.50 m; dislivello: +1 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" & J. Carnati SC Erba 1986). Entrambe sono raggiungibili calandosi lungo la parete che delimita i Panotti ed il miglior punto di partenza è posto poco sotto il *Buco della Volpe* (Lo 2186 Co).

Se al *Büs di Sacc* esiste ancora qualche possibilità di sorprese (previo "scasso", trattandosi di risorgenza fossile), vero è che la *Grotta della Colata Rosa* sorprese non ne darà mai...

In zona abbiamo rilevato anche la *Grotta Presso la Cascata* (Lo 2625 Co; comune: Tremezzo; località: sotto Rongio; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'19".2 W, 45°59'25".9 N, IGM 5. 1959; quota: 350 m carta; sviluppo: 6 m; dislivello: +2.5 m; terreno geologico: Conglomerato; rilievo: M. & R. Banti, M. Hachen SC "I Protei" 1986), un ampio riparo completamente illuminato, caratterizzato da una sorgente interna ed una singolare abitazione ricavata nel sottoroccia (Lo NC Co; comune: Tremezzo; località: sotto Rongio; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'19".8 W, 45°59'25".1 N, IGM 5. 1959; quota: 345 m carta; sviluppo: 3 m; dislivello: +0.50 m; terreno geologico: Conglomerato; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" 1986).

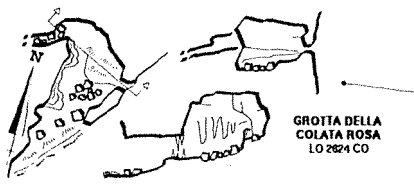
L'entità del riempimento alla *Buca della Baita* (Lo 2626 Co; comune: Tremezzo; località: Sassi di Nava; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'02".9 W, 45°59'39".4 N, IGM 5. 1959; quota: 588 m alt.; sviluppo: 5 m; dislivello: -5.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: R. Banti & O. Sules SC "I Protei" 1985) ci ha costretti alla resa. La grotta è comunque promettente.

Più in alto, alla Bocchetta di Nava, abbiamo chiuso i conti con la *Grotta I alla Bocchetta di Nava* (Lo 2293 Co; sinonimo: *la Ruera*; comune: Menaggio; località: Bocchetta di Nava; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°14'22".1 W, 45°00'20" N, IGM 3. 1937; quota: 862 m alt.; sviluppo: 20 m; dislivello: +1 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: R. Banti SC "I Protei" & A. Angeletti SC Erba 1985) e con la *Grotta IV alla Bocchetta di Nava* (Lo 2618 Co; comune: Menaggio; località: Bocchetta di Nava; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°14'18" W, 46°00'20" N, IGM 3. 1973; quota: 870 m alt.; sviluppo: 7.50 m; dislivello: -5.80 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" & J. Carnati SC Erba 1985) che forse meriterebbe almeno un tentativo di scavo.

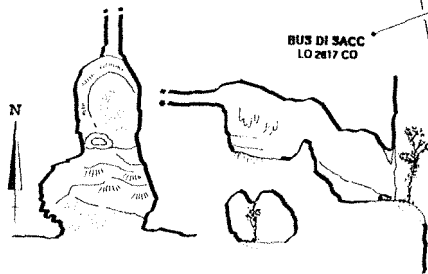
Nei pressi esistono altre due piccole cavità che non abbiamo avuto il tempo di rilevare (*Grotta V* e *Grotta VI alla Bocchetta di Nava*).

Un'altra grotta esplorata ma non rilevata è posta molto più a monte, dopo una serie di ghiacciaie artificiali costruite in una conca carsificata ed orientata a NW: direzione che impedisce la diretta penetrazione dei raggi solari. Denominata *Grotta Sopra Prà della Sala*, si sviluppa in discesa per una decina di metri.

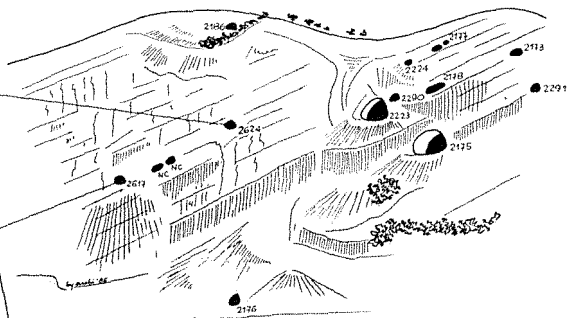
Ci siamo poi spostati sulla precipite parete di San Martino ed una acrobatica discesa ha permesso di prendere conoscenza della *Grotta I del San Martino* (Lo 2627 Co; sinonimo: B1; comune: Menaggio; località: Alta Val Stera; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'20".2 W, 46°00'28".6 N, IGM 3. 1937; quota: 710 m carta; sviluppo: 32 m; dislivello: +17 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. Hachen SC "I



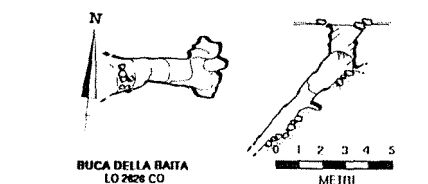
GROTTA DELLA
COLATA ROSA
LO 2824 CO



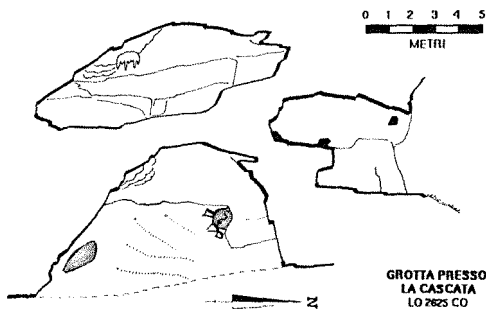
BUS DI SACC
LO 2817 CO



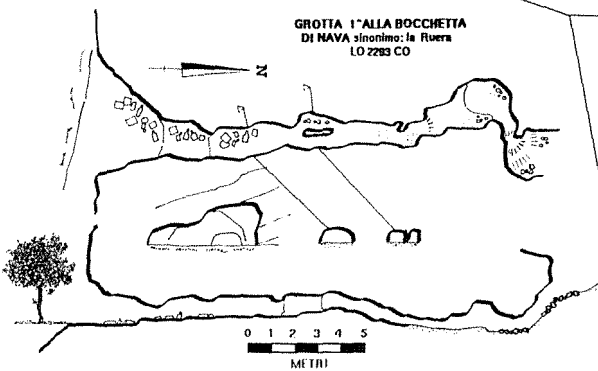
LA PARETE DI TREMEZZO VISTA DA VOLESIO
copyright by S.C. Profet & S.C. Erba '85



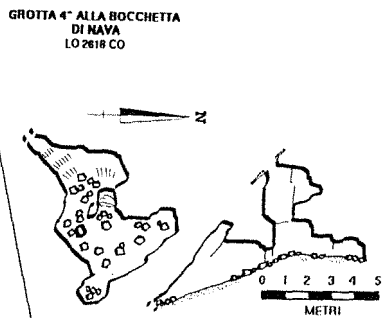
BUCA DELLA BAITA
LO 2826 CO



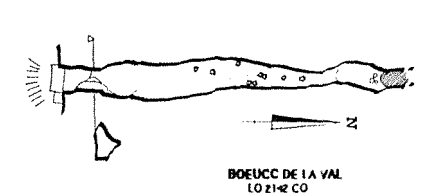
GROTTA PRESSO
LA CASCATA
LO 2825 CO



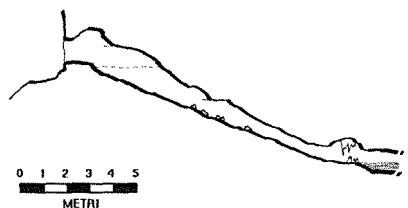
GROTTA 1° ALLA BOCCHETTA
DI NAVA sinonimo: la Ruera
LO 2283 CO



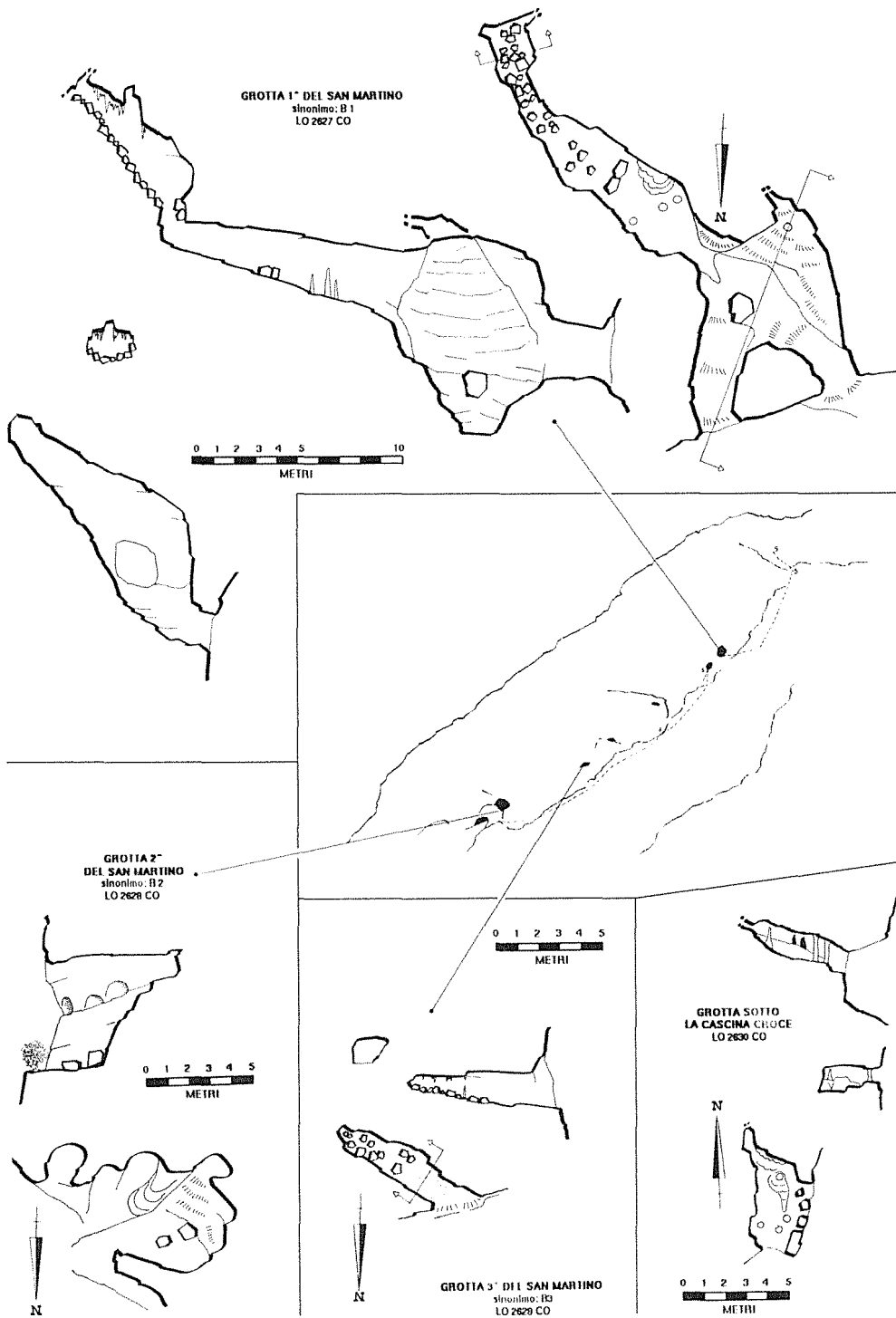
GROTTA 4° ALLA BOCCHETTA
DI NAVA
LO 2818 CO



BOEUCC DE LA VAL
LO 2142 CO



0 1 2 3 4 5
METRI



Protei", C. Catellani GSP "G. Chierici" R. Emilia, L. Rossi SC Erba 1986), della *Grotta II del San Martino* (Lo 2628 Co; sinonimo: B2; comune: Menaggio; località: Alta Val Stera; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'18" W, 46°00'28".6 N, IGM 3. 1937; quota: 680 m carta; sviluppo: 7 m; dislivello: +1 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: C. Catellani GSP "G. Chierici" R. Emilia 1986) e della *Grotta III del San Martino* (Lo 2629 Co; sinonimo: B3; comune: Menaggio; località: Alta Val Stera; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'16".3 W, 46°00'27".4 N, IGM 3. 1937; quota: 660 m carta; sviluppo: 7 m; dislivello: +4.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" & L. Rossi SC Erba 1986) i cui pretenziosi ingressi ci avevano fatto sperare in qualcosa di più sostanzioso.

Infine in località Croce, abbiamo rilevato la *Grotta Sotto Cascina Croce* (Lo 2630 Co; comune: Menaggio; località: Croce; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'32".6 W, 46°00'36".4 N, IGM 3. 1937; quota: 475 m carta; sviluppo: 5.50 m; dislivello: +3.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" & J. Carnati SC Erba 1986), peraltro di scarso interesse.

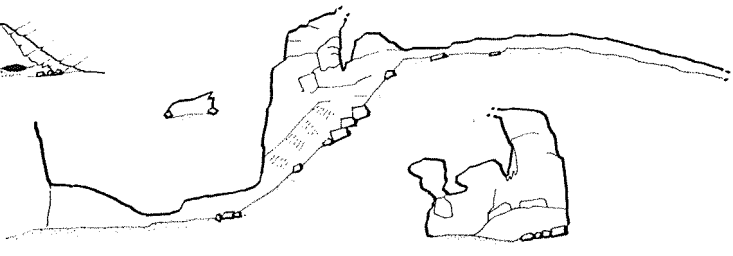
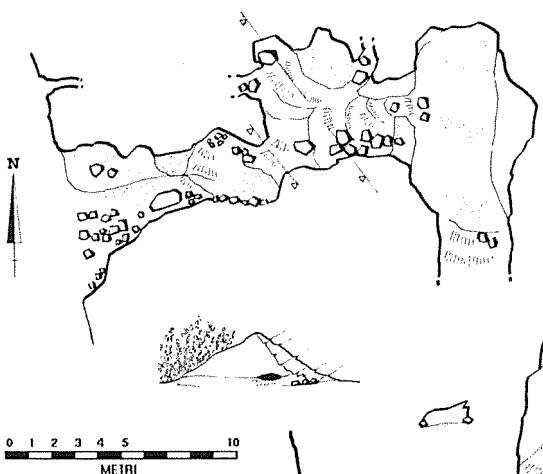
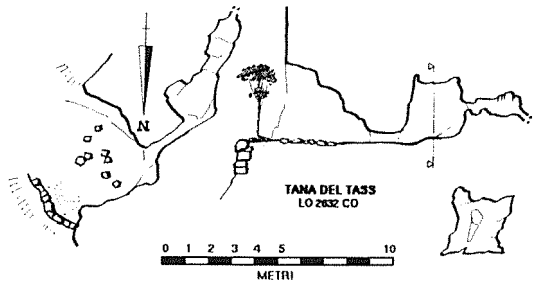
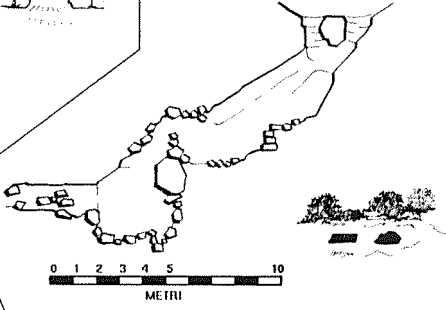
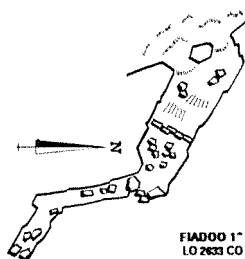
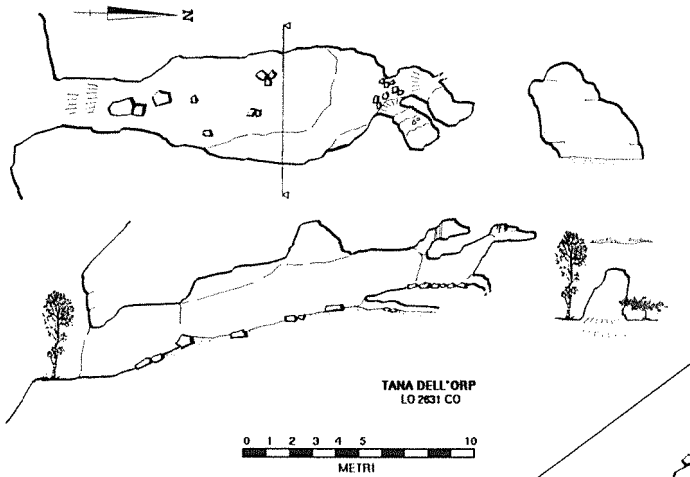
PLESIO E DINTORNI

È l'ultima delle zone carsiche "adottate" dal nostro Gruppo. Trattasi di una fascia di territorio (limitata a N dai Micascisti dei laghi ed a W dai Calcari Dolomitici), costituita da dolomie, calcari marnosi, gessi, arenarie e conglomerati.

Durante le ricerche svolte da uno di noi sul folklore delle grotte comasche, parlando con alcuni villici, erano emerse interessanti segnalazioni che ci eravamo ripromessi di verificare.

Alla già segnalata *Grotta Presso il Santuario della Madonna di Breglia* (Lo NC Co; comune: Plesio; località: Madonna di Breglia; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'02".3 W, 46°02'56".7 N, IGM 3. 1937; quota: 745 m alt.; sviluppo: 2 m; dislivello: 0 m; terreno geologico: Calcari Dolomitici; rilievo: M. & R. Banti SC "I Protei" & A. Merazzi SC Erba 1984), facciamo seguire la *Tana de l'Orp* (Lo 2631 Co; comune: Plesio; località: sotto Cappelletta della Vergine; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°12'51".7 W, 46°02'32" N, IGM 3. 1937; quota: 525 m alt.; sviluppo: 21 m; dislivello: +6 m; terreno geologico: Calcari Dolomitici; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi SC "I Protei" 1986) e la *Tana del Tass* (Lo 2632 Co; comune: Plesio; località: sotto Oratorio di S. Domenico; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°12'45".5 W, 46°02'29".5 N, IGM 3. 1937; quota: 490 m carta; sviluppo: 10.50 m; dislivello: +1.5 m; terreno geologico: Calcari Dolomitici; rilievo: G. Ghirardi & A. Zanotta SC "I Protei" 1986), utilizzate nel corso dell'ultimo conflitto da renitenti alla leva e/o partigiani. Una leggenda locale vuole la *Tana de l'Orp* collegata alla *Grotta presso il Santuario della Madonna di Breglia*. Tanto la Lo 2631 Co quanto la Lo 2632 Co, infine, presentano caratteristiche analoghe ed hanno l'aspetto di antiche risorgenze.

Sulle pendici del Dosso della Chiave abbiamo catastato invece il *Fiadoo I* (Lo 2633 Co; sinonimo: *Grotta dei disertori*; comune: Plesio; località: Roccolo del Vic; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'45".2 W, 46°02'21".8 N, IGM 3. 1937; quota: 741 m alt.; sviluppo: 11.20 m; dislivello: -10 m; terreno geologico: Calcari Dolomitici; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi SC "I Protei" 1986) e *Fiadoo II* (Lo 2634 Co; sinonimo: *Grotta presso la Cava del Marmo*; comune: Plesio; località: Cava del Marmo; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°13'43".5 W, 46°02'22".5 N, IGM 3. 1937; quota: 736 m alt.; sviluppo: 11.40 m; dislivello: -11 m; terreno geologico: Arenaria; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986), entrambe impostate su di una serie di fratture profonde e classificabili come grotte tettoniche.



Più a monte, ai margini di Prato Stella, alla base di un paretone carsificato e liscio dalla lima glaciale, ci siamo imbattuti nella bella realtà della *Grotta dell'Edera* (Lo 2635 Co; comune: Plesio; località: il Castello; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°14'05".8 W, 46°02'34" N, IGM 3. 1937; quota: 806 m alt.; sviluppo: 30 m; dislivello: +8 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi, M. Hachen SC "I Protei" 1986).

Ci siamo poi spinti sulle pendici della Grona, ove, per il momento, abbiamo messo a catasto il *Beoucc de la Sala* (Lo 2636 Co; comune: Plesio; località: sotto Pizzo Coppa; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°14'32".3 W, 46°03'14".5 N, IGM 3. 1937; quota: 1061 m alt.; sviluppo: 12.10 m; dislivello: 0 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi SC "I Protei" 1986). Conosciuto da gran parte dei valligiani ma di scarso interesse e forse meritevole, per la posizione, di un saggio di scavo.

TORNO, FAGGETO LARIO

Al sorprendente ed impegnativo *Büs del Furnell* (Lo 2333 Co), del quale presentiamo quanto acquisito negli ultimi tempi (sviluppo: >300 m; rilievo: M. & R. Banti, M. Folli, M. Masciadra, G. Pizzoli SC "I Protei" - A. Merazzi SC Erba 1984-1986) ma che riteniamo ben lungi d'aver esaurito tutte le possibilità (anche perché condizionati dalla presenza di un sifone), fa da corollario il modesto *Büs de Pedegola* (Lo 2637 Co; comune: Torno; località: sopra Cascina Quartino; coordinate: tav. 32 IV SE, Moltrasio, 03°20'12".3 W, 45°51'01".2 N, IGM 3. 1936; quota: 425 m carta; sviluppo: 9.50 m; dislivello: 0 m; terreno geologico: Lias inferiore; rilievo: M. Folli & G. Pizzoli SC "I Protei" 1986) che ulteriori scavi potrebbero allungare. In zona esistono altre piccole cavità (*Boeucc del Peltreé* e *Grotta presso la Cava*) esplorate ma non rilevate.

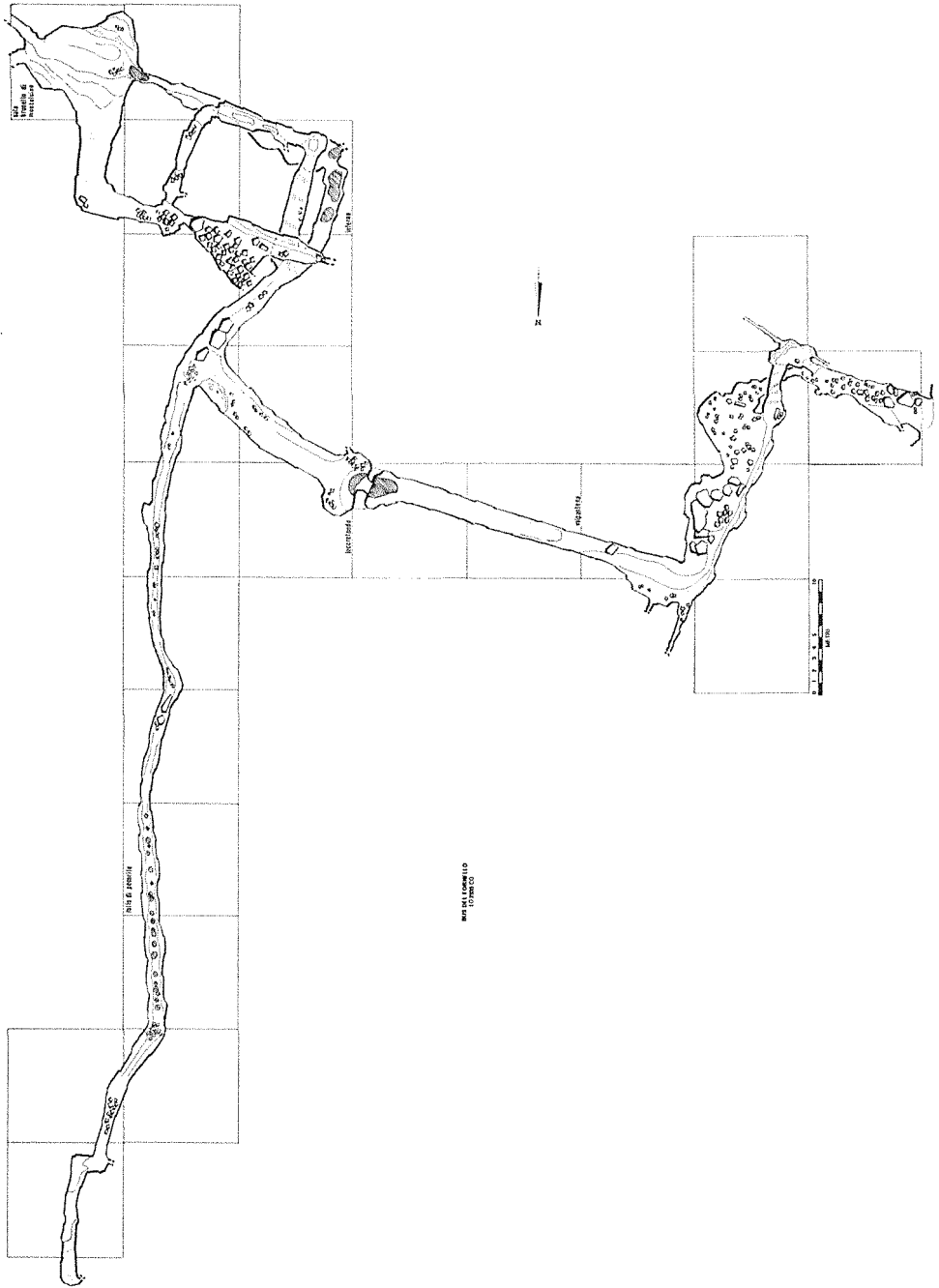
VAL D'INTELVI

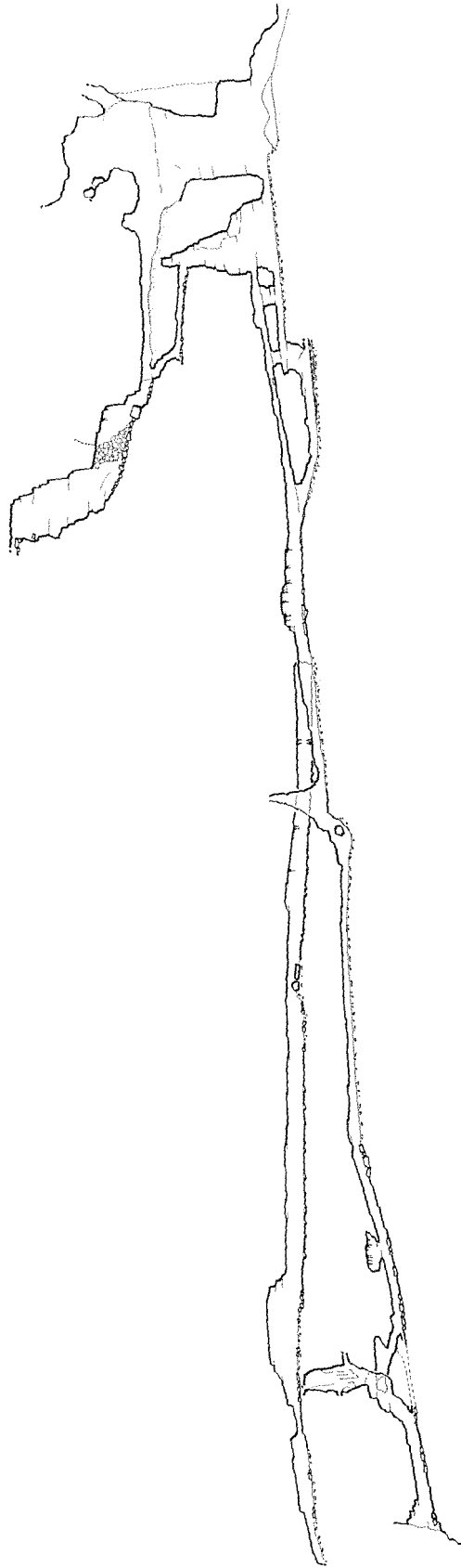
Proseguono gli studi di questa interessantissima zona per ora piuttosto avara di consistenti risultati.

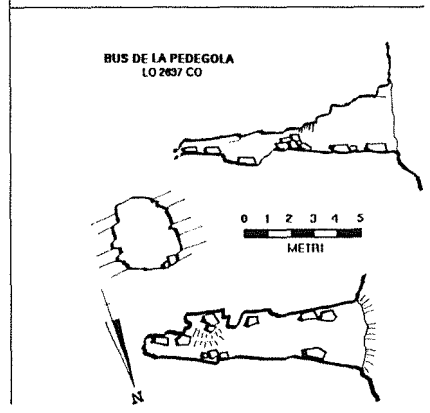
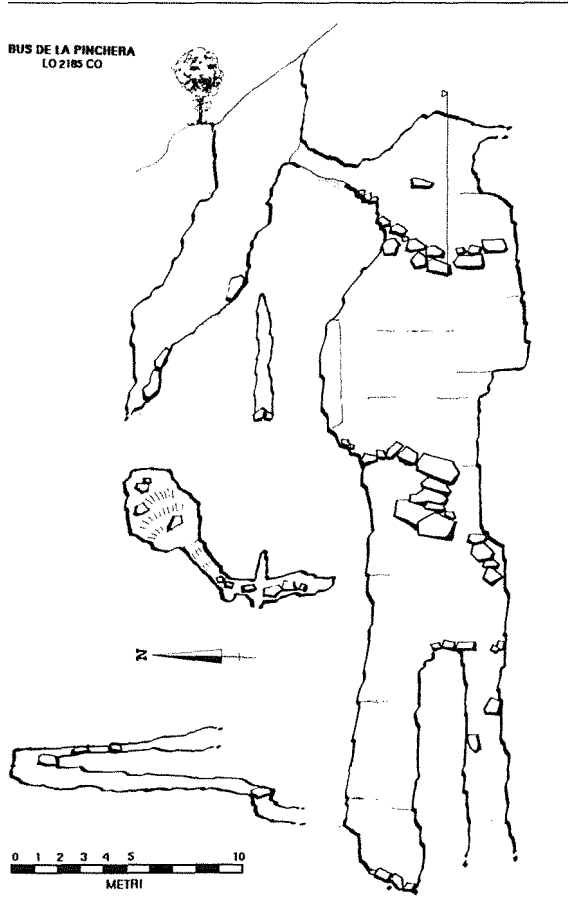
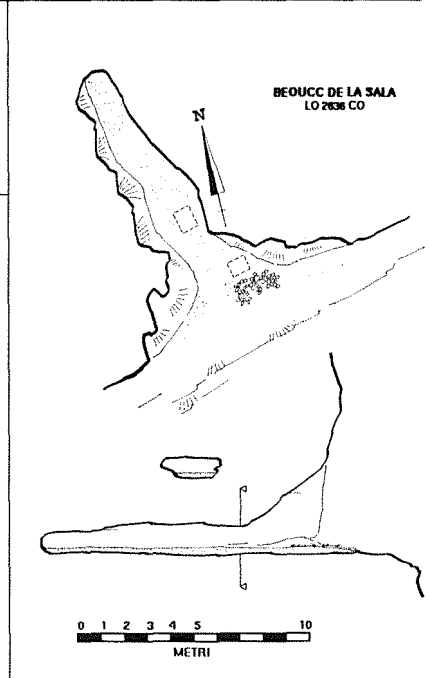
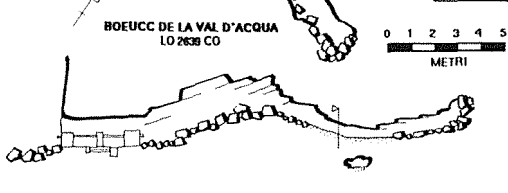
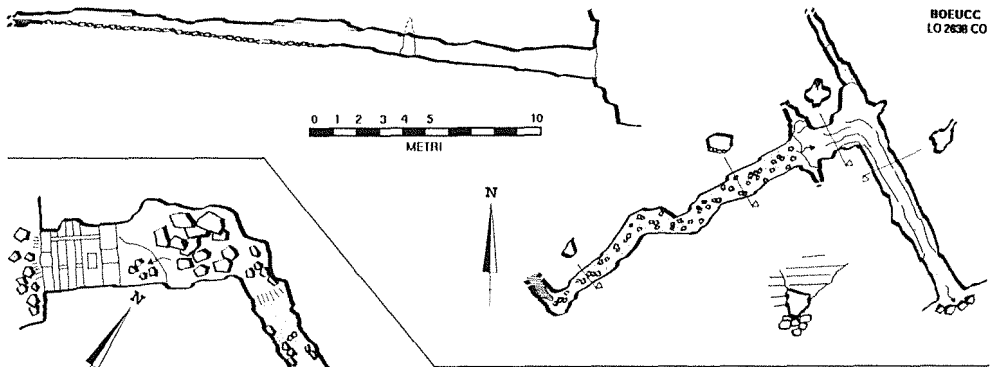
Al *Büs de la Pinchera* (Lo 2185 Co) disostruzioni e scavi hanno portato il dislivello sino a -34 m (rilievo: M. Folli & G. Pizzoli SC "I Protei" 1986) ma un'ennesima frana ha imposto un nuovo pedaggio di sforzi e di fatiche.

Grazie ad una segnalazione "storica", abbiamo messo le mani sul *Boeucc* (Lo 2638 Co; comune: Erbonne; località: sopra l'Alpe di Squadrina; coordinate: tav. 32 IV NO, Lanzo d'Intelvi, 03°25'43".5 W, 45°56'03".2 N, IGM 3. 1936; quota: 1438 m alt.; sviluppo: 28 m; dislivello: +2.50 m; terreno geologico: Lias inferiore; rilievo: M. & R. Banti SC "I Protei" 1986). Trattasi con buone probabilità della stessa cavità descritta sommariamente da Lazzaro Spallanzani nel 1772 (!) nel manoscritto "Viaggio al Lago di Como e dintorni" conservato nella Biblioteca municipale di Reggio Emilia.

Più a valle, a monte di Erbonne, abbiamo catastato il *Boeucc de la Val d'Acqua* (Lo 2639 Co; comune: Erbonne; località: Valle Buco d'Acqua; coordinate: tav. 32 IV NO, Lanzo d'Intelvi, 03°24'26".2 W, 45°56'03".6 N, IGM 3. 1936; quota: 1100 m alt.; sviluppo: 15 m; dislivello: 0 m; terreno geologico: Lias inferiore; rilievo: M. & R. Banti, M. Folli, G. Pizzoli SC "I Protei" 1986), la cui acqua, peraltro, è stata captata dal comune di Erbonne.







LEZZENO

Su segnalazione di un locale, tramite arrampicata, è stato raggiunto e rilevato il *Büs Dusdegn* (Lo 2640 Co; sinonimo: *Büs de l'Urs*; comune: Lezzeno; località: Dosedègno; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°14'03" W, 45°57'53" N, IGM 5. 1962; quota: 425 m carta; sviluppo: 15 m; dislivello: +6 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986), ampia cavità ben visibile dalla carrozzabile Como-Bellagio e meritevole, forse, di un saggio di scavo.

Fini a se stesse sono poi la *Grotta I sopra il Ponte del Diavolo* (Lo 2641 Co; comune: Lezzeno; località: Ponte del Diavolo; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°13'25".6 W, 45°57'35".9 N, IGM 5. 1962; quota: 325 m alt.; sviluppo: 6 m; dislivello: +2 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986), la *Grotta II sopra il Ponte del Diavolo* (Lo 2642 Co; comune: Lezzeno; località: Ponte del Diavolo; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°13'25".6 W, 45°57'35".2 N, IGM 5. 1962; quota: 340 m alt.; sviluppo: 14 m; dislivello: +6.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986), la *Grotta III sopra il Ponte del Diavolo* (Lo 2643 Co; comune: Lezzeno; località: Ponte del Diavolo; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°13'25" W, 45°57'35" N, IGM 5. 1962; quota: 325 m alt.; sviluppo: 10 m; dislivello: +9.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986) e la *Grotta IV sopra il Ponte del Diavolo* (Lo 2644 Co; comune: Lezzeno; località: Ponte del Diavolo; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°13'24".4 W, 45°57'34".8 N, IGM 5. 1962; quota: 340 m alt.; sviluppo: 10 m; dislivello: +6.50 m; terreno geologico: Dolomia Principale; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986) il cui raggiungimento è cosa abbastanza spinosa. A nostro avviso non esistono possibilità di prosecuzione.

PIAN DI NESSO E DINTORNI

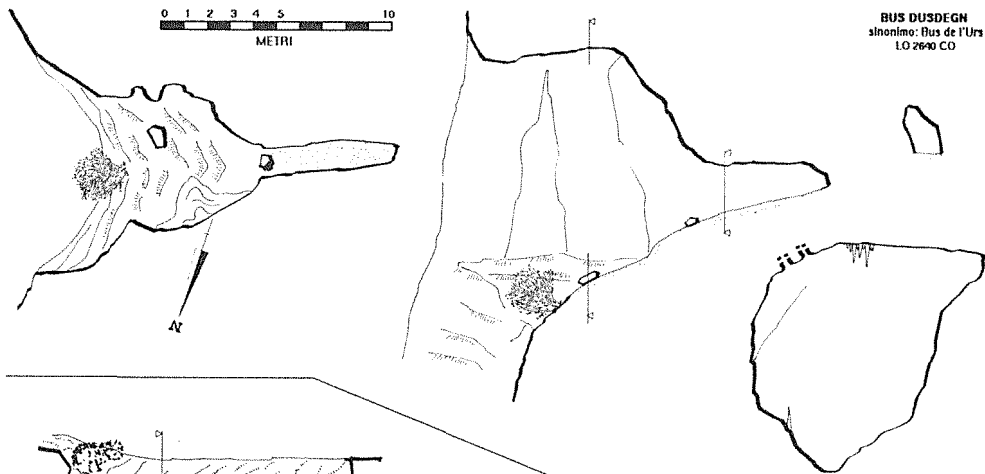
Il tentativo di reperire l'ipotizzato ingresso a valle della Voragine di Monte Büel (Lo 2557 Co), per il momento, è naufragato.

Sopra un dosso costellato da numerose doline, due delle quali scavate senza successo, abbiamo trovato la *Grotta della Dolina Sfondata* (Lo 2645 Co; comune: Faggeto Lario; località: sopra Cascine Caprani; coordinate: tav. 32 IV SE, Moltrasio, 03°15'15".7 W, 45°52'28".9 N, IGM 3. 1936; quota: 1025 m carta; sviluppo: 15 m; dislivello: -12 m; terreno geologico: Lias inferiore; rilievo: G. Ghirardi & M. Hachen SC "I Protei" 1986), notevole per conformazione e giro d'aria: ad onta degli sforzi compiuti per superare la frana finale, l'eventuale proseguimento rimane nel campo delle speleopotesi.

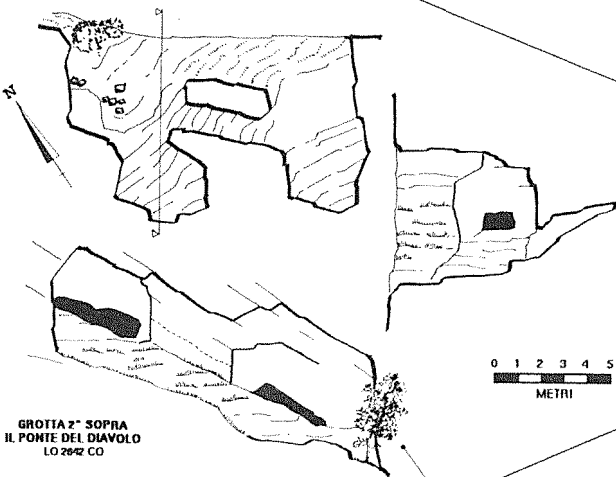
ALPE DEL VICERÈ

La zona, nonostante gli anni e le sistematiche battute, continua a regalare nuove sorprese anche perché ricca di appoggi e raggiungibile senza grandi sforzi.

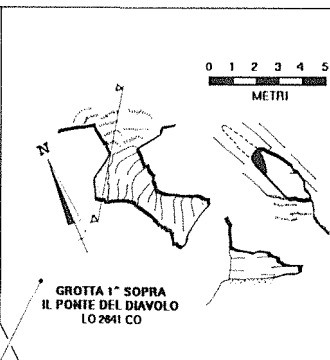
Due le grotte modificate: la *Sorgente sotto il Parcheggio* (Lo 2369 Co) il cui sviluppo supera ora i 25 m e che a nostro avviso è suscettibile di ulteriori avanzamenti previo svuotamento del 2° sifone interno (rilievo: R. Banti SC "I Protei" & A. Merazzi SC Erba 1985) e la *Grotta nella Valletta sotto il Parcheggio* (Lo 2533 Co) allungatasi a più di 150 m (coordinate: 03°16'01".7 W, 45°49'33" N; quota: 820 m alt.; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi e G. Pizzoli SC "I Protei" & A. Angeletti SC Erba 1985) e di cui non abbiamo ancora ben definito il ruolo che effettivamente svolge nel contesto idrologico sotterraneo locale.



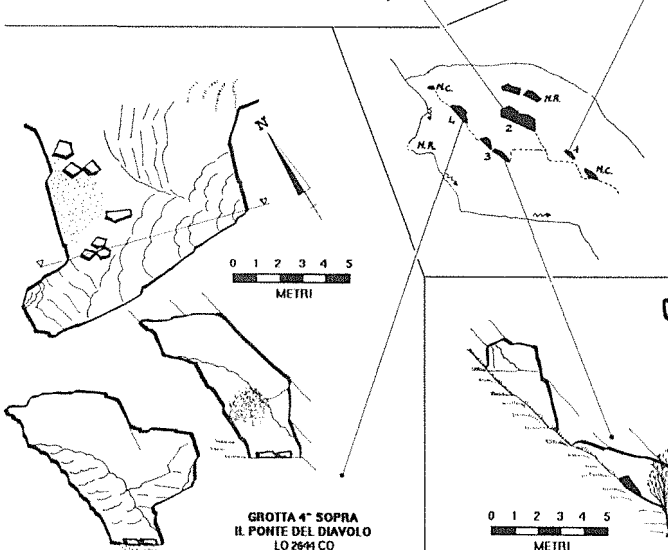
BUS DUSDEGN
 sinonimo: Bus de l'Urs
 LO 2690 CO



**GROTTA 2° SOPRA
 IL PONTE DEL DIAVOLO**
 LO 2642 CO



**GROTTA 1° SOPRA
 IL PONTE DEL DIAVOLO**
 LO 2641 CO



**GROTTA 4° SOPRA
 IL PONTE DEL DIAVOLO**
 LO 2644 CO

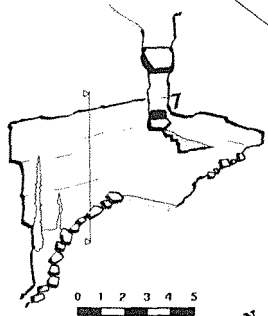
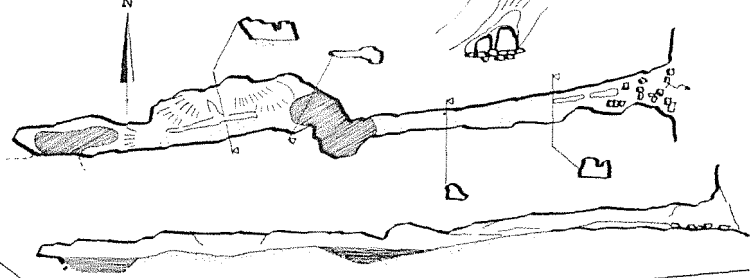
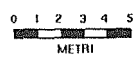


**GROTTA 3° SOPRA
 IL PONTE DEL DIAVOLO**
 LO 2640 CO

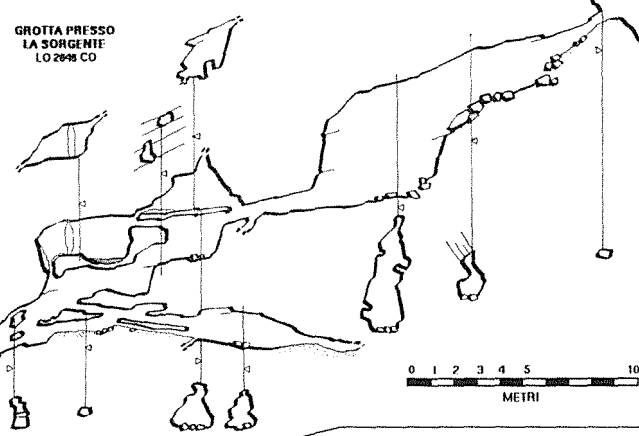
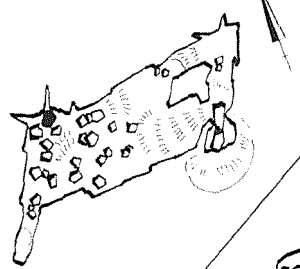
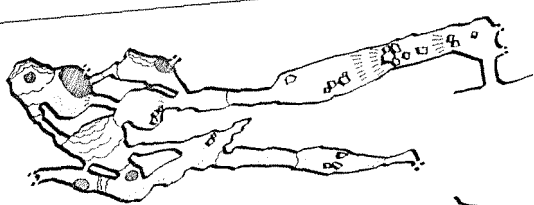


GROTTA DELLA
DOLINA SFONDATA
LO 2845 CO

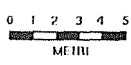
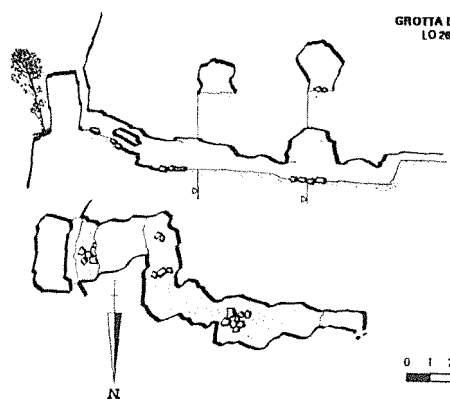
SORGENTE SOTTO
IL PARCHEGGIO
LO 2389 CO



GROTTA PRESSO
LA SORGENTE
LO 2848 CO

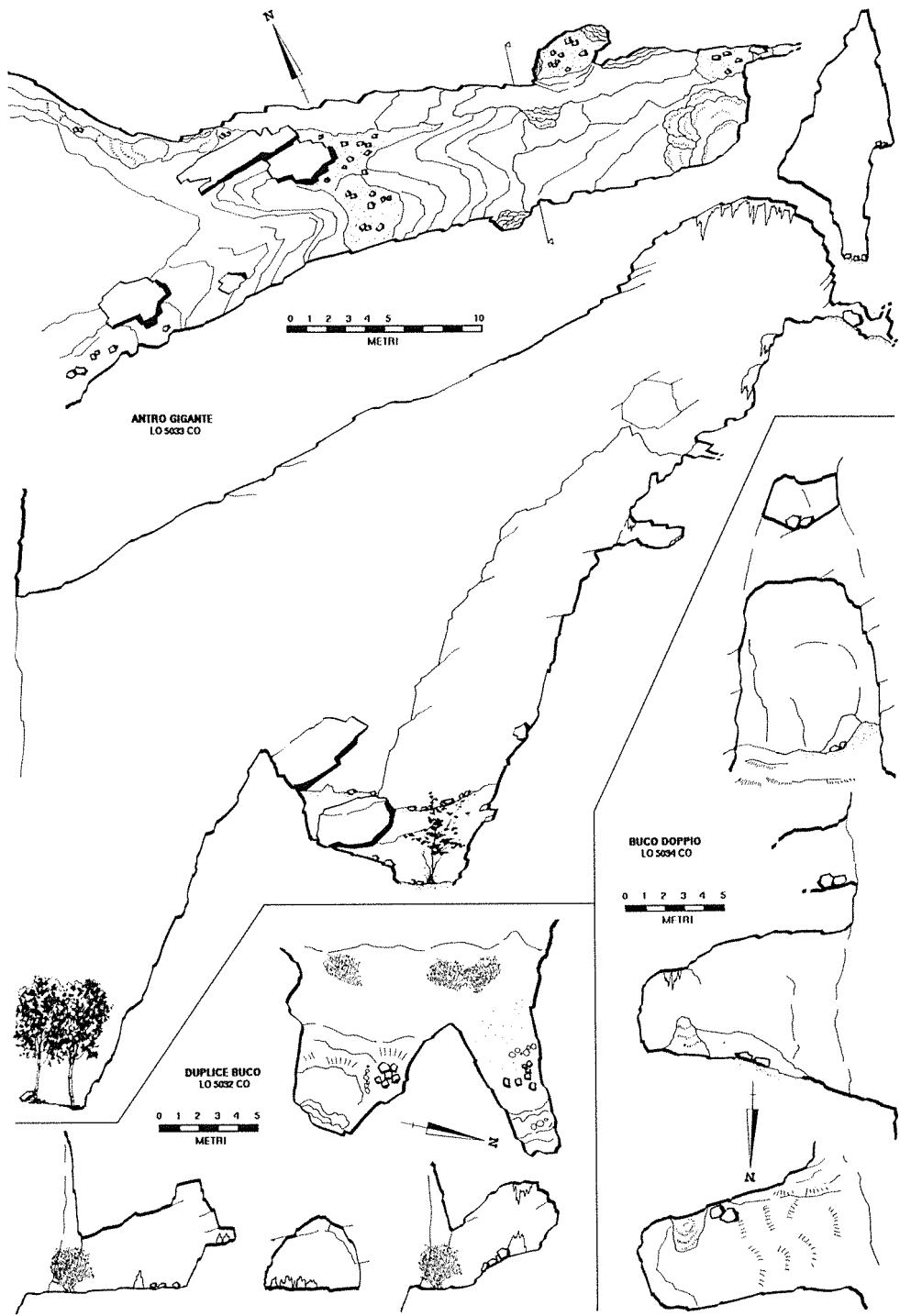


GROTTA DELL'ECO
LO 2847 CO



RISORGENTE DELLA SALUTE
LO 2846 CO





Poco più a monte abbiamo messo a catasto la *Grotta presso la Sorgente* (Lo 2646 Co; comune: Albavilla; località: Alpe Parravicini di Sopra; coordinate: tav. 32 III NE, Como, 03°16'04".4 W, 45°49'31".2 N, IGM 3. 1936; quota: 880 m alt.; sviluppo: 51.70 m; dislivello: -12 m; terreno geologico: Calcare Maiolica; rilievo: M. Folli & G. Pizzoli SC "I Protei" 1985) che una colorazione di Fluoresceina ha rivelato collegata idricamente con la sottostante Grotta nella Valletta sotto il Parcheggio (Lo 2533 Co). Nelle vicinanze abbiamo rilevato e catastato la *Grotta dell'eco* (Lo 2647 Co; comune: Albavilla; località: sotto Albergo La Salute; coordinate: tav. 32 III NE, Como, 03°16'11".6 W, 45°49'18".2 N, IGM 3. 1936; quota: 800 m carta; sviluppo: 16 m; dislivello: -5 m; terreno geologico: Calcare Maiolica; rilievo: R. Banti & O. Sules SC "I Protei" 1985) e la *Risorgente della Salute* (Lo 2648 Co; comune: Albavilla; località: sotto Albergo La Salute; coordinate: tav. 32 III NE, Como, 03°16'13".3 W, 45°49'17" N, IGM 3. 1936; quota: 775 m carta; sviluppo: 15 m; dislivello: +2 m; terreno geologico: Calcare Maiolica; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi SC "I Protei" 1985/86).

FIUMELATTE, MONTE FOPPE, SAN DEFENDENTE

Trattasi di un antico amore, essendo una delle prime zone comasche "battute" dal nostro gruppo nell'ormai lontano 1972/73.

Ma la visione di vecchie diapositive fa di questi scherzi sì che dall'84 abbiamo ripreso a razzolare lungo le impervie pendici del Monte Foppe che sinora è riuscito a custodire gelosamente i segreti del *Fiume Latte* (Lo 1501 Co).

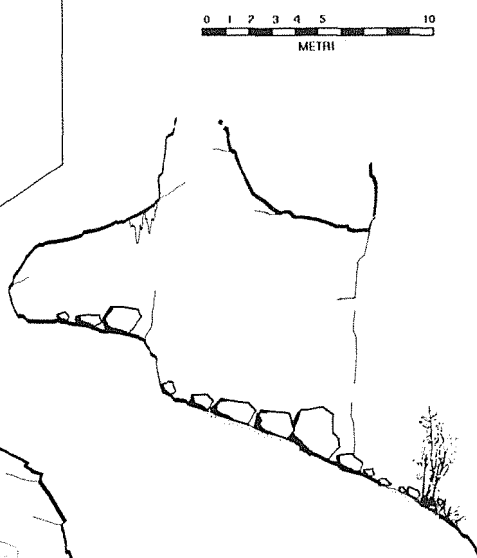
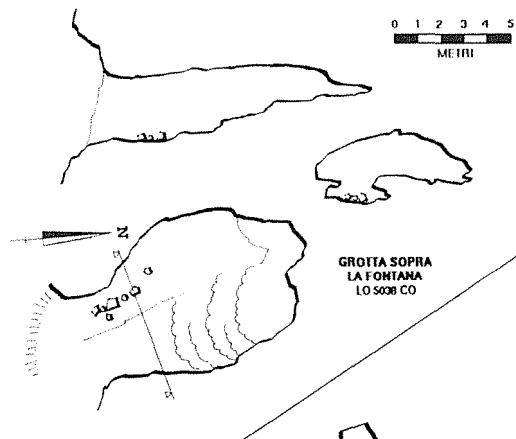
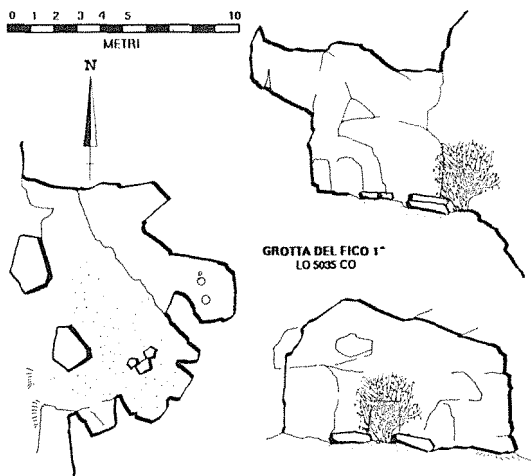
Molti ingressi sono disseminati e nascosti in valli, anfratti e dirupi mascherati da una rigogliosa vegetazione ma i più evidenti sono posti lungo la poderosa bastionata che, simile alle mura di una fortezza, cinge la cima.

Il raggiungerli non è cosa da poco anche perché il monte è rotto da profonde incisioni che costringono a faticosi saliscendi.

Per ora risulta battuta a fondo la parte di bastionata compresa tra i Km 70 e 71.5 della tavoletta IGM al 25.000 e parte del pendio sovrastante la nuova superstrada.

Questi i risultati: *Duplici Buco* (Lo 5032 Co; comune: Varenna; località: sopra La Cicogna; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'04".7 W, 45°59'06".8 N, IGM 5. 1962; quota: 650 m carta; sviluppo: 9 m e 7 m; dislivello: +3 m e +4 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: M. & R. Banti, G. Ghirardi SC "I Protei" 1986), *Antro Gigante* (Lo 5033 Co; comune: Varenna; località: ?; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'08".1 W, 45°59'15".8 N, IGM 5. 1962; quota: 675 m carta; sviluppo: 47 m; dislivello: +42 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: F. & N. Trengi SC "I Protei" 1986), *Buco Doppio* (Lo 5034 Co; comune: Varenna; località: ?; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'09".6 W, 45°59'19".8 N, IGM 5. 1962; quota: 675 m carta; sviluppo (solo quello inferiore): 12 m; dislivello: +2 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: SC "I Protei" 1986), *Grotta del Fico I* (Lo 5035 Co; comune: Varenna; località: ?; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'13".3 W, 45°59'36".8 N, IGM 5. 1962; quota: 525 m carta; sviluppo: 8.5 m; dislivello: +6 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: M. Hachen SC "I Protei" 1986), *Grotta del Fico II* (Lo 5036 Co; comune: Varenna; località: ?; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'12".8 W, 45°59'37".7 N, IGM 5. 1962; quota: 535 m carta; sviluppo: 8 m; dislivello: -1 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: M. Hachen & A. Zanotta SC "I Protei" 1986) ed infine *Grotta sotto la Teleferica* (Lo 5037 Co; comune: Varenna; località: sopra Cascina del Do; coordinate: tav. 32 I NO, Bellagio, 03°09'04".7 W, 45°59'29".1 N, IGM 5. 1962; quota: 750 m carta; sviluppo: 16 m; dislivello: +6 m; terreno geologico: ladinico; rilievo: E. Filippis & G. Ghirardi SC "I Protei" 1986).

Notevole, tra tutte, la Lo 5033 Co: un antro veramente colossale impostato proba-



bilmente su di un antico crollo. Tra questo e la Lo 5032 Co, sulla parete di un vallone rientrante, abbiamo notato uno spettacolare ingresso che però non siamo riusciti a raggiungere.

Le ampie battute condotte sul San Defendente, hanno portato invece al reperimento della *Grotta sopra la Fontana* (Lo 5038 Co; comune: Perledo; località: sopra la fontana prima di A. Cereda; coordinate: tav. 17 II SO, Menaggio, 03°08'25" W, 46°00'24" N, IGM 3. 1937; quota: 725 m carta; sviluppo: 11.30 m; dislivello: +2 m; terreno geologico: Calcere di Esino; rilievo: G. Pizzoli SC "I Protei" & C. Catellani GSP "G. Chierici" R. Emilia 1984).

RINGRAZIAMENTI

Alla realizzazione del presente lavoro hanno partecipato più o meno tutti i Soci del nostro Club.

Non possiamo tuttavia esimerci dal ringraziare Claudio Catellani del GSP "G. Chierici" di Reggio Emilia per l'aiuto offertoci in alcune difficoltose esplorazioni; Alberto Angeletti, Luca Rossi, Adolfo Merazzi e Jenny Carnati dello Speleo Club di Erba per la loro speleologia "senza orario e senza bandiera"; Giampiero Marchesi dell'Associazione Speleologica Bresciana per la sua illimitata pazienza ed infine Mauro Lacagnina, che di speleologia non ne fa, ma che è sempre pronto a trasformare un desiderio impossibile (fotograficamente parlando) in una tangibile realtà.

A tutti loro un caldo "grazie". Con la speranza di poter ricambiare i favori fatti.

BIBLIOGRAFIA

- BANTI M. e BANTI R., 1894 - *Grotte del comasco e del pavese: storia, folklore e leggende*. Atti XI Conv. Spel. Lomb. Bergamo 1984: 235-247.
- BINI A., CAPPÀ G. e VANIN A., 1976 - *Secondo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como*. Il Grottesco, notiziario del GG Milano CAI.SEM, n° 39: 2-75.
- DELL'OCA S. e POZZI R., 1958 - *Primo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como*. Atti VIII Cong. Naz. Spel. Como '56. RSI & SSI, Mem. IV, Tomo II: 129-165.
- MERAZZI A., 1981 - *Aggiornamento catastale della zona di Erba e dintorni*. Q 4000, Notiziario della sez. CAI di Erba: 33-36.
- SC "I PROTEI", 1984 - *Terzo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como*. Atti XI Conv. Spel. Lomb. Bergamo 1984: 203-212.
- SC "I PROTEI" & SC ERBA, 1984 - *Tremezzina: le perle ai porci*. Q 4000, Notiziario della sez. CAI di Erba: 36-42.
- SPALLANZANI L., 1772 - *Viaggio al Lago di Como e dintorni*. Manoscritto, Biblioteca Municipale di Reggio Emilia, manoscritti reggiani B31.

Indirizzo dell'Autore:

SPELEO CLUB "I PROTEI", via Inama 22 - 20137 MILANO

ADOLFO MERAZZI*

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA
DEL FENOMENO CARSIKO MINORE
NEL CALCARE MAIOLICA DELL'ALPE TURATI E DINTORNI
(Provincia di Como)**

PREMESSA

Scorrendo queste pagine l'attento lettore si chiederà se la scelta del titolo che indica come "minore" il fenomeno considerato sia stata opportuna; infatti le cavità descritte a volte si sviluppano nel Calcarea Maiolica per centinaia di metri e nel contesto del lavoro il patrimonio speleologico della zona è rappresentato quasi per intero.

Ma le vicissitudini che il mondo speleologico lombardo ben conosce ci hanno costretto ad evitare di svolgere indagini nelle poche grotte mancanti e conseguentemente di presentare il fenomeno in tutta la sua interezza obbligandoci ad usare l'aggettivo "minore" per ciò che a volte proprio minore non è.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona in esame è raggiungibile consultando la tavola I su cui appaiono le grandi vie di comunicazione e le località principali dove fare riferimento.

CENNI DI GEOLOGIA

La Maiolica è una formazione costituita da calcari micritici bianchi, ben stratificati con selce in noduli o in liste. Verso l'alto diventa più marnosa e di colore grigiastro.

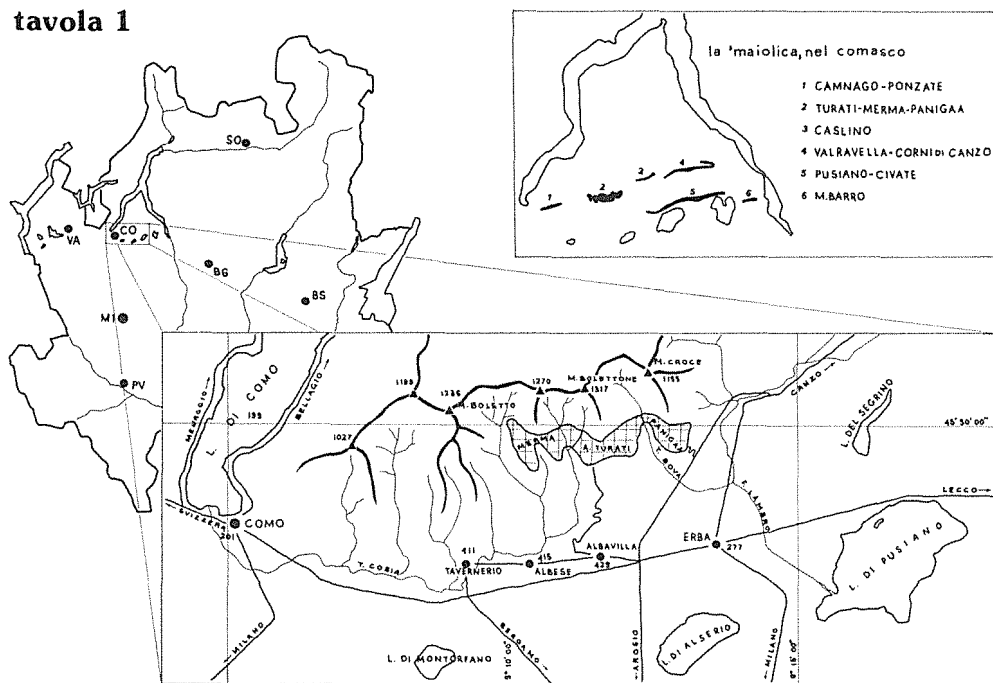
L'età della Maiolica è compresa tra il Giurassico superiore (Titoniano) e il Cretacico inferiore (Neocomiano).

Nell'area in esame affiora in corrispondenza di una serie di altopiani strutturali legati alla presenza di una sinclinale fagliata con asse orientato grossomodo E-W. A sud quindi lungo il fianco della sinclinale e la successiva anticlinale, affiora la serie normale sottostante la Maiolica, mentre a nord la formazione è in diretto contatto con il Calcarea di Domaro e il Calcarea di Moltrasio a causa del sovrascorrimento del Broncino ("sinclinale-faglia di Val Ravella" degli Autori).

La Maiolica affiora anche in altre località della provincia di Como (Camnago, Pu-

* Speleo Club Erba C.A.I.

tavola 1



siano, M. Bano, etc.) senza però ospitare fenomeni carsici.

LE VIE D'ACCESSO

Generalmente l'avvicinamento alle cavità non presenta particolari difficoltà ad eccezione di quelle cavità situate in luoghi impervi o interessati da fitta boscaglia.

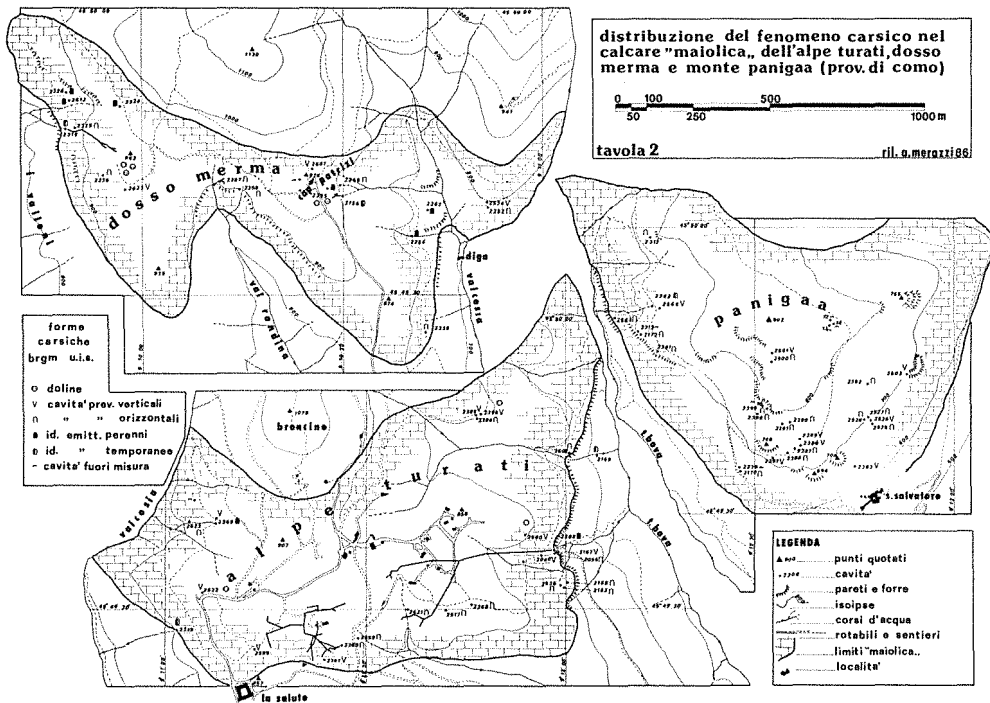
Le vie da seguire sono chiaramente visibili sulla tavola 2; si ritiene però utile aggiungere alcune notizie sugli aspetti non speleologici della zona.

L'Alpe Turati

Raggiungibile comodamente da Albavilla è dotata di ampio parcheggio (a pagamento). Nei giorni festivi però la zona è assediata dai turisti quindi è opportuno raggiungerla per tempo onde evitare di restare senza posto macchina.

Il Buco del Piombo

Attualmente è aperto al pubblico grazie ad un gruppo di volontari che ne cura la manutenzione e la gestione turistica. Lo si raggiunge scendendo dall'Alpe oppure tramite strada sterrata che sale da Albavilla.



La valle del torrente Bova

Passeggiata suggestiva tra strapiombi e forre, è percorribile grazie a numerosi sentieri ben tenuti che collegano le varie località tramite percorsi dotati anche di brevi vie ferrate.

L'Eremo di S. Salvatore

Ex convento attualmente adibito a luogo di meditazione, lo si raggiunge seguendo la strada sterrata che inizia da Cravenna (fraz. di Erba); se la sbarra è chiusa si adoperi il cavallo di S. Francesco.

IL FENOMENO IN GENERALE

Osservando la tavola 2 si può vedere come le cavità siano dislocate lungo linee di faglie e fratture non disegnate per ragioni di chiarezza ma facilmente intuibili seguendo i tracciati del Buco del Piombo (2208), della Lino (2360) e della Grotta del Riccio (2314). Ciò per quanto concerne il Dosso Merma e l'Alpe Turati.

Più complicata la situazione sul Panigaa ove i rivolgimenti tettonici hanno provocato il distacco di grandi masse detritiche creando situazioni di cui vedremo in seguito.

Il carsismo superficiale è rappresentato sul Merma e sull'Alpe da doline talora pur-

troppo sacrificate a deposito di immondizie o semicancellate dall'edilizia o peggio da piste motociclistiche.

Sul Panigaa, forse qualche conca, come presso S. Salvatore, o i ripiani sotto la cima dello stesso potrebbero essere interpretati come zona di assorbimento viste le piccole doline ivi esistenti.

Peraltro la zona è caratterizzata dai "Sorey" il cui nome, forma dialettale, dovrebbe derivare da ciò che fiata o respira.

Simili fenomeni, riscontrabili però anche altrove ed in altre formazioni geologiche, presentano emissioni di aria osservabile a volte nei mesi invernali sotto forma di vapore.

Ciò potrebbe far supporre l'esistenza nel cuore del monte di grandi sistemi, però sino ad ora nulla ha suffragato tale ipotesi.

L'idrografia carsica di questa parte della Valbova è praticamente limitata ad un esutore temporaneo (2382) e a qualche piccola sorgente. Resta quindi da risolvere il problema di dove vada a perdersi gran parte del prodotto meteorico.

Tornando alla Merma ed alle cavità ivi situate giova notare come la loro dislocazione sia da una parte concentrata verso i Valloni, con le sorgenti perenni del Mocc (2326) e della Tanetta (2324) nonché quella situata nella parete sotto il Riccio (2314) sulla linea di contatto Maiolica-Rosso ad Aptici e probabilmente alimentata dal sifone più interno della cavità succitata, e dall'altra altrimenti rappresentata dagli esutori perenni Bavaresa-Burlunga-Crusin (2253, 2254, 2255) tributari della Valcosia, lasciando scoperta la parte ove la Maiolica presenta uno spessore minore in prossimità della testata della Val Rondina.

Due bacini distinti di assorbimento quindi e cioè le doline del Dosso Merma con gli esutori perenni succitati e quello temporaneo del Riccio e le doline presso la Patrizi con gli esutori della Valcosia e temporaneamente del Tanone.

Sull'Alpe Turati invece la situazione presuppone l'esistenza di uno spartiacque ipogeo. Una parte dell'acqua si dirige verso la Valcosia ad alimentare un paio di sorgenti in cui lo S.C. "I Protei" ha effettuato esperienze con traccianti e una parte si dirige verso la Lino ed il Piombo. D'altro canto anche le doline localizzate presso il versante della Valcosia potrebbero essere tributarie dei collettori della Lino e del Piombo.

Riassumendo: doline, esutori perenni e temporanei nonché cavità di scorrimento sul Merma e all'Alpe; cavità soffianti (Sorey) ed essenzialmente fenomeni tettonici sul Panigaa e sul versante sinistro della Valbova oltre naturalmente a numerosi altri fenomeni che verranno descritti in seguito.

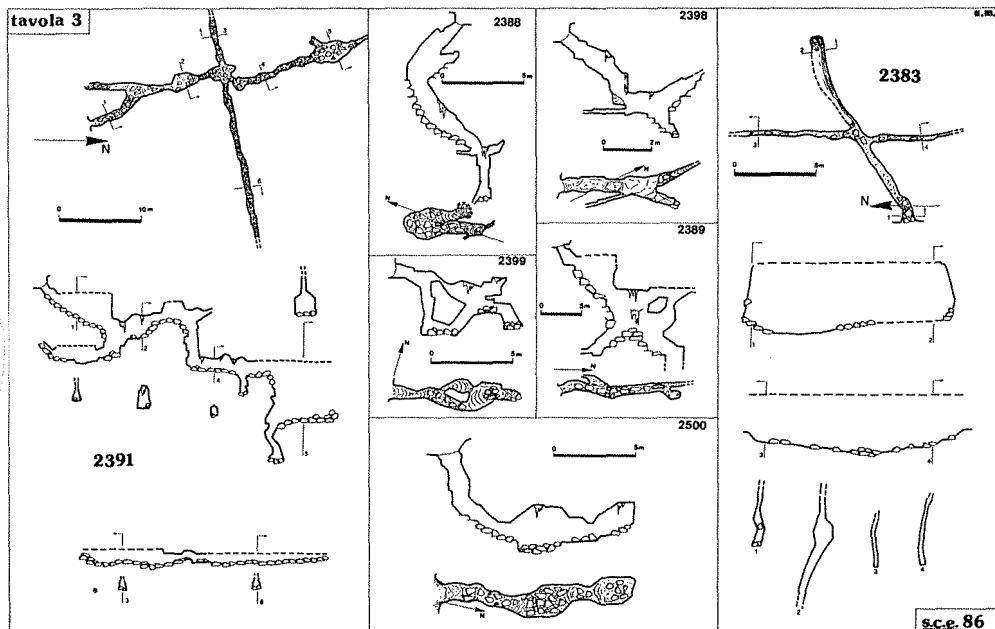
LE GROTTTE

Qui di seguito sono elencate le cavità del Dosso Merma, dell'Alpe Turati e del Panigaa i cui dati catastali (vedi tabelle A, B, C, D) integrati da ulteriori notizie sono aggiornati al dicembre 1986.

Ovviamente tutte le grotte si aprono nel calcare Maiolica e sono situate in Lombardia ed in provincia di Como (Lo/CO)

1) Cavità del Dosso Merma e Valcosia (versante destro)

Come già detto nel capitolo riguardante le vie d'accesso le grotte di questa zona sono raggiungibili partendo dall'Alpe Turati tramite numerosi sentieri a volte ben mar-



cati che scendono in Valcosia, oppure seguendo la mulattiera per la Capanna Patrizi ed il Dosso Merma.

2156 Tanone

Galleria iniziale di crollo e cunicoli che riversano acqua durante e dopo le precipitazioni caratterizzano questa cavità. L'apporto idrico proviene dalle doline antistanti la Cap. Patrizi.

Durante la stesura del rilievo (luglio '86) si è pervenuti ad un ulteriore ambiente terminante in frana molto vicino all'esterno in cui abbiamo rinvenuto un falchetto con stemmi gentilizi probabilmente settecentesco.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Tavola 5

Bibliografia: SALVINI, 1964

2252 Grotta del Viurin

Cavità orizzontale parzialmente chiusa da un muro all'ingresso.

Totalmente asciutta servita senza dubbio come riparo per persone e greggi.

Nessuna possibilità di prosecuzione.

Catasto: Tabella A

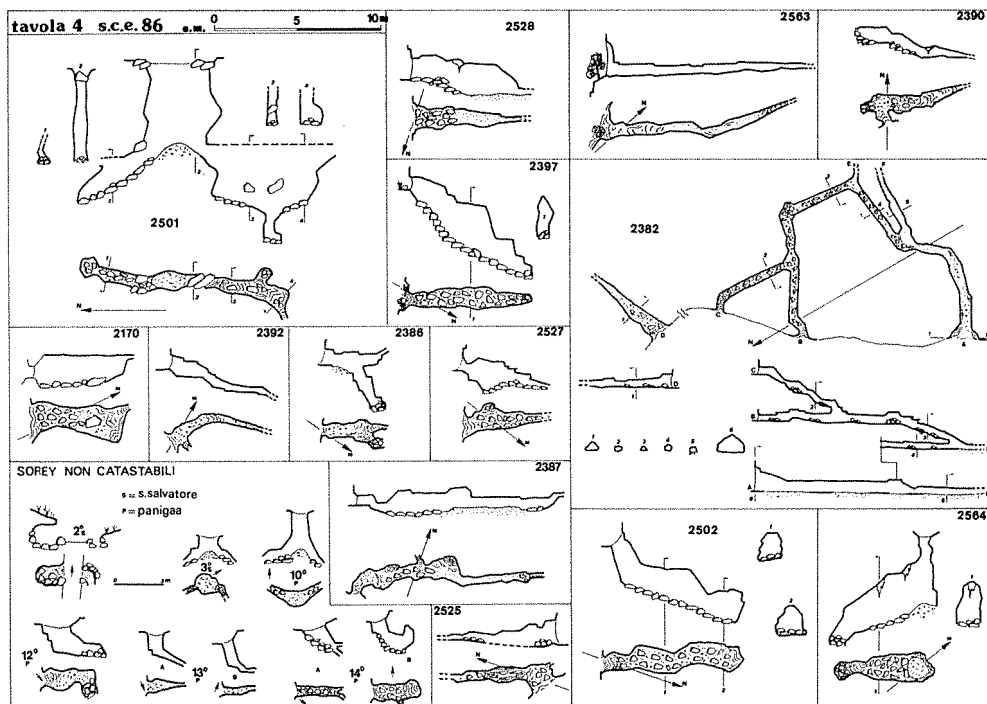
Rilievo: Tavola 11

2253 Grotta del Crusin

Piccola cavità con sorgente perenne e resti di muro all'ingresso.

Catasto: Tabella A

Non rilevata



2254 Tana del Bavaresa

Sorgente perenne di interstrato senza possibilità di prosecuzione; anche qui sino a non molto tempo fa erano visibili opere murarie ora crollate.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Tavola 5

2255 La Burlunga

Situata sotto la Capanna Patrizi è una sorgente perenne che ha conosciuto tempi migliori, attualmente è captata saltuariamente e le condizioni poco invitanti del liquido elemento ci hanno dissuasi dall' eseguirne il rilievo.

Catasto: Tabella A

2256 La Tanetta

Cavità completamente asciutta impostata in una piccola anticlinale.

Catasto: Tabella A

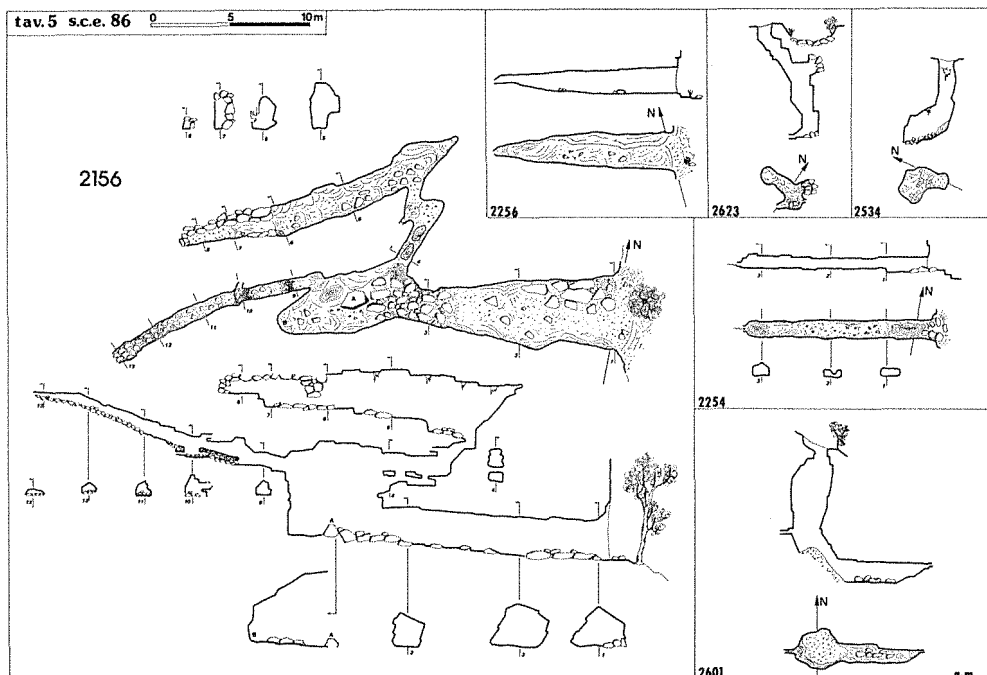
Rilievo: Tavola 5

2314 Grotta del Riccio

La cavità, di cui forniamo il rilievo parziale, è tuttora in esplorazione; è in atto infatti il tentativo di superamento del sifone pensile che presenta non poche difficoltà.

Una nota preventiva è apparsa comunque negli atti del Convegno di speleologia svoltosi a Bergamo nel 1984.

Catasto: Tabella B



Rilievo: Tavola 9

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1984

2324 La Tanetta

Sorgente perenne sifonante poco dopo l'ingresso. Tentativi di disostruzione sono attualmente in corso.

Catasto: Tabella B

2325 Grotta Sopra il Riccio

Cavità orizzontale nel primo tratto prosegue poi in risalita su massi di crollo sino a chiudersi completamente.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 11

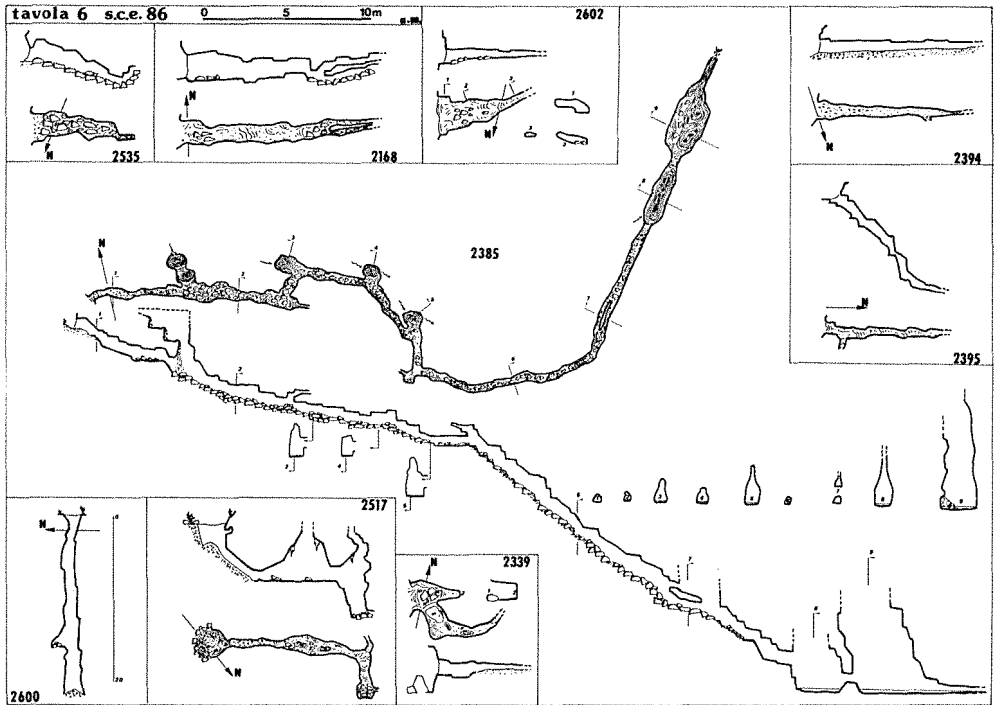
2326 Grotta del Mocc

Catasto: Tabella B

Rilievo e descrizione in SPELEO CLUB "I PROTEI", 1984

2336 Grotta sul margine occidentale del Dosso Merma

Cavità impostata su fratture e cunicoli talvolta a misura di "gatto" dei quali, se pur percorsi da nostri soci smilzi, non abbiamo eseguito il rilievo. La grotta comunque oltre ai succitati ambienti presenta diversi ingressi di crollo ed una galleria principale con



qualche concrezione.

Catasto: Tabella B

2338 Grotta Traforo

Grotticella di nessun interesse formata da vacui nel detrito di falda accatastato.

Catasto: Tabella B

2357 Grotta A.L.C.E.

Per curiosità il nome della grotta non ha niente a che vedere con il cornuto animale ma è la sigla di una associazione.

Inizialmente angusta si allarga in una galleria disseminata da vaschette e colate. Un ulteriore ambiente, in cui fa spicco una colonna calcarea di notevoli dimensioni, immette nei cunicoli superiori molto vicini all'esterno, situazione suffragata dalla presenza di radici e da una colonia di ghiri. Dalla galleria principale, quasi sul fondo, si diparte un cunicolo che si sviluppa per un buon tratto terminando intasato da argilla. Al di là delle caratteristiche speleometriche la grotta merita senza dubbio di essere visitata.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 7

2358 Bus de la Bumba

Cavità verticale che termina in un piccolo ambiente concrezionato. Il nome le deriva da un ordigno, si spera innocuo, ancora in loco.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 7

2354 Pozzetto presso il Viurin

Piccola cavità verticale con qualche concrezione intasata sul fondo da detrito.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 6

Bibliografia: MERAZZI, 1981

2601 Pozzetto primo della Patrizi

Situato poco prima della baita qualche metro sopra il sentiero e delimitato da staccionata, si sprofonda per alcuni metri terminando dopo breve cunicolo in frattura impraticabile. Nei pressi è visibile, poco discosto dall'edificio, un ulteriore sprofondamento però non catastabile.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 6

Bibliografia: MERAZZI, 1983

2612 Grotta presso il Mocc

Catasto: Tabella D

Rilievo e descrizione in SPELEO CLUB "I PROTEI", 1984

2623 Pozzo Dosso Merma

Trattasi di cavità formata da un unico salto di sei metri. Si apre sul fianco di una piccola dolina e probabilmente si identifica con la Grotta del Doss de la Merma già catastata con il 2183 e mai reperita.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 6

2) Cavità dell'Alpe Turati, Valcosia (versante sinistro) e Valbova (versante destro)

L'Alpe, un tempo luogo di villeggiatura e di quiete, è divenuta meta domenicale per un gran numero di persone. Conosciuta anche per il Rosso Ammonitico Lombardo, che restituisce tuttora fossili di diversa natura, è raggiungibile da Albavilla tramite strada asfaltata. Le cavità sono per lo più ubicate nei suoi dintorni, le più lontane distano meno di un'ora di cammino.

2040 Tana del Falco

Attualmente non visitabile poiché franata (vedi 2167 Camin del Fumo).

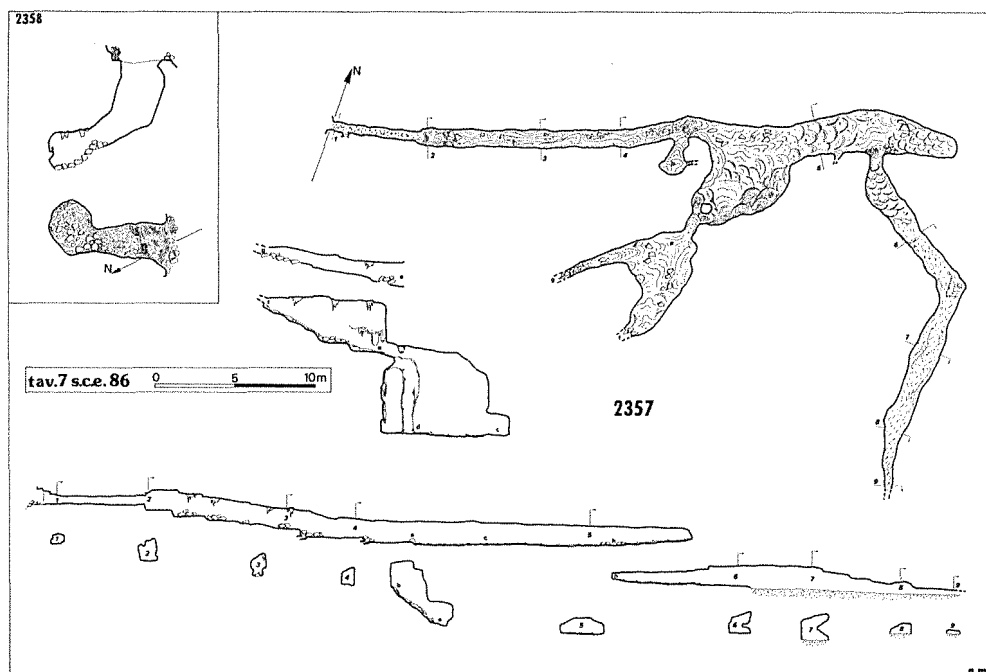
Catasto: Tabella A

2055 Solaio del Buco del Piombo

La grotta si apre nella parete sovrastante il Buco del Piombo ed è con esso collegata. Presenta una galleria orizzontale con qualche diverticolo; sul pavimento sono evidenti i segni lasciati da scavi paleontologici. Al termine della galleria un cunicolo immette in ulteriori ambienti prevalentemente verticali, talora disagevoli, che danno adito alla parte terminale della cavità. Qui durante forti piogge il flusso idrico determina una suggestiva caduta d'acqua nel sottostante Buco del Piombo.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Tavola 10



2167 Camin del Fumo

Dovrebbe essere collegata alla Tana del Falco (2040) con cui forma il complesso carsico "E. Nordio". La dimostrazione dell'esistenza di un collegamento è stata effettuata non fisicamente o con traccianti ma tramite fumata, da qui il nome. La cavità attualmente non è visitabile poiché situata presso il Buco del Piombo e quindi vincolata alla situazione dello stesso.

Catasto: Tabella A

Rilievo e descrizione anche 2040 in DELL'OCA e POZZI, 1956

2168 Grotta del Torrione

Cavità tettonica di scarso interesse.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Tavola 6

2169 Fonte di Valbova

Sorgente temporanea nel detrito di falda.

Catasto: Tabella A

Rilievo e descrizione in BINI *et al.*, 1976

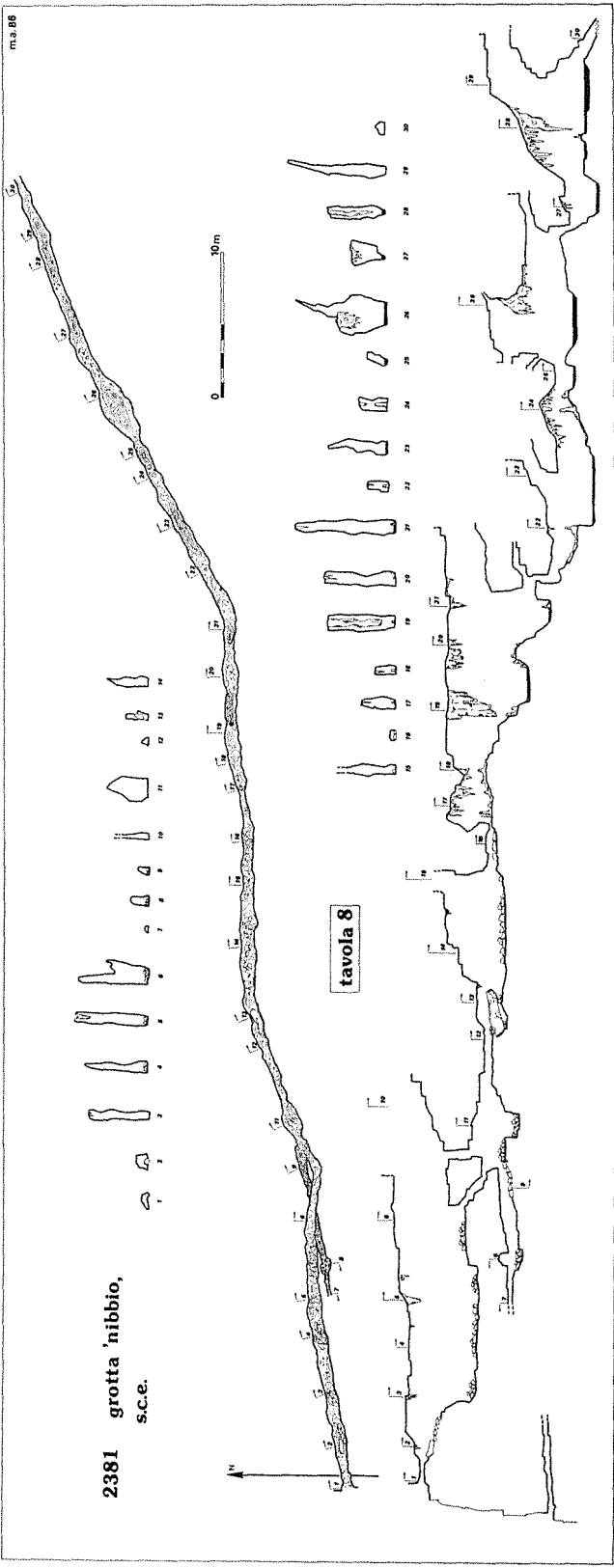
2182 Grotta Frana

Diversi cunicoli collegati tra loro e disposti su vari piani nel detrito di falda.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Tavola 11

m.3.86

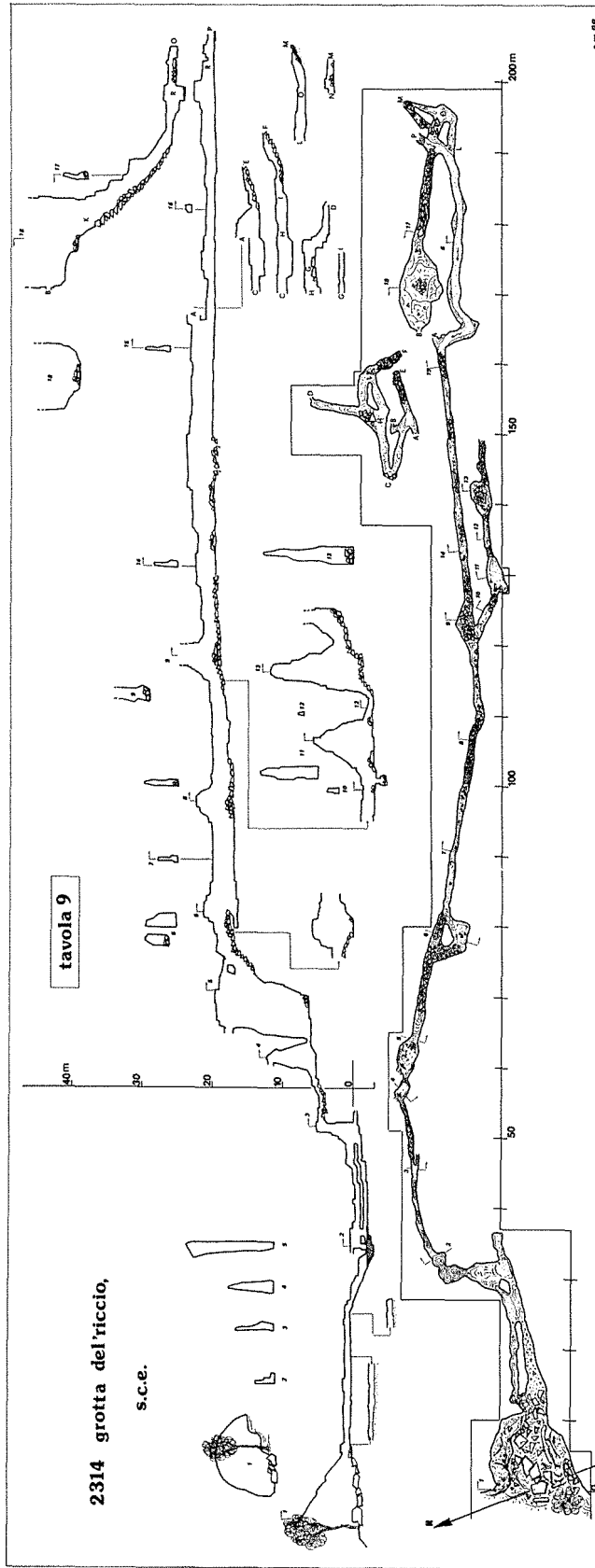


2381 grotta 'nibbio,
s.c.e.

2314 grotta del riccio,

S.C.E.

tavola 9



2208 Buco del Piombo

Escluso dal presente lavoro, a causa di situazioni extraspeleologiche ormai decennali, potrebbe formare con la Grotta Lino (2360) un grande complesso carsico potendone dimostrare i collegamenti. Ma per ora gli speleologi sono impediti dall'esplorare questa ed altre cavità.

Catasto: Tabella A

Rilievo: Vedi REGIONE LOMBARDIA, 1977

Storia recente: Vedi BINI, 1984

2339 Grotta sotto La Salute

Sorgente temporanea con buone possibilità di prosecuzione.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 6

2359 (Senza nome)

Non rilevata poiché nei pressi della 2360 di cui senza dubbio è uno dei tanti ingressi.

Catasto: Tabella B

2360 Grotta Lino

La grotta è chiusa da cancello e attualmente non è visitabile a causa di diatribe tra il proprietario del terreno ed un gruppo di naturalisti. La cavità comunque ha un notevole sviluppo e possiede un collettore attivo senz'altro tributario del Buco del Piombo.

Catasto: Tabella B

2361 Grotta sul sentiero per La Salute

Anche questo fenomeno non è visitabile essendo in terreno privato cintato. Trattasi peraltro di fenomeno suborizzontale in comunicazione presumibile con la sottostante rete di gallerie della 2360.

Catasto: Tabella B

2368 Grotta Presidente

Impostata su più fratture, la cavità è caratterizzata da un pozzo e da due cunicoli chiusi da frane e intasati di argilla.

L'attività idrica è notevole dopo forti piogge.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 12

2369 Sorgente sotto il Parcheggio

Attualmente in esplorazione (S.C. "I Protei"), è una sorgente perenne che un tempo serviva ai bisogni della Colonia estiva situata sull'Alpe, poi distrutta dagli eventi bellici.

Catasto: Tabella B

2385 Prima cavità sotto i Cacciatori

Cavità di un certo interesse con discreto scorrimento idrico. Presenta una successione di pozzi alternati a tratti suborizzontali. Nella sala terminale l'acqua si perde in un cunicolo con possibilità di prosecuzione.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 6

2394 Seconda cavità sotto i Cacciatori

Cunicolo orizzontale di interstrato che chiude inesorabilmente a 10 metri dall'ingresso.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 6

2395 Pozzetto sotto i Cacciatori

Cavità verticale che termina impraticabile. Potrebbe essere in comunicazione con la 2385 poiché impostata sulla medesima diaclasi.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 6

2517 Grotticella sotto l'Alpe Parravicini

Piccolo fenomeno di sprofondamento potenziale tributario del Buco del Piombo.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 6

2533 Grotta nella Valletta sotto il Parcheggio

Attualmente in esplorazione ("I Protei"), è stata collegata tramite colorazione ad un ulteriore nuovo fenomeno presso la 2369.

Catasto: Tabella D

2535 Sorey presso il Torrione

Piccolo fenomeno nel detrito di falda emittente discreta corrente d'aria.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 5

2599 Grotta Tranel

Si apre nella boschina poco discosta dal caseggiato della Salute. Una sequenza di piccoli salti nella Maiolica dilavata che mostra grossi noduli di selce conduce agli ambienti terminali ed alle solite fratture impraticabili.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 11

2600 Pozzo Doss di Mort

Unico salto verticale con il fondo intasato di detriti.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 6

Bibliografia: MERAZZI, 1983

2602 Buco in parete presso la Cascata

Piccola cavità apertesi nella parete destra di Caino (Valbova). Si raggiunge in artificiale.

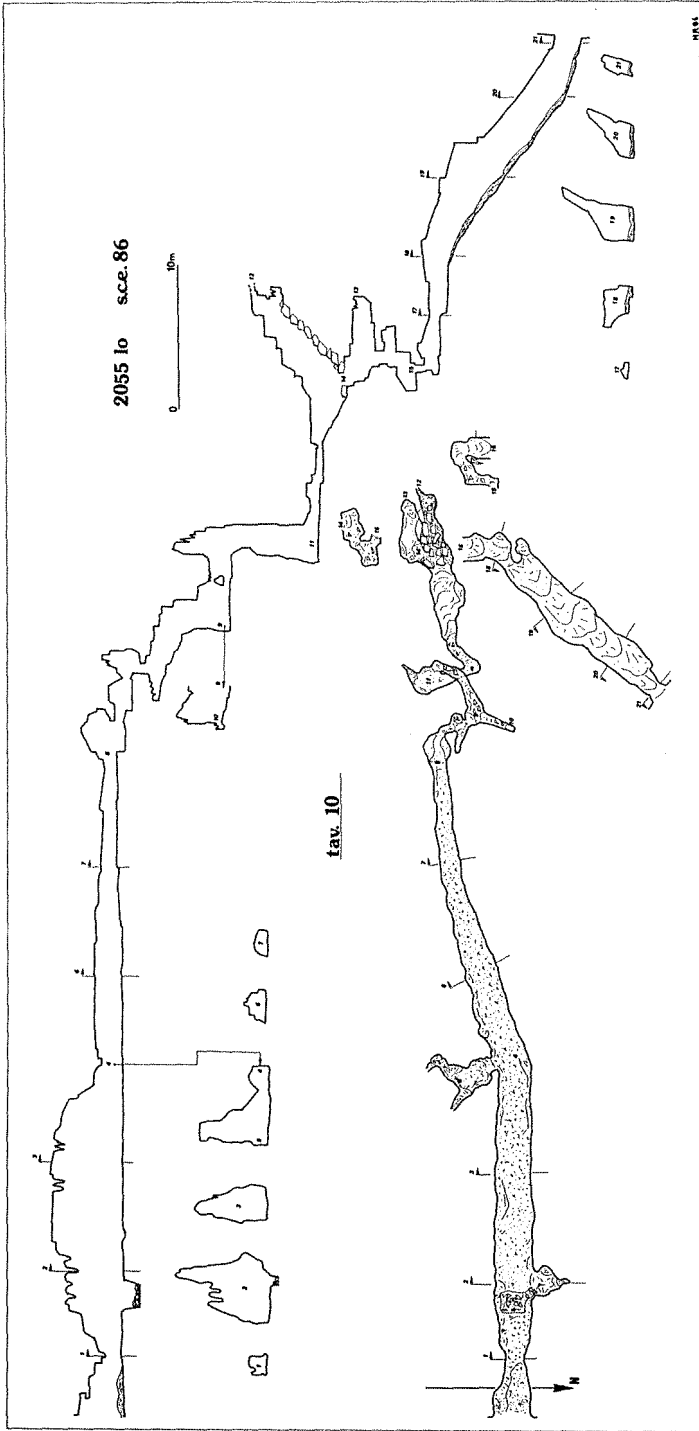
Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 6

Bibliografia: MERAZZI, 1982

2621 La Stretta

Il nome, per alcuni versi, rispecchia la situazione reale almeno sino allo scavo che immette nei rami di recente acquisizione (novembre 86). Quando fu reperita non era che un forellino tra il muschio, ora è stata resa transitabile e rilevata grazie anche alla



collaborazione di elementi dello S.C. "I Protei" e del G.S.P. Chierici di Reggio Emilia.
È tuttora in esplorazione.
Catasto: Tabella D
Rilievo (solo sezione): Tavola 13

2622 Grotta Zinco

Situata immediatamente sopra la curva che immette al piano del parcheggio, è stata reperita scavando letteralmente tra i rifiuti che ne intasavano l'imbocco con uno spessore di almeno due metri.

Ad andamento verticale, termina attualmente in cunicoli intasati, alcuni dei quali dirigono verso la poco discosta "Zoca de la Cavala".

Catasto: Tabella D
Rilievo: Tavola 11

3) Cavità della Valbova (versante sinistro) e del Panigaa

Il fenomeno è reperibile partendo dall'Eremo di S. Salvatore dove la leggenda vuole che al viandante curioso venisse mostrato un libro sull'origine del Buco del Piombo, ma ahimè! Il malcapitato nell'atto di sfogliarlo doveva, con grande disappunto e beffeggiato dagli ospiti, rendersi conto che il volume altro non era che un blocco di legno lavorato alla bisogna.

Per chi non fosse pratico dei luoghi consigliamo una guida poiché l'avvicinamento alle cavità di questa zona è oltremodo difficoltoso.

2170 El Croton

Riparo di nessuna importanza.
Catasto: Tabella A
Rilievo: Tavola 4

2172 Grotta del Tamborin

Cavità situata sugli strapiombi di Caino impostata su due ingressi ed un cunicolo senza prosecuzioni. In passato fu oggetto di scavi paleontologici.

Catasto: Tabella A
Rilievo: Vedi SARTORIO, 1949

2239 Riparo del Panigaa

Modesto fenomeno nel conglomerato. Forse un tempo possedeva maggior sviluppo sminuito da crolli.

Catasto: Tabella A

2312 Spia della Valbova

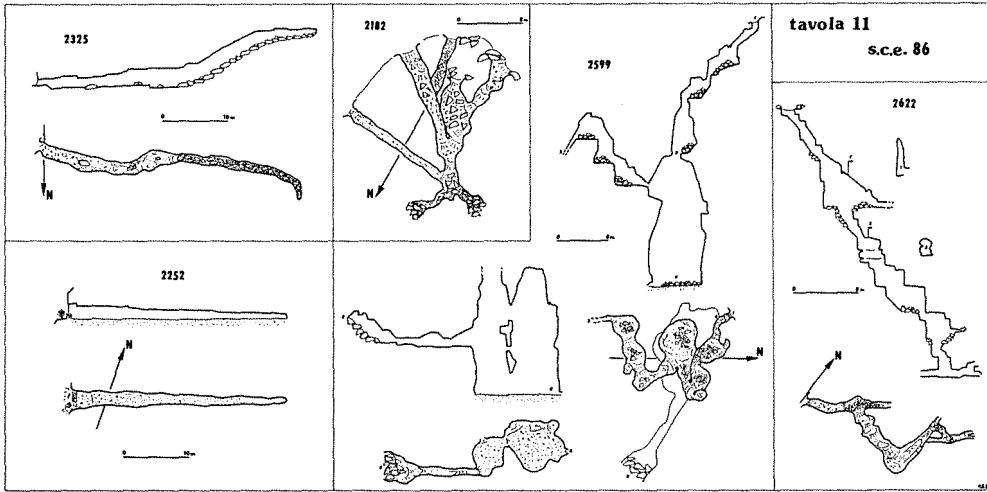
Riparo di interstrato (da BINI *et al.*, 1976).
Catasto: Tabella A

2313 Grotta a fianco del Tamborin

Grotticella fuori misura forse con possibilità di prosecuzione.
Catasto: Tabella A

2381 Grotta Nibbio

Si apre nelle pareti di Caino sviluppandosi in una diaclasi suborizzontale in cui gli



ambienti anche se non molto ampi sono ricchi di concrezioni. L'idrologia è rappresentata da pozze e laghetti. Nel cunicolo presso l'ingresso vi è un deposito di ossa recenti. La cavità termina in sifone intasato di argilla.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 8

Bibliografia: BOMMAN, 1984

2382 Grotta Liuccia

Complesso di vari cunicoli alcuni scavati a pressione, altri di crollo collegati tra loro e con più ingressi.

La cavità dopo forti piogge si comporta come emittente temporanea.

Possibilità di prosecuzione nel cunicolo principale.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 4

2383 Spaccatura di San Salvatore

Cavità tettonica impostata su due diaclasi interessate da crolli e terminante in un pozzo di non facile discesa.

Catasto: Tabella B

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2386 I° Sorey del Panigaa

Modesto cunicolo discendente la cui parte terminale è ostruita da massi di crollo.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2387 II° Sorey del Panigaa

Cavità orizzontale occupata nel primo tratto da crolli e quindi da colate calcaree e concrezioni. Probabilmente comunicante col 2388.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2388 III° Sorey del Panigaa

Pozzo molto fangoso terminante in frattura impercorribile da cui proviene una forte corrente d'aria.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2389 IV° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2390 V° Sorey del Panigaa

Forse in comunicazione con il 2391; possibilità di prosecuzione asportando il materiale franato.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2391 VI° Sorey del Panigaa

Cavità di notevole sviluppo già conosciuta nel primo tratto da chi vi si rifugiava nel periodo bellico. La diaclasi principale è intersecata da fratture minori e da cunicoli angusti ingombri di breccie.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2392 VII° Sorey del Panigaa

Fenomeno suborizzontale di interstrato emittente discreta corrente d'aria.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

2397 Spaccatura sotto il sentiero presso il Sasso d'Erba

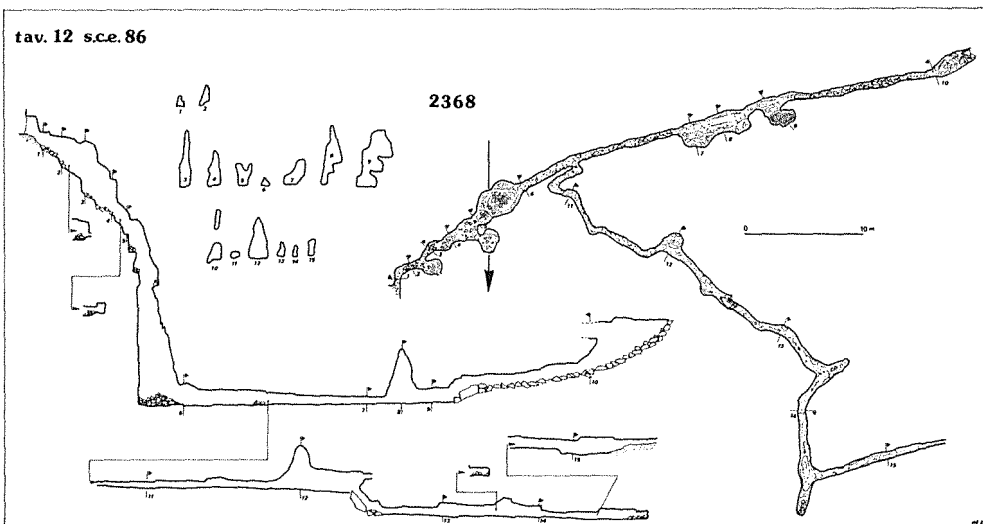
Piccolo pozzo ingombro di detriti.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1978

I seguenti tre fenomeni sono impostati sulla medesima frattura, l'emissione d'aria è piuttosto intensa e gli ambienti presentano svariate concrezioni. Tutti sono a sviluppo suborizzontale ingombri di breccie e forse con possibilità di prosecuzione.



2398 VIII° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

2399 IX° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

N.C. X° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

2500 XI° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 3

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

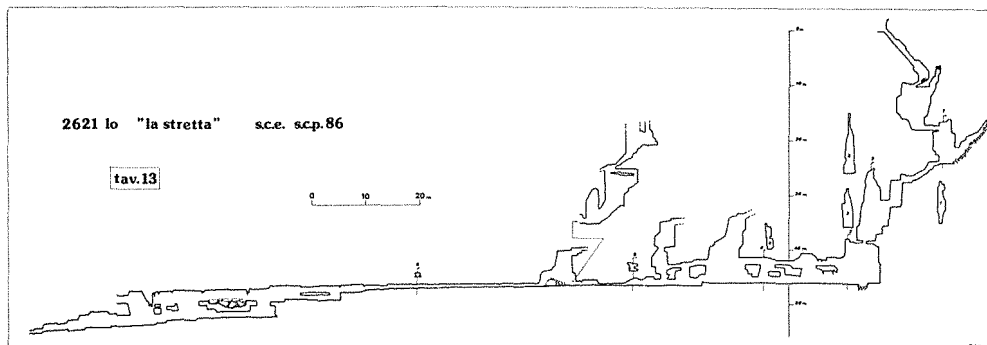
2501 Pozzo Panigaa

Fatto tettonico formato da un pozzo illuminato quasi totalmente dalla luce esterna.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979



Ulteriori fenomeni però non catastabili impostati sulla stessa frattura ed emittenti aria sono rappresentati dai seguenti Sorey.

XII°, XIII°, XIV° Sorey del Panigaa

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

2502 (Senza nome)

Cavità sul contatto Maiolica-Lias di scarso interesse, interessata da crolli e desquamazioni della roccia.

Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: SPELEO CLUB ERBA, 1979

Seguono cinque Sorey di S. Salvatore di cui il II° ed il III° non catastabili che però meriterebbero ulteriori sondaggi. Le caratteristiche di questi ultimi fenomeni sono simili a quelle dei Sorey del Panigaa, cioè emittenti correnti d'aria e talvolta assorbenti le acque meteoriche.

2525 I° Sorey di S. Salvatore

N.C. II° Sorey di S. Salvatore

N.C. III° Sorey di S. Salvatore

2526 IV° Sorey di S. Salvatore

2527 V° Sorey di S. Salvatore

Tutti Catasto: Tabella C

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: MERAZZI, 1981

2528 Riparo presso il IV° Sorey di S. Salvatore

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: MERAZZI, 1981

2563 Buco in Parete

Di difficile e pericoloso accesso (corda nel vuoto a "pendolo"), si apre nelle pareti di Caino. Fenomeno di interstrato termina in frattura impraticabile.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: MERAZZI, 1981

2564 Pozzetto sopra la Liuccia

Cavità assorbente temporanea impostata su una frattura e forse in comunicazione con la 2382.

Catasto: Tabella D

Rilievo: Tavola 4

Bibliografia: MERAZZI, 1981

B I B L I O G R A F I A

- BINI A., 1984 - *L'ente Speleologico Regionale Lombardo dal 1971 al 1984*. Atti XI Conv. Spel. Lombarda, Bergamo, 1984.
- BINI A. et al., 1976 - *Secondo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como*. Il Grottesco, 39.
- BOMMAN M., 1984 - *La grotta Nibbio 2381 Lo*. Atti XI C.S.L., Bergamo, 1984.
- DELL'OCA S. e POZZI R., 1956 - *Il complesso carsico "E. Nordio" (Valbova)*. 2040-2167 LO. R.S.I., 2, 1956.
- MERAZZI A., 1981 - *Aggiornamenti catastali*. Q 4000, Boll. C.A.I. Erba, 1981.
- MERAZZI A., 1982 - *Aggiornamenti catastali*. Q 4000, Boll. C.A.I. Erba, 1982.
- MERAZZI A., 1983 - *Aggiornamenti catastali*. Q 4000, Boll. C.A.I. Erba, 1983.
- PARISI B., 1976 - *Aspetti naturalistici delle montagne lombarde*. C.A.I. Comitato scientifico centrale.
- REGIONE LOMBARDA, 1977 - *Natura in Lombardia*. "Le Grotte".
- SALVINI G., 1964 - *La grotta Tanun in alta Brianza*. Natura LV (I).
- SARTORIO A., 1949 - *La grotta Tamborin in Valbova*. R.S.I., 2-3, 1949.
- SPELEO CLUB ERBA, 1974/75 - *Rilievi eseguiti sui "Sorey" del Panigaa*. Ciclostilato in proprio.
- SPELEO CLUB ERBA, 1984 - *La grotta del Riccio (2314) Nota preventiva*. Atti XI C.S.L., Bergamo, 1984.
- SPELEO CLUB ERBA, 1978 - *I "Sorey" del Panigaa*. Q 4000 Boll. C.A.I. Erba, 1978.
- SPELEO CLUB ERBA, 1979 - *I "Sorey" del Panigaa*. Q 4000 Boll. C.A.I. Erba, 1979.
- SPELEO CLUB "I PROTEI", 1984 - *Terzo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico in provincia di Como*. Atti XI C.S.L., Bergamo, 1984.

Indirizzo dell'Autore:

ADOLFO MERAZZI, via Innocenzo 39 - 22100 COMO

N°	Nome	Comune	Località	Cartografia	Longitudine/Latitudine	Quota	Svil.	Disl.
2040	Tana del Falco	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'18"/45°49'30".5	770	31	-17
2055	Solaio del Buco del Piombo - 2208	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'18".5/45°49'32"	770	120	-32
2156	Tanone	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'47"/45°49'34"	870	64	+12
2167	Camin del Fumo	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'16".5/45°49'33"	700	48	+31
2168	Grotta del Torrione	Erba	Valbova	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'00"/45°49'32".59	750	18	-
2169	Fonte di Valbova	Erba	Valbova	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'04"/45°49'46".2	585	14	-
2170	El Croton	Erba	Valbova Panigaa	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'27".6/45°49'34".45	650	7	-
2172	Grotta del Tamborin	Erba	Valbova Panigaa	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'13".5/45°49'48".9	675	23	+2
2182	Grotta Frana	Erba	Valbova	CTR 075154 Monte Bolettone	09°11'59".6/45°49'32".1	750	~50	-
2183	Grotta del Doss Merma (equivale al 2623)	-	-	-	-	-	-	-
2208	Buco del Piombo	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'18"/45°49'33"	695	<900	+77
2239	Riparo del Panigaa	Erba	Valbova Panigaa	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'27".6/45°49'35.2"	660	Fuori mis.	-
2252	Grotta del Viurin	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'28"/45°49'37"	790	30	-
2253	Grotta del Crusin	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'32".5/45°49'38".5	775	4.80	-
2254	Tana del Bavaresa	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'32"/45°49'36"	765	11	-
2255	La Burlunga	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'49"/45°49'36"	905	30	-
2256	La Tanetta	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'45"/45°49'37"	870	11	-
2312	Spia della Valbova	Erba	Valbova Panigaa	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'14".3/45°49'59".1	750	8	+4
2313	Gr. a fianco del Tamborin	Erba	Valbova Panigaa	CTR 075154 Monte Bolettone	09°12'12".46/45°49'49".2	675	Fuori mis.	-
2314	Grotta del Riccio	Albese C.	I Valloni	IGM 32 III NE Como	03°17'27"/45°49'47".2	875	<300	-3.50 +35
2324	Tanetta	Albese C.	I Valloni	CTR 075141 M. Boletto	09°09'56".76/45°49'49".78	945	8.50	-
2325	Grotta sopra il Riccio - 2314	Albese C.	I Valloni	CTR 075141 M. Boletto	09°09'50"/45°49'49".13	878	40	+8.50
2326	Grotta del Mocc	Albese C.	I Valloni	CTR 075141 M. Boletto	09°09'48".6/45°49'50".5	770	25	+6
2336	Gr. sul margine occ. del Dosso Merma	Albese C.	I Valloni	CTR075141 M. Boletto	09°09'54".2/45°49'42".6	935	86	-8
2338	Gr. Traforo	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'34"/45°49'28"	790	9	-2
2339	Gr. sotto La Salute	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	-	800	5	-
2357	Grotta A.L.C.E.	Albavilla	Valrondina	CTR 075154 M. Bolettone	09°09'10".6/45°49'41".6	895	70	-2 +6
2358	Bus de la Bumba	Albavilla	Valrondina	CTR 075154 M. Bolettone	09°10'15"/45°49'40".7	890	9	-6
2359	(Senza nome)	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'41"/45°49'20"	820	18	-
2360	Grotta Lino	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'53"/45°49'20".5	850	<1500	-113
2361	Grotta sul sentiero per La Salute	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'49"/45°49'18".5	842	20	-7

2368	Grotta Presidente	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'29"/45°49'30"	825	110	-25
2369	Sorgente sotto il Parcheggio	Albavilla	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°16'03".25/45°49'30"	860	in esplorazione	
2381	Grotta Nibbio	Erba	Valbova	IGM 32 II NO Erba	03°14'55".75/45°49'40".75	690	110	-15 +20
2382	Grotta Liuccia	Erba	Valbova	IGM 32 II NO Erba	03°14'59"/45°49'49"	715	<40	-
2383	Spaccatura di S. Salvatore	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'22".5/45°49'31".5	650	30	-15
2385	I° cavità sotto i Cacciatori	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'30"/45°49'47"	810	70	-27
2386	I° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'37".5/45°49'30"	725	6	-2
2387	II° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'34"/45°49'31".5	730	15	-
2388	III° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'33".25/45°49'31".5	730	15	-12
2389	IV° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'33".25/45°49'32"	740	20	-11
2390	V° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'37".5/45°49'33"	780	6	-1
2391	VI° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'35"/45°49'33"	775	80	-22
2392	VII° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'27"/45°49'33".25	725	6.50	-1.50
2394	II° cavità sotto i Cacciatori	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'30"/45°49'46".50	800	10	-
2395	Pozzetto sotto i Cacciatori	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'29"/45°49'47"	810	9	-5
2397	Spaccatura sotto il sentiero presso Sasso d'Erba	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'41".50/45°49'32"	710	7	-6
2398	VIII° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'45"/45°49'38".50	750	9	-5
2399	IX° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'44"/45°49'38".45	775	11	-5
2500	XI° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'40"/45°49'40"	850	13	-6
2501	Pozzo Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'40"/45°49'41"	875	30	-23
2502	(Senza nome)	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'19"/45°49'37".50	700	8	-5
2517	Gr. sotto l'Alpe Parravicini	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'37".50/45°49'22".75	830	12	-5
2525	I° Sorey di S. Salvatore	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'27".3/45°49'30"	685	6	-1.50
2526	IV° Sorey di S. Salvatore	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'27".3/45°49'31".6	690	15	-8
2527	V° Sorey di S. Salvatore	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'26".8/45°49'31".86	700	6	-2
2528	Riparo presso il IV° Sorey di S. Salvatore	Pontelambro	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'27".3/45°49'33".25	710	6	-1
2533	Gr. nella valletta sotto il Parcheggio	Albavilla	Valcosia	CTR 075154 M. Bolettone	09°11'06".6/45°49'33".3	850	-	-
2534	Pozzetto presso il Viurin - 2252	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'27".3/45°49'40".5	810	-	-6
2535	Sorey presso il Torrione - 2168	Erba	Valbova	CTR 075154 M. Bolettone	09°11'59"/45°49'32".2	750	7	-1.50
2563	Buco in Parete	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'01".73/45°49'45".81	630	12	-
2564	Pozzetto sopra la Liuccia - 2382	Erba	Valbova	IGM 32 II NO Erba	03°14'54".80/45°49'48".6	750	7	-6
2599	Grotta Tranel	Albavilla	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°16'00"/45°49'23".91	885	40	-30
2600	Pozzo Doss di Mort	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'19".61/45°49'34".86	798	-	-22
2601	Pozzetto I° Patrizi	Albavilla	Valcosia	IGM 32 III NE Como	03°16'49".61/45°49'41".75	926	6	-5

2602	Buco in Parete presso la Cascata	Erba	Valbova	IGM 32 III NE Como	03°15'17".3/45°49'42".1	660	6	-
2612	Grotta preso i Mocc - 2326	Albese C.	I Valloni	IGM 32 III NE Como	03°17'28".8/45°49'13".18	860	10	+0,50
2621	La stretta	Erba	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°15'38".7/45°49'25".54	815	300(12/86)	-53 (12/86)
2622	Grotta Zinco	Albavilla	Alpe Turati	IGM 32 III NE Como	03°16'07".15/45°49'25".94	890	23	-20
2623	Pozzo Dosso Merma	Albese C.	I Valloni	IGM 32 III NE Como	03°17'18".4/45°49'32".43	950	-	-6
N.C.	X° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'34"/45°49'39"	775	4	-2
N.C.	XII° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'33"/45°49'58"	843	4	-2
N.C.	XIII° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'33"/45°49'37"	840	4	-2
N.C.	XIV° Sorey del Panigaa	Erba	Panigaa	IGM 32 II NO Erba	03°14'33"/45°49'45"	825	3	-2

ALFREDO BINI*, GIULIO CAPPA**, ALBERTO PELLEGRINI**

OSSERVAZIONI SUI "PLASTICI" ARGILLO-LIMOSI PRESENTI IN ALCUNE GROTTI COMASCHE***

RIASSUNTO - Col termine "Plastico" si chiama, in Lombardia (CIGNA 1959), l'insieme complesso di creste, solchi e piramidi presenti su alcuni depositi di argilla e di limo. Tali forme erano state sempre considerate di erosione da parte di acque correnti. BULL nel 1976 ha pubblicato un lavoro in cui dimostra che i plastici (*dentritic surge marks*) sono dovuti a fenomeni deformazionali in seguito ad imbibizione degli strati superficiali dei depositi argillosi da parte delle acque di piena. Abbiamo quindi riesaminato i plastici delle cavità comasche riconoscendo 5 tipi diversi di Plastico:

- Plastici dentritici di tipo *dentritic surge marks*: descritti da BULL;
- Plastici di tipo "Grande plastico della Masera": che differiscono dal precedente per alcune particolarità, tali però da distinguerli come un tipo a parte;
- Plastici da erosione: dovuti ad erosione durante il calo delle acque di piena;
- Plastici a solchi e creste paralleli: dovuti al moto ondoso ed alle correnti;
- Pseudo plastici da karren ipogei: dovuti ad uno strato di sedimenti che coprendo i karren ipogei, assume la forma a plastico.

SUMMARY - In Lombardy (CIGNA, 1959) the word "plastico" (*dentritic surge marks*) means the whole complex of crests, grooves and cone-shaped appearing on some deposits of clay and silt. Such forms had always been considered as erosion from running waters. In 1976 BULL has published a study proving that dentritic surge marks are due to phenomenons of deformation in consequence of imbibition of the outcrops of clayey deposits from flood surges.

We have hence re-examined the "plastici" of the cavities in the region of Como and discovered five different types of "plastico":

- *dentritic surge marks* type described by BULL;
- "plastici" of the "great plastic of the Masera" type which differ from the previous type for a few details, such however as to be considered as a separate type;
- "plastici" of erosion (erosional rills) due to erosion during the waning flood pulses of the waters;
- "plastici" of parallel grooves and crests due to wave-motion and to currents;
- "pseudoplastici" of karren hypogea, due to a stratum of deposits which takes the aspect of a plastic while covering the karren hypogea.

PREMESSA

Alcune tra le maggiori cavità comasche, come il Buco della Volpe 2210 Lo-CO, il Complesso Carsico di Zelbio 2029 e 2037 Lo-CO, la Grotta Masera 2213 Lo-CO, la Zocca d'Ass 2212 Lo-CO, sono particolarmente ricche di "plastici" di "argilla". Col termine "Plastico", in uso ormai da tempo in Lombardia (CIGNA, 1959; BINI e VANIN, 1974), si designa l'insieme complesso di creste, solchi di dilavamento e piramidi di erosione (ANELLI, 1958; GALVAGNI e PERNA, 1953) presenti su alcuni depositi di argilla,

* Dipartimento Scienze della Terra, Università di Milano e Gruppo Grotte Milano SEM-CAI.

** Gruppo Grotte Milano SEM-CAI.

*** Lavoro presentato al XIII Congresso Nazionale di Speleologia di Perugia nel 1978, del quale non sono mai stati pubblicati gli Atti. Viene stampato in questa sede nella sua versione originale.

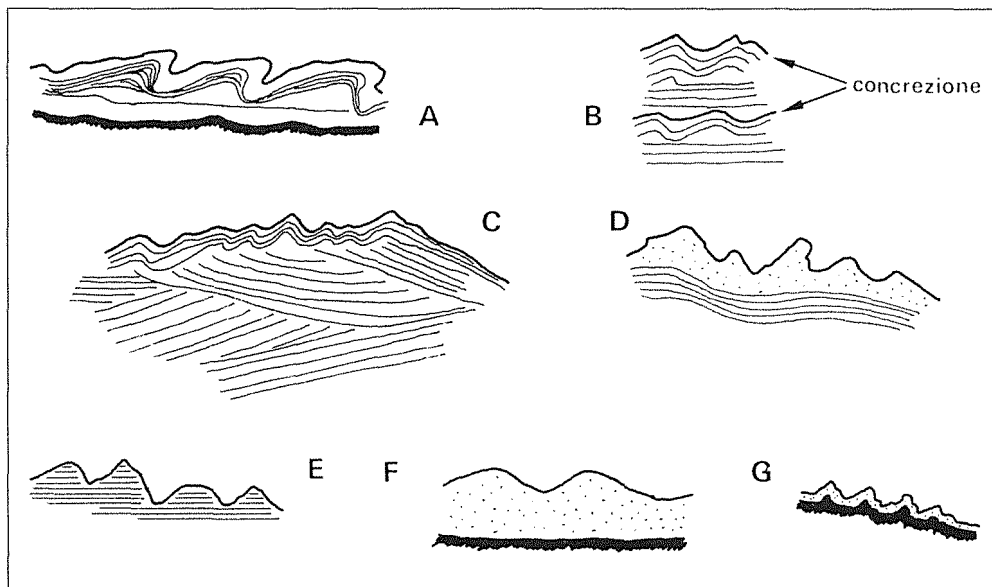


Fig. 1 - A) Sezione di Plastico dentritico di tipo *dentritic surge marks*. Grotta Zelbio 2037 Lo-CO, "lago dei plastici". B) Sezione di Plastico dentritico di tipo *dentritic surge marks*. Grotta Zocca d'Ass 2012 Lo-CO, galleria Presepe. C) Sezione di Plastico dentritico di tipo *dentritic surge marks*. Buco della Volpe 2210 Lo-CO, vie aeree. D) Sezione di Plastico di tipo "Grande Plastico della Masera". Grotta Masera 2213 Lo-CO, grande plastico. E) Sezione di plastico da erosione. Grotta Masera 2213 Lo-CO, scivolo. F) Sezione di Plastico a solchi e creste parallele. Grotta Masera 2213 Lo-CO, scivolo. G) Sezione di pseudoplastico da karren ipogei. Grotta Masera 2213 Lo-CO, scivolo.

limo e frazione fine in genere.

Il termine è nato per descrivere la forma superficiale di questi particolari depositi, simulanti i plastici che rappresentano carte topografiche a rilievo, perché aventi nell'insieme, almeno nei casi più appariscenti, l'aspetto di montagne in miniatura.

Per anni, nel Comasco, tali fenomeni sono stati oggetto solo di curiosità estetica; un preciso interesse per la loro natura è nato in seguito alla pubblicazione del lavoro di BULL (1976). Questo autore ha studiato alcuni plastici presenti in cavità inglesi ed ha constatato che, contrariamente all'opinione comune, essi non sono dovuti ad erosione da parte di acque correnti.

OSSERVAZIONI DI BULL

I plastici osservati da BULL (del tipo di quelli riportati nella fig. 1 A, B, C) si mostrano, in sezione, divisi in due parti: a) la parte più profonda costituita da sedimenti fini con laminazione piana; b) la parte superficiale costituita dallo stesso tipo di sedimenti ma con laminazione che segue fedelmente le creste e gli avvallamenti della superficie del plastico.

Gli studi di Bull hanno quindi messo in luce che tali plastici non sono dovuti, come ritenuto precedentemente, a fenomeni erosivi, altrimenti la laminazione piana sarebbe conservata (fig. 1 E), ma a fenomeni deformazionali.

Bull quindi distingue i *dentritic surge mark*, appena descritti, dagli *erosional rills*.



Fig. 2 - Plastici di argilla di tipo *dentritic surge marks* nella Grotta Zelbio ("Lago dei Plastici").



Fig. 3 - Plastici di argilla di tipo *dentritic surge marks* nella Grotta Zelbio ("Lago dei Plastici"). La sezione evidenzia la stratigrafia del deposito.

Secondo l'autore questi ultimi si formano in sedimenti grossolani, instabili e con scarsa coesione; i primi invece in sedimenti fini stabili e con notevole coesione.

Sempre secondo l'autore, durante le fasi di piena – quando l'acqua copre tutti i sedimenti – una notevole quantità di acqua imbibisce gli strati superficiali dei sedimenti, rendendoli meno coesivi e più plastici. Si formano così, specie in fase di esaurimento, correnti di acqua di imbibizione e fenomeni di deformazione plastica che danno luogo agli avvallamenti dentritici. Contemporaneamente si ha deposizione di nuovi sedimenti, specie sulle creste, le quali si accentuano quindi più velocemente. Ripetute fasi di piena e di esaurimento portano alla formazione di plastici di notevole spessore. L'angolo di incidenza del deposito determina la forma degli avvallamenti, che sono dentritici per angoli compresi tra 40 e 55° e rettilinei (*Straight surge marks*) per angoli superiori.

Concludendo le osservazioni di BULL: i *dentritic* (o *straight*) *surge marks* sono funzione di:

- a) angolo di incidenza del deposito;
- b) numero di trasgressioni e regressioni dell'acqua;
- c) granulometria del sedimento;
- d) contenuto in acqua del sedimento.

PLASTICI DELLE CAVITÀ COMASCHE

In seguito alla pubblicazione di tale lavoro, abbiamo intrapreso una analisi sistematica dei plastici presenti nelle grotte lombarde e, in particolare, della provincia di Como.

Abbiamo potuto constatare che con il nome generico di "plastici" gli speleologi comprendono numerose forme ben distinte le une dalle altre.

A) *Plastici dendritici di tipo "dendritic surge marks"*

Questo tipo è frequente nelle cavità comasche. Alcune formazioni sono fossili (Buco della Volpe 2210 Lo-CO, Zocca d'Ass 2212 Lo-CO) altre invece sono attuali (Grotta Zelbio 2037 Lo-CO).

Le nostre indagini portano a concludere che la loro struttura generale corrisponde esattamente a quella descritta da BULL (1976). Diamo perciò solo una breve descrizione di tre esempi molto significativi.

Nella Grotta Zelbio (BINI e VANIN, 1974) (fig. 1 A, 2 e 3) al lago cosiddetto "dei plastici" alcune forme molto caratteristiche interessano un deposito di potenza centimetrica che ricopre i massi di crollo, le pareti ed i ripiani sulle pareti stesse. Si può osservare che le creste sono il luogo preferenziale di deposizione, come suggerito da BULL (1976).

Nella Grotta Zocca d'Ass, galleria del Presepe (fig. 1 B), il sedimento è estremamente interessante in quanto presenta due successioni di "dendritic surge marks", entrambi fossilizzati da strati di concrezione. Questa sezione è indicativa del passato regime idrico della galleria con alternanza di fasi di sedimentazione, in ambiente lacustre o freatico, con lunghi periodi di piena, di fasi con periodi di piena e di esaurimento, in rapida successione, e di fasi di fossilizzazione come l'attuale.

Nel Buco della Volpe, tali plastici sono molto numerosi: tutta la galleria principale detta "Valle del Grande Plastico" è interessata da tali forme, purtroppo in gran parte distrutte durante le opere di captazione della sorgente interna (CIGNA, 1959); sono invece rimasti ancora integri i plastici delle "vie aeree" (fig. 4), dove ci è stato possibile utilizzare una sezione naturale per analizzarne la struttura senza apportare ulteriori danni.

Il sedimento (fig. 1 C) presenta la parte profonda stratificata a sedimentazione incrociata di tipo fluviale e la parte superficiale in discordanza, a plastico di tipo *dendritic surge marks*.

Tali plastici consentono di dedurre le passate condizioni idriche della galleria.

In altre cavità tali plastici sono presenti sul fondo di laghi temporanei o in gallerie che presentano tuttora periodiche fasi di allagamento.

B) *Plastici di tipo "Grande Plastico della Masera"*

Il Grande Plastico della Grotta Masera presenta alcune particolarità che lo distinguono dai *dendritic surge marks* (fig. 1 D e 5).

È composto in prevalenza da silt con quantità minori di argilla. La pendenza è superiore ai 50° e, quindi, i solchi e le creste non sono dendritici. Il deposito è laminato in profondità ma non nello strato superficiale, che è del tutto omogeneo. Si può ritenere che, essendo, in questo caso, la granulometria del deposito maggiore che nel caso dei *dendritic surge marks*, i fenomeni di imbibizione sconvolgano completamente la struttura laminata ma che, come principio genetico generale, il fenomeno sia identico.

C) *Plastici da erosione (erosional rills, calanchi, solchi di ruscellamento o di dilavamento)*.

Il caso tipico è presente nella Grotta Masera. È un plastico a solchi e creste scarsamente dendritici, con pendenza variabile da punto a punto ma che, spesso, è superiore ai 60°. In sezione il deposito è totalmente laminato (fig. 1 E e 6). Il deposito è costituito da silt fine.

I plastici di questa categoria sono dovuti ad erosione da parte delle acque e dei materiali in sospensione durante il calo delle acque nella fase di esaurimento delle piene.

Secondo noi i plastici da erosione non sono mai dovuti ad acque correnti, o a stillicidio ma sono sempre legati a fenomeni di piena e di calo delle acque.



Fig. 4 - Plastici di tipo *dentrific surge marks* nel Buco della Volpe ("vie aeree").

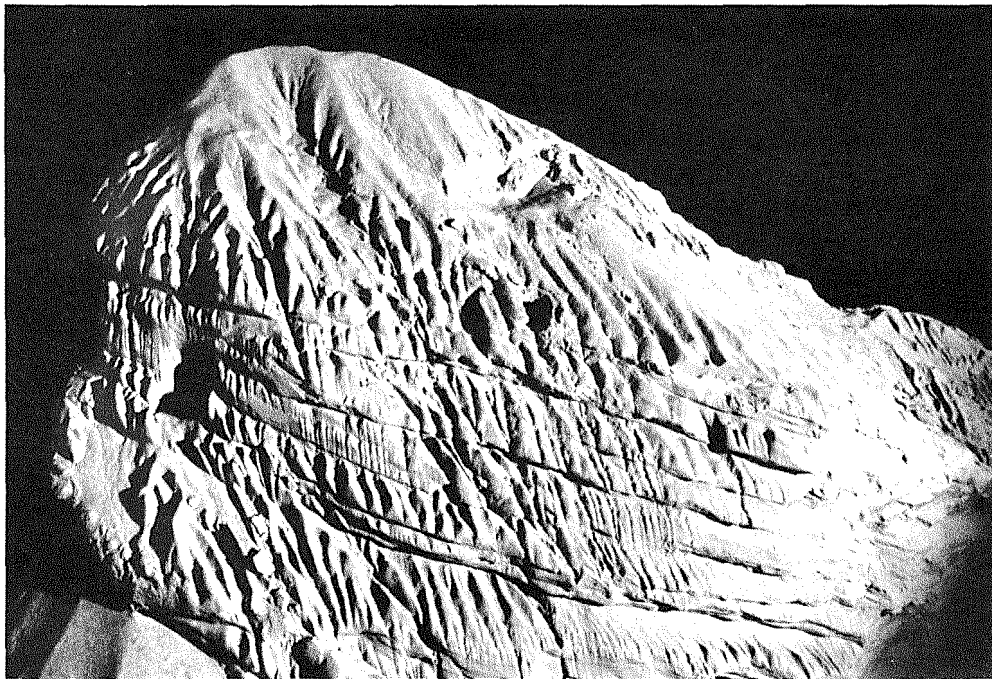


Fig. 5 - Grande Plastico della Masera.

Infatti in caso di stillicidio ed acque correnti, si formerebbero solchi singoli o alcuni solchi ma certamente non i sistemi complessi che vengono chiamati plastici.

D) *Plastici a solchi e creste parallele.*

Nella Grotta Masera sono presenti plastici a solchi e creste paralleli e arrotondati, che non presentano laminazioni in sezione (fig. 1 F).

Il deposito è costituito da silt fine di scarsa potenza. Si può ritenere che siano dovuti al moto ondoso o alle correnti durante le fasi di piena quando tutta la cavità è piena di acqua. Sono quindi assimilabili alle impronte di corrente o ripple-marks, già descritti in Masera (SAMORÉ, 1969).

E) *Pseudoplastici da karren ipogei.*

Presenti in varie cavità, sono costituiti da depositi di argilla e/o silt fine che ricoprono le creste ed i solchi di karren ipogei (fig. 1 G), conservando la forma a plastico della roccia sottostante. In questo caso dunque non si tratta di veri "plastici" ma di formazioni sedimentarie che presentano solo casualmente analogie formali ma non strutturali.

CONCLUSIONI

Nelle cavità comasche da noi esaminate sono stati identificati cinque differenti tipi di plastici:

- A) Plastici dentritici di tipo *dentritic surge marks*: deposito di frazione fine ("argilla"); con pendenza tra 40° e 55°; laminazione che in superficie segue le



Fig. 6 - Plastici da erosione nella grotta Masera.

forme del plastico. Solchi e creste dentritici.

- B) Plastici di tipo "grande plastico della Masera": deposito di silt laminato in profondità, omogeneo in superficie. Solchi e creste non dentritici.
- C) Plastici da erosione: deposito di silt; laminazione indipendente da solchi e creste che sono scarsamente dentritici.
- D) Plastici a solchi e creste paralleli: deposito di silt non laminato; solchi e creste parallele.
- E) Pseudoplastici da karren ipogei: deposito di argilla e silt che copre karren ipogei.

Poiché il numero di cavità esaminate è modesto e arealmente molto concentrato, è nostra opinione che la casistica possa aumentare e completarsi, estendendo, come è nei nostri programmi, le ricerche.

Per terminare, dopo aver analizzato il lavoro di BULL e le nostre osservazioni, vorremmo riprendere le definizioni di ANELLI (1958) e GALVAGNI e PERNA (1953). Non tutti i solchi sono da dilavamento e non tutte le piramidi di argilla sono da erosione; sarebbe opportuna quindi una completa revisione della terminologia. In particolare per i plastici proporremmo pertanto la seguente definizione: un plastico è "un insieme complesso di solchi, creste e piramidi, talvolta rettilinei e talvolta dentritici, formati in depositi di argilla e limo in seguito all'azione di allagamento e successivo svuotamento della cavità da parte delle acque di piena".

BIBLIOGRAFIA

- ANELLI F., 1958 - *Nomenclatura italiana dei fenomeni carsici*. Le Grotte d'Italia, 3^a, II: 5-31.
- BINI A. e VANIN A., 1974 - *Il carsismo profondo della Valle del Nosé (Como)*. Atti XII Congr. Naz. Spel., Genova 1972, Rass. Spel. It., Mem. XII, 1: 153-169.
- BINI A. e PELLEGRINI A., 1983 - *Appunti sulla morfologia della Grotta Masera (2213 Lo-CO)*. Atti X Conv. Spel. Lomb., Brescia 1981. Natura Bresciana, 18: 3-12.
- BULL P.A., 1976 - *Dentritic surge marks in caves*. Trans. Brit. Cave Res. Assoc. 3(1): 1-5.
- BULL P.A., 1977 - *Surge marks in caves*. Proc. 7th Int. Spel. Congr., Sheffield 1977: 89-92.
- CIGNA A., 1959 - *La devastazione del Buco della Volpe*. Rass. Spel. It., II(3): 157-159.
- GALVAGNI A. e PERNA G., 1953 - *Contributo alla morfologia dei prodotti Argilloso-sabbiosi di riempimento delle caverne*. Rass. Spel. It., 5: 89-101.
- SAMORÉ I., 1969 - *Osservazioni sui moti ondosi nella Masera*. Il Grottesco 19: 13-15.

Indirizzo degli Autori:

ALFREDO BINI, Dipartimento Scienze della Terra, Università di Milano, via Mangiagalli 34 - 20133 MILANO

GIULIO CAPPA, via Prati dei Papa 9/3 - 00146 ROMA

ALBERTO PELLEGRINI, Cond. dei Cigni 542 - 20047 BRUGHERIO (Milano)

ALFREDO BINI*, GIULIO CAPPA**

OSSERVAZIONI SU ALCUNI "CIOTTOLI DI FANGO" (MUD-BALLS) TROVATI IN GROTTA COMASCHE***

RIASSUNTO - Vengono descritte le caratteristiche strutturali e di giacitura di due tipi di "ciottoli di fango" rinvenuti in Grotte lombarde. Dopo aver premesso un quadro delle attuali conoscenze sui "ciottoli di fango", si esprimono alcune ipotesi genetiche per le forme osservate.

SUMMARY - The authors describe the characteristics of the structure and the position of two types of "mud-balls" which they have found out in caves of Lombardy. Having premised a general review of present knowledge on "mud-balls", they propose some hypotheses on genetical and developmental processes for the "mud-balls" described.

Nel corso delle nostre ricerche sulla geomorfologia delle principali cavità comasche, ci siamo interessati anche a forme di dettaglio particolari. Tra queste vi sono i "ciottoli di fango" (*Mud-balls*) che abbiamo riscontrato solo in due cavità (Buco della Volpe, 2210 Lo-CO e Grotta dell'Alpe Madrona, 2281 Lo-CO).

Le pubblicazioni sui "ciottoli di fango" in grotta sono scarse, mentre più numerose sono quelle sui "ciottoli di fango" trovati all'esterno. Perciò prima di riportare le nostre osservazioni e le nostre ipotesi genetiche riteniamo utile riassumere velocemente i principali lavori sull'argomento.

OSSERVAZIONI DEGLI AUTORI PRECEDENTI

Secondo GARDNER (1908) e PATTON (1922) la formazione di "ciottoli di fango" è dovuta alla precipitazione intorno ad un nucleo di particole di argilla; i ciottoli si accrescerebbero ed acquisterebbero una forma sferica per rotolamento.

BELL (1940), LENEY e LENEY (1957), KUGLER e SAUNDERS (1959) e PETTIJOHN (1957) descrivono "ciottoli di fango" coperti da ciottoli di roccia (*armored mud-balls, armored till-balls, armored clay-balls*) dovuti al distacco di frammenti di depositi argillosi, lungo corsi d'acqua, che rotolando nella corrente inglobano ciottoli rocciosi.

HAAS (1927) descrive forme simili, ma non armate di ciottoli, che rotolando assumono la forma sferica.

Per quanto riguarda le forme ipogee: KASTING e QEEN (1973) ipotizzano una qualche azione da parte di batteri nel fissare i sedimenti nei "ciottoli di fango", che chiamano *skullites*. Tali "ciottoli" sono formati da silt e sabbia in strati concentrici ed hanno

* Dipartimento Scienze della Terra, Università di Milano e Gruppo Grotte Milano SEM-CAI.

** Gruppo Grotte Milano SEM-CAI.

*** Lavoro svolto in collaborazione con lo Speleo Club i Protei di Milano. Lavoro presentato al XIII Congresso Nazionale di Speleologia di Perugia nel 1978, del quale non sono mai stati pubblicati gli Atti. Viene stampato in questa sede nella sua versione originale.

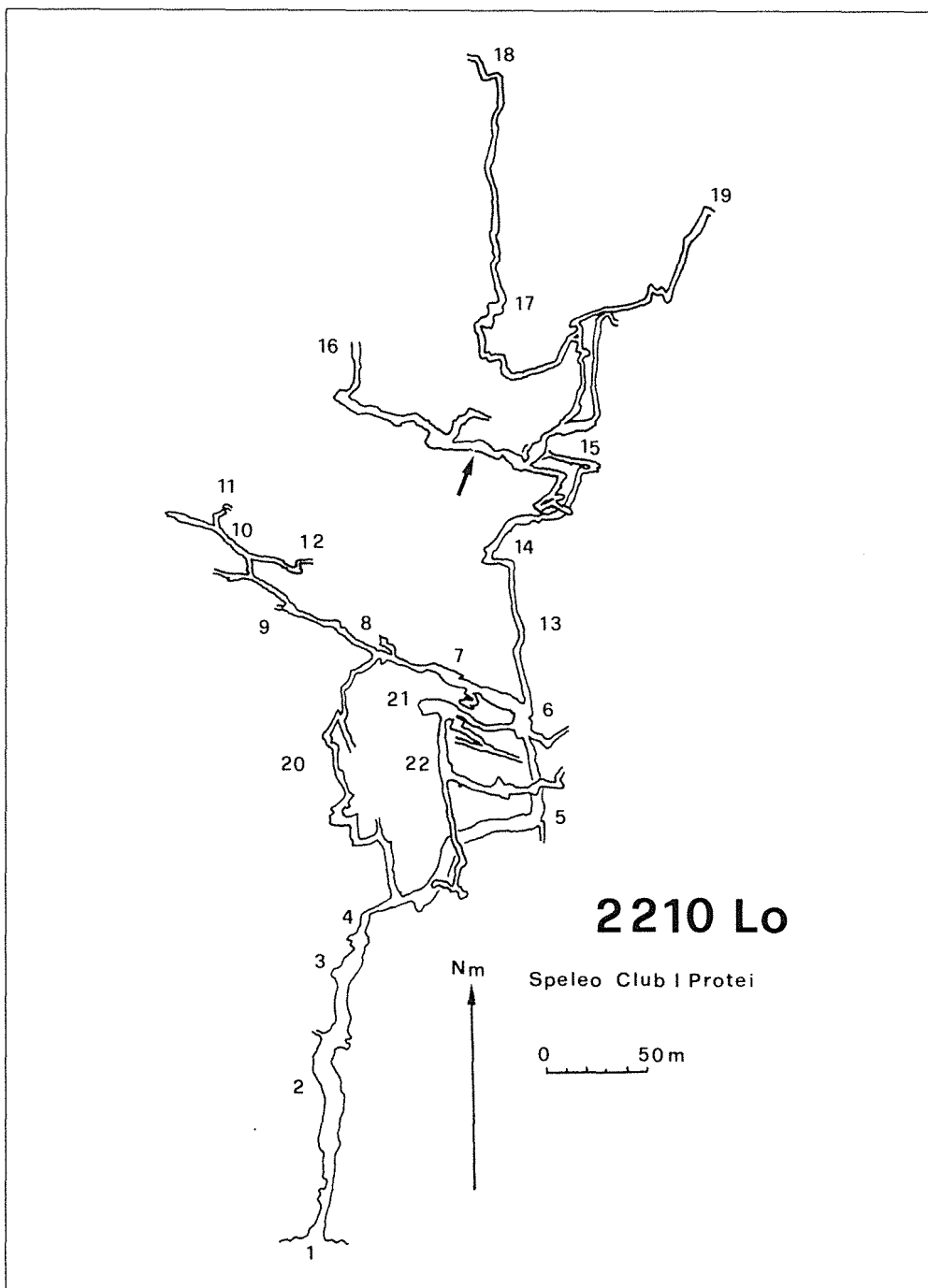


Fig. 1 - Rilievo del Buco della Volpe 2210 Lo-CO. La freccia indica la posizione dei "ciottoli di fango".
 (1 = ingresso; 11 = sorgente; 10 = diga; 16 = sifone Renzo)



Fig. 2 - I "ciottoli di fango" del Buco della Volpe.

un diametro di $10 \div 20$ mm.

SALVAYRE (1974) descrive "ciottoli" che chiama *galets mous*, costituiti da latte di monte contenente particole di sabbia e circondati da uno strato argillo-sabbioso. Sono di forma ovoide, più o meno appiattiti, con $10 \div 20$ cm di diametro. Sono localizzati in marmitte lungo una galleria verticale formata da una successione di pozzi. Secondo l'autore sono dovuti al distacco di frammenti di un crostone di calcite e sabbia, la cui matrice calcitica sarebbe poi evoluta in latte di monte.

CHARRIER (1960) descrive alcuni "ciottoli di fango" (*billes d'argile*) piuttosto particolari. Si tratta di "ciottoli" molli, di $4 \div 20$ mm di diametro e quasi perfettamente sferici. Possono essere liberi o alloggiati in un piccolo cratere sul fondo del quale si diparte un canalicolo, concrezionato all'interno, che attraversa tutto il sedimento (sabbia + illite), arrestandosi all'interno di uno strato profondo più duro (sabbia + illite + concrezione) cavernoso.

Si osservano tutti i gradi di passaggio da piccolo mammellone che man mano si individua, ai "ciottoli" sferici liberi. In sezione si presentano asimmetrici con, in superficie, la stessa stratificazione del deposito originario; approfondendosi, gli strati da orizz-

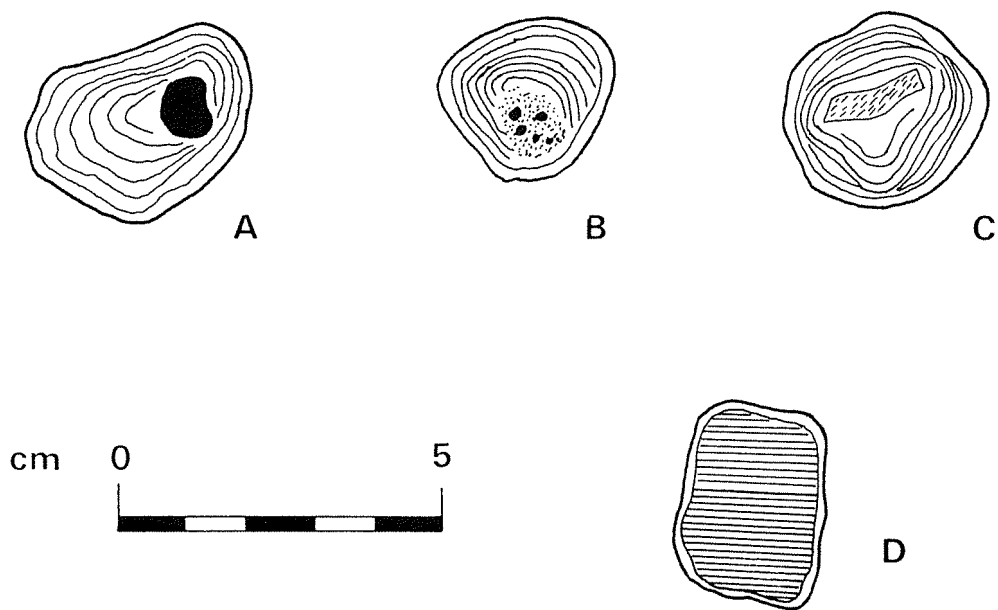


Fig. 3 - Sezione di alcuni "ciottoli di fango". A, B, C: "ciottoli" del Buco della Volpe con diversi tipi di nucleo: roccia, sabbia e argilla. D: "ciottolo" della Grotta dell'Alpe Madrona.

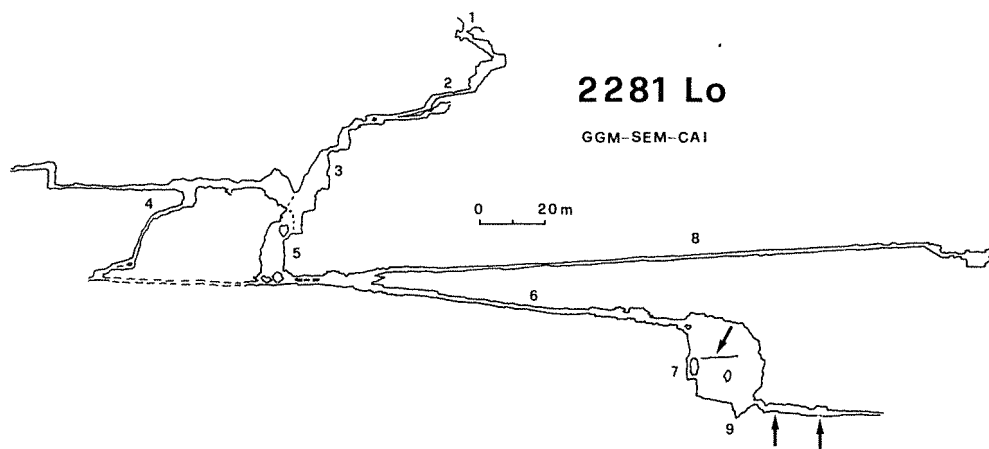


Fig. 4 - Rilievo della Grotta dell'Alpe Madrona 2280 Lo-CO. Le frecce indicano la posizione dei "ciottoli di fango". (1 = ingresso; 9 = lago-sifone terminale).

zontali si fanno sempre più incurvati sino a circondare quasi un nodulo apparentemente non stratificato. L'autore spiega la formazione di questi ciottoli ipotizzando una liberazione di gas all'interno del deposito in corrispondenza dei periodi di piena. Il gas salendo formerebbe il canalicolo e staccerebbe gli strati superficiali del deposito che, rimaneggiati dal disseccamento successivo, formerebbero poi i "ciottoli".

Da ultimo PECK (1977) descrive un tipo di "ciottolo di fango" molto simile ad una delle nostre osservazioni (Buco della Volpe).

Si tratta di sfere di diametro variabile dai 10 ai 40 mm, composte da silt, sabbia, granuli di quarzo ed argilla. Il tutto "vagamente" disposto in strati concentrici; non è presente alcun tipo di nucleo. L'autore passa in rassegna le osservazioni e le ipotesi genetiche degli autori precedenti senza trovare corrispondenza con le sue osservazioni; non fornisce quindi alcuna ipotesi, limitandosi a descrivere i fatti.

I "CIOTTOLI DI FANGO" DEL BUCO DELLA VOLPE, 2210 LO-CO

I "ciottoli di fango" da noi trovati nel Buco della Volpe e nella Grotta dell'Alpe Madrona sono differenti.

Nel Buco della Volpe sono presenti nella galleria che porta al "sifone Renzo" (fig. 1). Tale galleria viene interessata da un notevole flusso idrico solo in eccezionali periodi di piena o quando viene chiusa la diga (punto 10 della fig. 1) dell'acquedotto. (La diga si trova in una galleria approssimativamente parallela alla precedente; quando essa viene chiusa, l'acqua sale nei sistemi sconosciuti retrostanti ed allaga completamente la galleria per il "sifone Renzo" (BANTI, BINI 1975).

I "ciottoli di fango" si trovano in una piccola depressione del pavimento, addossata ad una parete (fig. 2) in una parte sopraelevata rispetto al resto della galleria. Non restano perciò sommerse a lungo e dopo le piene è probabile che rimanga solo una piccola pozza d'acqua nella depressione. I "ciottoli di fango" si presentano semiinfioccati nel sedimento di fondo circostante, non molto numerosi e ben separati gli uni dagli altri (fig. 2); di forma arrotondata, sin quasi alla sfera, con diametro massimo di 4 cm.

In sezione mostrano una struttura a strati concentrici più o meno evidente; alcuni hanno all'interno un ciottolo di roccia o un aggregato di sabbia grossolana, fine e silt, oppure un frammento di argilla (fig. 3) non sempre in posizione centrata. Alcuni ciottoli di roccia sono calcarei parzialmente decalcificati, altri sono esotici e si presentano con superficie netta e lucente. La matrice dei "ciottoli di fango" è costituita da argilla, silt, sabbia fine e granuli di quarzo.

Questi "ciottoli" sono quindi molto simili a quelli descritti da PECK (1977) ed allo stesso modo non sono ascrivibili facilmente ad alcuna ipotesi genetica sinora enunciata.

Potrebbero essere dovuti a deposizione, in acque calme, di argilla e silt intorno a nuclei, non necessariamente in movimento, costituiti da aggregati di sabbia o piccoli ciottoli di roccia o frammenti di argilla. Durante i periodi di forte piena potrebbero rotolare un po', assumendo la forma tondeggiante.

I CIOTTOLI DI FANGO DELLA GROTTA DELL'ALPE MADRONA 2281 LO-CO

Nella Grotta dell'Alpe Madrona i "ciottoli di fango" si trovano nella galleria laterale presso il fondo (-125m). Questa galleria è sopraelevata rispetto al lago-sifone terminale di circa 5 m, si trova però sotto il livello di massima delle acque in piena e rimane, quindi, allagata ad opera di acque stagnanti od in lento movimento (fig. 4). I



Fig. 5 - I "ciottoli di fango" nella galleria terminale dell'Alpe Madrona.

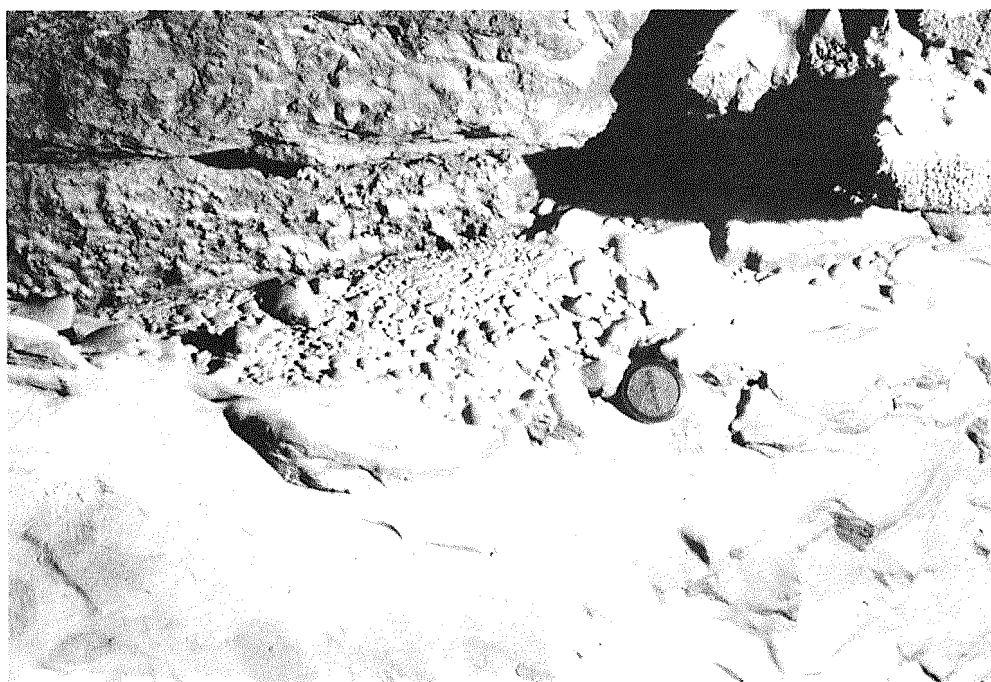


Fig. 6 - I "ciottoli di fango" nella galleria terminale dell'Alpe Madrona.

“ciottoli di fango” si trovano principalmente su un ripiano laterale, alla base di un deposito argillo-limoso laminato. Hanno dimensioni variabili ma inferiori a 5 cm, sono molto numerosi, sciolti ed accavallati o semiinfiocati nel deposito di fondo (fig. 5). Hanno forme arrotondate ed appiattite o spigolose ed appena smussate; in sezione presentano una struttura laminare, rettilinea, indipendente dalla forma del “ciottolo” ed identica a quella del deposito sovrastante, ricoperta da un sottile ($1 \div 1.5$ mm) strato di argilla e silt più scuro (fig. 3).

Sono costituiti da argilla e silt senza nucleo in roccia.

La genesi di questi “ciottoli” è dovuta al distacco di frammenti di piccole dimensioni dal deposito di argilla e silt, sollecitato dalle varie fasi di secca e di piena, che vengono poi arrotondati dalle acque in lento movimento. Durante le fasi di piena viene depositato il sottile strato di argilla esterno.

La loro genesi è quindi simile a quella proposta da HAAS (1927); se ne differenziano solo perché, non essendoci un flusso veloce di acqua, non rotolano e quindi non giungono ad assumere la forma sferica.

CONCLUSIONI

Dalle nostre osservazioni e dall'analisi della bibliografia appare evidente che esistono differenti tipi di “ciottoli di fango”.

Data la scarsità di osservazioni sarebbero quindi necessarie altre segnalazioni prima di poter trattare un quadro sintetico di questa interessante morfologia argillo-limo-sabbiosa.

BIBLIOGRAFIA

- BANTI R. e BINI A., 1975 - *Il Comune di Cernobbio insiste (breve storia del Pertugio della Volpe, 2210 Lo-CO)*. Il Grottesco 37/38: 13-25.
- BELL H.S., 1940 - *Armored mudballs*. Journ. Geol. 48: 1-31.
- CHARRIER J., 1960 - *Billes d'argile dans la Grotte d'En Corner*. Ann. Spéléol. 15 (2): 409-414.
- GARDNER J.H., 1908 - *The physical origin of certain concretions*. Journ. Geol. 16: 452-458.
- HAAS W.H., 1927 - *Formation of clay balls*. Journ. Geol. 35: 150.
- KASTING E. e QUEEN M., 1973 - *Skullites. Unusual new sedimentary formation discovered in Skull Cave*. Nat. Spel. Soc. Bull. 35: 29.
- KLUGER H.G. e SAUNDERS J.B., 1959 - *Occurrence of armored mud balls in Trinidad, West Indies*. Journ. Geol. 67: 563-565.
- LENEY G.W. e LENEY A.T., 1957 - *Armored till balls in the Pleistocene outwash of Southeastern Michigan*. Journ. Geol. 65: 105-106.
- PATTON L., 1922 - *In support of Gardner's theory of the origin of certain concretions*. Journ. Geol. 30: 700.
- PECK S.B., 1977 - *Naturally formed mudballs in an Iowa Cave*. Nat. Spel. Soc. Bull. 39: 16-17.
- PETTUJOHN F.J., 1957 - *Sedimentary Rocks*. Harper's Geoscience Series, New York
- SALVAYRE H., 1974 - *Palettes de sable et galets mous*. Act. XI Congr. Nat. Spéléol., Spelunca Mém. 8: 95-98.
- VIEHMAN J., 1977 - *Essai de classification des formes souterraines des grottes*. Act. 6^{ème} Congr. Int. Spéléol., Olo-mouc 1973, Vol. 3: 289-293.

Indirizzo degli Autori:

ALFREDO BINI, Dipartimento Scienze della Terra, Università di Milano, via Mangiagalli 34 - 20133 MILANO

GIULIO CAPPA, via Prati dei Papa 9/3 - 00146 ROMA

CLAUDIO CATELLANI*

**LAZZARO SPALLANZANI
(1729-1799)
PIONIERE DELLA SPELEOLOGIA COMASCA**

RIASSUNTO - La presente relazione trae spunto da una completa rivisitazione dei manoscritti di Lazzaro Spallanzani (1729-1799) sul suo "Viaggio sul lago di Como e dintorni" (1977) ed evidenzia organicamente le sue osservazioni di carattere speleologico e idrologico.

Fino ad oggi questi manoscritti erano conosciuti nell'ambito speleologico lombardo attraverso una trascrizione alquanto ridotta di P. Capparoni (1941).

Le grotte visitate e descritte da L. Spallanzani sono principalmente: il Pertusio o Buco della volpe (2210 CO), la Risorgente Pliniana (2034 CO) e il Fiumelatte (1501 CO), ma non mancano immagini di altre cavità minori, sorgenti e miniere.

Lo scopo che questo lavoro si prefigge, è mettere in evidenza il metodo scientifico moderno, che per la prima volta viene applicato alla ricerca speleologica dallo Spallanzani, che attraverso la raccolta di dati strumentali, (temperatura e peso delle acque - temperature dell'aria) cerca la conferma delle sue teorie idrologiche.

INTRODUZIONE

Quello che presento in questa sede è il primo lavoro di una serie che vuole illustrare in modo dettagliato quanto l'opera di questo insigne naturalista del XVIII Secolo sia importante anche in campo speleologico.

Fugaci notizie su Spallanzani si possono ricavare in molte pubblicazioni sulla storia della speleologia o in citazioni che lo vedono tra i primi descrittori di svariate cavità.

Il motivo che mi fece intraprendere questa ricerca fu proprio questo: erano troppe le grotte che aveva visitato e descritto, troppo sparse per l'Italia e l'Europa perché non fosse evidente il suo interesse verso questo fenomeno naturale.

La fortuna vuole che la più grossa raccolta di manoscritti, opere e sue biografie siano proprio a Reggio Emilia, sua città natale. Con tutto questo materiale a disposizione il resto è venuto da sé. Uno dei suoi primi viaggi lo fece proprio qui in Lombardia nel 1772, precisamente nella provincia di Como, ma non pubblicò mai alcuna parte di questo suo interessante diario di osservazioni.

Questo quadernetto rimase per 150 anni nella biblioteca municipale di Reggio Emilia, finché, a celebrazione del 2° centenario della nascita, viene dato finalmente alle stampe dal PIGHINI nel 1929.

La parte speleologica venne poi parzialmente ripresa dal CAPPARONI nel 1941.

Credo di non essere in errore affermando che pochi fra gli speleologi che si interessano del comasco conoscano questa sia pur breve trascrizione; penso, quindi, di fare cosa gradita proponendo la versione integrale per quanto riguarda non solo la parte speleologica ma anche quella geologico-mineralogica, intimamente legate e decisive

* Gruppo Speleologico Paleontologico "G. Chierici", Reggio Emilia.

per capire come la scienza con Spallanzani sia entrata nell'era moderna.

IL VIAGGIO

Riassumiamo qui le tappe del viaggio di Spallanzani per meglio capire i punti salienti del suo itinerario.

Il 23 Luglio, da Como, va a visitare la Grotta Pliniana presso Torno; il 24 si porta in barca da Como a Carate, ed esplora la sponda settentrionale del lago sino ad Argegno e le adiacenti montagne, visitando la Grotta del Pertusio vicino a S. Tommaso e una cava a Moltrasio. Il 20 si porta a Campione sul lago di Lugano, passando sotto il Generoso e soffermandosi a studiare una copiosissima fontana presso Arvagno. La sera stessa, in barca, compie il tragitto da Campione a Porlezza, e da qui si interna nella val Cavarnia per visitarvi la miniera di ferro di S. Nazzaro. Il 2 Agosto da Porlezza ritorna sul lago di Como a Menaggio, il 3 visita il Castello di Bellagio; il 5 fa il tragitto sul lago da Menaggio a Domaso, e di là risale la Val Vercana per Livo sino al ricovero dell'Anghirina, trattenendovisi circa una settimana, durante la quale studia il lago di Darenco e qualche altro laghetto alla testa del Livo, facendo interessanti rilievi sulla origine delle fontane; visita inoltre una miniera di ferro sopra Domaso raccogliendo minerali per il Museo e si spinge fino al forte di Fuentes dominante la testata della Valtellina.

Il 12 Agosto ridiscende il lago in barca sino a Varenna, dove fa interessanti rilievi sul Fiumelatte e visita la collezione di minerali dello Scannagatta.

Il 14 riattraversa il Lago e da Menaggio si porta coi muli a Porlezza, donde in barca prosegue per Lugano, e di qui il giorno seguente, di nuovo coi muli, arriva a Luino sul Lago Maggiore.

Il 17 da Luino si porta ad esplorare le miniere di rame nella valletta di Arbona presso Cassano, il 18 in barca a Maccagno, e di là si interna nella Val Vedasca per visitarvi una miniera di marcassite sopra Garabiolo. Tornato a Luino, il 19 visita le isole Borromeo e Superiore, indi si sofferma un paio di giorni a Laveno.

Il 21 con i cavalli raggiunge Varese, e il 22 colla diligenza per Como ritorna alla sede.

IL MANOSCRITTO

Il manoscritto è composto da una dozzina di pagine fittamente scritte da ambo i lati ed è un'ennesima prova di quanto la prosa scientifica di Spallanzani sia lucida e immediata anche scritta di getto.

Quella che segue è la prima versione veramente fedele all'originale ed è stata curata personalmente, avendo notato inesattezze, lacune nelle trascrizioni precedenti (PIGHINI, 1929; CAPPARONI, 1941), scusabili se non altro per la particolare grafia dello Spallanzani che non facilita molto lo studioso nell'interpretazione.

(...) Dopo essendo passato a Como alla famosa Pliniana, ho veduto che alle due sponde del Lago domina massimamente essa pietra arenaria; e lo stesso è de' monti aggiacenti.

Ma veniamo alla famosa Pliniana; arrivato ch'io vi fui trovai che era nel riflusso. Vi stetti un'ora circa, ed in questo tempo l'acqua andò lentamente calando, ma venendo sera non potei proseguire le osservazioni e conseguentemente fui obbligato a non poter vedere il flusso.

L'acqua sgorga immediatamente da un incavo quasi come un forno, il quale non è

molto avanzato ed è dentro ad una pietra pur scissile, della qual pietra sono composti gli altri monti circonvicini. L'acqua fa andare il mulino. Immergendo nella Pliniana il termometro (che nell'atmosfera era al gr. 18), è disceso sino al gr. 8 sopra lo 0.

Ho voluto confrontare con l'idrometro il peso di tale acqua, ed ho trovato che il peso dell'acqua della Pliniana sta a quello del Lago, come gr. 3 dell'idrometro a 5¼.

26 Luglio 1772. Cinque miglia da Como venendo dalla parte di S. Tommaso alla distanza di tre miglia dal Lago, ascendendo continuamente si presenta una grotta per nome Pertusio, che ha bocca nel diametro braccia otto in nove, è posta tra settentrione ed occaso, ma più si accosta all'occaso. È formata dentro ad un masso di pietra scissile ossia ardesia, gli strati sono orizzontali, e passano dall'un canto all'altro della bocca; Gene da questa bocca una porzioncella d'acqua, la quale al tatto è assai fredda. Esaminata poi con il termometro, andando alquanto in dentro il mercurio discese sino a gradi 7½ posto sopra il gelo, in un tratto di strada va direttamente per braccia 33 milanesi. Con torce a vento ci siamo inoltrati nella grotta, la quale piega verso oriente, ma poco dopo è necessario incurvarsi, anzi poco avanti andai carponi; ma più inoltrandosi si trova un'apertura per cui uno può andare dritto quantunque questa altezza dura poco; anzi è mestieri tornare addietro, tanto si angusto il vano.

Ho fatto in tale incontro una bellissima osservazione sulla origine delle fontane, secondo il sistema del Vallisneri; poiché quel rigagnolo, che esce dalla bocca, andando avanti nella grotta, si vede essere formato da una quantità sorprendente di gocce cadenti dall'alto al basso, le quali gocce restano attaccate alla volta della caverna. Internamente il foro, nelle parti superiori, è tutto intonacato da una crosta stalagmitica.

Interrogando i terrazzani, mi dicono che nella parte superiore di quella grotta vi sta la neve ordinariamente per tutto maggio; onde s'intende come si possa raccogliere acqua capace di nutrire quella fontanuzza. (...)

(...) Noto che da Moltrasio andando sino ad Argegno lungo il lago, seguita la medesima pietra ardesia: di cui pure sono in massima parte composti i monti aggiacenti.

29 Luglio 1772. Al Monte Generoso, come dico, oppure Calvazione, nel rovescio verso levante che guarda l'Alpe di Squadrina, si apre una piccola caverna dentro al sasso solito ardesia, dalla quale sgorga una piccola fonte perpetua, con questo però che in estate è più povera d'acqua che in inverno e in altri tempi. Mi sono inoltrato alcun poco nella caverna, ma non tanto come nell'antecedente, per essere più angusta, ed ho pur trovato che tal fonte nasce da una quantità di gocce che stillano dall'alto della caverna al basso, sentendosi il picciol rumore delle gocce cadenti sulla superficie dell'acqua. La fontana sgorga alcun poco disotto della metà del monte, il qual monte domina tutta la sfera degli ... (oggetti?).

30 luglio 1772. Fuori appena di Arvagno verso oriente, sgorga una copiosissima fontana che guarda il mezzodì, chiamata del Ferrajo, appiedi del Sasso Rosso. La fontana è talmente copiosa che forma un mezzo canale che fa andare più mulini. Tal fontana esce da un cavo petroso, e tutto il monte è pieno di pietra ardesia, dalla quale pietra esce pure essa fontana. L'acqua dei Bossi è l'altra famosa fontana che esce dalle radici di esso monte verso sera. Esce ella pure dal vivo sasso ardesia. È egualmente copiosa della prima. L'una e l'altra fontana nelle piogge cresce, e cala nella siccità. Per altro è perenne. Anzi crescendo stabilmente l'acqua piovana, l'acqua dei due fonti, non potendo tutta uscire dai due suddetti fori, sgorga da un altro distante di alcuni passi; ma quando non piove, dal suddetto foro non esce punto di acqua.

È considerabile come dai fondi infernali delle montagne finitime sgorgano più fontane piccolette, all'opposto di quello che accade nel monte delle due fontane, dal quale monte per tutti i versi non si vedono punto fontane; ciò nasce per essere tutte le acque del monte raccolte nelle parti interne, e per uscire tutte dai due fori menzionati.

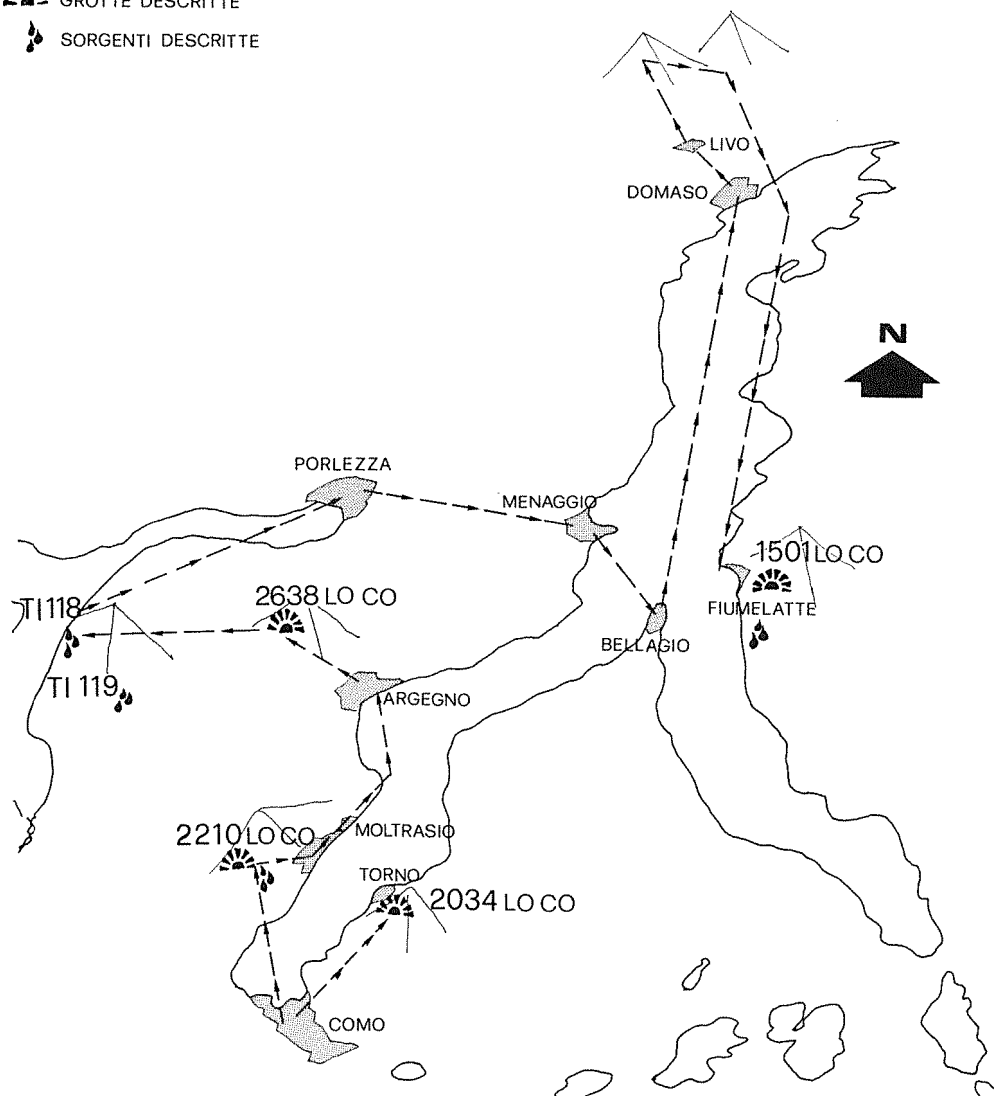
Nel sito sopra Segheba al mezzodì, si presenta nella radice del monte Sanluzio una piccola fontana che dà nella strada, che va all'Alpe detta della Colurina, la qual fontana si

ITINERARIO DI L. SPALLANZANI INTORNO AL LAGO DI COMO NEL 1772

→ PERCORSO

 GROTTES DESCRITTE

 SORGENTI DESCRITTE



chiama "La Fontana della Marchesa" (?). Gustandola manifesta nella lingua e nel palato un non so che di stitichezza (astringente). L'esperienza è stata fatta il giorno ultimo di luglio. Messovi aceto saturnino dentro, dà l'odore del medesimo aceto e nulla più. Messa in questa acqua una data dose di galla, si tinge pure l'acqua vulgare: onde sino adesso non vi ho trovato nulla di particolare.

Dicesi che tal fonte abbia nociuto a qualche bestia e che abbia fatto venire dolori agli uomini, ma la cosa non è sicura.

Messovi soluzione di argento non si è avuto nulla di più che nell'acqua vulgare. Fatta la prova coll'idrometro arriva nel peso a gr. 6¼ quella della fonte, lo stesso propter propter è di quella che è vulgare, cioè di una fonte alquanto lontano a questa e che si beve da tutti senza nocumento. (...)

(...) 4 Agosto 1772. Stando sulla riva di Menaggio si vede in prospetto un altissimo monte nella cui cima apparisce sempre la neve, e questo monte chiamato della Valsassina, è posto ad oriente. Alla base quasi di questo monte di sopra alcun poco di Varenna esce una fontana assai forte chiamata fiume Latte, per esser bianco a motivo di spuma che fa per l'impeto; e la bianchezza apparisce anche chiarissimamente stando a Menaggio.

La fontana comincia a correre in marzo e seguita vero la metà di settembre: poi si secca. L'origine di tal fontana è manifesta. Nel verno non si squaglia la neve sul monte sovrapposto, come si squaglia in estate, primavera e autunno. Ciò si ricava eziando dal freddo grande di tal fontana. Ma di questo parlerò più diffusamente andando a Varenna.

7 Agosto. Ascendendo per una montagna rapidissima che si chiama Anguirina, e che guarda verso mezzogiorno dalla parte del lago di Como, si vede una quantità di rigagnoli. Tenendovi dietro ed arrivando ai siti più eminenti del monte, e si vede che essi rigagnoli derivano in parte dalla neve che attualmente si squaglia. Ho veduto anche la cima del monte, e trovo che le fontane nascono né siti inferiori, non mai nella cima. Nella vicinanza della cima havvi un burrone, o valle profonda, che non può a meno di non conservar molto tempo la neve. Le fontane distano dalla cime per un quarto di miglio; e se alcuna è più alta ciò nasce formata dalla neve che continuamente sgocciola. Tale montagna è sì alta che ci fiocca anche in tutti i mesi dell'estate. Trovo che la massima parte è formata di pietra ardesia micacea, parte selvosa, parte di terra cedente, altissima a ricevere l'acqua internamente. Ho voluto vedere se alcuna fontana non nascesse apparentemente dalla neve; e trovai che non escono mai dalla parte inferiore degli strati lapidei, ma dala superiore, o anzi che vengono interamente dall'alto.

Girando nella cima di questa montagna verso il mezzodì è tutta piena di avvallamenti, infossamenti, burroni. Vedesi adunque (per tornare a quanto ho detto di sopra) che alla distanza circa di 1/4 di miglio non si veggono più fontane. In quest'acqua non vi ho trovato che qualche girino di rana ma piccolissimi. Tutti i sassi menzionati sono fatti di lastroni più o meno grossi, ed internandosi spesso formano delle gole entro cui si interna l'acqua.

Questo monte, nell'ascenderlo si crede due o tre volte di essere in cima, e si trova che monta più in alto. Queste fontane, unitamente all'altre che nascono nella valle che guarda verso ponente, formano un fiume chiamato il fiume Livo che si scarica nel lago di Como, anzi che è uno dei primi che dà origine al lago stesso.

Interrogato uno di questi alpestri montanari, ei mi disse che queste fontane non sono tutte perenni, ma che mancando la neve alcune si estinguono; sicché questo conferma quanto sopra.

8 Agosto 1772. Sulla montagna della Valle di Vercana, vi è nella cima un lago di larghezza 130 braccia, di lunghezza 200. Corrisponde pel lungo a nord e a mezzodì. Non si è potuto scandagliare: dall'occhio si conosce però che in un sito dietro la ripa è profondissimo. In parte è coperto di ghiaccio alto mezzo braccio. La capacità del lago è un seno (?) di monte, ed è originato dalla neve, essendo effettivamente circondato dalla neve, ed evvi in tal copia di altezza e larghezza, che lo tiene vivo tutte l'estate. Quasi sempre deve restare alla

medesima altezza, poiché crescendovi l'acqua dentro, è obbligata a sboccare per un'apertura posta a mezzogiorno; da tale apertura esce continuamente acqua sebbene in mediocre quantità.

Verso il nord si vede il borgo di Chiavenna.

Stando sulla montagna di Anguirina, il caldo all'ombra è di gr. 10 sopra il 0, cioè al temperato, tempera che nella pianura evvi in autunno. Il tempo di notte cala sino a gr. 1 e 1/2. Quanto ho detto di sopra dell'origine delle fontane ha luogo all'istesso modo anche nell'Alpe di Caurico, posta più al mezzogiorno che al ponente sotto il sasso cauregasco, anzi in questa valle evvi in maggior copia la neve.

Sulla cima dell'istessa valle evvi un laghetto minore del primo di forma presso a poco circolare. Nel mezzo è assai profondo, ma ai lati si veggono i sassi sott'acqua. La sua origine è evidentissima. Tutta la parte superiore della Valle sovrastante al lago è piena di neve alta più uomini, e si vede che nasce dal di lei squagliamento. L'uscita del lago dona una fontana.

Sopra la valle poi corrispondente al lago evvi la cima dell'altissimo monte, che è uno scoglio inaccessibile di pietre; e dopo la neve andando fino alla cima non evvi più fonte di sorta alcuna, poiché effettivamente non vi sono né ricettacoli, né ghiacci, né nevi. Tutto lo scoglio è un briciato micaceo. È rilevante come questo briciato micaceo è tutto intonato di quarzo, seminato tutto a punti di cristalli. (...)

(...) venendo su pel lago di Gravedona a Varena, trovasi a sinistra dentro lo scoglio ardese un incavo dove si estragge una rena particolare fatta apposta per segare, mediante l'acqua; e tal loco si chiama Lupa dell'Arcivescovo.

13 Agosto. Il fiume Latte è distante da Varena un piccol miglio verso la riviera di Lecco. L'ho trovato abbondante in modo che egli solo equivale ad un fiumetto composto di molte fontane: pure è scarso rispettivamente al principio di marzo e di aprile, cioè quando si squagliano le nevi: chiamasi fiume Latte per la sua bianchezza prodotta dalla schiuma che fa nel rompersi attraverso i sassi quando si precipita giù pel dosso sassoso della montagna.

Il termometro che era a gr. 18, è arrivato a soli gr. 7. È distante dal lago 3 tiri di pietra. Esce da una cavo petroso di pietra calcaria. Il cavo quando non mena acqua è della larghezza di una camera. Ma adesso che mena acqua è assai piccolo. Entrando dentro, quando è voto si per 7 in 8 braccia, ed allora ha una bocca larga 1½ circa; indi non si discende più ma si va orizzontalmente per braccia 10 circa, indi si piega a sinistra verso la Valsassina; poi trovasi un laghetto profondo braccia 6 circa: onde per questa via non si può progredire: epperò per avanzarsi è necessario ascendere attaccandosi al lato sinistro. Si facendo trovasi un pertugio per cui entra una persona, e si discende gradatamente sino al fine di quel laghetto: passato il quale trovasi un vuoto della grandezza di una stanza, la quale stanza ha tre varchi, e si piglia la più larga per andare avanti e per tal mezzo si arriva in altra galleria più grande, per la quale dolcemente ascendendo si cammina per braccia 50 verso levante: e nel mezzo di questo gran vano apparisce una grossa pietra isolata sul piano: poi il cammino diventa più rado. Non si è andati avanti di più quantunque si potesse. Per ogni dove le pareti sono lavorate di una intonacatura liscia e a punte opera di stalletti: il volto è lo stesso, da cui pendono candelotti simili a quelli del ghiaccio delle grondaie. L'osservazione è stata fatta al 7 di gennaio quando non correva acqua e in quel tempo né l'acqua racchiusa, né il cavo erano molto freddi.

Per la Madonna di marzo suole incominciare a correre il fiume Latte. Da principio è piccolo, poi cresce a condizione che seguiti e cresca il caldo; altrimenti infreddandosi l'acqua, cessa. Di sopra di detto fonte, alla distanza di 7 in 8 miglia, in un sito detto Moncodine, vi è un gran piano pieno di grandi e profonde conche, entro le quali non solo si cagionano altissime le nevi, ma anche vi precipitano le superiori per la ripidezza del monte.

Si osserva adunque che quando cominciano a fondere queste nevi, scorre esso fiume; e adesso, giorno 13 agosto, vi è pur colà della neve. Se o faccia scirocco, oppur piova copiosa-

mente, cresce esso fiume. È rimarcabile come sopra a quelle nevi non si trovano più fontane, a segno che i pastori sono obbligati a servirsi del ghiaccio a farlo fondere.

La montagna si chiama Moncodine. La cima è nuda d'alberi ed erbe, è composta di pietra calcaria. Questo monte è alto quanto l'Anguirina. Al fine della bocca del fiume Latte verso Lecco, trovasi un'altra sorgente, due terzi circa minore del fiume Latte. Questa sorgente, alquanto più bassa della prima, esce da un cavo di pietra arenaria. Il cavo è tale, che appena carponi si può entrare dentro alcun poco: ed accorgersi che viene da alto. Col termometro il mercurio è arrivato al gr. 7 e 1/2. Questo fonte è perenne, ed in tempo di pioggia, di nevi, di ghiacci, e di siccità resta quasi al medesimo.

Il fiume Latte, come pur l'altro chiamato il fiume Uga, fa andar più mulini ed edifizii da olio d'oliva. Andando dalla parte opposta del monte Moncodine che guarda il ramo di Lecco, non vi sono fontane che dopo di essere disceso un terzo. (...)

CONCLUSIONI

Riassumendo possiamo affermare che lo Spallanzani ha certamente visitato il "Buco della Volpe" (LO CO 2210), il "Fiume Latte" (LO CO 1501) e la "Grotta del Fonte Pliniano" (LO CO 2034), mentre l'ubicazione della grotticella sul M. Generoso potrebbe essere quasi certamente il "Boeucc" (LO CO 2638) riscoperta recentissimamente dallo S.C. Protei di Milano.

Per quanto riguarda le sorgenti citate, alcune sono ora diventate grotte quali la Fontana del Ferrai (ora TI 119 "Cà del Feree" Svil. 20 disl. -8) la cui portata è circa 200 l/s e L'acqua dei Bossi (ora TI 118 "Sorgente Bossi" Svil. 150 disl. -64) con portata superiore a 200 l/s.

Per quanto riguarda le misurazioni effettuate le possiamo riassumere nella seguente tabella:

Grotta o sorgente	Temp. acqua interna	Temp. esterna aria
<i>F. Pliniano</i>	+8°	+18°
<i>Buco della Volpe</i>	+7½°	-
<i>Fonte della Marchesa</i>	+6½°	-
<i>Fiumelatte</i>	+7°	+18°
<i>Sorgente Uga</i>	+7½°	-

Dopo aver visto tutto questo possiamo affermare, non senza ammirazione, quale sia stata la modernità e l'importanza dell'opera di Spallanzani nel Comasco, gettando praticamente le basi per gli studi speleologici futuri, i quali non inizieranno che un secolo e mezzo dopo.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare agli amici Renato Banti (Speleo Club "I Protei" di Milano) e Adolfo Merazzi (Speleo Club Erba) che con la loro profonda conoscenza dei fenomeni carsici del territorio comasco mi hanno facilitato notevolmente il lavoro di confronto tra il manoscritto e gli attuali toponimi. Un vivo ringraziamento all'amica Enrica Mattioli (G.S.P.G.C.) che ha avviato alla mia particolare allergia verso le macchine da scrivere battendo con infinita pazienza i miei "manoscritti".

B I B L I O G R A F I A

CAPPARONI P., 1941 - *Lazzaro Spallanzani*. U.T.E.T., Torino.

PIGHINI G., 1929 - *Viaggi ed escursioni scientifiche di Lazzaro Spallanzani*. Cappelli, Bologna.

Indirizzo dell'Autore:

CLAUDIO CATELLANI, via Fratelli Cervi 38 - 42100 REGGIO EMILIA

GIOVANNA CARNATI*

NOTE SU ALCUNI CASI DI INQUINAMENTO DI AREE CARSICHE DEL COMASCO

RIASSUNTO - Viene tracciata una breve sintesi della situazione attuale in cui versano talune cavità e zone carsiche del Comasco, soggette in questi ultimi anni a dover subire un degrado sempre crescente ad opera di chi, in buona fede o volutamente, ignora l'importanza a volte vitale delle stesse.

PREMESSA

È da tempo che il patrimonio speleologico subisce, come del resto tutti gli ecosistemi, un sempre crescente degrado ad opera dell'uomo.

Maggiormente colpite sono indubbiamente le aree carsiche. Le cavità assorbono le acque superficiali e con esse liquami, prodotti chimici e scorie di varia natura che vengono poi restituiti nelle risorgive in gran parte captate da acquedotti.

Purtroppo oltre all'ignoranza e all'incuria degli inquinatori epigei fa riscontro il malvezzo di chi si reca in grotta e abbandona tutto ciò che più non serve.

Certo, non intendiamo con questo lavoro accusare chicchessia ma solo rappresentare la situazione reale così come la viviamo nelle nostre peregrinazioni sopra e sotto terra.

Tratteremo quindi alcune aree carsiche del Comasco soggette ad inquinamento, riassumendo le notizie apparse sullo stesso, in lavori di carattere speleologico, senza dubbio gli unici a non essere viziati da alcuno.

GLI INQUINAMENTI

Considereremo qui di seguito le aree carsiche soggette ad essere inquinate e le cause che provocano tali condizioni.

Indubbiamente per alcune di esse il risanamento si presenta alquanto problematico, in altre, invece, le condizioni attuali permettono di nutrire ancora qualche speranza.

Passiamo quindi alle zone in questione (fig. 1).

Monte Bisbino

Il problema che più interessa il Monte Bisbino riguarda prevalentemente l'idrolo-

* Speleo Club CAI Erba

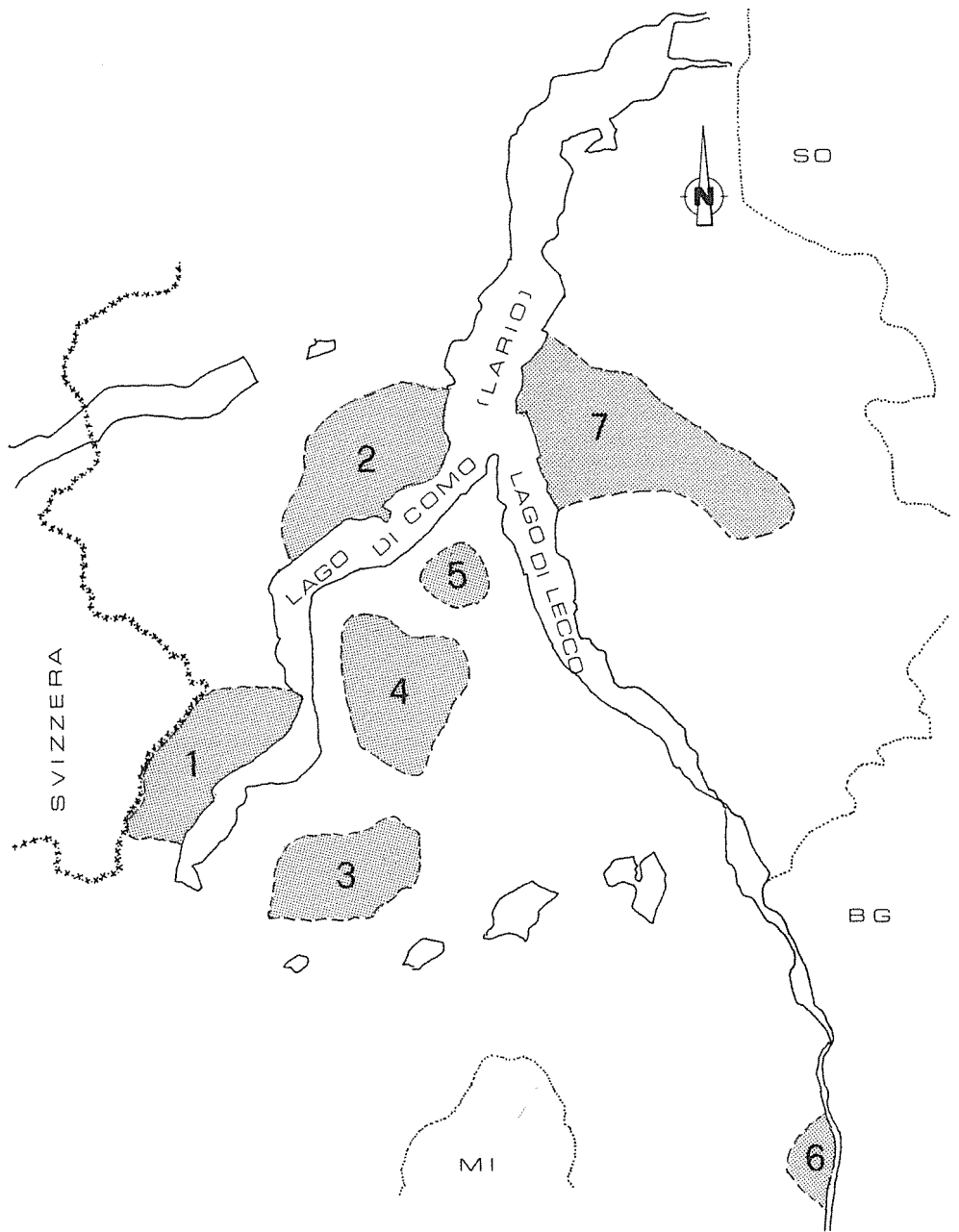


Fig. 1 - Carta delle zone speleologiche interessate

gia sotterranea (BANTI e altri, 1983).

Il Comune di Cernobbio fece installare un impianto di captazione delle acque del *Buco Della Volpe* (Lo 2210 Co), degradando così la cavità, senza rendersi conto di prendere la stessa acqua che precedentemente captava dal *Boeucc De La Val* (Lo 2142 Co), (BANTI e BINI, 1975).

Peraltro, ultimamente, l'acquedotto è stato rimesso in funzione, grazie a opportune revisioni e ad installazione di nuove pompe che ne permette l'utilizzo anche quando il livello idrico si abbassa oltre la norma.

Considerando che questo non è l'unico caso, in quanto molte cavità e risorgenti carsiche sono adibite ad acquedotto (*El Cös* Lo 2540 Co - *La Vesporina* Lo 2151 Co), possiamo capire come le acque di questa zona siano importanti.

Purtroppo casi di inquinamento non sono affatto rari.

La causa di questo è da ricercare principalmente negli abitati posti nella zona di assorbimento soprastante.

Le abitazioni, mancando di reti fognarie adeguate e di impianti di depurazione, fanno sì che tutti gli scarichi si accumulino nella rete ipogea.

Un altro pericolo è costituito dalle numerose discariche, ubicate lungo le vallecole e nelle doline, caso limite è rappresentato dal *Boeucc del Monte Bisbino* (Lo 2028 Co), ove il pattume ha raggiunto alcuni metri di spessore.

Malauguratamente, non solo questo contribuisce a mettere in pericolo le acque ipogee, ma anche la scarsa conoscenza del territorio da parte dei più.

Un caso clamoroso risale al 1982, quando sopra la frazione Madrona veniva seppellito, impastato con cemento, un quantitativo imprecisato di tetraidrotiofene (BANTI, 1984), che in seguito, dopo forti precipitazioni, inquinava tutte le principali sorgenti, impedendo per molti giorni il consumo di acqua potabile con grave disagio della popolazione (fig. 2).

Tremezzo - Dossone - Crocione

Fortunatamente al di fuori delle grandi linee di traffico e di speculazione, la zona presenta un carso superficiale e profondo di discreta entità.

Il libero accesso alle cavità, peraltro facilmente reperibili, ha fatto sì che alcune abbiano subito atti di vandalismo (*Grotta presso i ruderi o del Decennale* Lo 2367 Co), (S.C. PROTEI, 1984).

La più nota, il *Bucone di Tremezzo* (Lo 2223 Co), oltre all'asportazione di concrezioni dalle gallerie principali (BANTI, 1982), sta subendo danni sempre maggiori a causa dei rifiuti lasciati ovunque dai numerosi escursionisti o da pseudo-speleologi insensibili all'equilibrio ecologico delle grotte.

Più in alto, presso il Parco Naturale del Monte S. Martino, alcune abitazioni hanno adibito a discarica la *Grotta I alla Bocchetta di Nava* (Lo 2293 Co), (S.C. PROTEI, 1984).

Infine, tutta questa area è adibita a pascolo perciò tutte le cavità, anche quelle che potrebbero sembrare le più inaccessibili, sono ricoperte di escrementi.

Alpe Turati - Dosso Merma

Sull'Alpe la situazione non è delle più rosee, ma fortunatamente, gruppi di volontari si danno da fare per recuperare l'area, liberandola da buona parte dei rifiuti abbandonati dai soliti maleducati.

Purtroppo taluni fenomeni, come doline e cavità, sono irrimediabilmente compro-

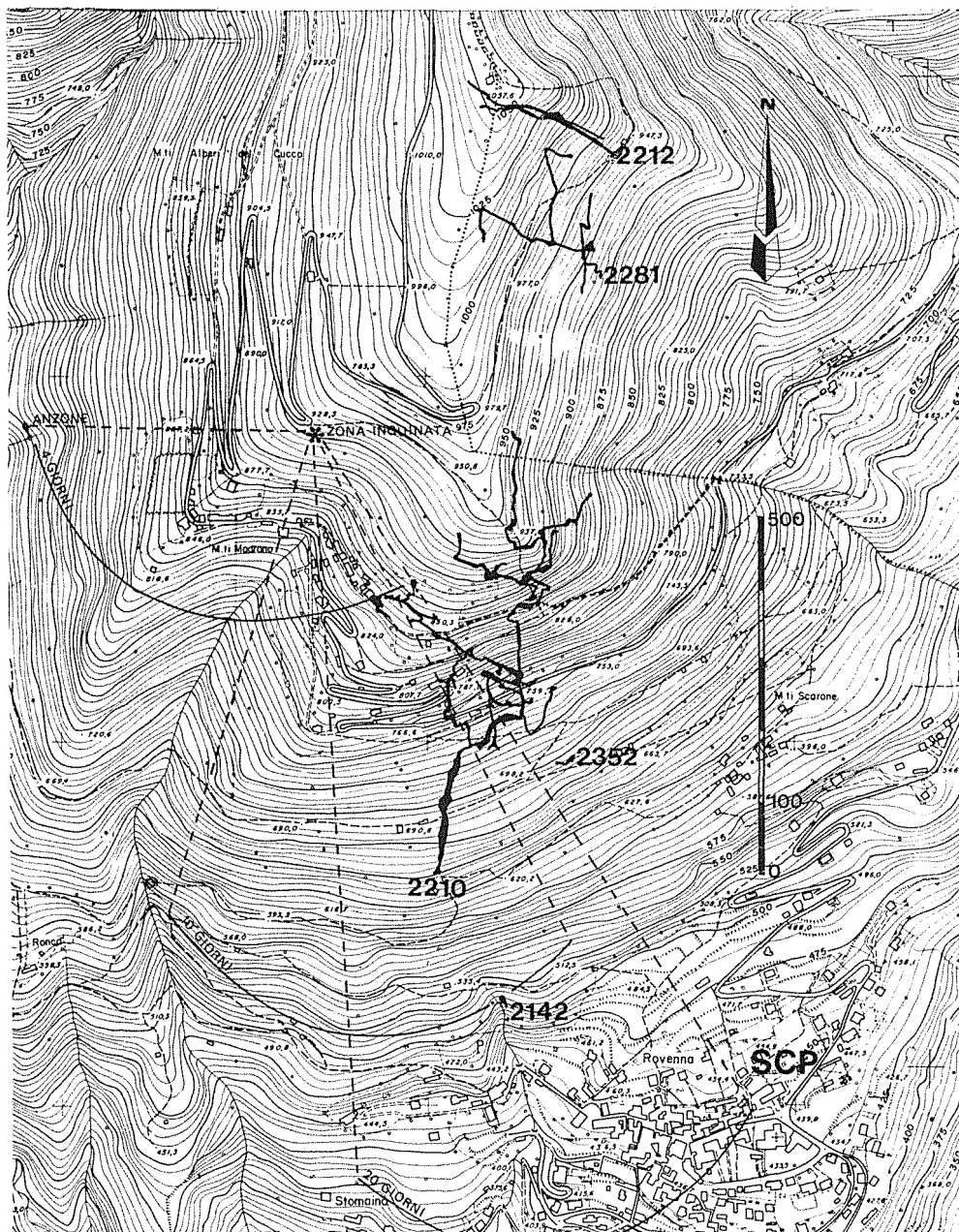


Fig. 2 - Modalità dell'inquinamento da tetraidrotiofene (monte Bisbino) disegno S.C. Protei - Milano

messi dall'enorme quantità di immondizia gettatagli durante gli anni.

Ultima in ordine di tempo è la disostruzione effettuata dal nostro gruppo e dagli amici del G.S.P.G.C. di Reggio Emilia, in cui è stata aperta una piccola dolina scavando per i primi metri nel pattume (*Buco Dello Zinco* Lo 2622 Co).

Vista la carenza di servizi e il livello preoccupante raggiunto ultimamente dal turismo di massa, è auspicabile che vengano presi provvedimenti, soprattutto riguardanti la rete fognaria, per ora inesistente (BOMMAN e MERAZZI, 1981).

Sussiste poi il problema idrico, infatti l'Alpe stessa e i sottostanti centri abitati si servono della diga situata in Val Cosia e di altre sorgenti conseguentemente inquinate, essendo estremamente fratturata la roccia sovrastante.

Sul Dosso Merma, le doline visibili sono purtroppo ricettacoli di immondizie. Ma al contrario dell'Alpe, grazie alla chiusura della strada carrozzabile, la zona viene meno frequentata e il materiale abbandonato è decisamente minore.

Piano Del Tivano - Piano Di Nesso

Occupano una superficie molto vasta con polje e doline idrovore e presentano un carsismo sotterraneo diffuso.

Uno degli assorbimenti intermedi è rappresentato dal *Büs della Niccolina* (Lo 2204 Co) il cui ingresso risulta intasato da rifiuti solidi di ogni genere (REG. LOMBARDIA, 1977). La zona, molto frequentata, presenta varie forme di inquinamento.

Alberghi, abitazioni e stalle scaricano i liquami direttamente nelle doline adiacenti. A tutto ciò si aggiunge il pattume abbandonato dai sempre più numerosi turisti domenicali. Di conseguenza le acque restituite dalle risorgive a valle sono da definirsi di dubbia potabilità.

Piano Rancio

La zona non è ricca di fenomeni appariscenti, se non per qualche cavità, come il *Buco delle Pecore* (Lo 2052 Co).

Nota, invece, è la sorgente intercalare detta "Menaresta" da cui nasce il fiume Lambro, inquinato già alla sorgente dai rifiuti ammassati dai turisti (REG. LOMBARDIA, 1977).

Poiché è notevole lo sviluppo edilizio e la conseguente presenza di vasche biologiche a perdere, è intuibile dove vadano a finire i liquami, anche se per la consistenza della copertura morenica, non si conoscono gli acquiferi sottostanti.

Paderno D'Adda

Il fiume Adda, nel suo corso inferiore, scorre incassato in una forra per circa 20 Km.

Presso Paderno, nel conglomerato denominato "Ceppo Calcereo Inferiore", si aprono doline e cavità. La zona, suggestiva e ancora ricca di vegetazione, lascia però trasparire come la vicinanza con i centri abitati soprastanti possa alterare l'equilibrio naturale.

Alcune fogne scaricano liquami nelle doline già colme di rifiuti e ubicate pochi metri sopra il livello del fiume. Attorno si possono trovare rottami, carcasse d'automobili bruciate e sacchi d'immondizia abbandonati (CAVALLI e PRUDENZANO, 1979).

● INQUINAMENTI
○ CASI ISOLATI

		INQUINAMENTI ANTROPICI	SCARICHI INDUSTRIALI NON CONTROLLATI	DISCARICHE ABUSIVE	INQUINAMENTO ANIMALE	INQUINAMENTO DA SPELEOLOGO
1	M. BISBINO	●	○	●		●
2	TREMEZZO - DOSSONE CROCIONE			○	●	○
3	ALPE TURATI DOSSO MERMA	●		●	○	
4	PIANO DEL TIVANO PIANO DI NESSO	●	●	●	●	
5	PIANO RANCIO	●		●		
6	CANYON DI PADERNO D'ADDA	●	●	●		
7	FIUMELATTE	●				

Fig. 3 - Sintesi dei tipi di inquinamento in relazione alle zone interessate

Anche le cavità, non trattandosi di fenomeni eclatanti, vengono visitate da chi vuol sentirsi eroe per un giorno e abbandona poi le pile scariche e gli avanzi del pic-nic.

In un'area che potrebbe essere definita un'oasi di verde tutto ciò determina invece un maleodorante insieme, con gravi conseguenze per l'ambiente e in particolar modo per le acque.

Bacino di assorbimento del Fiumelatte

Le Grigne per la loro morfologia e la scarsissima antropizzazione presentano un'ambiente praticamente incontaminato. L'intesa fratturazione determina l'assorbimento delle acque meteoriche che, filtrando attraverso il sistema ipogeo, alimentano le sorgenti poste alla base del massiccio.

Il fenomeno più notevole è rappresentato dall'esutore carsico periodico del *Fiumelatte*, peraltro troppo pieno della sorgente perenne chiamata "*Fonte Uga*", posta più a valle.

Resta il dubbio se tale quantità d'acqua provenga da perdite situate nel letto del torrente Esino.

Se ciò rispondesse a realtà ci sarebbe di che preoccuparsi in quanto quest'ultimo raccoglie praticamente tutti gli scarichi degli insediamenti urbani circostanti.

CURIOSITÀ

Anche se non si tratta di vero e proprio inquinamento è da citare il *Buco Delle Ginestre* (Lo 2217 Co) dove, nonostante la mancanza di sentieri carreggiabili, qualcuno, non senza fatica, è riuscito a sbarazzarsi di un ingombrante frigorifero.

In alcune grotte, invece, sono presenti residuati bellici. Inoltre, in passato era invalso l'uso, fortunatamente ora non più in voga, di gettare carogne d'animali morti nelle cavità verticali.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come si può verificare dallo schema (fig. 3), le zone maggiormente esposte risultano quelle dove si è affermato un tipo di edilizia turistico-residenziale.

I liquami domestici a perdere e la produzione di immondizie, che mancando di servizio di raccolta finiscono in discariche improvvisate, fanno sì che l'ambiente paghi le conseguenze. Oltretutto le cavità vengono considerate comunemente come "pattumiere" per sbarazzarsi d'ogni sorta di rifiuto.

Ci si augura che a breve termine, da chi di dovere, vengano presi provvedimenti onde salvaguardare il territorio e le falde acquifere sottostanti. Solo così sarà assicurato l'equilibrio e la conservazione delle cavità e aree carsiche.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare innanzi tutto Adolfo Merazzi perché mi ha spinto ad interessarmi a questa problematica e mi ha fornito un grosso aiuto attraverso la sua notevole conoscenza dell'area interessata.

Un altro sentito grazie a coloro che mi hanno fornito fotografie, cartine e pubblicazioni indispensabili per questo lavoro: M. Bomman e A. Angeletti (S. C. Erba), M. e R. Banti (S. C. Protei - Milano), L. Bassi e C. Castellani (G.S.P.G.C. - Reggio Emilia).

BIBLIOGRAFIA

- BANTI M., BANTI R., FILIPPIS E., FOLLI M. e HACHEN M., 1983 - *Il fenomeno carsico e l'idrologia ipogea del Monte Bisbino (Lario Occidentale)*. Le Grotte d'Italia, s. 4, XI: 321-334.
- BANTI R., 1984 - *Bucone di Tremezzo: un amaro boccone...* Speleologia, 10: 41.
- BANTI R., 1984 - *Il tetraidotiofene usato come tracciante idrologico: anatomia di un insolito caso di inquinamento*. Atti XI Conv. Spel. Lomb., Bergamo, 1984: 65-68.
- BANTI R. e BINI A., 1975 - *Il comune di Cernobbio insiste*. Il Grottesco, 37-38: 13-25.
- BOMMAN M. e MERAZZI A., 1983 - *Contributo alla conoscenza dell'idrografia superficiale e sotterranea nella Valle del torrente Bova (Erba, Como)*. Atti X Conv. Spel. Lomb., Natura Bresciana, 18: 35-44.
- CAVALLI M. e PRUDENZANO D., 1979 - *Le grotte di Paderno d'Adda*. Atti IX Conv. Spel. Lomb., Lecco, 1979: 77-81.
- REGIONE LOMBARDIA, 1977 - *Le Grotte*. Natura in Lombardia, 3.
- SPELEO CLUB I PROTEI e SPELEO CLUB ERBA, 1985 - *Tremezzina: le perle ai porci*. Q 4000, 1984: 36-37.

Indirizzo dell'Autore:

GIOVANNA CARNATI, via Fratelli Cervi 38 - 42100 REGGIO EMILIA

IVES QUINIF

LE KARST DU MONTE CANCERVO

Expédition 1986 de l'Equipe Spéléo du Centre et de Mons (ESCM)

INTRODUCTION: SITUATION

C'est à la suite de contacts avec des amis spéléologues italiens (Alfredo Bini, Fabio Bajo) que nous avons fixé notre dévolu sur le Monte Cancervo, massif des Alpes Bergamasques, au nord de la ville thermale de San Pellegrino (fig. 1). Cette région est hérissée de massifs la plupart calcaires et dolomitiques, s'élevant entre 1500 et 2000 m d'altitude. Le groupe du Monte Cancervo (1835 m) - Monte Venturosa (1999 m) domine au sud la Valle Taleggio et à l'est la Valle Brembana. Si le Venturosa est pyramidal et ne présente pas de surface plane, le Cancervo, grâce à une surface sommitale de 3 à 4 Km², offre un remarquable relief de dolines et bogaz (ruelles de karst, fractures verticales et subverticales déca à hectométriques, profondes de 10 à 30 m). C'est ce secteur que nous avons prospecté.

DEROULEMENT DE L'EXPEDITION

Le relief du massif ne nous étant connu que par les cartes, nous avons d'abord établi un premier camp le long de la piste qui s'élève le plus en altitude (1270 m) sur le flanc est du Cancervo, à partir de Camerata Cornello (fig. 2). Auparavant, deux d'entre nous avaient reconnu les jours précédents le Monte Venturosa. Une première incursion permit de nous faire une idée de la topographie du massif et de l'aspect du karst.

Nous installâmes le second camp dans une doline plate à 1640 m d'altitude, point central de la surface karstifiée. Le problème de l'eau fut résolu grâce à l'extrême hospitalité des montagnards qui nous permirent de prélever l'eau de pluie dans les citernes des cabanes de bergers.

Les journées furent alors consacrées à la prospection. Malheureusement, les cavités ne sont pas à la mesure des formes de surface. 2 petites grottes et 2 avens furent découverts, explorés et topographiés, sans compter de multiples crevasses, bogaz exacerbés souvent transformés en néviers.

CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le karst du Monte Cancervo se développe dans les dolomies et calcaires dolomitiques du Trias supérieur, formation appelée "Dolomia Principale". Elle repose sur les argiles et marnes versicolores de la "Formazione di San Giovanni Bianco" dont de remarquables affleurements sont visibles le long de la route montant vers les zones karstifiées. La tectonique est relativement simple: la montagne adopte une structure mo-

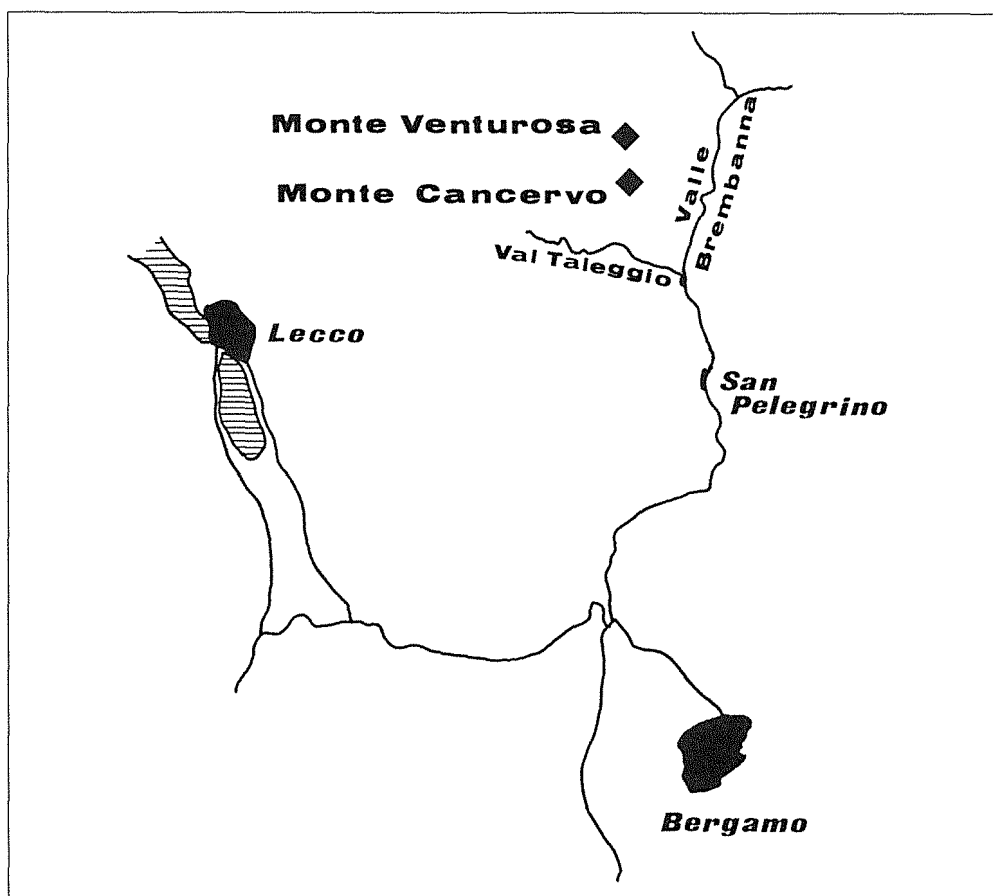


Fig. 1 - Localisation du Monte Cancervo.

noclinale avec un pendage d'ensemble d'environ 20° vers l'ouest. La stratification est nette, avec des strates d'épaisseur métrique. La fracturation est souvent intense.

LES FORMES DE SURFACE

Les dolines

Le Cancervo est essentiellement un karst à dolines. Elles sont déca à hectométriques, profondes la plupart du temps de 10 à 20 mètres. Certaines formes géantes, souvent dérivées de vallons, peuvent dépasser 50 m de profondeur. Leur asymétrie générale est due au pendage E-W de quelques 20° (fig. 3). Le flanc E est conforme à la stratification sauf près du fond où les débris s'accumulent. Le flanc ouest est plus raide et plus court. Dans la partie ouest du massif, plusieurs familles de dolines dérivent de vallons qui se transforment en chapelets de dépressions fermées par l'apparition de multi-

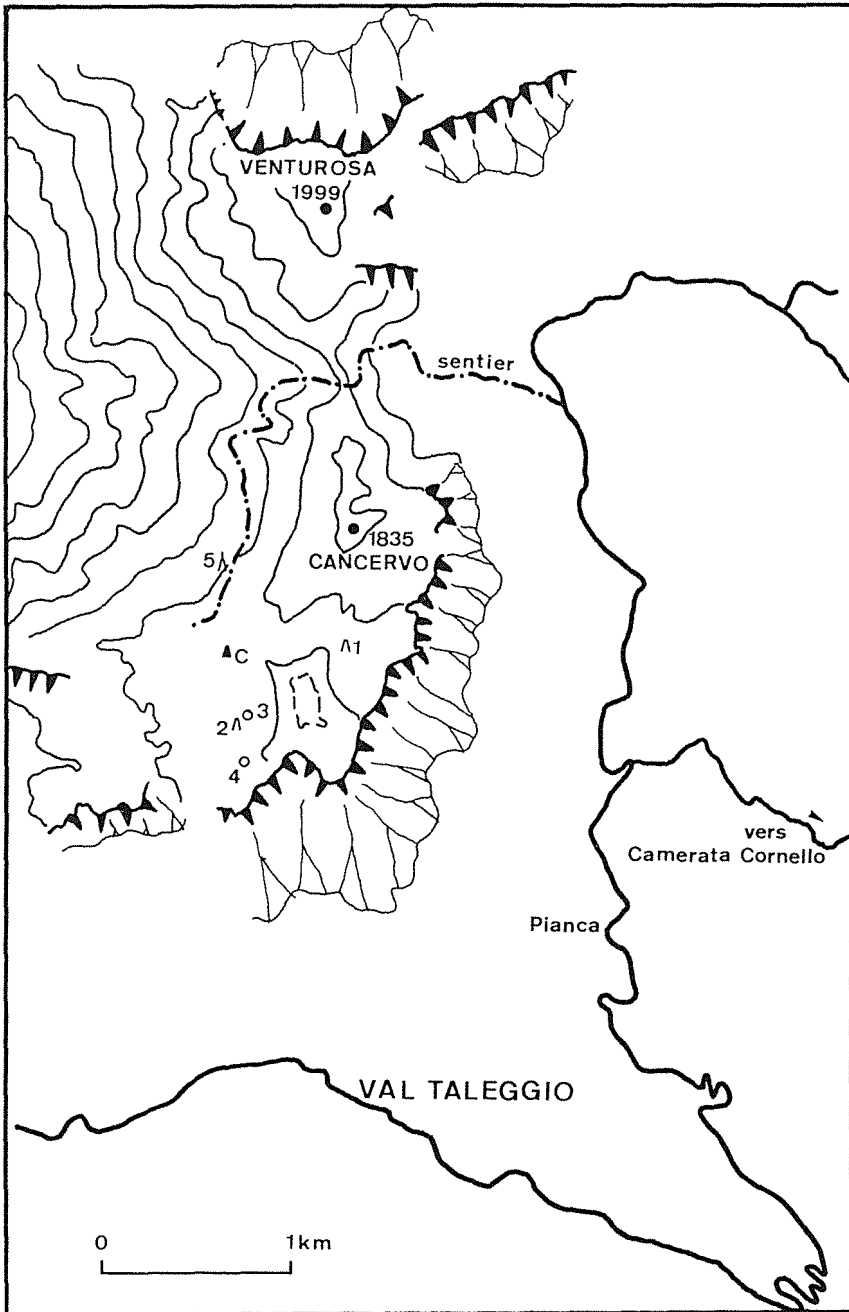


Fig. 2 - Schéma topographique simplifié du secteur prospecté. 1: Puits de l'adrénaline; 2: Puits du frigo; 3: Grotte de glace; 4: Grotte aux pigeons; 5: Localisation des massifs stalagmitiques situés à l'air libre; C: Emplacement du camp.

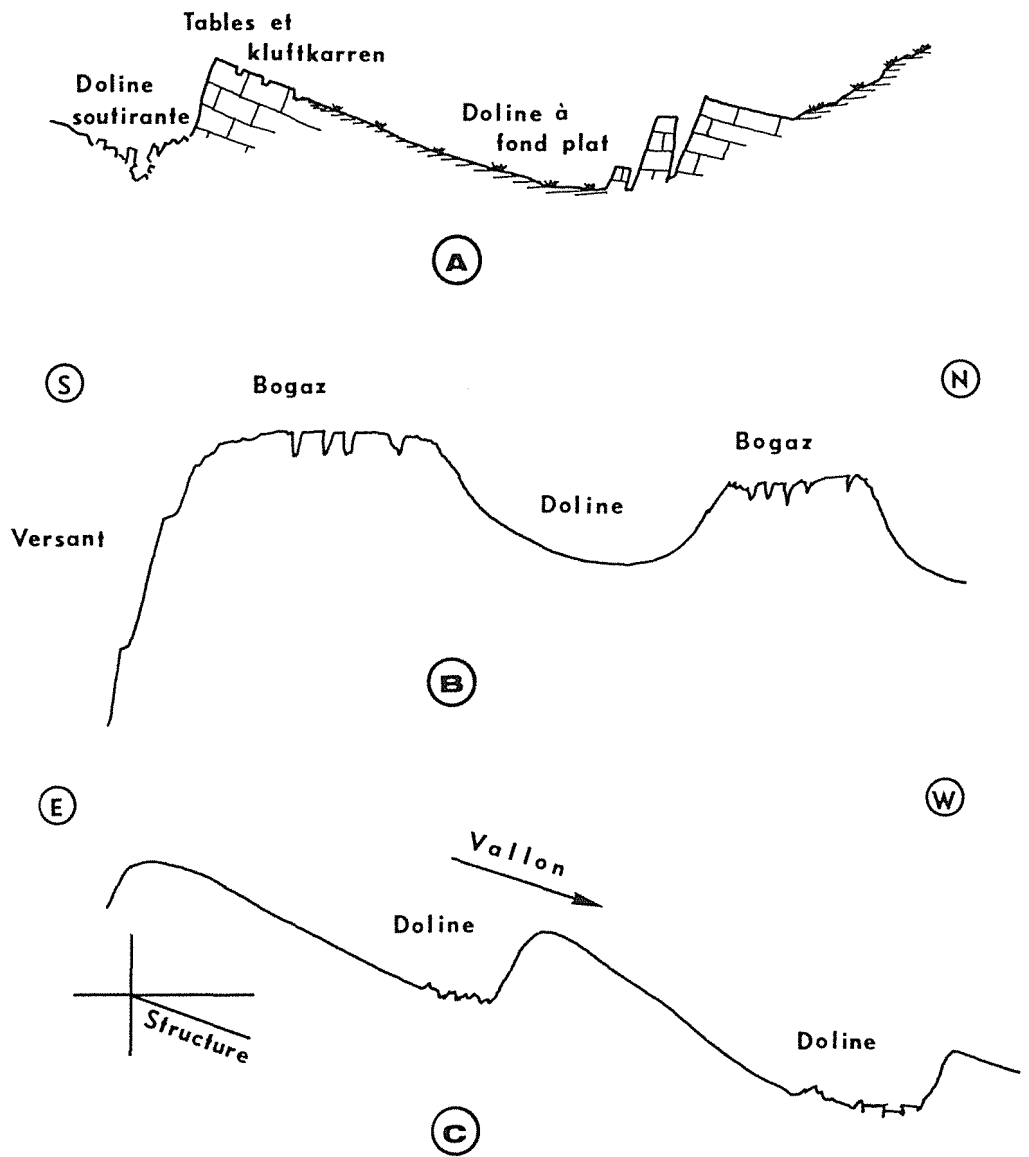


Fig. 3 - A: Coupe au niveau du camp; B: Coupe de principe mettant en évidence la localisation des zones à bogaz sur les crêtes séparant les versants. L'influence des détentes mécaniques dues à ces versants est évidente; C: Coupe longitudinale d'un vallon transformé en une succession de dolines.

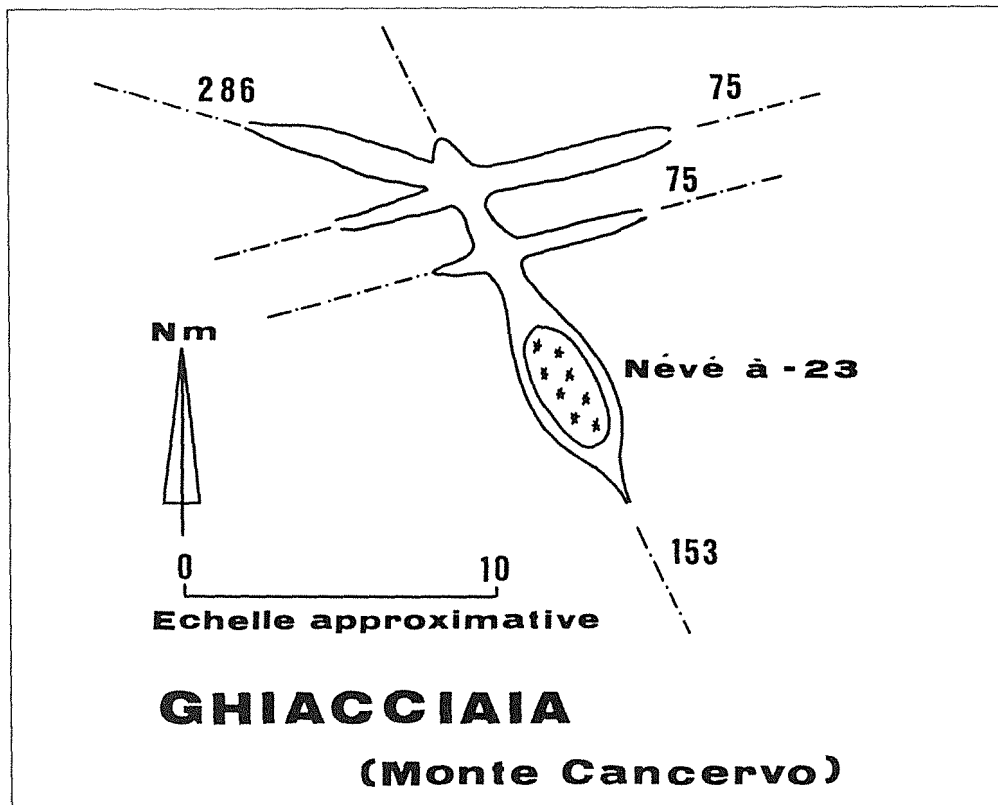


Fig. 4 - Plan du Ghiacciaia, montrant l'exploitation en bogaz de plusieurs fractures d'orientation différente.

ples contrepentes. Vu la direction de ces vallons, les dolines adoptent l'assymétrie citée plus haut et, dans ce cas, le versant ouest est beaucoup plus court que le versant est suivant la pente du vallon. D'autres dolines proviennent de niches de nivation qui se referment sur elles-mêmes, essentiellement sur les versants orientés vers le nord.

Les dolines sont souvent en cuvettes, plus longues que larges (direction du vallon), avec des parois abruptes dans le sens de la longueur. La plupart du temps, le fond est soit constitué d'éboulis secs, soit de blocs recouverts de mousses et encombrés de terre, impénétrable malgré d'évidentes traces d'aspiration et de soutirage. Il faut noter que, surtout sur la partie ouest, le Cancervo est un karst très couvert: prairie alpine, petits conifères, forêt en dessous de 1500 m d'altitude.

Les formes de lapiaz

Souvent informes, elles se réduisent à des cupules de tailles diverses, à quelques vasques décimétriques sans encorbellement. Sur quelques surfaces planes, on distingue des lapiaz de kluftkarren délimitant de petites tables inclinées métriques. Ces kluftkarren ont quelques mètres de long, de 20 à 50 cm de large. On ne voit aucune cannelure verticale, aucun rinnenkarren, aucune kamenitza. La nature dolomitique du cal-

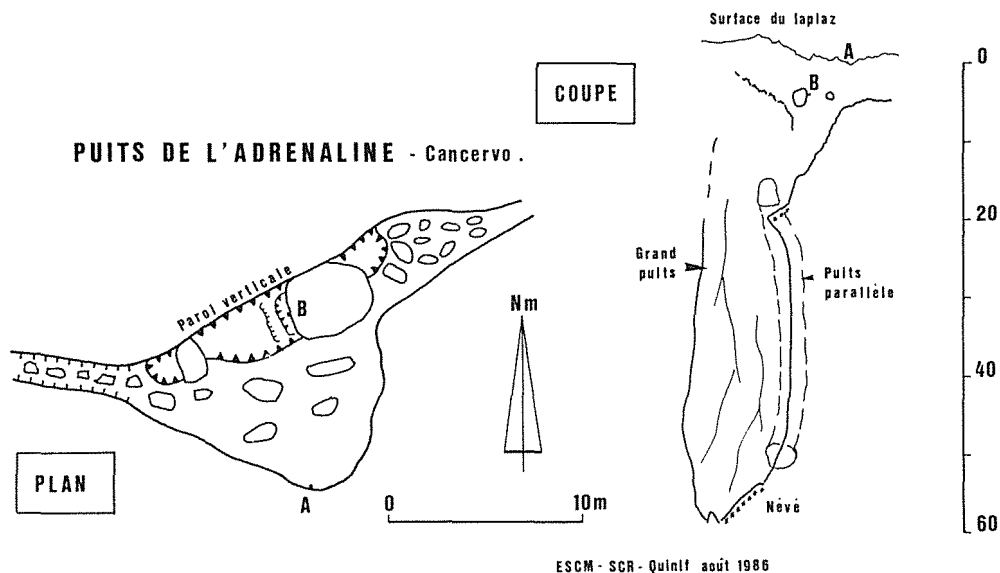


Fig. 5 - Puits de l'adrénaline.

caire joue sans doute un rôle important dans cette absence, ainsi que le caractère couvert du karst.

Les bogaz

Dans certaines zones, des crevasses longues parfois de plusieurs dizaines de mètres, larges de quelques décimètres à 1 ou 2 mètres, profondes de 10 à 20 mètres, lacèrent le sol. Le fond est souvent occupé par un névé. L'intersection de plusieurs fractures d'orientations différentes compliquent les bogaz et peuvent les transformer en petits avens (fig. 4).

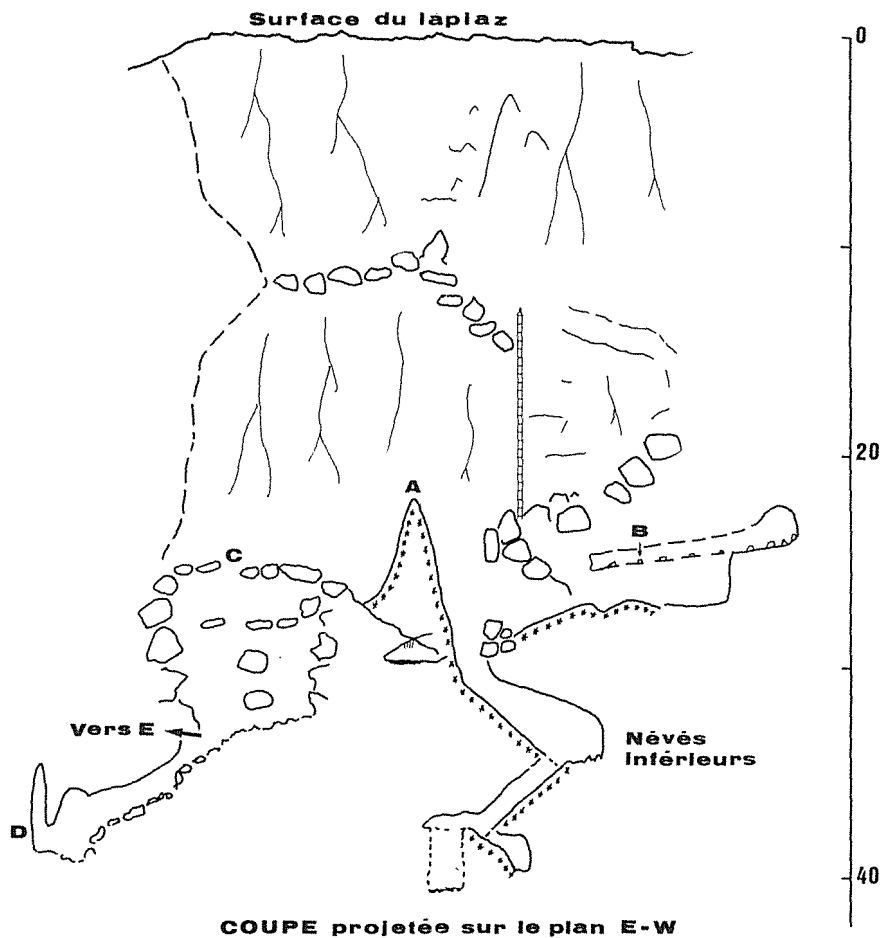
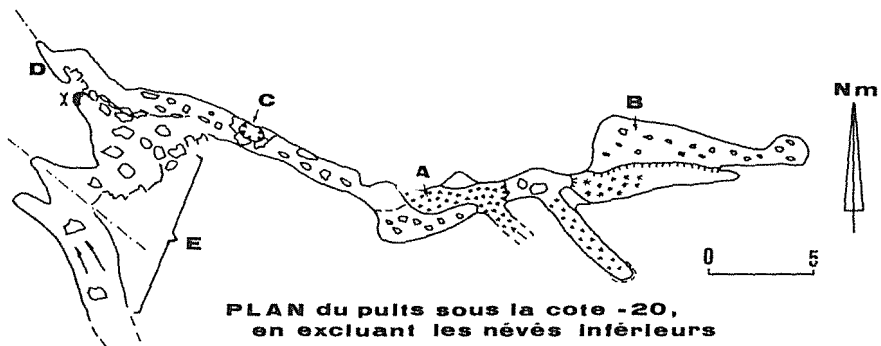
Les zones à bogaz se répartissent sur les crêtes séparant soit les couloirs de dolines entr'eux, soit ces dolines d'avec les grands versants du massif. A l'évidence, il s'agit de zones en détente mécanique due à la topographie (fig. 3).

LES FORMES SOUTERRAINES

Ainsi que nous l'avons déjà souligné, elles sont peu nombreuses. 2 avens sont dignes d'être retenus: le *puits de l'adrénaline* (-60) et le *puits du frigo* (-40). Le puits de l'adrénaline (fig. 5) est un petit aven qui s'ouvre sur le flanc d'un piton entouré de dolines. Il est constitué d'un puits principal large de 1 à 2 m, long de 10 m, creusé au détriment d'une fracture subverticale et voisin d'un puits parallèle. Le fond est encombré d'un névé verglacé, les parois des puits sont recouvertes de coulées de glace.

Le puits du frigo (fig. 6), moins profond, est par contre plus complexe. Il s'ouvre à la frontière d'une zone à bogaz et d'une grande doline. La cavité, verticale et linéaire, profite de la conjonction de plusieurs fractures de directions voisines, dont une faille

PUITS DU FRIGO (Monte Cancervo)



Levé en août 86; Y.Quinif

Fig. 6 - Puits du frigo.

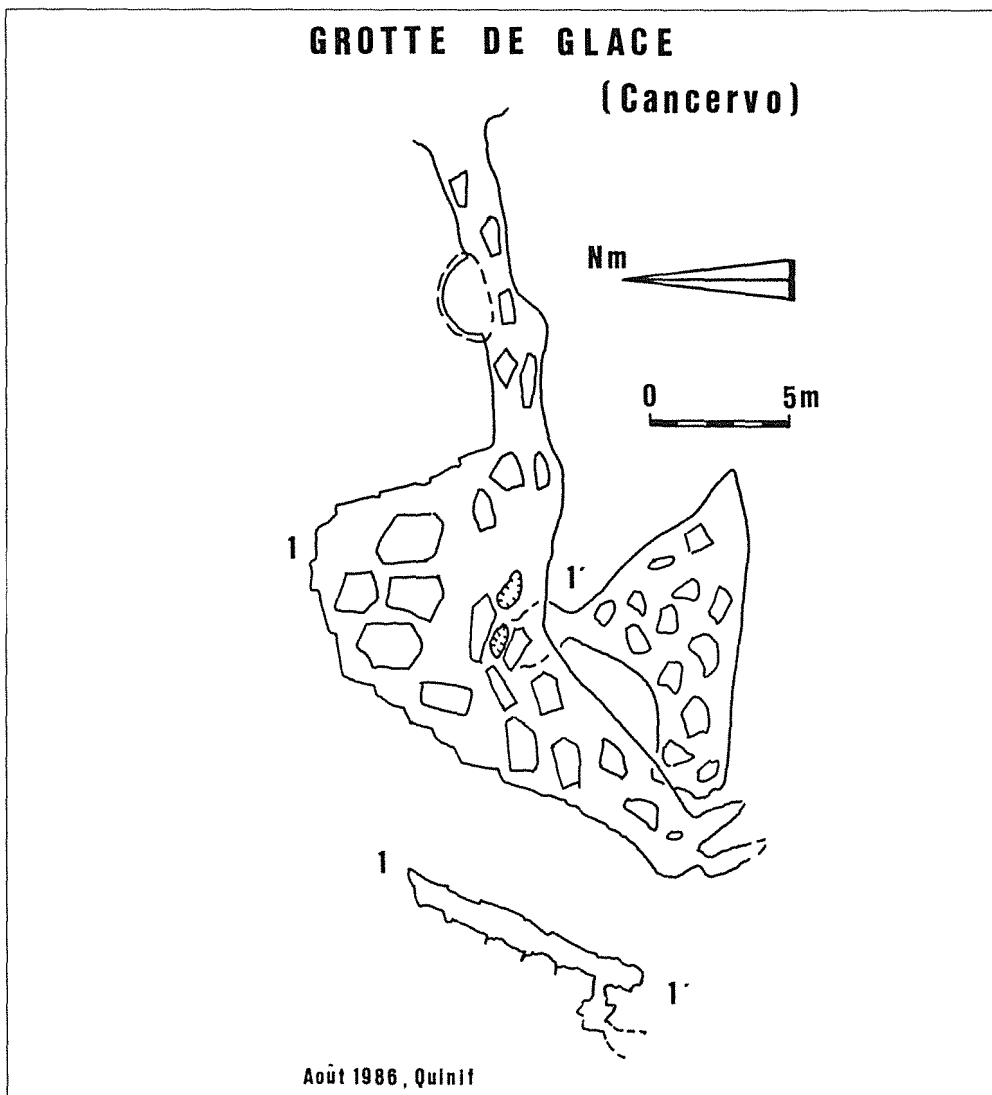


Fig. 7 - Grotte de glace.

inverse. On descend dans une fracture large de 0.5 à 2 m, encombrées à différents niveaux de gros blocs coïncés qui constituent des paliers. Dans la partie est, ces paliers sont recouverts de névés successifs, tandis que la partie ouest en est quasiment dégarinée. On y descend dans des trémies de blocs. Plusieurs élargissements marginaux sont dus à des fractures et à la faille. On y voit des coulées et petits piliers stalagmitiques, la plupart inactifs, certains brisés. La faille inverse est très jolie, montrant un rebroussement des strates et une petite zone broyée. Soulignons enfin la présence d'élargissements latéraux, hauts de 50 cm mais larges de plusieurs mètres, dus à l'évidement de strates.

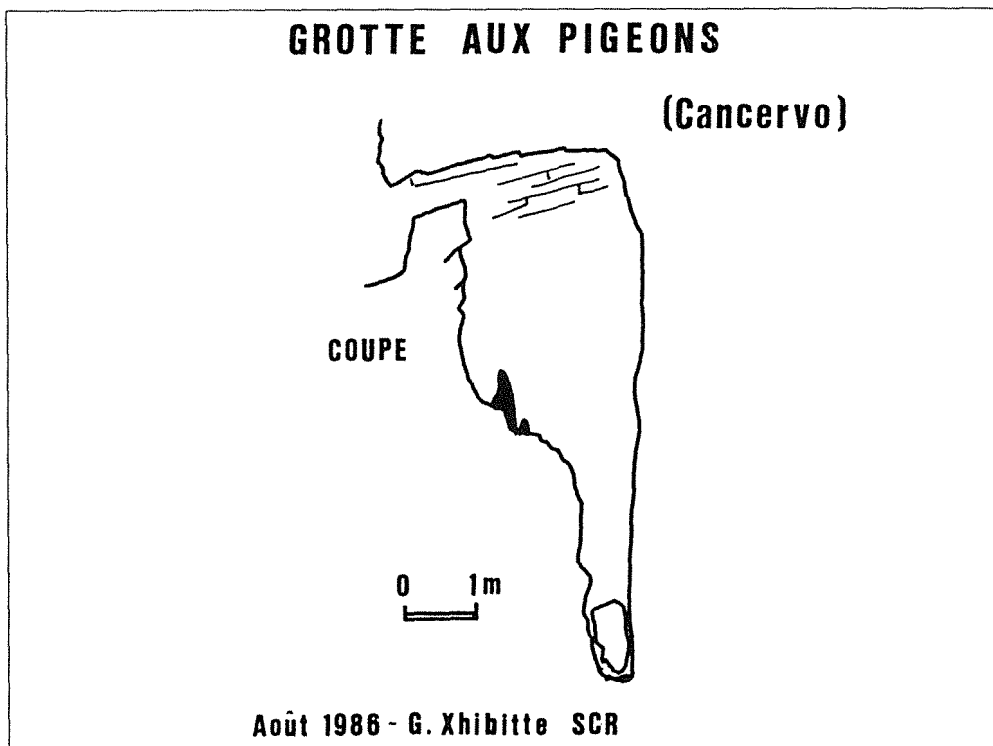


Fig. 8 - Grotte aux pigeons.

Deux cavités horizontales furent également visitées. La grotte de glace (fig. 7) est une galerie chaotique. La progression se fait au travers des blocs et amoncellements d'éboulis. La cavité ne montre aucune forme d'érosion, rien que des formes de décollement. Partout on trouve des concrétions de glace. La grotte aux pigeons (fig. 8), par contre, plus petite, est une cavité montrant des formes d'érosion et des concrétions. Elle s'ouvre au flanc des parois sud, non loin de leur sommet.

LA KARSTIFICATION AU CANCERVO

C'est l'opposition entre la karstification de surface exacerbée et l'absence apparente des formes souterraines pénétrables qui est le plus caractéristique. La pénétration souterraine ne dépasse pas 20 à 30 mètres dans les bogaz. Par contre, les nombreuses et profondes dolines témoignent d'une karstification poussée.

Le long du sentier qui mène au camp, deux blocs de rocher sont en réalité deux édifices stalagmitiques corrodés. Ils sont la preuve d'anciennes phases de karstification sur le Cancervo. Nous avons là une grotte concrétionnée de plusieurs centaines de mètres de développement, maintenant complètement arransée par l'érosion à moins que des conduits ne s'ouvrent sous la couverture superficielle. Les prospections ne nous ont rien appris. La grotte aux pigeons, de la même façon, constitue un fragment d'ancien réseau datant de l'époque où la topographie de la montagne était différente de celle d'aujourd'hui.

Le Cancervo n'a pas connu de glacier lors des glaciations quaternaires. Il devait être couvert de névés. Il se trouve actuellement dans l'étage subalpin à couverture végétale encore abondante. Mais, même dans l'étage des dolines à roche nue (partie S-E), nous avons trouvé ces dernières obstruées, ce qui corrobore les observations déjà faites par les spéléologues du Spéléo-club Orobico de Bergamo. Il paraît hors de doute que des conduits pénétrables doivent exister sous le Cancervo. Le problème qui se pose au karstologue et à l'explorateur est de franchir la première centaine de mètres de roche!

Participants à l'expédition

Equipe Spéléo du Centre et de Mons (ESCM): Thierry Bouchez, Xavier Potvin, Annie Quinif, Gilles Quinif, Yves Quinif.
Spéléo-Club Rochefortois (SCR): Bruno Maboge, Gérard Xhibitte.

REMERCIEMENTS

Ils vont à Fabio Bajo et à Liliana Mangiagalli du Speleo Club Orobico qui participèrent aux prospections durant plusieurs jours et nous ravitaillèrent (les belges se souviennent notamment d'une certaine polenta préparée de main de maître par Fabio!). Alfredo Bini nous fournit les renseignements sur le massif et nous accueillit à notre arrivée. Enfin, les montagnards, bergers et membres de la "tribu des pieds noirs" firent preuve d'une hospitalité extraordinaire et nous aidèrent durant le camp.

Adresse du Auteur:

IVES QUINIF, Faculté Polytechnique de Mons, Laboratoire de géologie, Rue de Houndain 19 - B-7000 MONS, Belgique

NEVIO BASEZZI* e LAURA SONZOGNI*

DESCRIZIONE DI ALCUNE CAVITÀ NEI DINTORNI DI SELVINO (Valle Seriana)

RIASSUNTO - Si forniscono i dati catastali e la descrizione di alcune cavità recentemente individuate dal Gruppo Speleologico Bergamasco Le Nottole nella zona circostante la località di Selvino (Valle Seriana). Due grotte si aprono sul versante settentrionale, sopra Aviatico (*Grotta Piccinini* e *Grotta dei Nidi*) due sono situate nelle vicinanze dell'abitato di Selvino (*Gozzoviglia* e *Laga del Bossoli*) e una sul versante orientale nella Valle dell'Albina (*Caverna della Reda*).

L'altopiano sul quale si articola l'abitato di Selvino e il territorio circostante (versante settentrionale e Valle dell'Albina) presentano una serie di fenomeni carsici scarsamente indagati e non privi di interesse. Manifestazioni carsiche che caratterizzano il settore dell'altipiano costituito da un notevole numero di doline e di laghe (lacche) legate le une alle altre da una stretta interdipendenza in quanto queste ultime normalmente si aprono sul fondo di alcune delle prime. Già il MAIRONI DA PONTE (1820) e lo STOPPANI (1871) descrivevano tra le rarità naturali di Selvino i grandi "avvallamenti" (doline) di cui il Maironi riferisce anche il numero (circa 40) mentre l'Abate Stoppani specifica il diametro di una di esse (circa 50 m).

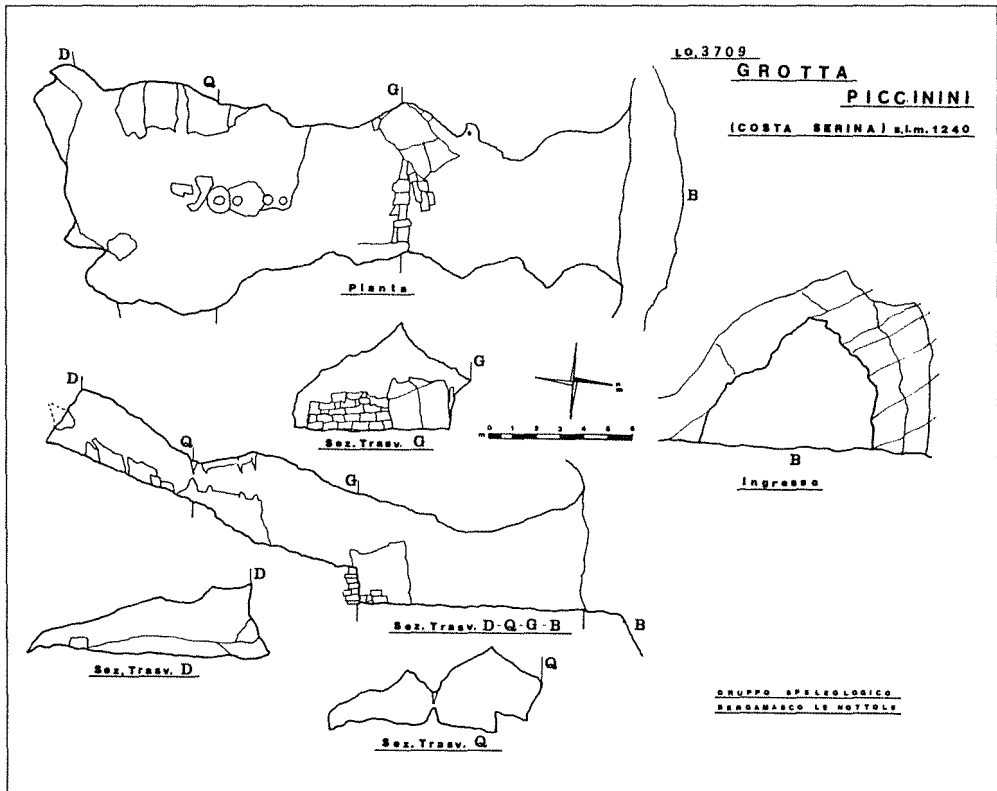
Sul fondo di alcuni di questi grandi avvallamenti si aprono dei pozzi anche di notevole profondità. Sulla scorta delle notizie fornite dai naturalisti sopra citati e stimolato dalle leggende popolari che circolavano in loco, legate a questi fenomeni, BOESI (1927) dedica la sua attenzione alla zona in oggetto esplorando alcune "laghe" e una in particolare in fraz. Curtino. Secondo quanto riferito dai valligiani la laga avrebbe avuto uno sviluppo sotterraneo notevole in base alla leggenda secondo cui un cane caduto nell'abisso ne sarebbe uscito alcuni giorni dopo nei pressi della sorgente Bracca. Purtroppo l'esplorazione del Boesi si concluse dopo aver disceso due modesti pozzi, tra rifiuti di ogni genere e carogne di animali.

GEOLOGIA DEL TERRITORIO

La geologia del territorio in oggetto è quella che caratterizza l'ampia fascia di rilievi costituita da erte creste di tipo dolomitico che vanno dal Canto Alto al Monte Misma e che, nella zona che ci interessa, ci offre lo spettacolo delle torri calcaree della Cornagera.

Ad Ovest della Cornagera si estende il verde piano inclinato di Selvino sviluppato

* Gruppo Speleologico Bergamasco Le Nottole.



sul "Calcere di Zorzino" del Norico, mentre a sud dominano le creste chiare della "Dolomia Principale" pure Norica. Questa fascia, pertanto, è costituita da grandi pacchi di calcare e di dolomia che si alternano con potenti pacchi di marne o calcari marnosi in piccoli strati (ZAMBELLI, 1975). Le rocce di questa fascia appartengono in gran parte al Triassico e sono costituite da dolomie del norico, interessate da fenomeni carsici e da calcari massicci con carsismo più marcato. Le dolomie che affiorano sul settore meridionale di questa fascia, nella zona di Selvino, hanno subito scivolamenti verso sud.

CAVITÀ CARSIICHE

Si forniscono i dati catastali e la descrizione di alcune cavità recentemente individuate dal Gruppo Speleologico Bergamasco Le Nottole nella zona circostante la località di Selvino.

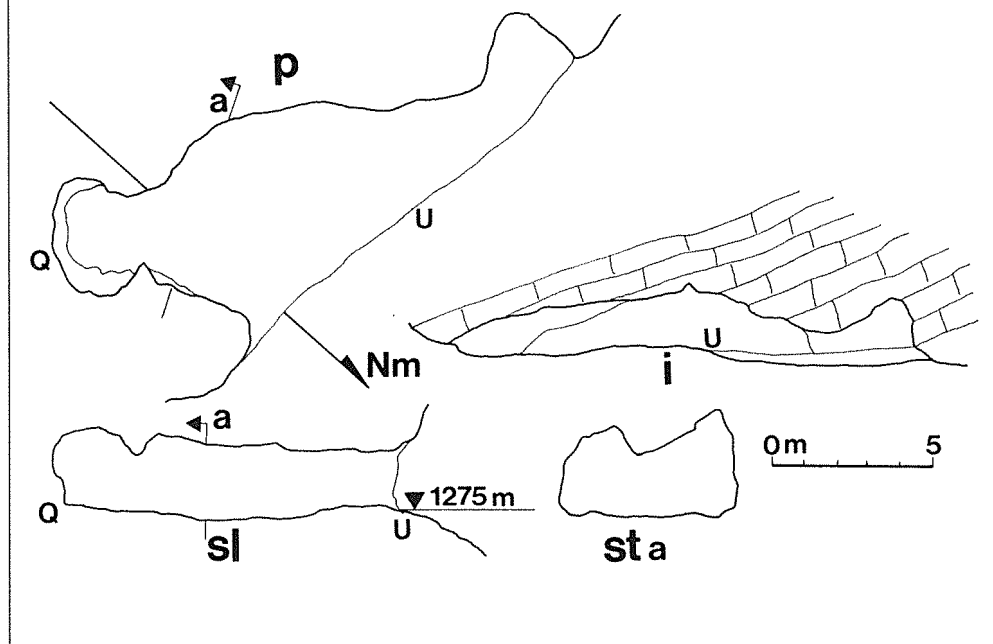
Versante settentrionale sopra Aviatico

Grotta Piccinini, n. 3709 Lo

Comune: Costa Serina; Località: Uccellanda Piccinini.

Tavoletta I.G.M.: foglio 33 II NO Albino.

Grotta dei nidi 3708 Lo (Costa Serina)



Longitudine: 2°40'55,5"; Latitudine: 45°48'46".

Quota d'ingresso: m 1240.

Dislivello: m 6,80; Sviluppo: m 24,50.

Itinerario: dal Cimitero di Aviatico si risale una mulattiera in direzione nord oltrepassando una santella posta sul lato destro e si raggiunge la località "La Tua" (s.l.m. 1038) e successivamente "La Forca" (s.l.m. 1060). Si prosegue ancora verso nord fino alla località "La Forcella" (s.l.m. 1218) e si raggiunge un secondo roccolo in località "Uccellanda Piccinini" (s.l.m. 1308). A questo punto si abbandona il sentiero scendendo il versante scosceso in direzione ovest-sud ove si incontra una falesia che si costeggia fino all'ingresso della grotta Piccinini.

Note geologiche: la cavità si apre nella "Dolomia Principale" disposta in strati spessi m 1,00-1,30. Cavità caratterizzata da una frattura principale verticale e una serie di fratture minori; la morfologia attuale è dovuta a successivi crolli molto evidenti.

Discretamente attiva è l'azione chimica delle acque.

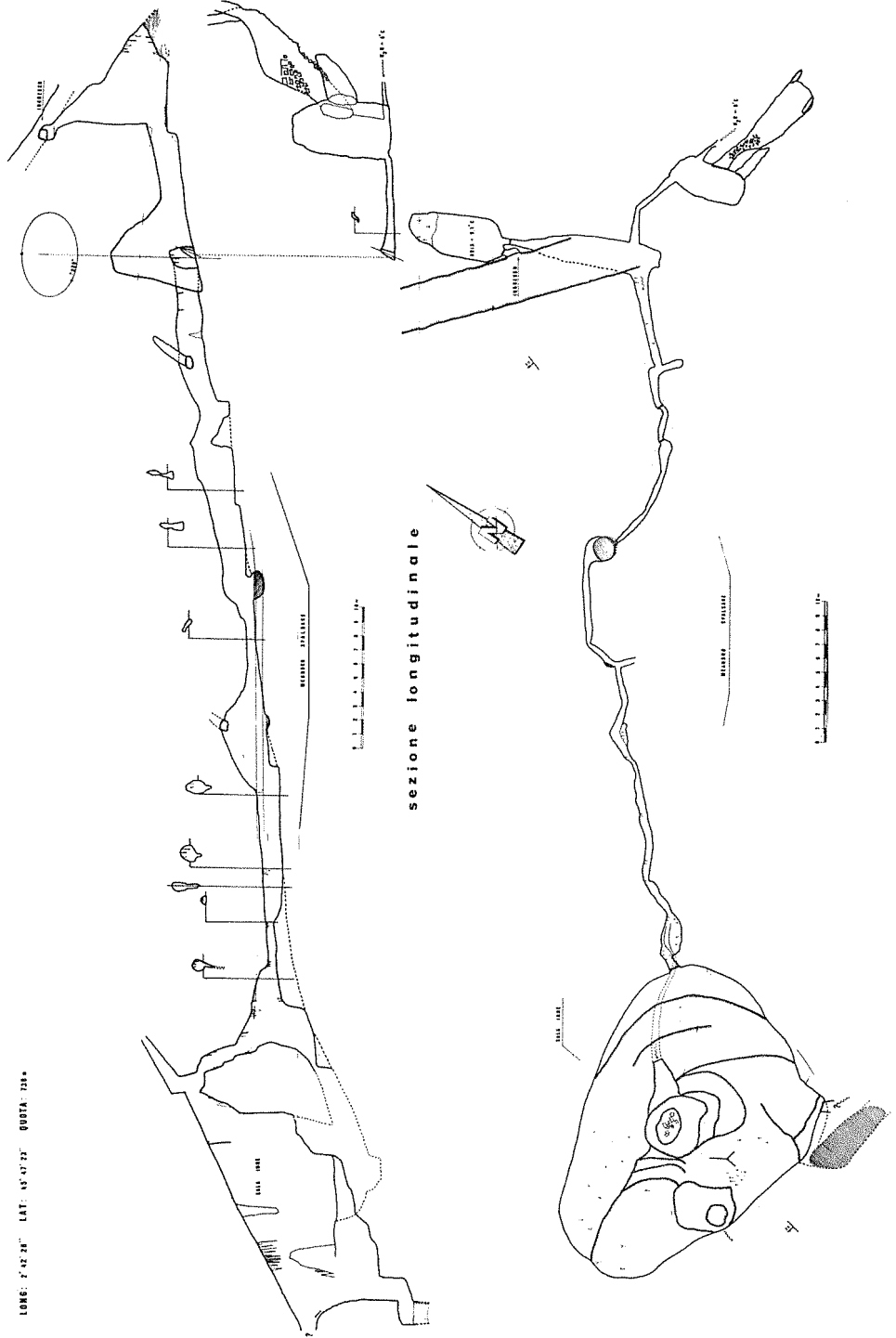
Le concrezioni sono massicce e attive sia sulla volta che sul pavimento e sono costituite principalmente da stalattiti, stalagmiti, drappaggi, vaschette e crostoni.

Note geomorfologiche: la grotta è praticamente costituita da un unico vano lungo m 24,50 e largo mediamente m 6,00. Un grosso muro a secco molto vecchio divide in due la grotta formando un vano iniziale pianeggiante e terroso e un secondo vano obliquo ascendente con importanti crolli ricoperti da concrezioni.

GOZZOVIGLIA I.O. 3706

SELVINO 168 F. 30 II.80

LONG: 7° 42' 28" LAT: 45° 47' 22" QUOTA: 728.0



Note idrologiche: abbondante stillicidio con pozze d'acqua e piccoli rivoli che dal fondo vanno verso l'esterno.

Grotta dei Nidi, n. 3708 Lo

Comune: Costa Serina; Località: Uccellanda Piccinini.

Tavoletta I.G.M.: foglio 33 II NO Albino.

Longitudine: 2°40'52,5"; Latitudine: 45°48'51".

Quota d'ingresso: m 1272.

Lunghezza: m 11,00.

Itinerario: la Grotta dei Nidi si apre in prossimità della Grotta Piccinini ad una quota leggermente superiore. Vedere itinerario precedente.

Note geologiche: la grotta si apre nella "Dolomia Principale" disposta in strati spessi m 1,00-1,30.

Note geomorfologiche: cavità impostata su una frattura molto evidente e costituita da un unico vano lungo m 11,00.

Note idrologiche: stillicidio abbondante in corrispondenza della frattura principale, decrescente verso i lati.

Cavità situate nelle vicinanze dell'Abitato di Selvino

Gozzoviglia, n. 3706 Lo

Comune: Selvino.

Tavoletta I.G.M.: foglio 33 II NO Albino.

Longitudine: 2°42'26"; Latitudine: 45°47'23".

Quota d'ingresso: m 738.

Lunghezza ramo principale: m 85; Sviluppo complessivo m 155.

Itinerario: Giungendo alle prime case dell'abitato di Selvino dalla Val Seriana prendere la strada verso i campi da tennis; imboccare la via G. Leopardi posta sul lato sinistro, percorrerla fino ad una cascina. Lasciare l'auto nei pressi della cascina e proseguire lungo un sentiero appena tracciato che attraversa un pendio erboso con doline e quindi penetra nel bosco sino all'ingresso della grotta.

Terreno geologico: Calcere di Zorzino (Norico).

Morfologia: l'ingresso è costituito da un pozzo di m 9 impostato su una faglia. Segue un meandro (Spalsake) lungo m 60 il cui livello di base scorre lungo uno strato calcareo diaclasato e che in tempo di piena si trasforma in sifone. Il meandro Spalsake immette nella sala Inne che costituisce la parte terminale della cavità ed è interessata da numerose immissioni di acqua. Nella parte NE della cavità un basso passaggio, situato di fronte al meandro, conduce ad una piccola sala, anch'essa interessata da un'immissione d'acqua.

Una più dettagliata descrizione della cavità è contenuta in BUTNARU (1984). Ci siamo limitati in questo lavoro a fornire i dati catastali generali non indicati nella relazione citata.

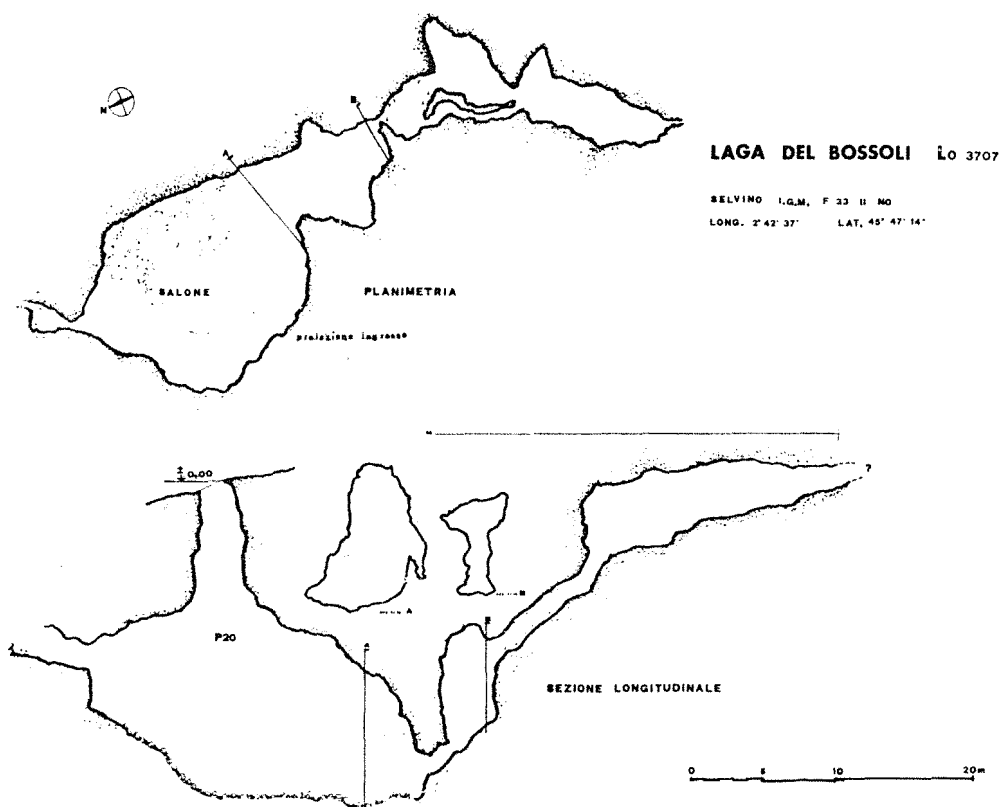
Laga del Bossoli, n. 3707 Lo

Comune: Selvino.

Tavoletta I.G.M.: foglio 33 II NO Albino.

Longitudine: 2°42'37"; Latitudine: 45°47'14".

Quota d'ingresso: m 804.



Lunghezza ramo principale: m 64; Sviluppo complessivo m 112.

Itinerario: la cavità si apre nei pressi della "Gozzoviglia" (circa m 300). L'ingresso è individuabile con qualche difficoltà causa la folta vegetazione del bosco. Vedere itinerario relativo alla cavità Gozzoviglia.

Terreno geologico: Calcarea di Zorzino (Norico).

Morfologia: la Laga del Bossoli è impostata sulla stessa diaclasi della Gozzoviglia e forse ne costituisce il proseguimento in direzione sud. L'ingresso è costituito da un pozzo profondo 20 m e immette nella sala principale della cavità lunga circa m 20 e larga m 13 nel punto più esteso. Il piano orizzontale della sala è ricoperto da numerosi massi di crollo. Da questa sala si sviluppa, sul lato sinistro, un ramo secondario di ridotte dimensioni, lungo circa m 5, che immette, dopo una breve risalita, in un piccolo vano terminale concrezionato. Sul lato destro della sala principale la cavità prosegue con un percorso in progressiva risalita fino alla sua parte terminale, situata ad una quota molto vicina a quella d'ingresso. Le concrezioni in varie forme sono presenti nel piccolo ramo di sinistra e in quello terminale di destra, ove si nota abbondante stillicidio.

Versante Orientale - Valle dell'Albina

Su questo versante si snoda la mulattiera che congiunge Selvino con Albino. Lungo questo percorso, che non si discosta molto dal fondovalle, sono situate alcune cavità già note, di interesse archeologico e paleontologico. Ricorderemo il *Paradis di Asegn* pittoresco gruppo di rupi in cui sono concentrate alcune cavità, grandi e piccole, e il *Büs de la Scabla* (BASEZZI e DELL'OLIO, 1983).

Caèrna de la Réda, n. 3712 Lo

Comune: Albino; Località: Reda.

Tavoletta I.G.M.: foglio 33 II NO Albino.

Longitudine: 2°41'18"; Latitudine: 45°46'50,5".

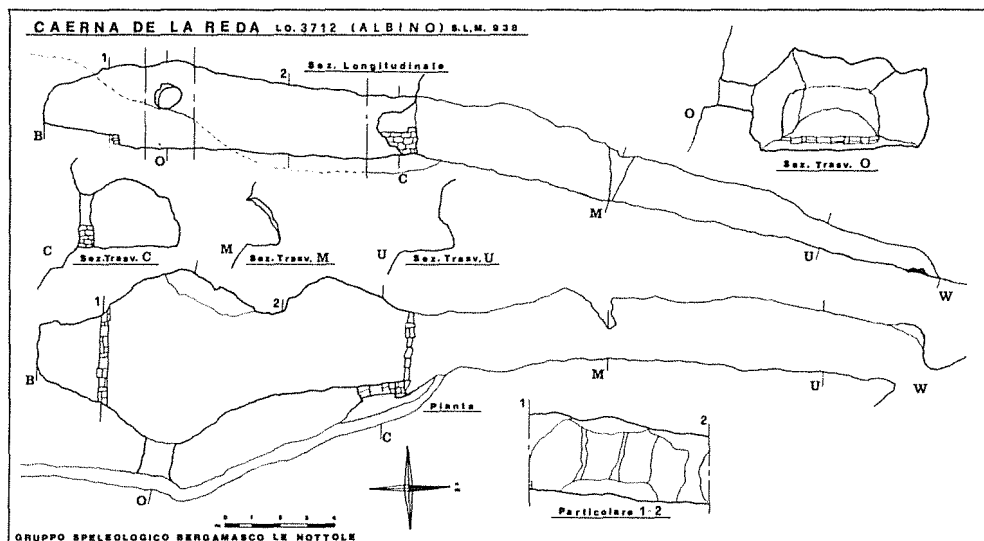
Quota d'ingresso: m 938.

Dislivello totale: m 1,20; Sviluppo totale: m 13,50.

Itinerario: da Selvino si scende nella Valle dell'Albina percorrendo la mulattiera che porta ad Albino. Si supera un ponticello sul torrente Albina fino ad incrociare un gruppo di case (s.l.m. 920 m). A questo punto si attraversa il torrente in prossimità di una presa dell'acquedotto. Si prosegue in salita lungo un piccolo affluente in direzione ovest-sud. Dopo aver costeggiato una piccola pineta sul lato ovest, si punta a sud, fino ad incontrare un sentiero che porta direttamente all'ingresso della grotta.

Terreno geologico: Dolomia Principale del Norico. L'affioramento della dolomia si presenta con strati di circa cm 60/90 di spessore, quasi orizzontali.

Note geomorfologiche: la cavità si presenta come una galleria di ampie dimensioni con andamento obliquo-ascendente. Molto accentuate le morfologie da corrosione, come il foro terminale della cavità che comunica con l'esterno, la morfologia ovaleggiante di tutto il complesso mentre ad una azione fisica è da attribuire la demolizione di un lungo tratto esterno della parete (m 19 circa) ad opera del torrente Albina, quando questo ha impostato la valle abbassando il suo corso di circa m 20.



Note idrologiche: abbondante e costante stillicidio con rivoli d'acqua quasi sul fondo nella parete di destra.

Il Maironi da Ponte nel suo Dizionario Odeporico descrive due cavità nella valle dell'Albina. La prima grotta descritta sembra corrispondere quasi certamente al Bus de la Scabla (LO 1185), mentre la seconda, chiamata il Buco della Comare, non è di facile identificazione. Proprio durante un'esplorazione alla ricerca del Buco della Comare, ci è stata indicata da alcuni contadini la Caerna de la Reda che per la posizione topografica e per qualche altro particolare sembra corrispondere con il Buco della Comare, anche se la cosa non è assolutamente certa.

B I B L I O G R A F I A

- BASEZZI N. e DELL'OLIO L., 1983 - *Le grotte preistoriche bergamasche*. Atti X Conv. Spel. Lomb., Brescia, 1981, Natura Bresciana, 18: 87-118.
- BOESI E., 1927 - *La visita di alcune grotte di Valle Seriana*. L'Eco di Bergamo, 1927.
- BUTNARU C., 1984 - *La cavità Gozzoviglia (Selvino)*. Atti XI Conv. Spel. Lomb., Bergamo, 1984: 271-272.
- MAIRONI DA PONTE G., 1820 - *Dizionario odeporico della provincia di Bergamo*. Bergamo, 1820.
- STOPPANI A., 1871 - *Corso di Geologia. Vol. I. Dinamica terrestre*. Milano, 1871.
- ZAMBELLI R., 1975 - *Per i monti e per le valli della Val Seriana*. C.A.I. Bologna, 1975.

Indirizzo degli Autori:

NEVIO BASEZZI, via Lazio 1 - 24035 CURNO (Bergamo)

LAURA SONZOGNI, via Leonardo da Vinci 37 - 24047 TREVIGLIO (Bergamo)

ROSARIO ABBATE*, ANTONIO MARINO** e ROBERTO ZIGLIOLI*

CONSIDERAZIONI SULL'IDROLOGIA E SUL CARSIAMO NEL SETTORE NORD-OCCIDENTALE DEL LAGO D'ISEO (Alto Sebino Bergamasco)

RIASSUNTO - Gli autori, dopo un'introduzione morfologica ed un sommario inquadramento geologico, evidenziano gli aspetti climatologici e idrologici dell'Alto Sebino Bergamasco. Successivamente descrivono gli aspetti del carsismo superficiale e sotterraneo, menzionando più dettagliatamente le cavità di maggior interesse e concludono individuando i principali obiettivi per la prosecuzione delle ricerche.

SUMMARY - The examined area is limited by the lake of Iseo on the East; the mountains are formed by the carbonatic sediments in a predominant way and they are characterized by a very uneven morphology. Firstly the Authors briefly introduce a geological and morphological description; then the AA. point out the climatological and hydrological aspects of the inquired territory. In a second time the AA. describe the surface and underground karst, describing in detail some caves. Then they conclude suggesting how to prosecute research and exploration.

PREMESSA

Nell'ambito del programma di ricerca relativo allo studio del fenomeno carsico nel territorio bergamasco, già avviato nel 1981 con un primo contributo (ABBATE e ZIGLIOLI, 1983), abbiamo preso in esame in questa nota i rilievi che si ergono nel settore nord-occidentale del Sebino con lo scopo di fornire un quadro quanto più possibile completo e sintetico sugli aspetti climatologici e carsici e sulla loro influenza sul sistema idrico sotterraneo.

Una serie di dati e informazioni noti solo a pochi esperti o pubblicati in riviste o relazioni tecniche poco diffuse, sono stati inseriti in un contesto più organico al fine di fornire elementi che globalmente dovrebbero essere di base per le future ricerche esplorative.

MORFOLOGIA

L'area studiata, estesa per circa 104 km², rientra nel territorio della Comunità Montana Alto Sebino Bergamasco. I rilievi montuosi, limitati ad oriente dal Lago d'Iseo, si presentano con delle caratteristiche ben definite ed evidenziano una morfologia alquanto accidentata. Le quote vanno dai 185 m del lago ai 1880 m del Monte Pora. In genere le cime della zona presentano un'altezza quasi uniforme (1000-1400 metri).

* Gruppo Speleologico CAI Lovere (Bergamo).

** Centro Speleologico Etneo (Catania).

La morfologia, aspra ed accidentata, con cime rocciose emergenti e frequenti brusche rotture di pendenza, è indicativa della notevole resistenza dei terreni carbonatici; mentre nell'altopiano di Solto Collina il paesaggio si presenta abbastanza diverso in quanto il terreno è facilmente erodibile (scisti e marne del Retico inf.) e l'aspetto morfologico non subisce variazioni presentandosi in forme più dolci ed arrotondate. I dossi rocciosi presentano spesso la tipica forma di erosione e modellamento glaciale dovuta all'attività erosiva e selettiva dell'imponente colata glaciale camuna che ha modellato e regolarizzato incisivamente i rilievi che circondano la grande conca lacustre.

A nord una serie di valli strette, rettilinee e profondamente incise sono localizzate lungo linee di dislocazioni tettoniche perpendicolari alla Valle Camonica. I torrenti che incidono queste valli laterali (Valle dell'Orso, Val Supine, Valvendra) scorrono in genere su litotipi a durezza differente per cui presentano un profilo longitudinale piuttosto irregolare.

In riferimento all'idrologia superficiale, oltre al Fiume Oglio, è da segnalare la presenza del Torrente Val di Fonteno e del Torrente Borlezza che sono anch'essi immisari del Lago d'Iseo.

Inoltre nel territorio di Lovere e Castro la forte solubilità dei gessi, sottostanti alla dolomia, è una delle cause che hanno determinato il cedimento ed il frazionamento in torri e pinnacoli del Monte Cala, la frana antica che ha dato origine ai depositi di breccia di Poltragno e la formazione di profonde spaccature nel terreno.

CENNI GEOLOGICI

La serie stratigrafica che si incontra nell'area in esame è molto ricca e comprende diverse formazioni costituite in prevalenza da rocce sedimentarie del Mesozoico. La descrizione delle varie formazioni litologiche e le vicissitudini orogenetiche e morfologiche dei monti di questo settore della Lombardia, che si inseriscono nella complessa storia paleotettonica dell'arco alpino, esulano dagli obiettivi di questa nota; rimandando per ulteriori approfondimenti a testi più specializzati (ARDIGÒ, 1955; ASSERETO e CASATI, 1965), qui presentiamo uno schema riassuntivo che sintetizza le formazioni litologiche presenti nell'Alto Sebino (fig. 1).

L'assetto strutturale del gruppo montuoso del settore Nord-Occidentale del Lago d'Iseo è il risultato di un susseguirsi di sollecitazioni tettoniche che hanno agito in maniera differenziata sui vari terreni; in particolare è da ricordare nel Cenozoico la fase parossistica della orogenesi alpina che sottopose tutta la regione ad un grandioso sollevamento con maggiore intensità al limite tra l'Eocene e l'Oligocene (CASATI e PACE, 1972). L'attività tettonica ha portato al sollevamento di imponenti masse rocciose: ad esempio la Dolomia Principale del Norico raggiunge una potenza superiore ai 1000 metri.

Nell'area sono presenti numerose faglie; in particolare è possibile individuare due direzioni preferenziali: NW-SE e NE-SW.

A Sovere la Dolomia Principale del Monte Grione è sovrascorsa sul Calcere di Zorzino (sovrascorrimento Gandino-Sovere); lungo il limite di sovrascorrimento sono localizzate una serie di sorgenti di faglia aventi una discreta portata (Valle delle Fontane).

In genere le formazioni stratificate presentano una giacitura a reggipoggio, mentre i calcari dolomitici del Calcere di Esino e la Dolomia Principale presentano una struttura massiccia a stratificazione generalmente indistinta.

A Lovere è possibile osservare nel terreno dei lunghi e profondi solchi di dimensioni variabili in larghezza (1-4 m) e in lunghezza (10-30 m ca) e generalmente paralleli alla sponda lacustre con direzione SSW-NNE.

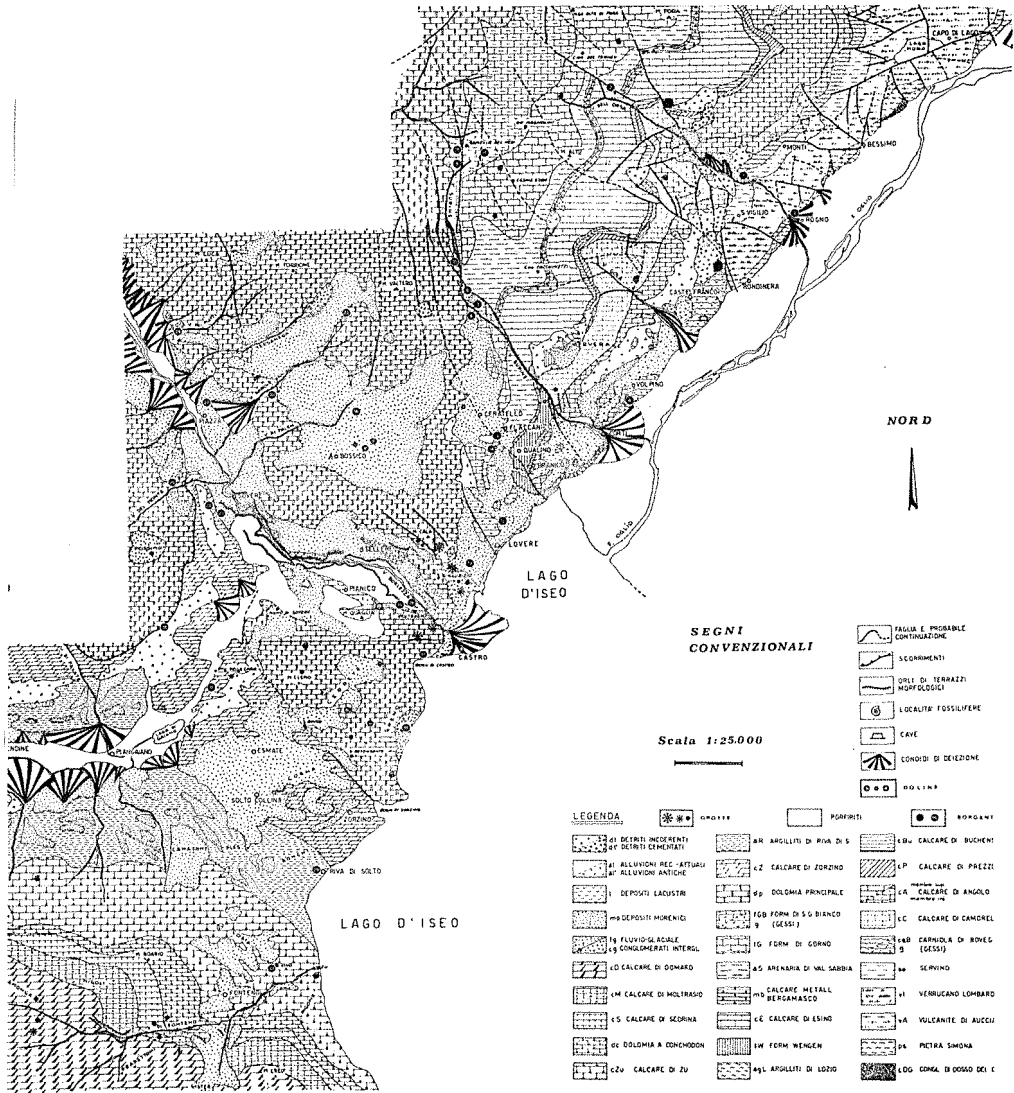


Fig. 1 - Schema geologico di sintesi delle formazioni litologiche presenti nell'area in esame.

CARATTERI DI PERMEABILITÀ DELLE ROCCE

Abbiamo distinto le rocce presenti nel territorio secondo il grado di permeabilità; ovviamente tale suddivisione non ha niente di categorico in quanto i fattori che condizionano la permeabilità delle rocce possono variare da punto a punto anche in seno alla stessa formazione litologica e quindi esercitare una funzione idrologica considerevolmente diversa.

In riferimento alle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali presenti nelle varie formazioni, abbiamo effettuato una differenziazione inerente al loro grado di permeabilità:

a) Rocce molto permeabili (sedimenti caratterizzati in genere da una permeabilità per fessurazione e carsismo): appartengono a questo gruppo la Carniola di Bovegno, il Calcare di Camorelli, il Calcare di Angolo, la Dolomia a Conchodon, il Calcare di Sedrina, il Calcare di Moltrasio, i conglomerati interglaciali e fluvioglaciali, i depositi morenici sabbiosi e le alluvioni post-glaciali prevalentemente ghiaiose.

b) Rocce discretamente permeabili (rocce in genere permeabili per porosità): a tale tipo ascriviamo il Conglomerato del Dosso dei Galli, la Pietra Simona, le Vulcaniti di Auccia, il Verrucano Lombardo, il Calcare di Prezzo, il Calcare di Buchenstein, il Calcare di Esino, l'arenaria di Val Sabbia, il Metallifero Bergamasco e la Formazione di Gorno.

c) Rocce praticamente impermeabili: sono il Servino, le Argilliti di Lozio, la F. di Wengen, la F. di S. Giovanni Bianco, le Argilliti di Riva di Solto, le morene e i depositi lacustri.

CLIMATOLOGIA

Pluviometria

Per eseguire lo studio pluviometrico sono state considerate le stazioni pluviometriche di Angolo (420 m slm), di Lovere (200 m), di Cerete Basso (520 m) e di Parzanica (753 m). In base ai dati rilevati dagli annali idrologici del Servizio Idrografico del Po sono state determinate le precipitazioni medie mensili, stagionali ed annue (tab. I e fig. 2).

Il numero di giorni piovosi in media tra dicembre e febbraio non supera i 6 giorni, mentre il massimo numero di giorni piovosi si registra nel mese di maggio oscillando tra gli 11 e i 15 giorni. Globalmente il periodo più asciutto risulta essere quello invernale, mentre le stagioni intermedie sono le più umide; in tutte le stazioni si registra un massimo relativo in novembre ed un minimo relativo in agosto. Le maggiori precipitazioni della stazione di Cerete Basso dipendono dal fattore altimetrico e dalla sua posizione geografica che la pone all'interno del bacino della Valle Borlezza.

L'afflusso totale medio annuo di pioggia caduta nel territorio in questione è di circa 136.760.000 m³, con valori mensili che variano tra i 4.602.000 m³ in gennaio e i 15.990.000 m³ in maggio.

È possibile ricavare due fasce ben distinte di isoiete in base all'andamento delle precipitazioni medie annue: una zona caratterizzata da precipitazioni superiori ai 1500 mm, comprendente la stazione di Cerete Basso, l'altra zona con precipitazioni inferiori, comprendente anche la stazione di Lovere che risente dell'influenza mitigatrice del Sebino (fig. 3).

La piovosità totale media annua risulta superiore a quella italiana che è di 970 mm (CONTESSINI, 1957) e di poco inferiore a quella della regione alpina che ha un valore di

Tab. I

Precipitazioni medie e numero di giorni piovosi mensili ed annui

	GEN		FEB		MAR		APR		MAG		GIU		LUG		AGO		SET		OTT		NOV		DIC		ANNO	
	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp
LOVERE	34	4	52	4	84	6	144	10	162	11	132	10	108	7	92	6	110	6	105	6	120	6	48	3	1191	79
CERETE B.	55	5	70	5	114	7	141	10	188	14	179	11	144	9	157	9	153	9	161	8	143	8	74	5	1579	100
PARZANICA	37	4	44	5	57	6	103	9	162	12	132	10	99	7	99	6	118	8	126	8	130	7	44	5	1151	87
ANGOLO	51	5	64	6	86	8	124	11	183	15	144	12	114	10	104	9	120	9	133	8	146	9	70	6	1339	108

Precipitazioni medie stagionali

STAZIONI	INVERNO (DIC. FEB.)		PRIMAVERA (MAR. MAG.)		ESTATE (GIU. AGO.)		AUTUNNO (SET. NOV.)		ANNO		PERIODO VEGETATIVO (APR. OTT.)	
	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp	mm	ggp
1 LOVERE	170	11	438	27	310	23	273	18	1191	79	748	50
2 CERETE B.	239	15	508	31	454	29	378	25	1579	100	820	52
3 PARZANICA	138	14	397	27	316	23	300	23	1151	87	839	60
4 ANGOLO	210	17	451	34	338	31	349	26	1339	108	587	55

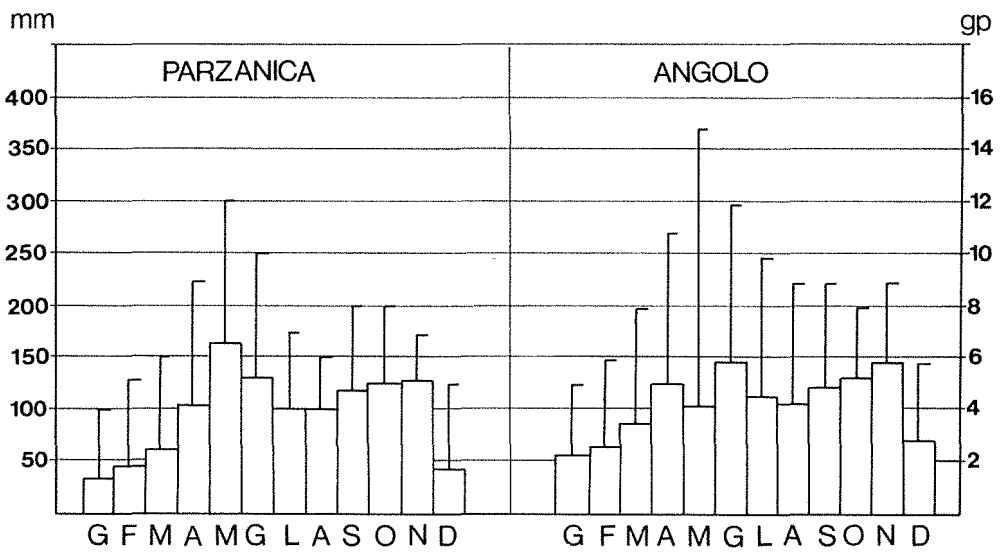
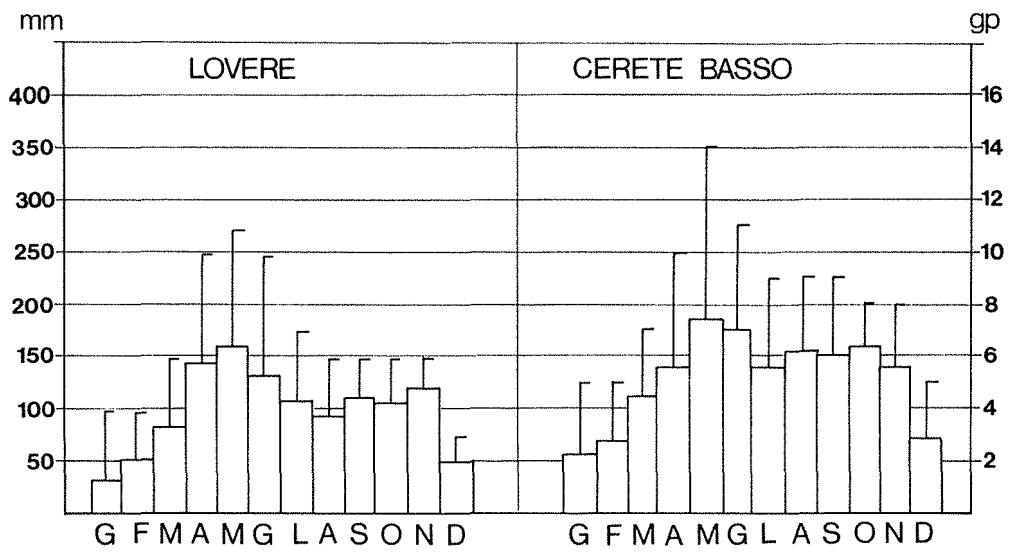


Fig. 2a - Andamento delle precipitazioni mensili (istogrammi), e del numero dei giorni piovosi (linea verticale con trattino superiore).

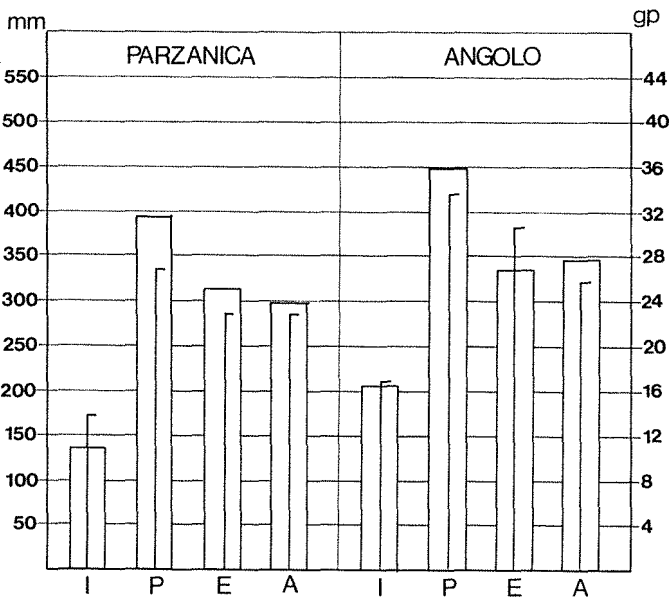
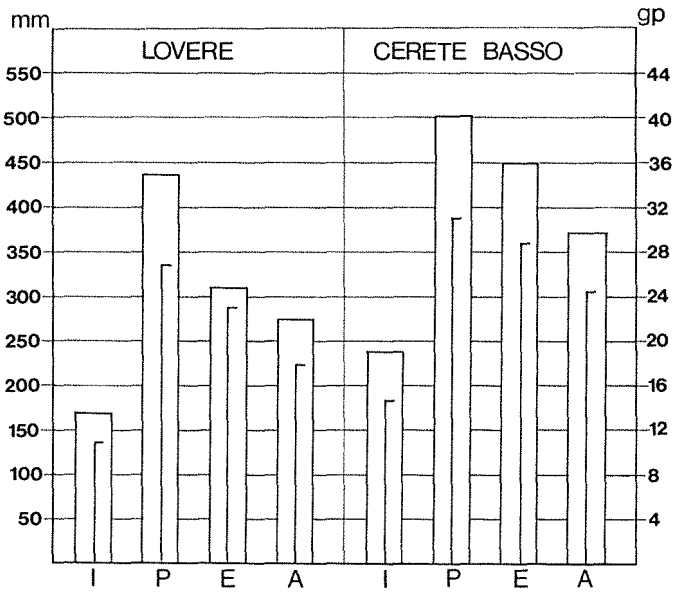


Fig. 2b - Andamento delle precipitazioni stagionali e del numero dei giorni piovosi.

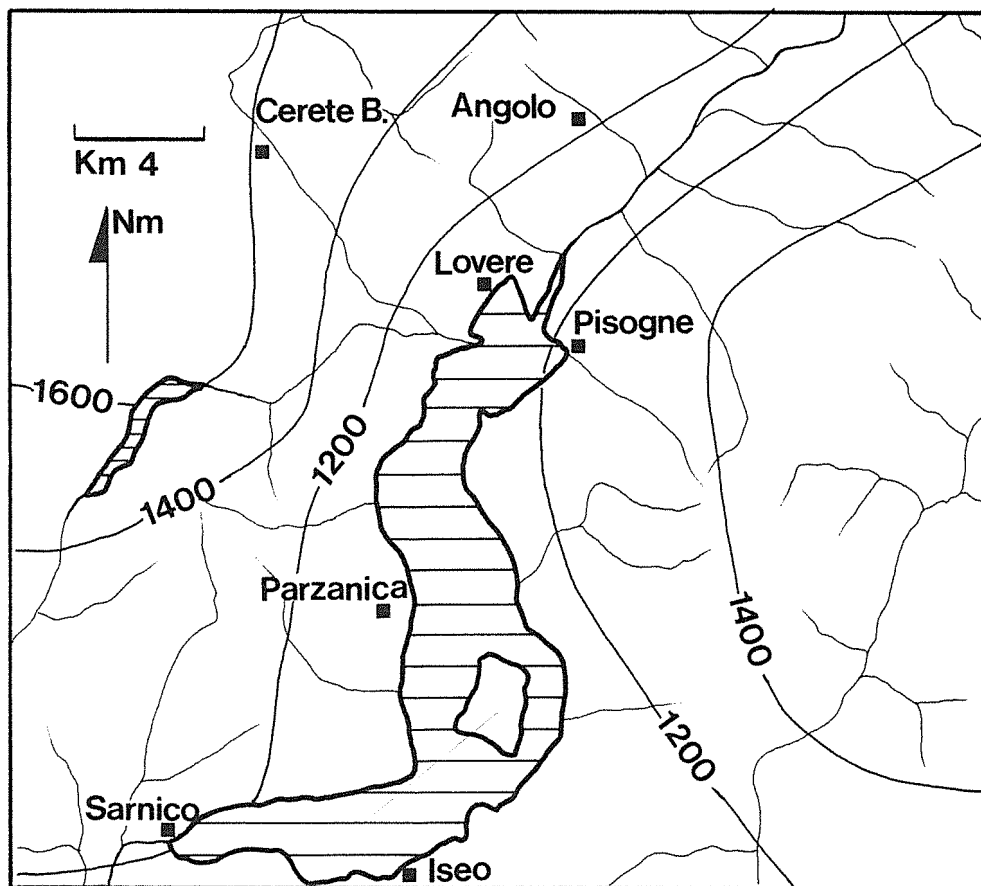


Fig. 3 - Carta delle isoiete (da GEOCAM, 1981) dell'anno medio.

1500 mm (MENNELLA, 1967). Il numero medio di giorni piovosi annui è di 91 giorni ed è di gran lunga superiore alla media nazionale di 83 giorni annui (MENNELLA, 1967).

Quindi le precipitazioni abbondano in primavera e secondariamente in autunno, mentre scarseggiano in inverno e subordinatamente in estate. Questo tipo di precipitazioni è caratteristico delle regioni a "Clima Sublitoraneo Padano"; per BERTULETTI e CAROLLO (1973) la zona in esame si ritiene in una situazione transizionale verso il tipo alpino in quanto l'ANFOSSI (in MENNELLA, 1967) individua nell'Italia Settentrionale una linea di separazione tra i regimi continentali (alpino) e sublitoraneo padano che attraversa la zona dei laghi lombardi e prosegue per la Val Camonica e la Valle del Noce.

Nell'Alto Sebino le precipitazioni nevose sono rare lungo le sponde del lago, mentre assumono una certa consistenza solo oltre gli 800 metri di quota. Nei rilievi settentrionali (Monte Alto, Pian della Palù, Pian del Temen, Monte Pora) il manto nevoso è mediamente costante da novembre ad aprile con un innevamento variabile dagli 80 ai 170 cm (GEOCAM, 1981).

Tab. II

PARAMETRI TERMICI DELLA STAZIONE DI CLUSONE NEL PERIODO 1951-1960	°C
TEMPERATURA MEDIA ANNUA	10,6
TEMPERATURA MEDIA ANNUA MASSIMA	14,0
TEMPERATURA MEDIA ANNUA MINIMA	7,2
TEMPERATURA MASSIMA ASSOLUTA	36,0
TEMPERATURA MINIMA ASSOLUTA	-18,0
ESCURSIONE TERMICA MEDIA ANNUA	6,8
MEDIE DELLE MASSIME ASSOLUTE ANNUE	29,5
MEDIE DELLE MINIME ASSOLUTE ANNUE	- 8,4
MEDIE MINIME DEL MESE PIÙ FREDDO	-11,2
MEDIE MASSIME DEL MESE PIÙ CALDO	30,5

Tab. II - Parametri tecnici della stazione termometrica di Clusone.

Termometria

Per l'esame delle condizioni termometriche dell'area considerata ci si è avvalsi dei dati registrati presso la stazione termometrica di Clusone (m. 648). In base alle osservazioni effettuate nel periodo 1951/1960 sono stati desunti i parametri termici relativi alla stessa stazione (tab. II). Nella figura 4 (da BERTULETTI e CAROLLO, 1973) compaiono, per un periodo di osservazione di 35 anni, i valori medi mensili che presentano un massimo a luglio ed un minimo a gennaio.

BERTULETTI e CAROLLO (1973) rilevano che per la stazione di Clusone l'escursione termica è risultata, per il periodo di 35 anni, pari a 20 °C; tale valore nella classificazione del MORI (1957) rappresenta il limite al di sopra del quale il clima di una regione si può definire continentale.

Classificazione del clima

Per la definizione del clima è utile riferirsi alle conclusioni di BERTULETTI e CAROLLO (1973) relative al bacino idrografico del Torrente Borlezza che, in linea di massima, sono estendibili al territorio esaminato. Questi autori in base alla classificazione climatica del GAVAZZENI (1957) che seguendo il Koeppen distingue nella bergamasca tre tipi climatici, collocano buona parte del bacino del Borlezza nel secondo tipo attribuito alle Alpi ed alle Prealpi fino ai 1500 metri. Si tratterebbe quindi "di un clima di medie latitudini, piovoso, con inverno mite (temperatura del mese più freddo compresa fra 18° e -3 °C), senza una vera e propria stagione asciutta (mese meno piovoso con pioggia superiore ai 30 mm) ed estate fresca (mese più caldo con temperature inferiori ai 22 °C)".

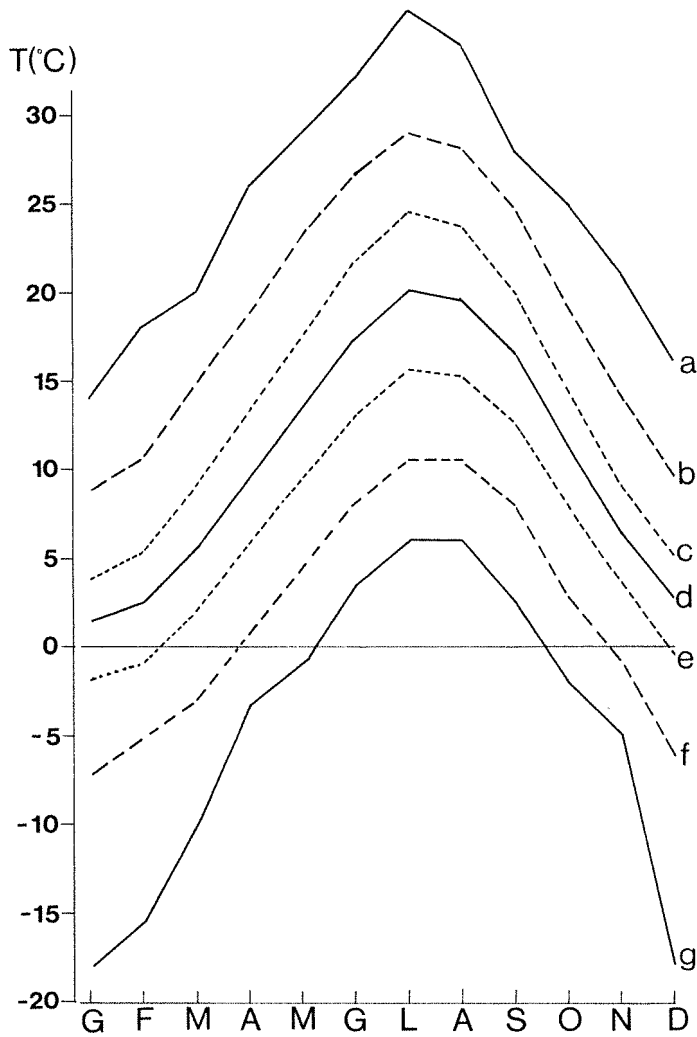


Fig. 4 - Temperature massime, medie e minime mensili relative al periodo 1913-1971 della stazione termometrica di Clusone (da BERTULETTI e CAROLLO, 1973).

Dall'esame del climogramma termopluviometrico della stazione di Clusone (fig. 5) si rileva che mediamente nel periodo estivo si ha una notevole alimentazione da parte delle precipitazioni e quindi, potenzialmente, nell'area in esame si dovrebbe avere adeguata disponibilità idrica, mentre nel periodo invernale la disponibilità idrica tende ad essere minore dato che le precipitazioni sono più modeste e in parte trattenute dal suolo.

REGIME IDROLOGICO

Le caratteristiche idrogeologiche di questa area sono rappresentate dai rapporti glaciali tra la formazione permeabile carbonatica e le restanti formazioni che a volte costituiscono la parte impermeabile; i rapporti giaciturali tra i due elementi talora risultano semplici mentre la maggior parte delle volte risultano abbastanza complesse. Gli spessori dei due complessi non sono sempre valutabili in quanto le unità affioranti sono incomplete. Globalmente nel territorio è possibile delineare la presenza di due acquiferi sovrapposti con zone di alimentazione separate e probabilmente con deflussi sotterranei indipendenti. Allo stato attuale della ricerca prenderemo in considerazione le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero superiore.

Nel territorio è possibile distinguere una serie di bacini idrogeologici che rappresentano la zona di adunamento idrico di una o più sorgenti. Per meglio valutare le riserve idriche, abbiamo rilevato tutti i punti di emungimento naturali e artificiali (sorgenti e pozzi) presenti nella zona; gran parte delle sorgenti sono di faglia, mentre altre sono sorgenti di sbarramento (tab. III).

Nelle vicinanze dell'abitato di Castro, ai piedi del massiccio carbonatico del Monte Clemo, quasi al livello del lago, esiste una risorgenza carsica con una portata media di circa 100 litri al secondo. La risorgenza, che è perenne e risente minimamente delle condizioni stagionali, non è utilizzata e defluisce direttamente nel lago.

Tra i bacini idrici più importanti sono da ricordare:

a) Bacino della Valle dell'Orso. Questo bacino, esteso circa 9,1 km², è situato nella parte settentrionale dei rilievi studiati. I terreni affioranti sono costituiti da rocce a permeabilità media ed elevata per carsismo e fessurazione e sono ricoperti nella parte più bassa da detriti di falda molto permeabili; la giacitura delle rocce è prevalentemente a reggipoggio. Le uniche sorgenti esistenti sono localizzate lungo la linea tettonica della Valle dell'Orso.

b) Bacino della Val Supine. Qui i sedimenti permeabili presentano una generale immersione verso W. La particolare situazione geotettonica consente solo ad una piccola parte dell'acqua accumulata di sgorgare attraverso le sorgenti ubicate nella F. di S. Giovanni Bianco. La presenza di alcune faglie, con la loro azione drenante, porterebbe buona parte dell'acqua ad approfondirsi ed a scorrere verso sud; inoltre il substrato impermeabile risulta notevolmente smembrato e in alcuni punti assente per cui l'acquifero superiore e quello inferiore vengono a contatto con conseguente ulteriore depauperamento della riserva d'acqua.

c) Bacino della Val Borlezza. Il bacino ha una superficie di 146,3 km² e la lunghezza del corso d'acqua principale è di 27,3 km. L'area compresa nel territorio dell'Alto Sebino Bergamasco ammonta a soli 29,5 km².

Una accentuata fratturazione della massa dolomitica, che costituisce in larga misura la roccia maggiormente diffusa in questo bacino, ha favorito il drenaggio delle acque superficiali e lo sviluppo di una notevole rete idrica sotterranea, la quale emerge poi a contatto con una formazione impermeabile non rilevabile per l'abbondante copertura detritica.

In località Poltragno la presenza di grosse sorgenti è dovuta allo sbarramento operato dalla copertura limoso-argillosa che ha portato alla emergenza della falda sotterranea. Nel complesso la portata delle sorgenti nel tratto di bacino del territorio in esame (sorgenti di Sovere, della Valle delle Fontane e di Poltragno) si aggira attorno ai 150 l/s.

Dai dati analizzati precedentemente emerge che per le caratteristiche litologiche e strutturali, i terreni che permettono un'agevole infiltrazione delle acque prevalgono per estensione su quelli impermeabili che favoriscono l'emergenza e impediscono l'infiltrazione. Quindi l'assorbimento è maggiore rispetto allo scorrimento superficiale, in-

Tab. III

N°	Denominazione delle sorgenti e/o pozzi	Bacino	Comune	Località	Quota m.s.l.m.	Portata media (l/s)	Utilizzazione	Ph	Conducibilità elettrica a 18°	Residuo calcareo conducib. elettrica	Alcalinità rispetto al metilaranc.	Ossidabil. secondo Kübel (mg. di O)	Durez. totale (gradi franc.)
1	Sorgente Mulinello	V. dell'Orso	Rogno	V. dell'Orso	950	1,5	Acquedot.	7,52	0335.10 ⁻⁶	0,234	3,1	0,3	19,2
2	S. Spesse	V. dell'Orso	Rogno	V. dell'Orso	930	1,0	Acquedot.	7,52	0335.10 ⁻⁶	0,234	3,1	0,3	19,2
3	Pozzo Rogno	Fiume Oglio	Rogno	Scuole elementari	248	2,5	Acquedot.	7,45	35.10 ⁻⁵	0,245	3,1	0,3	20,0
4	S. Follo	Val Supine	Costa Volpino	Volpino	215	27,0	Acquedot.	7,67	35.10 ⁻⁵	0,245	2,6	0,3	21,7
5	S. Punterola	Val Supine	Costa Volpino	Flaccanico	540	4,0	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
6	S. Ciar	Val Supine	Costa Volpino	Ciar	800	4,0	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
7	S. Ciliegina	Val Supine	Costa Volpino	Fontana Fredda	840	0,5	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	31,8
8	S. San Carlo	Val Supine	Costa Volpino	Fontana Fredda	940	0,5	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
9	S. Fontana Fredda	Val Supine	Costa Volpino	Fontana Fredda	1240	4,0	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
10	S. Vester	Val Supine	Costa Volpino	Vester	1040	2,0	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
11	S. Valle Porcile	Val Supine	Costa Volpino	Valle Porcile	925	2,0	Acquedot.	7,63	52.10 ⁻⁵	0,364	3,1	0,2	32,8
12	S. Eremo	Lago d'Iseo	Lovere	Eremo	220	26,0	Acquedot.	7,37	4.10 ⁻⁴	0,28	3,6	0,3	24,8
13	S. Bif	Lago d'Iseo	Lovere	Trello	234	19,0	Acquedot.	7,35	82.10 ⁻⁵	0,574	3,6	0,3	53,4
14	S. Valmorino	Lago d'Iseo	Lovere	Carassone	480	6,0	Acquedot.	7,43	58.10 ⁻⁵	0,406	4,5	0,3	35,0
15	Pozzo Cons. Poltragno	Val Borlezza	Lovere	Poltragno	250	56,0	Acquedot.	7,26	61.10 ⁻⁵	0,427	3,3	0,2	39,0
16	Pozzo Poltragno	Val Borlezza	Lovere	Poltragno	245	6,5	Acquedot.	7,26	61.10 ⁻⁵	0,427	3,3	0,2	39,0
17	S. Bögn di Castro	Lago d'Iseo	Castro	Lido	193	100,0							
18	S. Grè	Lago d'Iseo	Solto Collina	Grè	193		Acquedot.						
19	S. Gavazzano	Val Borlezza	Bossico	Pineta	900	0,5	Acquedot.	7,32	245.10 ⁻⁶	0,171	2,6	0,3	13,7
20	S. Tre Santelle	Val Borlezze	Bossico	Tre Santelle	880	2,0	Acquedot.	7,58	29.10 ⁻⁵	0,203	3,5	0,3	17,5
21	S. Pisol	Val Supine	Costa Volpino	Fontana Fredda	1300	5,0	Acquedot.	7,37	21.10 ⁻⁵	0,147	2,2	0,3	12,5
22	Acquedotto Albe	Val Borlezza	Bossico	San Fermo	1000	0,5	Irrigazione						
23	S. Albere	Val Borlezza	Sovere	Sovere	385	5,0	Acquedot.	7,77	315.10 ⁻⁶	0,220	3,9	0,3	20,6
24	S. Capriolo	Val Borlezza	Sovere	Sovere	448	6,0	Acquedot.	7,79	31.10 ⁻⁵	0,217	3,7	0,2	19,6
25	S. Valle dei Matti	Val Borlezza	Sovere	Valle dei Matti	500	4,0	Acquedot.	7,58	33.10 ⁻⁵	0,231	3,9	0,3	21,0
26	S. Valle del Monte	Val Borlezza	Sovere	Valle del Monte	564	10,0	Acquedot.	7,57	27.10 ⁻⁵	0,189	3,1	0,3	16,8
27	S. Piazze (AQ)	Val Borlezza	Sovere	Corno Mailino	545	0,5	Ex acqued.						
28	S. Valle delle Fontane o Monte Grione	V. Borlezza e Val Cavallina	Sovere/Endine	Valle delle Fontane	625/950	50,0	Acquedot.	7,48	29.10 ⁻⁵	0,203	3,4	0,3	18,5
29	Pozzo Piazz.ta Vecchio Municipio	Lago d'Iseo	Riva di Solto	Piazz. Riva Solto	185	2,5	Acquedot.	7,59	34.10 ⁻⁵	0,238	2,8	0,3	19,4
30	S. Xino	Val di Fonteno	Fonteno	Xino	465	3,0	Acquedot.						
31	Pozzo Gaiano	Val Cavallina	Solto Collina	Cava di Pietra	346	6,0	Acquedot.						

Tab. III - Sorgenti e Pozzi alimentati dai bacini in esame.

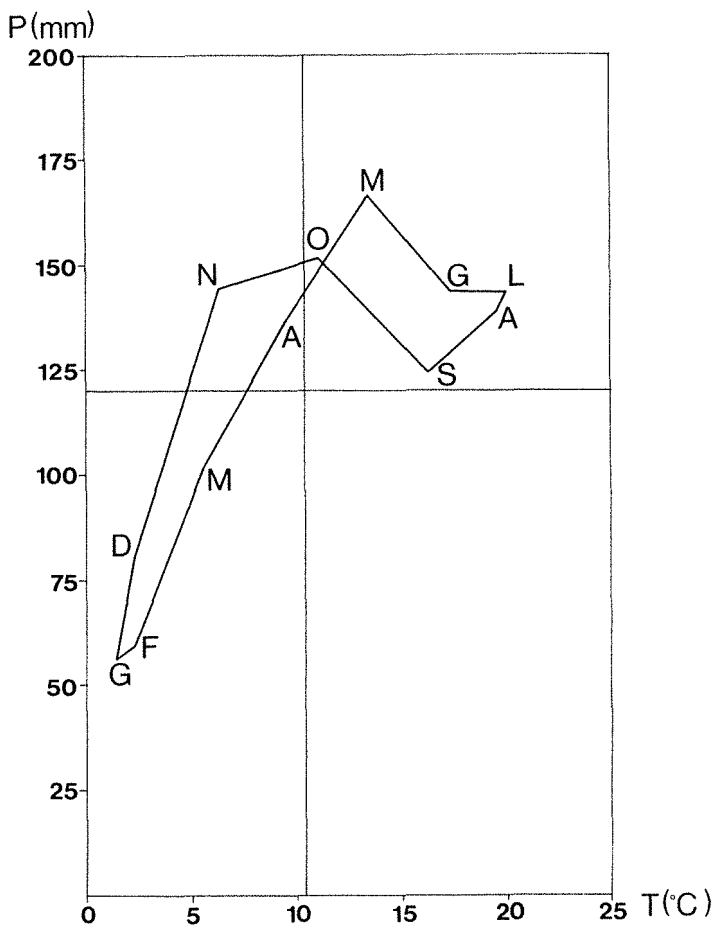


Fig. 5 - Climogramma termo-pluviometrico della stazione di Clusone (da BERTULETTI e CAROLLO, 1973).

fatti ad esclusione del Borlezza tutti gli altri corsi d'acqua presentano una portata scarsa.

L'assetto morfologico del territorio è tale da portare le acque meteoriche ad infiltrarsi velocemente o a confluire per ruscellamento sui terreni impermeabili; in questo contesto è da evidenziare la breve distanza tra le zone di alimentazione e di affioramento. La brevità del percorso sotterraneo e la velocità di percolazione non favoriscono la mineralizzazione delle acque che, in effetti, non è molto elevata (prevalgono i bicarbonati e non esistono sorgenti minerali).

Queste caratteristiche, unitamente alle azioni drenanti delle numerose faglie presenti, condizionano in misura notevole l'andamento delle acque ipogee e la formazione di sorgenti anche a quote elevate.

L'evapotraspirazione, che sintetizza tutte le perdite avvenute per la trasformazione delle acque in vapore, è maggiore nel periodo estivo in quanto la temperatura e la vegetazione sottraggono gran parte dell'acqua di precipitazione all'infiltrazione ed al ruscellamento.

Applicando la formula di Turc per il calcolo dell'evapotraspirazione media annua, si ottiene E uguale a 569 mm. Il valore ottenuto si avvicina di molto a quello calcolato da BERTULETTI e CAROLLO (1973) nel bacino del Borlezza che è di 577 mm.

Nel territorio in esame il rapporto E/P, cioè il valore dell'evapotraspirazione corrispondente alle percentuali delle precipitazioni medie annue, assume il valore, tutt'altro che trascurabile, del 43%. In riferimento al bilancio idrogeologico, tenendo conto dell'afflusso meteorico annuo, dell'evapotraspirazione, del deflusso, dell'infiltrazione efficace e della portata delle sorgenti, sono da ritenere accettabili i valori ottenuti da la GEOCAM (1981) che con larga approssimazione rileva che, mentre poco meno del 16% dell'apporto meteorico si infiltra nel sottosuolo, solamente il 4% viene restituito dalle sorgenti. Questo vuol dire che almeno il 12% delle acque che filtrano nel sottosuolo non riemergono in superficie. Evidentemente le acque andranno ad alimentare gli acquiferi sottostanti più profondi attraverso il dreno costituito dalle discontinuità litostratigrafiche del terreno, per sgorgare fuori dal territorio considerato o alimentare con sorgenti sotterranee il bacino lacustre.

Risulta anche chiaro che l'andamento della circolazione idrica sotterranea nelle sue grandi linee sia condizionata dalla giacitura degli strati, dall'ubicazione e dall'andamento delle principali fratture, dal carsismo, dai rapporti laterali e verticali tra le varie formazioni ed infine dalla distribuzione delle zone di efflusso.

CARSISMO

Nella zona in esame, generalmente la genesi e lo sviluppo delle morfologie carsiche sono strettamente legate agli eventi tettonici che hanno intensamente deformato e dislocato i vari sedimenti. È possibile rilevare che un gran numero di cavità si è originato in corrispondenza di discontinuità strutturali della roccia e che a volte l'azione carsica ha avuto un ruolo subordinato rispetto alla tettonica.

Il fenomeno carsico superficiale

I fenomeni carsici epigei, presenti con macroforme e microforme di corrosione, sono caratterizzati da morfologie poco sviluppate, incomplete, incise grossolanamente ed attribuibili essenzialmente ad una genesi al di sotto della copertura vegetale. Le superfici sono disseminate di piccoli blocchi e lastre di roccia affioranti dal fitto manto vegetale in cui è possibile a volte osservare dei solchi arrotondati tipici del carso coperto. La roccia si presenta frammentata in blocchi di svariate dimensioni arrotondate anche da un'azione carsica nivale e da fenomeni di gelifrazione.

Le microforme epigee, che sono diffuse un po' ovunque, sono rappresentate da: gruppi di scannellature, con solchi stretti, poco profondi e convergenti; solchi verticali in corrispondenza di strati verticali tagliati da una superficie piana; piccoli canaletti paralleli ai giunti di stratificazione; fori di dissoluzione e rare vaschette di corrosione poco profonde e di modesta estensione, con il fondo riempito da terra nera.

Il macrocarsismo si evidenzia quasi esclusivamente con la presenza di diverse doline che, impostate prevalentemente lungo fratture, sono di varie forme e dimensioni e presentano le tipiche morfologie a piatto, a scodella e ad imbuto con il fondo riempito di terra rossa e accumuli di detriti crioclastici. Generalmente le doline sono raggruppate in zone dalla morfologia semipianeggiante.

Un gruppo di doline sono localizzate sul Monte Cala a Lovere. Sotto il Santuario di S. Giovanni del M. Cala a quota 580 m una piccola dolina, dal contorno quasi circo-

lare, era stata nel passato erroneamente interpretata come un pozzo glaciale a causa della presenza di una copertura morenica e vegetale sul fondo. Nelle adiacenze, in località Prato Sposa attorno ai 400-430 m di quota, si sviluppa una serie di piccole doline dal contorno più o meno regolare.

Frequentissime sono le doline nell'altopiano di Bossico, a volte di grandi dimensioni e di forma molto regolare. Le depressioni carsiche nei terreni semipianeggianti hanno una forma circolare, mentre nelle superfici inclinate hanno il maggiore diametro in corrispondenza della direzione di massima pendenza e con tendenza a svilupparsi da valle a monte. Alcune di queste doline sono solcate da corsi d'acqua a regime temporaneo che terminano in ripiani e in piccoli inghiottitoi riempiti da abbondante materiale detritico alluvionale, di origine glaciale, che rende praticamente impossibile l'esplorazione di eventuali ambienti ipogei.

Non è del tutto improbabile che l'acqua assorbita da questi punti idrovori vada ad alimentare la sorgente di faglia situata in località Carozzone (Lovere) a quota 422 m e le sorgenti localizzate nel territorio di Piazzo (Sovere): in particolare in Val d'Asna la sorgente carsica denominata Aq, che ha una portata di circa 0,5 l/s, è caratterizzata dalla presenza di una cavità che è stata recentemente esplorata dal Gruppo Speleo CAI Lovere. L'acqua sgorga dalla Dolomia Principale del massiccio di Bossico e sino a pochi anni fa veniva captata da un acquedotto. Attualmente non è più utilizzata perché risulta intorbidita da sostanze argillose in sospensione specialmente dopo abbondanti piogge.

La cavità, denominata "Grotta della sorgente Aq", è stata esplorata per un tratto di circa 70 m caratterizzato da una successione di tre laghetti di modeste dimensioni disposti dall'esterno verso l'interno in scala ascendente e collegati tra loro da brevi cunicoli meandriformi; l'andamento della cavità, che tuttora è in fase di esplorazione, è prevalentemente in direzione NNE-SSW.

Sul Monte Clemo i litotipi carbonatici, in prevalenza dolomitici, sono interessati da estesi fenomeni carsici che favoriscono la percolazione delle acque superficiali nel sottosuolo; ciò viene evidenziato dall'estesa tettonizzazione delle formazioni interessate, dall'assenza di un reticolo idrografico superficiale e dalla presenza di varie strutture tipiche del carsismo epigeo quali karren, doline e inghiottitoi.

Una piccola dolina dai contorni irregolari si sviluppa in prossimità della cima del Monte Clemo, a quota m 799. Più in basso, a circa 590 m s.l.m., un'enorme dolina circolare, dal diametro di circa 450 metri, profonda 30 m e dalla forma a ciotola, occupa il piano che si sviluppa tra il dosso carsico di S. Defendente e la C.na Cerrete. Il fondo di questa grande depressione è caratterizzato dalla presenza di un inghiottitoio intasato da materiale morenico depositato dalla colata glaciale camuna.

Sul piano dei Ronchi sono localizzate una decina di doline a ciotola, disposte irregolarmente, con diametro che varia da 10 a 60 metri. Sempre sul Monte Clemo si susseguono una serie di valloncelli erbosi e piccole doline, separati da dossi arrotondati e interpretati da NANGERONI (1958) come i soliti "hum" dei pianori carsici dolinizzati; in tal caso i dossi dovrebbero essere antecedenti ai periodi glaciali del Quaternario e costituire relitti di forme carsiche di clima caldo di età mio-pliocenica. Siamo abbastanza scettici su questa interpretazione morfologica e concordiamo con quanto rilevato da BINI et al. (1977) nella zona del Bregai (Gruppo delle Grigne). Questi autori, osservando dei piccoli e grandi dossi rocciosi interpretati come hum, rimangono molto perplessi su questa ipotesi morfogenetica in quanto le più recenti osservazioni circa l'esistenza di forme profonde (meandri) troncate dall'erosione superficiale, inducono a ritenere che l'azione del ghiacciaio locale debba vere agito profondamente sulle morfologie epigee.

In Val di Fonteno si trova un gruppo di piccole doline distribuite lungo tre costoni (Dosso di Agram, Dosso delle Foppelle e Dosso della Bressana) a quota variabile tra gli

875 e 950 metri; alcune di esse sono allineate secondo il pendio.

Una valle cieca, ubicata parallelamente alla Valle di Pian Gaiano, denominata Valletta del Freddo, è sede di un fenomeno microclimatico di notevole interesse scientifico: sul fondo detritico vi sono piccoli buchi e gallerie sotterranee di origine carsica dai quali escono delle correnti d'aria molto fredda. Nella valletta si è creata una piccola zona con un clima simile a quello di alta montagna, infatti il clima di quest'area che è ubicata a quota inferiore ai 400 metri, è paragonabile a quello che si incontra normalmente sui 2000 metri.

Il fenomeno carsico ipogeo

Nel territorio analizzato la genesi e lo sviluppo delle cavità ipogee finora conosciute sono in prevalenza strettamente legate all'attività tettonica. Gran parte delle grotte si sono formate in corrispondenza di faglie e grosse diaclasi; all'azione tettonica è seguita un'attività carsica dissolutiva che ha modificato più o meno vistosamente gli ambienti ipogei. Le spaccature che si sviluppano nei terreni quaternari (breccie antiche e conglomerati poligenici recenti) sono denominate "lache"; in genere la corrosione carsica e forse anche l'azione nivale le ha trasformate in vallette molto strette, dalle pareti verticali o chiuse oppure in un irregolare susseguirsi di cunicoli e gallerie.

Altre spaccature, che interessano la dolomia norica, sono chiamate "gane" e sono caratterizzate dall'essere molto più ampie e cosparse al fondo da detriti più o meno grossolani. Il termine "laga" in genere viene usato per indicare qualsiasi tipo di cavità (doline, pozzi, spaccature, grotte, ripari) e può essere sostituito anche dai termini "büs", "büsa", "gana", "laca"; a Fonteno le grotte vengono indicate anche con il toponimo di "taberna". Gli ambienti ipogei, quasi tutti fossili, sono caratterizzati dalla totale assenza di circolazione idrica; la poca acqua presente, che proviene prevalentemente dallo stillicidio, a volte dà origine a esili corsi fluviali e si raccoglie in piccoli bacini temporanei.

I depositi chimici sono rappresentati da filoni e colate calcitiche, da minute stalattiti anomale e da crostoni parietali e sul suolo. All'interno si nota la presenza di abbondante materiale clastico autoctono, di accumulo progressivo o di crollo, che a volte intasa il fondo dei pozzi; l'abbondante presenza di argille residuali e di prodotti eluviali, trascinati all'interno dalle acque di infiltrazione, rappresentano un ulteriore fattore di rallentamento del processo di carsificazione in quanto spesso causano l'occlusione di parte delle fratture e impediscono all'acqua di proseguire la sua azione dissolvente.

Nei territori di Rogno, Costa Volpino e Lovere s'incontrano lenti di evaporiti anche molto estese; una serie di cedimenti osservabili nei pressi dell'abitato di Castelfranco (Rogno) indica che il gesso tende a subire il fenomeno della dissoluzione generando verosimilmente cavità di dimensioni più o meno grandi. MAZZARELLI (1984) nell'eseguire una campagna di prospezioni geofisiche mediante il metodo sismico a rifrazione, segnala nella zona di Castelfranco la presenza, nel substrato, di cavità e depressioni legate alla dissoluzione del gesso.

A Costa Volpino in località Furàm, a quota 645 m, si apre nel Calcare di Esino il "Büs alt sota Ca Furàm" lungo una trentina di metri e originato dal crollo di massi di frana che in parte hanno coperto una preesistente spaccatura della roccia; più in basso a quota 385 m si trova il "Büs bas sota Ca Furàm", cavità di origine tettonica caratterizzata dalla presenza di argille miste a terriccio e minuscoli sassi a spigoli grossolani. Sempre a Costa Volpino oltre alla "Büsa del Paga" (o Pagana) esistono modesti ripari di desquamazione e di crollo, non catastabili, entro i quali si aprono rarissime gallerie.

A Lovere, nella dolomia e nel conglomerato fluvio-glaciale cementato, esistono

Tab. IV

N°	Nome della cavità	Comune	Località	Tavoletta	Longitudine	Latitudine	Quota m s/l	Dislivello in metri	Sviluppo in metri
1103	Büs de la corna	Castro	Inasso	34 III° NO	2° 23' 27"	45° 48' 14"	290	27	17
1104	Büsa di lader	Castro	Corna (S. Lorenzo)	34 III° NO	2° 23' 24"	45° 48' 17"	280	10	37
1105	Pozzetto de sclés	Castro	Sclés	34 III° NO	2° 23' 39"	45° 48' 10"	320	7	7
1106	Gana de sclés de süra	Castro	Sclés	34 III° NO	2° 23' 38"	45° 48' 10"	315	45	103
1108	Büs sol lak	Castro	Sponda del lago (Lido)	34 III° NO	2° 23' 45"	45° 48' 05"	185	+ 2	11
1109	Taberna del rochéi	Fonteno	Bosk de la sponda	34 III° SO	—	—	(900)	80	80
1110	Taberna de la bresána	Fonteno	Dozzo de la bresána	34 III° NO	2° 28' 16"	45° 45' 10"	1040	20	33
1111	Laca del dossello	Lovere	Dossello	34 III° NO	2° 23' 24"	45° 48' 38"	325	40	80
1112	Laca nel conv. dei frati	Lovere	Convento in S. Maurizio	34 III° NO	2° 23' 12"	45° 48' 39"	260	20	54
1113	Büs alt söta ca' Furam	Costa Volpino	Furam	34 IV° SE	2° 22' 03"	45° 50' 14"	645	17	28
1114	Gana piccola di sclés	Castro	Costa Volpino	34 III° NO	2° 23' 38"	45° 48' 09"	304	8	25
1115	Büsa di lader di bösk crav.	Fonteno	Santello	34 III° NO	2° 26' 52"	45° 45' 14"	780	3	16
1116	Taberna de la ca' rósa	Fonteno	Cascina Costa	34 III° NO	2° 28' 10"	45° 45' 34"	1050	13	13
1117	Büsa del montaner	Fonteno	Val di Fonteno	34 III° NO	2° 26' 51"	45° 49' 09"	650	+10	17
1118	Büs bas söta ca' Furam	Costa Volpino	Furam	34 IV° SE	2° 22' 03"	45° 50' 14"	635	11	21
1119	Büsa dei pagà	Costa Volpino	All'alba	34 IV° SE	2° 21' 49"	45° 50' 03"	385	16	16
1120	Gana grande de sclés	Castro	Sclés	34 III° NO	2° 23' 39"	45° 48' 09"	302	6	20
1122	Bus de la spola	Solto Collina	Santello di Fonteno	34 III° NO	2° 26' 41"	45° 45' 17"	750	+ 4	10
1123	Laca de la fopéla	Fonteno	Cascina crape	34 III° NO	2° 28' 08"	45° 45' 16"	910	12	23
1423	Büs de la corna	Castro	Inasso	34 III° NO	2° 23' 38"	45° 48' 11"	290	13	13
1424	Cavità presso la bresana	Fonteno	Bresana	34 III° NO	2° 28' 15"	45° 45' 10"	1036	7	11
1478	Buco del prato sposa	Lovere	Prato sposa	34 III° NO	2° 23' 26"	45° 48' 42"	345	8	15
1497	Laca di villa Nichetti	Lovere	Villa Nichetti (Case Rosse)	34 III° NO	2° 23' 19"	45° 48' 24"	300	31	54
3639	Büs di ladër	Lovere	S. Maurizio	34 III° NO	2° 23' 15"	45° 48' 40"	251	+ 6	38
3663	Grotta di Ville Rosse	Lovere	Ville Rosse	34 III° NO	2° 23' 12"	45° 48' 26"	305	18	101
—	Büs del sass	Lovere	Corne di monte Cala	34 III° NO	2° 23' 19"	45° 48' 52"	380	17	17
—	Laca via ex-Tramviaria	Lovere	Via ex. Tramviaria	34 III° NO	2° 23' 02"	45° 48' 38"	240	4	22
—	Laca di San Maurizio	Lovere	Dossello-S. Maurizio	34 III° NO	2° 23' 16"	45° 48' 21"	330	65	100
1111	Laca a scudela	Lovere	Corne di monte Cala	34 III° NO	2° 23' 19"	45° 48' 47"	375	72	77

una serie di grotte, a sviluppo prevalentemente verticale, impostate su linee di dislocazione tettonica e in cui l'evoluzione carsica ha esercitato un ruolo del tutto secondario nella formazione degli ambienti sotterranei; queste cavità risultano in genere distribuite lungo una direttrice SSW-NNE. La vicinanza delle grotte all'abitato ha portato al loro indiscriminato utilizzo (depositi di immondizie, scarichi idrici, ecc.) con gravi ripercussioni per l'equilibrio ecologico ipogeo.

La "Laga a Scudela" è caratteristica in quanto inizia con un piccolo pozzo a forma di scodella sul fondo del quale continua la cavità che nel pozzo finale presenta le pareti ricoperte da argilla semiliquida per l'abbondante stillicidio.

Nella "Laga di S. Maurizio", la presenza di concrezioni fossili sulle pareti attesta una remota forma di idrografia sotterranea dovuta per lo più a stillicidio.

Nella zona di Castro sono localizzate un gruppo di cavità di origine tettonica, di solito anguste, poco o nulla carsificate, con il fondo chiuso da detriti di crollo e con rare incrostazioni calcitiche.

La "Büsa di Lader" è una grande spaccatura che taglia il basso versante del colle di S. Lorenzo; gran parte della cavità è completamente scoperta, mentre la parte inferiore, negli ultimi 10 metri presenta la volta formata da sassi accatastati. Lungo la spaccatura denominata "Gana di Sclès" sono localizzate alcune grotte aventi la volta formata da macigni franati, dall'andamento stretto e tortuoso e con le diaclasi allargate dalla corrosione e dalla meteoroclasti. Scavi recenti hanno demolito la prima parte ed ostruito il tratto finale delle cavità denominate "Gana piccola di Sclès" e "Gana grande di Sclès". È poco attendibile l'ipotesi di SCOSSIROLI (1942) che attribuisce l'origine del "Büs sol lac" (grotta scavata in uno strato di conglomerato friabilissimo a livello del lago a quota 185 m) all'azione demolitrice delle onde del lago.

Sul Monte Clemo non si hanno notizie dell'esistenza di alcuna grotta; è verosimile che la presenza di concrezioni su alcune pareti rocciose lungo le sponde del lago rappresentino lembi residui di cavità.

Nella Valle di Fonteno, una serie di grotte interessano l'imponente fascia di calcari dolomitici infraliassici, mentre altre sono localizzate nei calcari liassici; sono conosciute in totale una decina di cavità, in prevalenza con pozzo iniziale e raramente con diametro notevole. Gran parte di queste grotte si presentano concrezionate e a volte lo spessore dei depositi calcitici tende a mascherare le originarie morfologie di scorrimento idrico. La "Taberna del Rochel" ha inizio con uno stretto pozzo che conduce ad una serie di ambienti che si allargano progressivamente e conducono al fondo della cavità caratterizzato da un conoide sassoso. La "Busa de la Spöla" è l'unica cavità della zona che si è formata in una breccia di frana della dolomia intraliassica; si presenta con l'imbocco abbastanza ampio, con la volta di forma semicircolare e con grossi macigni nella parte sommitale e centrale.

CONCLUSIONI

La conoscenza del territorio e del potenziale idrologico è di notevole ed attuale importanza per il costante aumento della richiesta idrica da parte dei centri abitati, delle industrie e del settore agricolo.

L'attività speleologica può essere quindi di grande utilità per la ricerca di nuove grotte e il censimento di sorgenti che completerebbero il quadro delle risorse e delle disponibilità territoriali. Questi motivi ci hanno spinto ad intraprendere lo studio idrologico di tutta l'area in esame; iniziativa che è confortata dal fatto che i rilievi sono in prevalenza costituiti da rocce carbonatiche che offrono un potere elevato di assorbimento e presentano delle ottime caratteristiche come rocce serbatoio. Dalle analisi svolte ri-

sulta che il potenziale idrico delle falde acquifere è abbondante; di queste soltanto una minima parte viene oggi utilizzata dato che il prelievo è limitato quasi esclusivamente a quelle fornite dalle emergenze naturali.

Il presente lavoro costituisce il punto di partenza per ulteriori contributi sul carsismo dell'Alto Sebino Bergamasco; infatti l'analisi fin qui effettuata evidenzia che ancora molte sono le aree da esplorare, per cui si può ipotizzare che un notevole numero di grotte è ancora sconosciuto. La futura attività esplorativa sarà orientata nei rilievi di M. Colombina, di M. Grione, M. Alto e M. Pora; aree che pur presentando i presupposti geologici per l'esistenza di ragguardevoli sistemi carsici, non hanno dato luogo finora alle scoperte sperate anche per le difficoltà operative di esplorazione dato che, nella zona, opera prevalentemente un solo gruppo speleologico.

Per l'individuazione di nuovi ambienti ipogei sarà opportuno utilizzare oltre ai tradizionali metodi d'indagine altre metodologie quali l'esame di foto aeree, l'uso di traccianti chimici, proiezioni geofisiche.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo: il Dott. A. Avogadri, autore di una pregevole monografia sul Sebino in fase di stampa, che ha consentito anticipatamente l'utilizzo della carta geologica; la Comunità Montana Alto Sebino Bergamasco che ha autorizzato la consultazione del "Piano idrogeologico del territorio" (GEOCAM, 1979); i componenti del Gruppo Speleo CAI Lovere per aver collaborato nelle ricerche; il sig. Trivella Giovanni per l'aiuto di cartografia.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE R. e ZIGLIOLI R., 1983 - *Notizie generali sulle cavità naturali di Monte Cala e dintorni di Lovere*. Natura Bresciana, 18: 131-144.
- ARDIGÒ G., 1955 - *Geologia della Regione fra il Sebino e l'Eridio. IV. La porzione nord-occidentale (stratigrafia)*. Atti Ist. Geol. Univ. di Pavia, 5.
- ASSERETO R. e CASATI P., 1965 - *Revisione della Stratigrafia permotriassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 71: 805-826.
- AVOGADRI A., 1986 - *Natura Sebina*. In stampa.
- BERTULETTI C. e CAROLLO A., 1973 - *Climatologia del bacino idrografico del Torrente Borlezza*. Amm. Prov. Bergamo, Bergamo.
- BINI A., CAPPA G. e PELLEGRINI A., 1977 - *Ricerche sugli aspetti del fenomeno carsico profondo nel Gruppo delle Grigne (Lombardia): V - il carsismo nella zona Bregai-Val Laghetto (Circo di Moncodeno)*, parte II. Le Grotte d'Italia, (4) VI: 5-72.
- CASATI P. e PACE F., 1972 - *Da Bergamo al Tonale*. Comm. Centrale delle Pubblicazioni del CAI, Milano.
- COMUNITÀ MONTANA ALTO SEBINO, 1982 - *Studio di pianificazione antincendio. Relazione tecnica, Studio A.P., Lovere*.
- CONTESSINI F., 1957 - *Impianti idroelettrici*. Tamburini, Milano.
- GAVAZZENI E., 1957 - *Saggio di climatologia della provincia di Bergamo*. Pubbl. 11, vol. XII dell'Uff. Idrografico del Po.
- GEOCAM, 1981 - *Studio idrogeologico del territorio della Comunità Montana Alto Sebino Bergamasco*. Relazione tecnica, Boario Terme (BS).
- MAZZAROLLI G., 1984 - *Relazione geologico-tecnica di supporto al nuovo piano regolatore generale del Comune di Rogno*. Bergamo.
- MENNELLA C., 1967 - *Il clima d'Italia*. Vol. 1, Edart, Napoli.
- MORI A., 1957 - *L'Italia fisica*. Touring Club Italiano, Milano.
- NANGERONI G., 1958 - *Appunti di Geomorfologia sul Monte Clemo e dintorni*. Natura, 7: 89-104.
- PAGANONI A. e ZAMBELLI R., 1981 - *Catalogo delle Grotte del Settore Bergamasco*. Riv. Mus. Sc. Nat. Bergamo, 3: 9-158.
- SCOSSIROLI R., 1942 - *Prime notizie su grotte bergamasche della regione Sebina*. L'Universo, 23 (2): 66-80.

ALFREDO BINI*, PAOLO FORTI** e ENRICO PEZZOLI***

GENESI DI ALCUNE PISOLITI RINVENUTE IN UNA GROTTA DELLA VALLE IMAGNA (Bergamo)

RIASSUNTO All'interno della Grotta sotto la Cornabusa sono state rinvenute pisoliti con caratteristiche molto strane: notevole leggerezza, contenuto in dolomite elevato (sino al 30%), morfologie esterne a pinnacoli assolutamente peculiari.

Nel presente lavoro, dopo aver fornito un breve inquadramento geografico e geologico dell'area, partendo dalle osservazioni morfologiche e dalle analisi chimico fisiche effettuate sulle pisoliti, si dimostra come alla base dell'evoluzione di queste particolari concrezioni sia la presenza di uno spesso strato siltoso all'interno del quale si hanno le condizioni necessarie e sufficienti allo sviluppo delle pisoliti.

SUMMARY - Inside the Grotta under the Cornabusa in the Imagna valley (Bergamo, Italy) several strange cave pearls were found with the following features: lightness, high magnesium content (up to 30%) and high pinnacles (up to 10 cm) over the upper part of the larger ones.

In the present paper, a short geographical and geological sketch of the cave area is given and then starting from the morphological observations made on the cave pearls and from the physico-chemical analyses carried out in the laboratory, a genetical hypothesis is put forth: the most important factor for the evolution of such cave pearls is the presence of a thick dolomite silt which provides all the necessary conditions for the development of these unusual speleothems.

INTRODUZIONE

Negli anni '60, durante una visita alla Grotta sotto la Cornabusa (Valle Imagna, Bergamo), venivano rinvenute alcune "strane" concrezioni, simili a pisoliti, semisommerse nel sedimento della cavità.

L'attenzione fu subito attratta dalla dimensione (fino ad alcuni decimetri in diametro) e dall'aspetto tormentato superficiale di alcune di esse.

Ma ciò che lasciò maggiormente perplessi furono le analisi chimiche effettuate su queste concrezioni, che evidenziarono sempre un alto contenuto in magnesio, rispetto alle comuni pisoliti, che sono costituite praticamente sempre di calcite pura.

Per questi motivi si decise di analizzare in dettaglio le pisoliti della Grotta sotto la Cornabusa, al fine di stabilirne la composizione mineralogica e possibilmente definirne la genesi.

Nel presente lavoro, dopo aver dato un breve inquadramento geografico e geologico della grotta si passa a descrivere morfologicamente, chimicamente e mineralogicamente le pisoliti e quindi si delinea il quadro genetico che ha reso possibile la genesi di queste del tutto inusuali concrezioni.

* Dipartimento di Scienze della Terra

** Istituto Italiano di Speleologia

*** Società Italiana di Malacologia

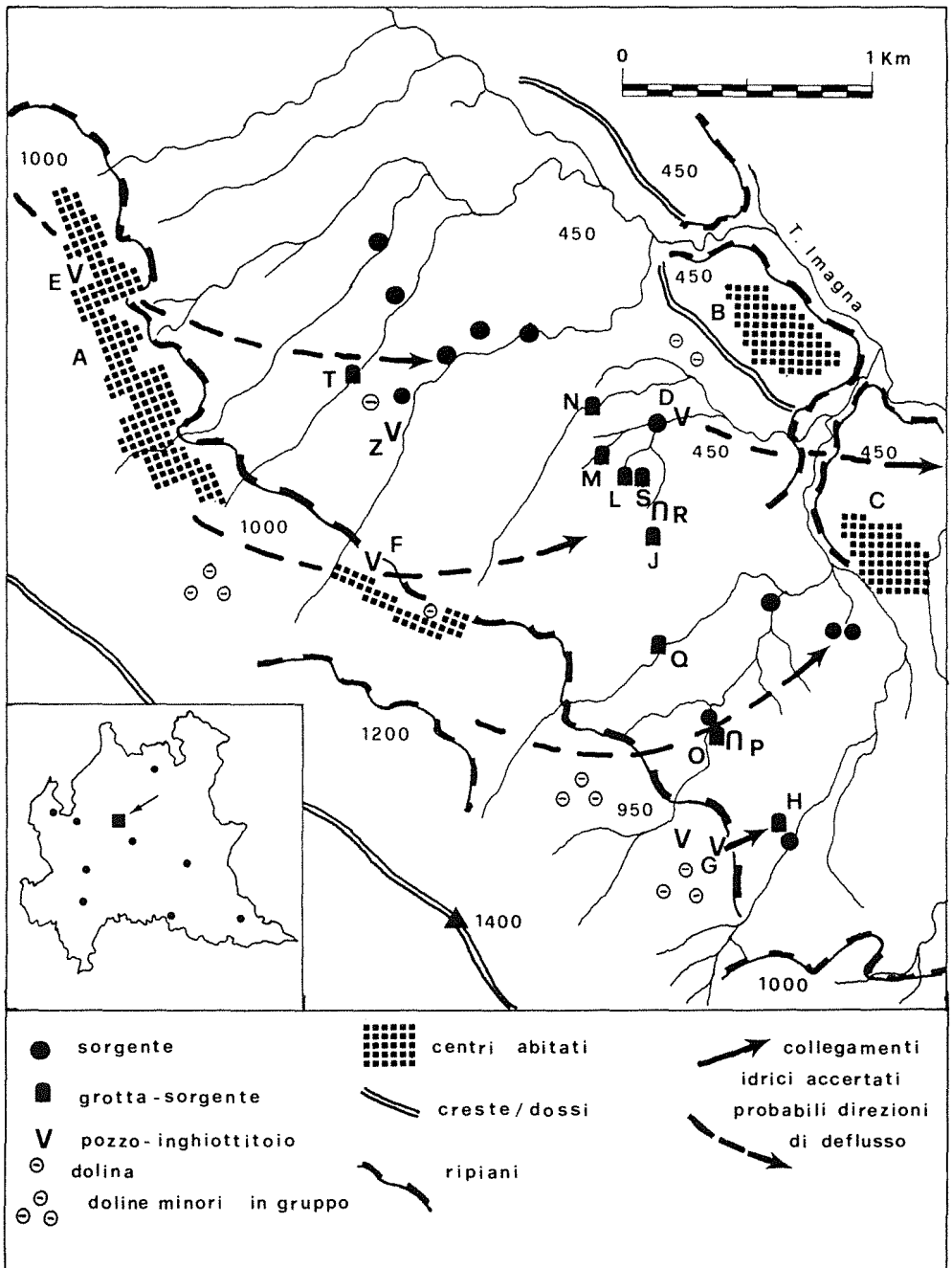


Fig. 1 - Carta topografica schematica dell'area in destra del Torrente Imagna.
 Toponimi: A=Costa Imagna; B=Cepino; C=Bedulita; D=Cà Contaglio. Cavità: E= Ambrogio Niches; F=La Nala; G=Nala di Sciupi; H=Bus de Algase; J=Corna Busa; L=Grotta dei morti; M=Val d'Adda; N=L'Usciera; O=Buco del Corno; P=Grotta Europa; Q=Valun di Val Murada; R=Grotta sotto la Corna Busa; S=Ol Tecial; T=Ol Coren; Z=Nala di Cà Maquella.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

La Grotta sotto la Cornabusa si apre sul versante destro della Valle Imagna. Si tratta di una ampia valle ad orientamento NW-SE che confluisce nella Val Brembana al margine della pianura. Tra le valli prealpine lombarde è una delle poche che non è stata interessata dal glacialismo quaternario.

La morfologia della valle non è stata quindi modificata dall'erosione dei ghiacciai quaternari e perciò conserva numerosi ripiani posti a quote diverse e fortemente antropizzati.

Il versante destro della valle è costituito dalla cresta del Monte Albenza ed è interessato da una serie di ripiani in gran parte strutturali. Sul ripiano più elevato (q. 1000 m s.l.m.), sito in corrispondenza dell'affioramento delle Argilliti di Riva di Solto, si trova l'abitato di Costa Imagna. A quote inferiori si trovano i ripiani di Bedulita (q. 450-500 m s.l.m.), Cepino (q. 450 m s.l.m.) e Cà Contaglio (q. 450 m s.l.m.). Tra i ripiani di Costa e Cà Contaglio il pendio è abbastanza uniforme sino alla scarpata che sovrasta il ripiano inferiore. Lungo tale scarpata sono localizzate numerose grotte (tra cui la Grotta sotto la Cornabusa) e sorgenti carsiche che drenano le acque (fortemente inquinate) del piano sovrastante (PEZZOLI, 1984) (v. fig. 1).

Dal punto di vista geologico (DESIO, 1929) il Monte Albenza è strutturalmente costituito da un'anticlinale molto coricata (piega a ginocchio) con asse NW-SE, che determina nel versante meridionale (Val San Martino) una completa inversione della serie stratigrafica. A Nord, invece (Valle Imagna ed in particolare nella zona in oggetto), si ha una serie normale completa delle seguenti formazioni litostratigrafiche: Dolomia Principale, Argilliti di Riva di Solto e Calcare di Zu (Trias superiore) (v. fig. 2 e 3).

Tutti i sistemi carsici della zona sono localizzati nella Dolomia Principale, che è costituita da dolomie in grossi banchi, localmente e nella parte inferiore, da dolomie laminare e zonate; frequenti sono anche i banchi di breccie dolomitiche intraformazionali. In questi litotipi vi è costantemente un alto tenore in silice, con frequenti piccole geodi di cristalli di quarzo associati a cristalli di fluorite.

Le argilliti di Riva di Solto, essendo impermeabili, limitano verso SW il bacino idrogeologico dei sistemi carsici.

La giacitura è prevalentemente suborizzontale e presenta scarse variazioni lungo il versante. Le faglie principali sono due, più o meno ortogonali tra loro: quella NE-SW è bene evidente e mette in contatto laterale il Calcare di Zu con le Argilliti di Riva di Solto. L'altra, orientata NW-SE, non è chiaramente visibile, si trova comunque ubicata in corrispondenza della scarpata anzidetta e ribassa il settore NE.

LA GROTTA

La Grotta sotto la Cornabusa, 1177 Lo Bg (Comune di S. Omobono Imagna; tavoletta IGM 33 III NE Palazzago; coordinate 2°55'21" e 45°47'51"; quota 640 m s.l.m.) è una piccola cavità a sviluppo orizzontale sita sul versante opposto al Santuario e Grotta della Cornabusa.

Dopo l'ampio ingresso ed il primo vano, si accede ad una sala parzialmente occupata da una colata stalagmitica (v. fig. 4); sono presenti numerose vaschette concrezionali, una delle quali sottolinea la soglia tra la sala ed il primo ambiente. La cavità è ancora parzialmente attiva con la presenza di una piccola sorgente e alcune polle alimentate da stillicidio. La circolazione idrica risente poco delle precipitazioni esterne, non si osservano infatti forti variazioni di portata, e in ogni caso è inferiore ai 5 litri/minuto.

Nella sala il pavimento è costituito da un deposito siltoso parzialmente concrezio-

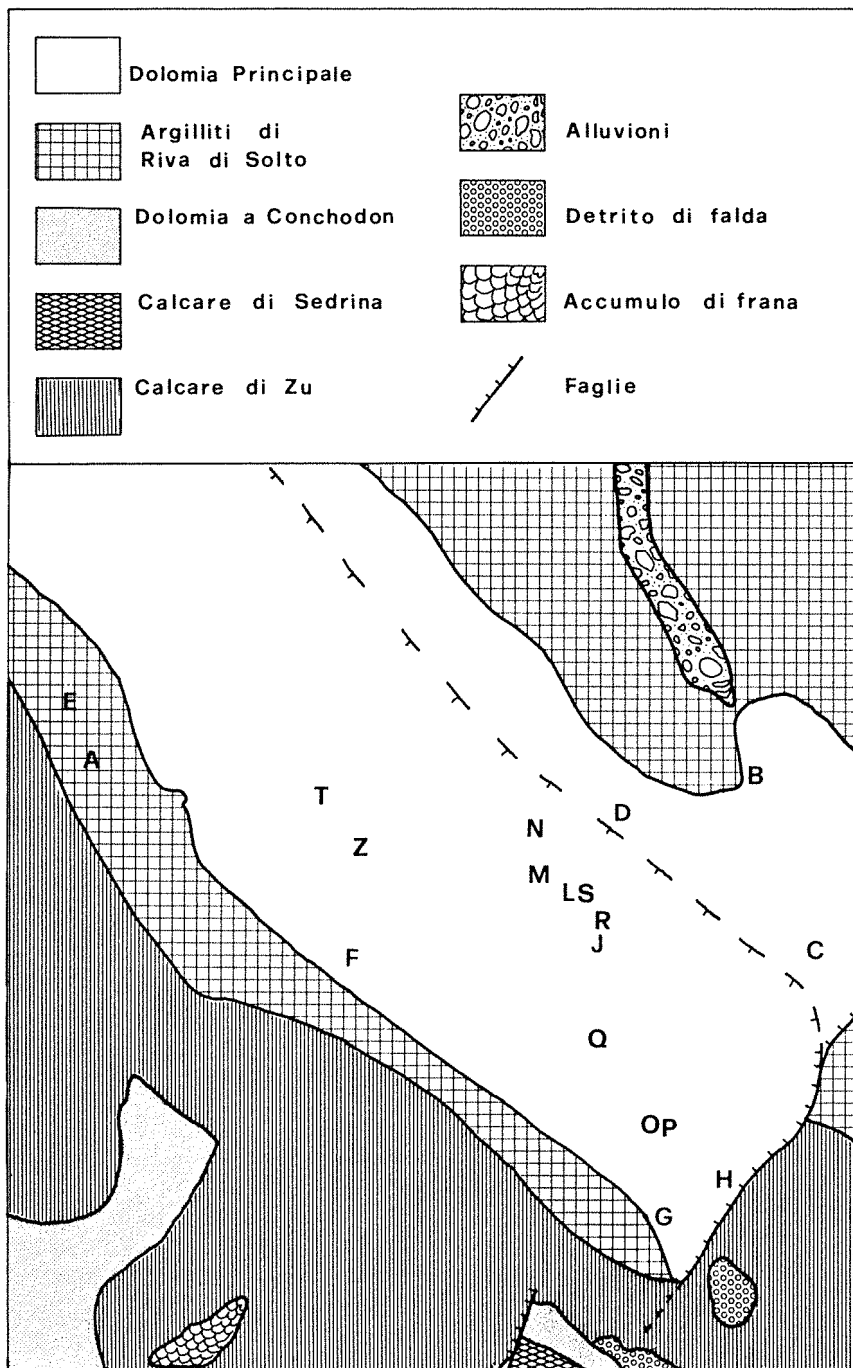


Fig. 2 - Carta geologica schematica dell'area in destra del Torrente Imagna. Le lettere corrispondono a quelle della Fig. 1.

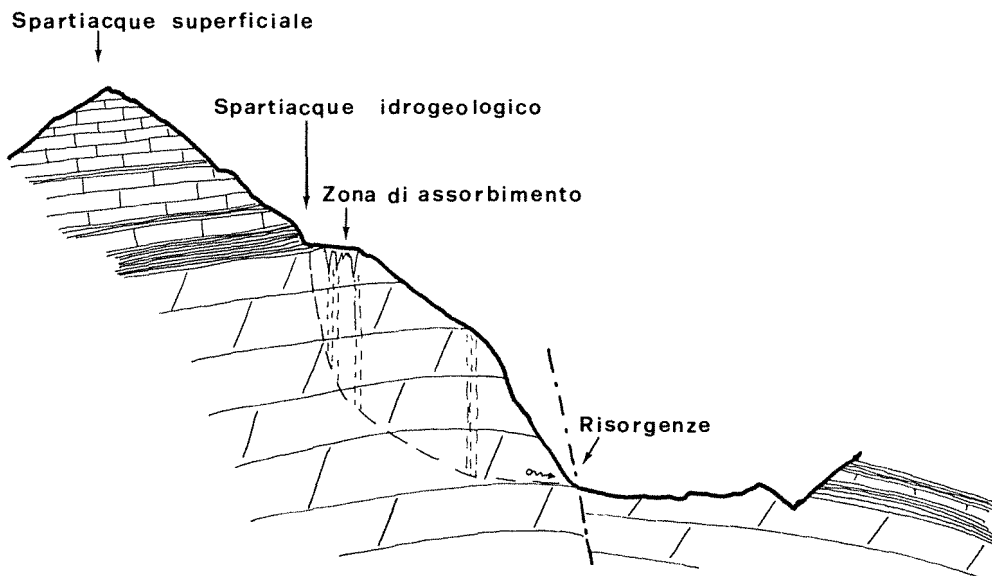


Fig. 3 - Sezione geologica SW-NE effettuata lungo la congiungente i punti F e M di Fig. 1 e 2.

nato, spesso in alcuni punti sino ad un metro, che contiene le pisoliti in esame. In gran parte della grotta questo deposito è attualmente praticamente asciutto e quindi le pisoliti contenute presentano evidenti segni di degenerazione. Il deposito attivo con pisoliti in formazione è attualmente limitato ad un piccolo vano dal quale proviene una modesta venuta d'acqua.

Dal punto di vista faunistico è presente una fauna acquatica costituita da Crostacei Anfipodi appartenenti al genere *Niphargus* s.l., mentre mancano del tutto molluschi idrobioidei a differenza di altre grotte della valle (PEZZOLI, 1984, 1985).

OSSERVAZIONI SPERIMENTALI

Le pisoliti sono state trovate totalmente o parzialmente immerse in un deposito siltoso (v. fig. 5 e 6) su cui scorreva ed in parte scorre ancora una lamina d'acqua.

L'analisi dell'acqua delle vaschette in cui sono attualmente in formazione le pisoliti (effettuata nel 1965) aveva caratteristiche chimico fisiche del tutto normali (9.9 °C, pH 7.5, durezza 17.1 °Francesi) ma mostrava un rapporto Ca^{++}/Mg^{++} molto vicino all'unità (1.14 con $Ca^{++} = 40$ ppm/l e $Mg^{++} = 20$ ppm/l), probabilmente logica conseguenza del fatto che la grotta si apre nella dolomia.

Le pisoliti variavano in dimensione da pochi millimetri a vari decimetri di diametro e in genere presentavano una superficie esterna (v. fig. 7) botroidale travertinoso (ULLASTRE e MASRIERA, 1973). Ma erano le più grandi che spesso presentavano una caratteristica morfologica del tutto inusuale: molte di loro infatti avevano nella parte superiore alti pinnacoli (sino a 10 cm di altezza con diametri variabili da 1 a 3 cm), i quali presentavano lungo le pareti laterali le varie bande di accrescimento messe in evidenza (v. fig. 8 e 9).



Fig. 4 - Rilievo schematico della Grotta sotto la Corna Busa: con un asterisco sono indicate le zone in cui sono state osservate le pisoliti descritte nel lavoro.

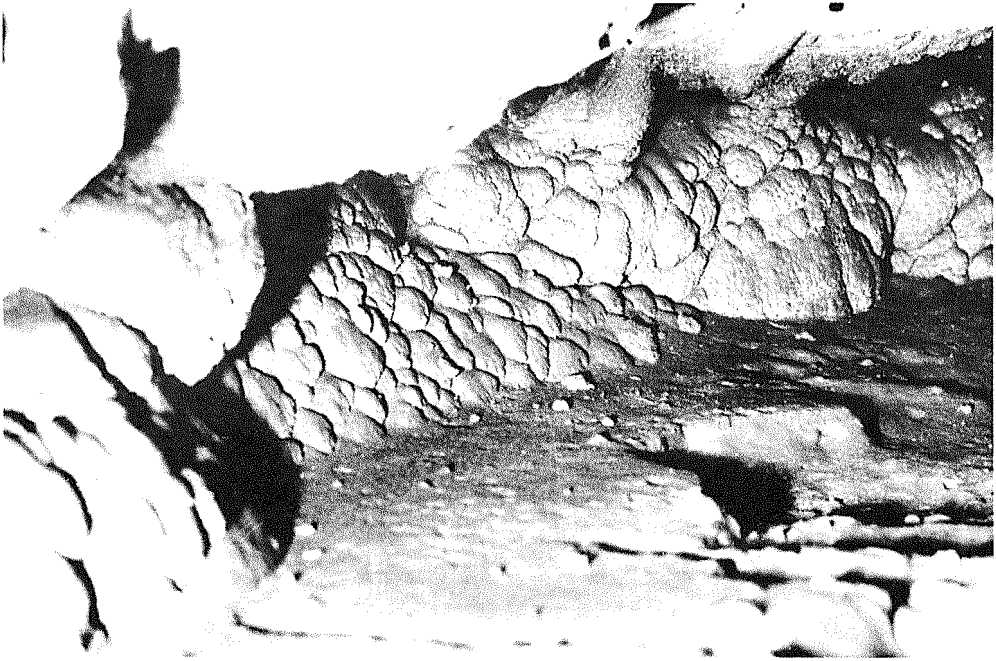


Fig. 5 - Il sedimento composto da silt dolomitico che ricopre buona parte del pavimento della grotta ed entro cui si sviluppano le pisoliti (foto E. Pezzoli).

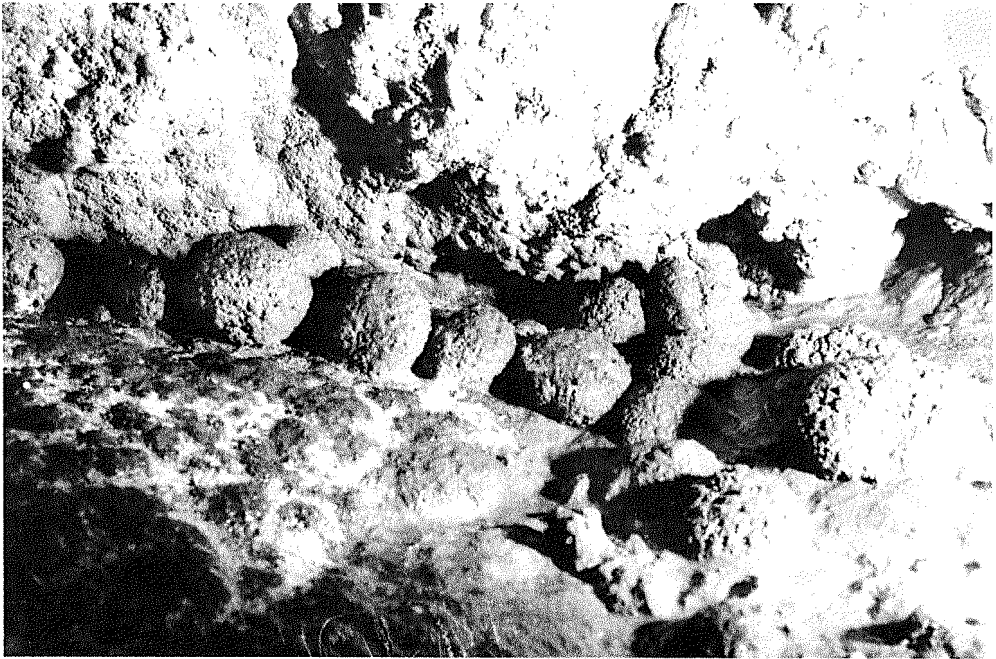


Fig. 6 - Pisoliti ancora in loco nella saletta laterale della grotta.(foto E. Pezzoli).

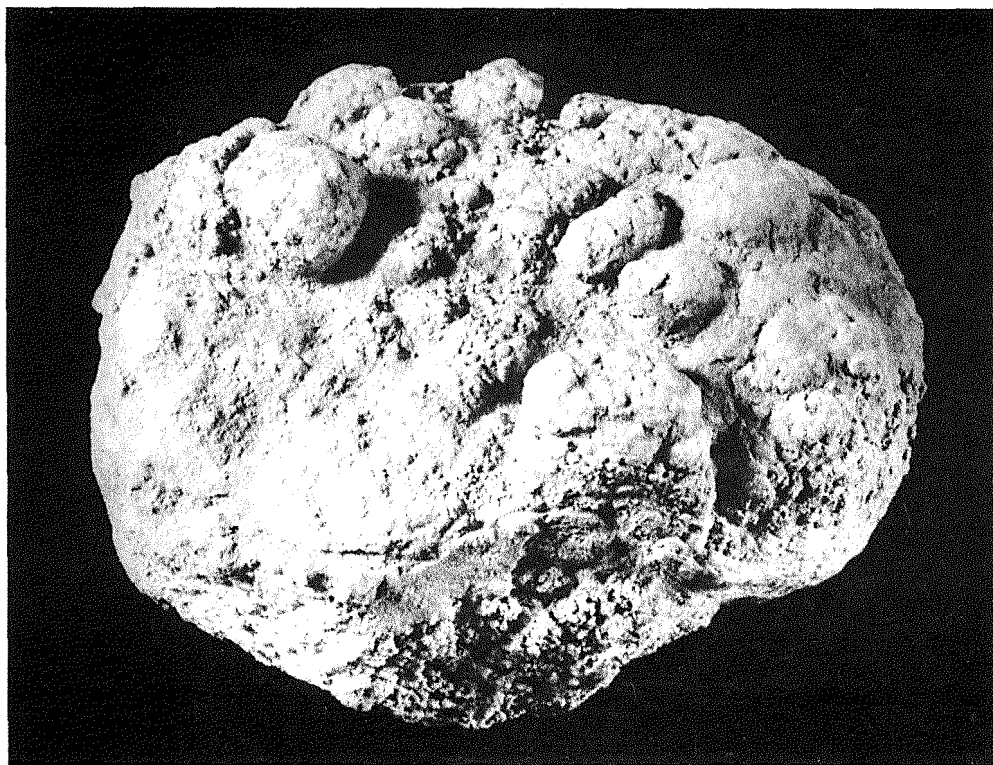


Fig. 7 - Pisoliti della Grotta sotto la Corna Busa con la caratteristica struttura botroidale travertinoso (foto P. Ferrieri).

Sia le pisoliti grandi che le piccole avevano in comune la leggerezza: la densità media delle stesse, infatti, risultava essere di appena 2.35, mentre quella di una normale concrezione di calcare si aggira attorno a 2.71.

Molte di queste concrezioni, poi, erano friabili ed era sufficiente la pressione dell'unghia per asportarne piccoli frammenti pulverulenti.

L'osservazione delle pisoliti sezionate permetteva innanzitutto di vedere come la struttura interna delle stesse fosse fibroso raggiata con le bande di accrescimento assai poco marcate o addirittura del tutto assenti negli elementi più piccoli, mentre nelle pisoliti più grandi si osservava come le bande di accrescimento tendessero a divenire suborizzontali, soprattutto in assenza di pinnacoli nella parte superiore. Inoltre poteva essere evidenziata la presenza di moltissimi vacuoli, caratteristici di una struttura travertinoso con elevata velocità di crescita.

I nuclei delle pisoliti sezionate erano diversissimi per dimensione: infatti nella stessa vasca coesistevano pisoliti del tutto prive di nucleo visibile (la maggioranza) con altre con nucleo anche molto grosso, come nel caso di quella accresciutasi sopra il nicchio del grosso gasteropodo terrestre *Heliciona* (v. fig. 10).

Questo fatto era abbastanza in contrasto con quanto osservato sino ad oggi in altre cavità (FORTI e BINI, 1981; FORTI e GARBERI 1982; FORTI 1983), ove tutte le pisoliti di una stessa vaschetta avevano costantemente i nuclei di dimensione comparabile tra loro.

Infine non era infrequente che le pisoliti più grosse fossero generate per coalescenza di due o più pisoliti di diametro molto inferiore.

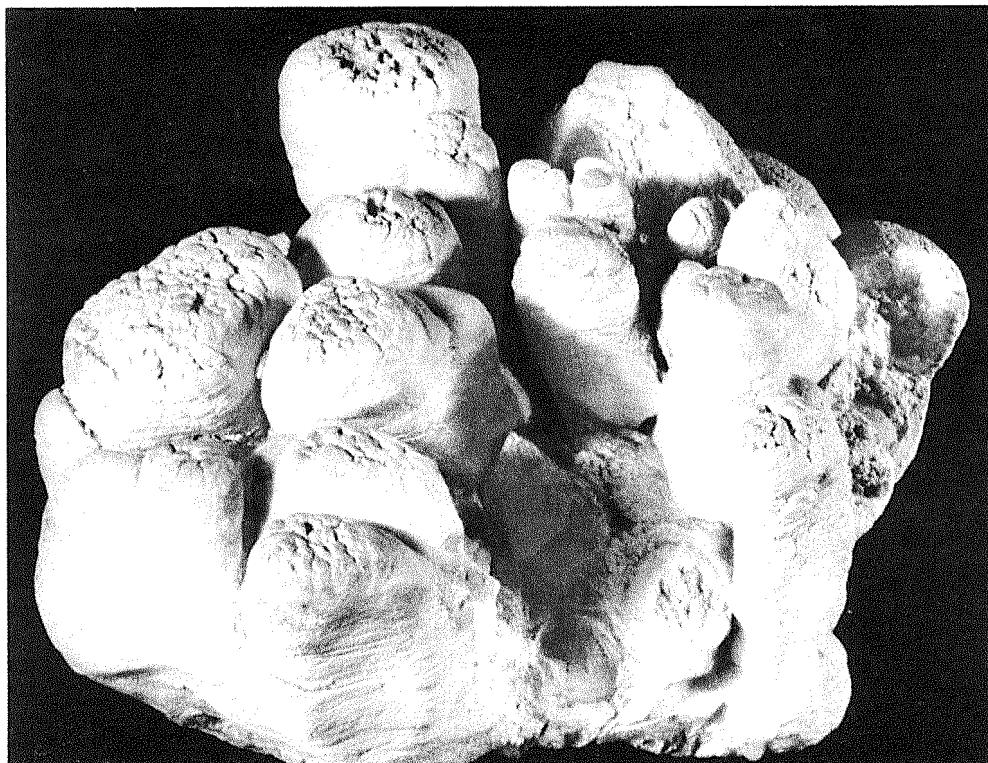


Fig. 8 - Grande pisolite con sulla parte superiore i "pinnacoli" abbastanza ben sviluppati(foto P. Ferrieri).

L'analisi chimica quantitativa effettuata su diverse di queste pisoliti evidenziava (v. Tab. I) come il costituente principale fosse il carbonato di calcio (circa il 75% espresso come calcite) ma sempre vi era una notevole presenza di magnesio, che espresso come dolomite giungeva a rappresentare fino al 23% in peso delle pisoliti, inoltre vi era sempre un 3-4% di silice.

Tab. I - Analisi chimica di tre diverse pisoliti della Grotta sotto la Cornabusa espressa in peso percentuale

	I	II	III
CaO	46.8	49.2	49.3
MgO	4.2	2.9	2.8
CO ₂	43.1	43.0	42.9
Al ₂ O ₃	1.3	1.5	1.4
Fe ₂ O ₃	0.6		
MnO ₂	tracce	tracce	tracce
SiO ₂	4.0	3.4	3.4



Fig. 9 - Particolare di un pinnacolo in cui le varie lamine di accrescimento sono evidenziate lungo le pareti laterali a causa dell'erosione (foto P. Ferrieri).

I risultati dell'analisi chimica venivano confermati dagli spettri a raggi X sulle polveri: il costituente principale delle pisoliti infatti risultava essere la calcite con percentuali stimabili tra il 70 e l'80%, seguito dalla Dolomite (20-25%) e quindi dal quarzo in tracce.

La presenza della dolomite nelle pisoliti, qualora dovuta a fenomeni di precipitazione secondaria, sarebbe stata del tutto eccezionale stante la estrema difficoltà con cui si può formare la dolomite in ambiente naturale carsico (FORTI, 1981; HILL e FORTI, 1986).

Si passava quindi all'analisi al microscopio delle sezioni sottili delle pisoliti ove si potevano osservare sia perfetti cristalli scalenoedrici di calcite accresciutisi nei numerosi vacui (v. fig. 11), sia frammenti spigolosi di dolomite circondati da calcite di deposizione secondaria sia rari e minuscoli cristalli di quarzo, anch'essi circondati da calcite secondaria (v. fig. 12).

IPOTESI GENETICHE

Le pisoliti della Grotta sotto la Cornabusa si generano per un processo di rapida sovrasaturazione dovuta sia a diffusione di CO_2 che ad evaporazione: questi due meccanismi sono notevolmente favoriti dal fatto che al di sopra del silt dolomitico scorre solamente un sottile velo d'acqua, che probabilmente poi, in condizioni di magra, scompare addirittura lasciando solamente umido lo strato di silt.

La sovrasaturazione, comunque, pur avendosi nell'acqua un rapporto Ca/Mg molto vicino all'unità, non comporta la precipitazione di sali di magnesio (dolomite o altro), ma semplicemente la formazione di calcite secondaria, molto probabilmente magnesifera.

La presenza di un 20-30% di dolomite nelle pisoliti, come evidenziato dalle sezioni sottili, è totalmente ascrivibile all'inglobamento da parte delle concrezioni in crescita di clasti minuti di dolomia primaria che costituiscono la stragrande maggioranza del silt entro cui le pisoliti si sviluppano: infatti tutti i granuli di dolomite osservati mancano costantemente delle caratteristiche di un minerale secondario (bande di accrescimento, cristallini all'interno dei vuoti residuali etc.) e invece presentano spigoli vivi e sono quindi evidentemente frammenti provenienti dalla disgregazione della roccia in cui si è sviluppata la cavità. Discorso del tutto analogo vale per i rari cristallini e granuli di quarzo.

La rapidità di crescita delle pisoliti, testimoniata dalla struttura botroidale travertinosa e dall'elevato numero di vacuoli relitti, è certamente la responsabile dell'elevato numero di elementi estranei (frammenti di dolomia, granuli di quarzo) inglobati da queste concrezioni nel loro sviluppo.

Sempre questa rapidità, poi, è in grado di spiegare anche l'anomalia dei nuclei che, come accennato precedentemente, possono indifferentemente essere molto grossi o molto piccoli. Infatti le condizioni di alta sovrasaturazione in un ambiente quale quello del silt imbibito, con conseguente bassa energia dinamica per l'acqua che vi scorre, pur favorendo evidentemente la genesi di piccole pisoliti con nuclei altrettanto piccoli (FORTI, 1983), porta anche di conseguenza a ricoprire di concrezione qualunque cosa possa casualmente arrivare all'interno del silt medesimo (siano questi rametti o fili di paglia o addirittura gusci di gasteropodi) dato che la bassa energia dell'acqua non è assolutamente in grado di asportarli dalla vaschetta e l'altissima sovrasaturazione li concreziona rapidamente.

Lo stesso meccanismo è poi il responsabile della presenza all'interno di alcune delle più grandi di molte pisoliti minori saldatisi assieme.

Una volta definita la composizione e la struttura interna delle pisoliti, rimaneva ancora da spiegare la morfologia esterna delle maggiori, che, in alcuni casi, mostravano alti pinnacoli, mentre altre si presentavano con bande di accrescimento suborizzontali e non concentriche.

Lo sviluppo di queste particolari morfologie, non certamente comuni per queste concrezioni, è dovuto al particolare mezzo in cui le pisoliti si formano all'interno della Grotta sotto la Cornabusa.

Infatti, come già detto sopra, in luogo della semplice acqua esse si trovano immerse in un silt dolomitico, le cui caratteristiche di densità, fluidità etc. sono in grado di spiegare compiutamente tutte le forme osservate.

Poiché la sovrasaturazione dovuta alla diffusione della CO_2 e all'evaporazione sarà ovviamente massima a livello dell'interfaccia lamina d'acqua-silt sarà all'interno del silt ma molto vicino a questa interfaccia che inizieranno con maggiore probabilità a formarsi le pisoliti (v. 1 di fig. 13 e A di fig. 14).

La struttura sferoidale a lamine concentriche, sempre presente negli elementi mi-

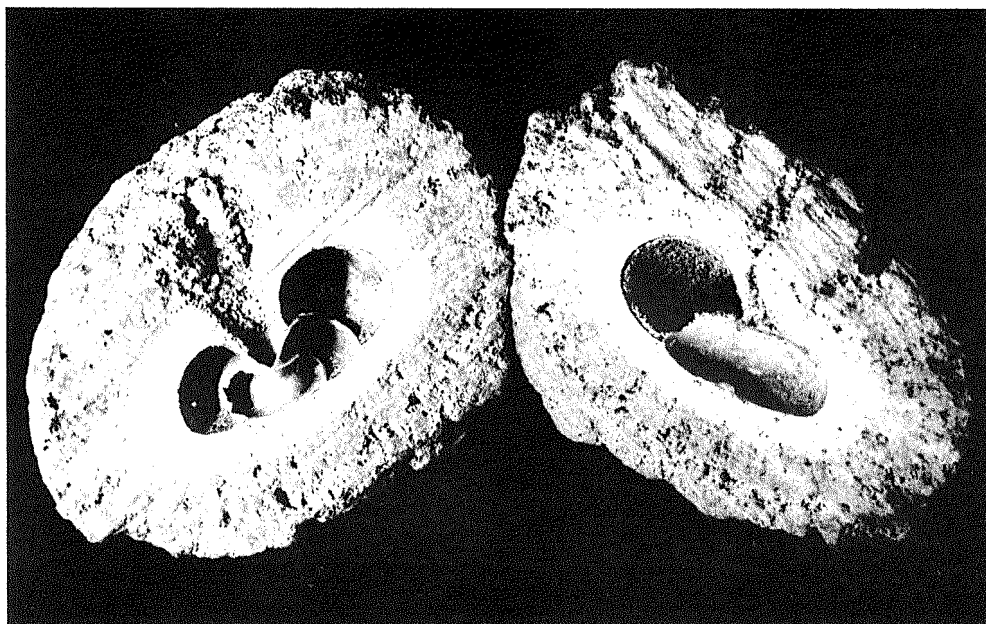


Fig. 10 - Sezione della pisolite accresciutasi attorno al nicchio del gasteropodo terrestre *Helicigona* (foto E. Pezzoli).

norì, deriva non tanto dalla possibilità che le pisoliti hanno di rotolare all'interno del silt, quanto, con maggiore probabilità, dal fatto che la competizione sterica nell'accrescimento favorisce grandemente la struttura sferica in assenza di altri agenti condizionanti.

Di mano a mano che le pisoliti si ingrandiscono il loro peso tenderà a farle sprofondare all'interno del silt, anche se questo, stante la sua notevole densità, tenderà a rallentare al massimo la discesa. Se la velocità di sprofondamento sarà maggiore o uguale alla velocità di crescita radiale delle pisoliti, allora queste non riusciranno mai ad emergere dal silt (v. 2 e 3 di fig. 13).

In alcuni casi, però, la velocità di crescita radiale può risultare superiore a quella di sprofondamento e giungere quindi a causare la parziale emersione della pisolite (v. 4 in fig. 13).

A questo punto lo sviluppo della pisolite si differenzierà potendo seguire due differenti strade in relazione all'energia cinetica dell'acqua che fluisce sopra il silt.

Nel caso che tale energia sia molto bassa e quindi, almeno per la stragrande maggioranza del tempo, non sia in grado di portare in sospensione le particelle del silt, allora, a causa delle condizioni di sovrassaturazione maggiori alla superficie che all'interno del silt stesso, tenderanno a formarsi le grandi pisoliti piatte (v. fig. 15), con la parte superiore più ampia, lievemente rugosa e globulare, per la crescita in condizioni di emersione, e alimentazione per capillarità e tensione superficiale, e con le bande di accrescimento soprattutto nelle zone laterali suborizzontali e non più concentriche (v. 5a di fig. 13 e B in fig. 14). Il meccanismo appena descritto potrebbe portare, nel caso non sia interrotto, alla fossilizzazione completa di una vaschetta con la formazione di un crostone continuo; più spesso, però, le varie pisoliti rimangono separate l'una dall'altra, ma a stretto contatto con le facce che si adattano perfettamente tra loro.

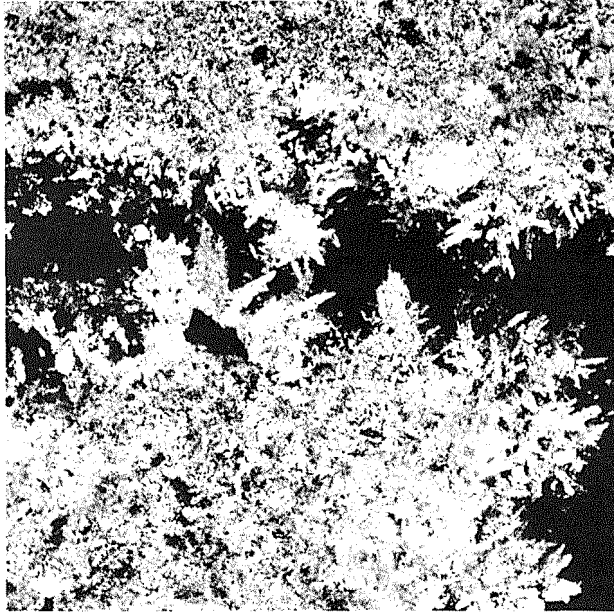


Fig. 11 - Sezione sottile di una pisolite della Grotta sotto la Corna Busa: sono evidenti i vuoi relitti completamente tappezzati da cristalli di calcite scalenoedrica (x120, foto P. Ferrieri).

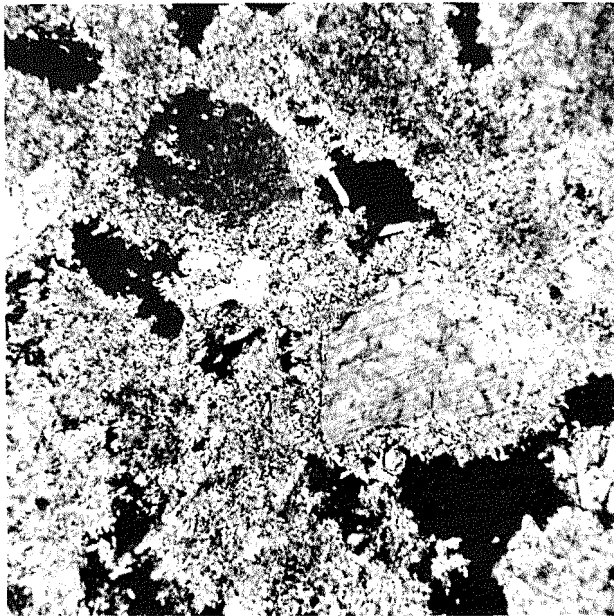


Fig. 12 - Sezione sottile di una pisolite della Grotta sotto la Corna Busa: frammenti di dolomite provenienti dallo sfaldamento della roccia in cui la grotta si è sviluppata (granuli bianchi con evidenti figure di sfaldamento) inglobati dalla calcite di neoformazione (x40, foto P. Ferrieri).

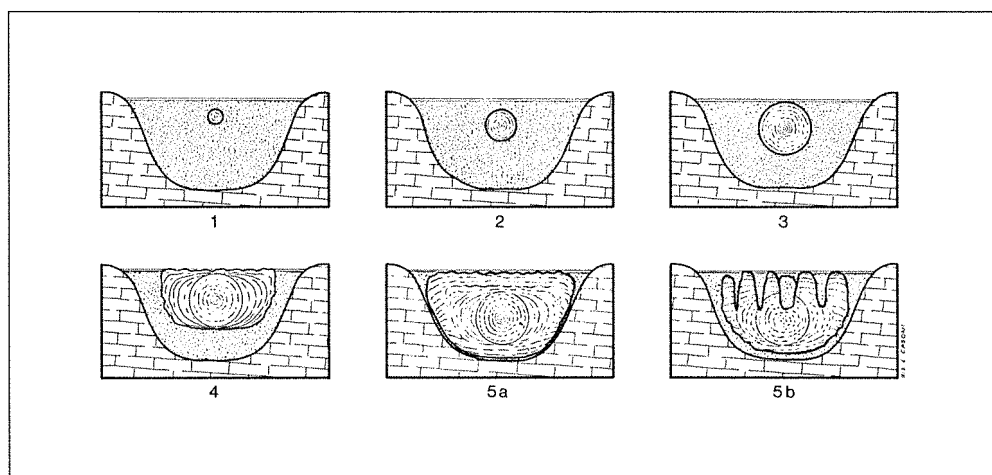


Fig. 13 - Stadi evolutivi delle pisoliti della Grotta sotto la Corna Busa:

1 - Le pisoliti tendono a formarsi all'interno del silt dolomitico vicino all'interfaccia silt-acqua ove è massima la sovrassaturazione.

2/3 - Crescendo le pisoliti tendono a sprofondare nel silt a causa del loro peso, ma, contemporaneamente, aumentando di diametro tendono ad avvicinarsi all'interfaccia.

4 - Le pisoliti, a seguito dell'aumento delle loro dimensioni radiali, possono giungere ad emergere parzialmente dal silt. A questo punto il loro sviluppo si differenzierà in funzione dell'energia dell'acqua.

5a - Grandi pisoliti sviluppatasi in condizioni di parziale emersione dal silt e con bassa energia: la loro superficie superiore è botroidale e le bande di accrescimento tendono ad essere suborizzontali.

5b - Grandi pisoliti sviluppatasi in condizioni di alta energia con evoluzione di pinnacoli con alla sommità strutture botroidali e pareti laterali di erosione.

Nel secondo caso, invece, l'energia cinetica dell'acqua deve essere sufficiente al trasporto del silt in sospensione, almeno per la maggioranza del tempo.

In queste condizioni a fronte del medesimo meccanismo di accrescimento, massimo a livello della superficie del silt, vi è anche, allo stesso livello, l'effetto concomitante ed opposto dell'abrasione o erosione meccanica ad opera delle acque cariche di particelle, che possono quindi asportare quelle porzioni di concrezione non ancora completamente saldate alla pisolite, formando in tal modo solchi lungo il loro deflusso preferenziale, solchi che possono anche intersecarsi tra loro.

Questi solchi, non appena accennati, tenderanno a dirigere il flusso dell'acqua e quindi ad approfondirsi sia per azione meccanica sia per il fatto che le pareti circostanti, al contrario, continueranno a sollevarsi per effetto del concrezionamento. Questo meccanismo combinato di deposizione ed erosione selettiva porterà logicamente alla genesi dei pinnacoli (v. fig. 8 e 9; 5b di fig. 13 e C di fig. 14).

A conferma di quanto detto vi è che la sommità dei pinnacoli somiglia molto alla superficie botroidale travertinoso delle pisoliti piccole e delle maggiori piatte, mentre le pareti laterali dei pinnacoli presentano evidenti segni di erosione meccanica, con conseguente messa in evidenza delle varie lamine di accrescimento, che risultano a loro volta essere tutte leggermente convesse, intermedie perciò tra quelle sferiche delle pisoliti piccole e quelle piatte suborizzontali delle pisoliti grandi.

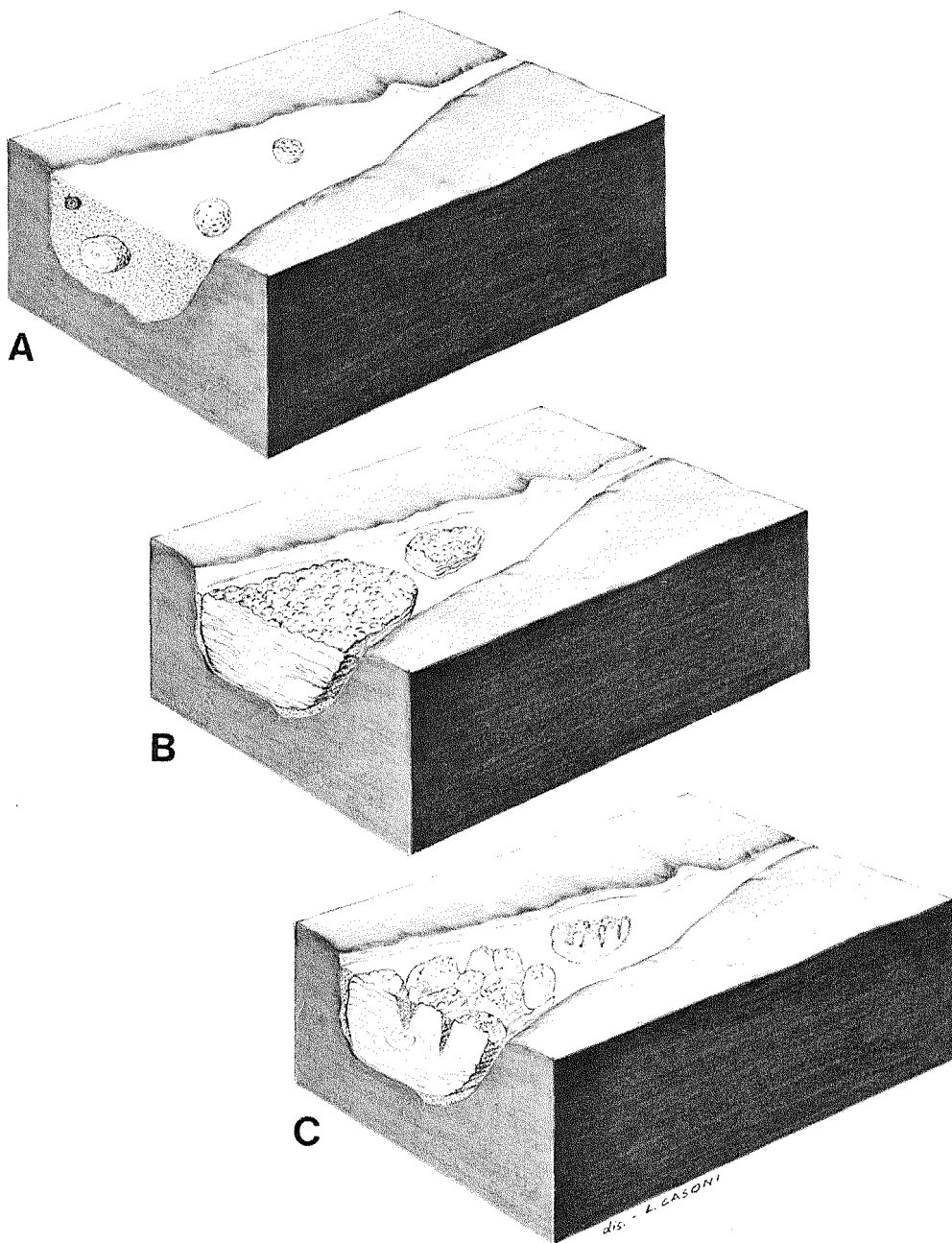


Fig. 14 - Stereogrammi di momenti evolutivi delle pisoliti della Grotta della Cornabusa:
 A - Stadi iniziali dell'evoluzione delle pisoliti che si accrescono ancora sfericamente all'interno del silt dolomitico (punti 1-4 di Fig. 5).
 B - Grande pisolite sviluppatasi in ambiente a bassa energia (5a di Fig. 5).
 C - Grande pisolite sviluppatasi in ambiente ad alta energia (5b di Fig. 5).

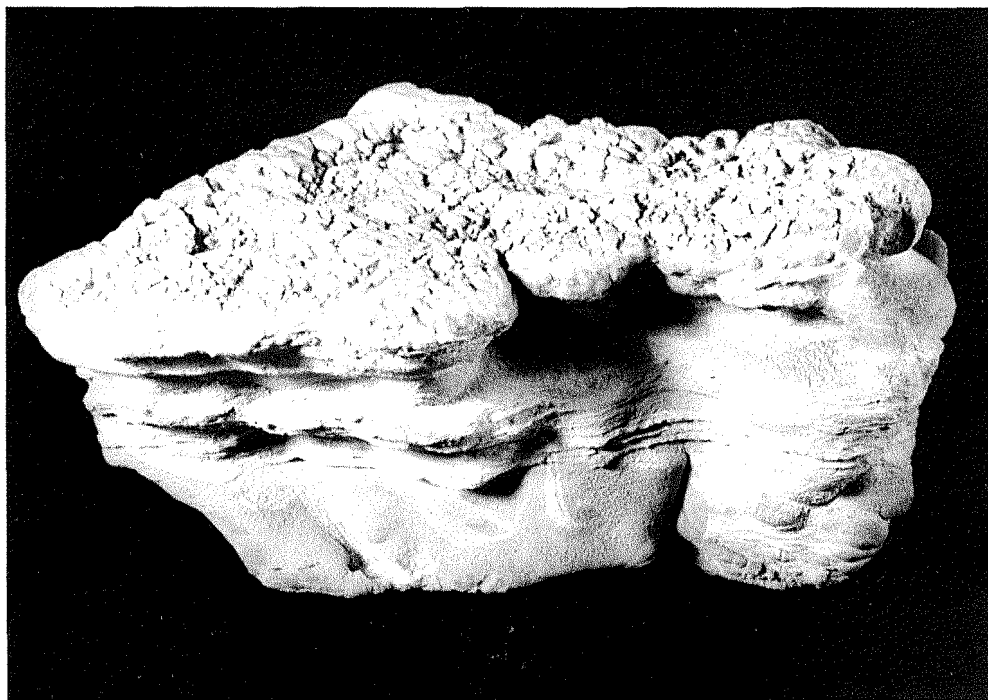


Fig. 15 - Grande pisolite sviluppatasi in condizioni di bassa energia, sono evidenti nella superficie laterale gli accrescimenti piano-paralleli (foto P. Ferrieri).

CONCLUSIONI

Lo studio delle pisoliti della Grotta sotto la Cornabusa ha permesso di evidenziare come il fattore fondamentale nella genesi e nello sviluppo di queste particolarissime concrezioni sia la presenza di uno spesso strato di silt dolomitico.

Infatti è questo strato che permette l'instaurarsi superiormente di una sottile lamina d'acqua, elemento favorevole alla creazione di condizioni di altissima sovrasaturazione necessaria alla formazione di pisoliti con morfologie botroidali-travertinose, con molti vacui all'interno, quindi assai leggere e meno coerenti delle normali pisoliti.

È ancora la presenza del silt che fornisce la dolomite ed il quarzo che troviamo come componenti anche importanti delle pisoliti.

È sempre il silt che fornisce all'acqua quelle caratteristiche di densità tali da permettere il quasi galleggiamento delle pisoliti, con possibilità di evoluzione con lamine di accrescimento suborizzontali.

E infine è il silt che aumenta il potere erosivo dell'acqua e che quindi instaura le condizioni idonee alla evoluzione dei pinnacoli.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il sig. Ettore Prata per aver fatto le sezioni sottili del materiale da analizzare e il sig. Paolo Ferrieri per le fotografie.

BIBLIOGRAFIA

- DESIO A., 1929 - *Studi geologici sulla regione dell'Albenza*. Mem. Soc. It. Sc. Nat., Milano, 10 (1): 1-156.
- FORTI P., 1981 - *A proposito di uno strano fenomeno all'interno della Grotta di Valdemino (Borgio Verezzi - Liguria Occidentale)*. Le Grotte d'Italia, s. 4, 9: 5-13.
- FORTI P., 1983 - *L'evoluzione delle pisoliti*. Grotte d'It. s. 4, v. 11: 421-430.
- FORTI P. e BINI A., 1981 - *Analisi statistica delle pisoliti del Buco del Castello (1309 Lo Bg)*. Atti X Conv. Spel. Lombardia, Natura Bresciana 18: 3-12.
- FORTI P. e GARBERI M. L., 1982 - *Le pisoliti della Buca del Vasaio di Motrone e l'ipotesi del minimo e massimo diametro possibile*. Sottoterra 59: 18-23.
- HILL C. e FORTI P., 1986 - *Cave minerals of the World*. Nat. Spel. Soc., Huntsville, 1-272.
- PAGANONI A. e ZAMBELLI R., 1981 - *Catalogo delle grotte del settore bergamasco*. Riv. Museo Civ. St. Nat. Bergamo, 3: 9-158.
- PEZZOLI E., 1984 - *Fenomeni geomorfologici e faunistici della Valle Imagna*. CAI Sez. Bovisio Risciago: 1-48.
- PEZZOLI E., 1985 - *I molluschi cenobionti e stigobionti presenti in Valle Imagna (Bergamo): carta generale delle stazioni ad oggi segnalate*. Boll. Malacologico, Milano, 21 (1-4): 1-11.
- ULLASTRE J. e MASRIERA A., 1973 - *Morfogenesis de los oolitos y pisolitos de las cavernas*. Speleon 20: 5-61.

Indirizzo degli Autori:

ALFREDO BINI, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano, via Mangiagalli 34 - 20133 MILANO
PAOLO FORTI, Istituto Italiano di Speleologia - Dipartimento di Scienze Geologiche, via Zamboni 67 - 40127 BOLOGNA
ENRICO PEZZOLI, via Fornari 48 - 20146 MILANO

GILBERTO CALANDRI*

APPUNTI SUL CARISMO DELLA CONCARENA (Lombardia, Brescia)

SUMMARY - The superficial morphology of the Concarena-Baione, between Cimone della Bagozza and C. Bacchetta, in the series of the limestones of Esino (Ladinic), about 500 m thick, table-land at quaternary glacial moulding, corroded by karst dissolution and by postwurmian periglacial processes is described. The Karst landforms are mainly determined by dolinas, solution flutes, little deep solution groves, etc., cutaneous cavities and bogaz of modest development. Particularly active the cryoclastic action, mostly where greater is the relief energy (detrital accumulations of snow-field, etc.). The drainage for karst and fracture seems mainly addressed to the spring of S. Cristina (Lozio), of which are analysed some chemical-physical characters, suggesting preliminarily, for the Concarena-Baione sector, a balance of specific dissolution around 50 mm per 1000 years.

Il settore Concarena-Baione, situato tra Val Camonica e Valle di Scalve (prov. Brescia) costituisce la parte orientale del massiccio calcareo-dolomitico Bagozza (2409 m)-Bacchetta (2549 m) (Prealpi Orobiche).

Tra i carsi d'alta quota delle Prealpi lombarde costituisce un esempio di morfologia glacio-carsica strettamente controllata dalle condizioni litostrutturali, in cui il modellamento glaciale è stato intaccato solo parzialmente dai processi di dissoluzione carsica e periglaciali postwurmiani.

La zona, caratterizzata da una marcata energia del rilievo (ca. 2000 m di dislivello dalla Val Camonica su una distanza di 3 Km), è grossolanamente divisibile in una serie di conche-pianori glacio-carsici tra 1900 e 2200 m di quota (Concarena sino al limite del vallone di Baione). I versanti settentrionali ed orientali (Cima dei Ladrinai 2403 m, Cima della Bacchetta, ecc.) risultano fortemente acclivi, con pareti di alcune centinaia di metri, generalmente a reggipoggio, in marcato arretramento.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Geologicamente il settore esaminato rientra nell'unità strutturale del Sedimentario Sudalpino (copertura carbonifero-mesozoica del grande complesso tettonico delle Alpi Meridionali) caratterizzato da pieghe e sovrascorrimenti. Questo stile tettonico è evidente nel massiccio Bagozza-Concarena-Bacchetta, alloctono (ROSSETTI, 1966) sovrascorso da nord a sud sfruttando gli orizzonti plastici triassici.

La zona carbonatica, fortemente tettonizzata, Bagozza-Bacchetta è costituita dalla formazione, mediamente carsificabile, del "Calcere di Esino" (Ladinico). La formazione, potente oltre 500 m, comprende calcari e calcari dolomitici bianchi, grigio-chiari,

* Gruppo Speleologico Imperiese CAI

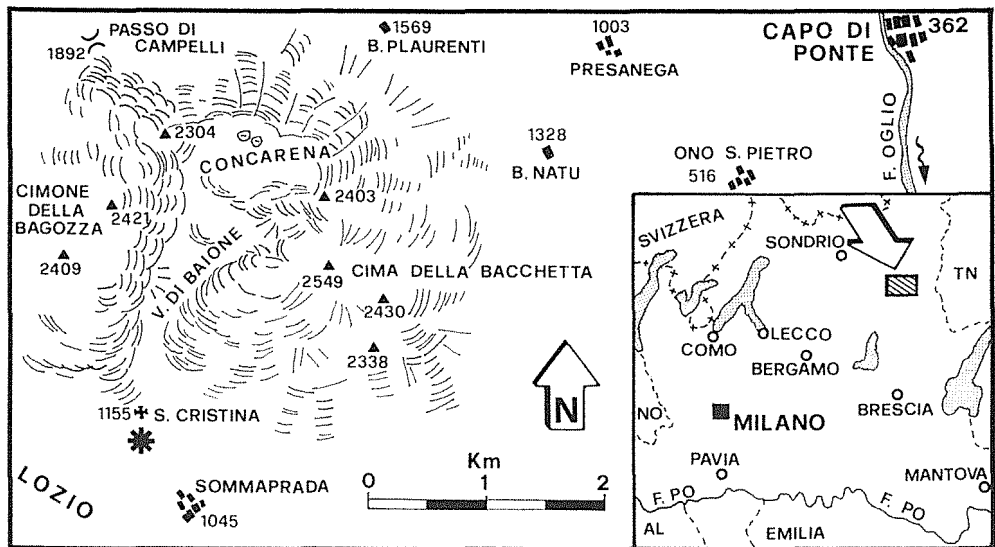


Fig. 1 - Posizionamento topografico della zona esaminata. L'asterisco indica la sorgente di S. Cristina (dis. G. Calandri-C. Grippa).

grigio nocciola sino a grigio-scuri, a stratificazione per lo più indistinta o localmente in grossi banchi. Frequenti i fossili: alghe calcaree, gasteropodi, crinoidi, coralli, ecc. (BELTRAMI *et al.*, 1971).

Il vallone di Baione è separato dal Cimone della Bagozza da una faglia (asse appross. N-S), a compartimento orientale abbassato, che rappresenta probabilmente anche lo spartiacque della circolazione ipogea.

MORFOLOGIE GLACIALI E PERIGLACIALI

Il modellamento glaciale è il tratto dominante del settore Concarena-Baione. L'azione würmiana ha probabilmente solo ripreso l'evoluzione delle fasi glaciali precedenti.

Gli accumuli morenici, più o meno rimaneggiati, allo sbocco del vallone meridionale di Baione ed in generale nella valle di Lozio testimoniano l'intensità dell'ablazione e del trasporto dei ghiacciai quaternari. Tuttavia in alto le forme glaciali ereditate sono meno nette, probabilmente per ridotto sviluppo e dinamicità della massa glaciale e per l'azione dei fenomeni postglaciali favoriti dall'intensa tettonizzazione della serie carbonatica.

Si possono distinguere due ampie, irregolari conche sovrapposte ad impronta glaciale, tra 1900 e 2200 m (Concarena e Baione) con nette rotture di pendio. Entrambe sono approssimativamente divisibili in una serie di tormentate depressioni raccordate da sbarramenti e dossi montonati, più o meno intaccati dal carsismo e con modeste modificazioni crionivali.

Le conche presentano una frammentaria copertura humica-erbacea (ranker a prateria alpina) che può superare il 50% della superficie.

In particolare sui lati orientali della Concarena ed alla base delle pareti W e NW della Bacchetta, energia del rilievo, fratturazione molto intensa (alla Concarena si no-



Fig. 2 - Morfologia glacio-carsica e crionivale del settore NE della Concarena (foto G. Calandri).



Fig. 3 - Settore tra Concarena e Baione: depressione doliniforme decametrica. Sulla destra si nota il dosso di sbarramento (foto G. Calandri).



Fig. 4 - Serie di doline metriche erbose a ciottola irregolare (foto G. Calandri).

tano evidenze di neotettonica con superfici metriche verticali non intaccate da morfologie di corrosione) e gelività del litotipo hanno determinato, per azione crioclastica, grandi accumuli e conoidi detritiche a varia granulometria (alla Concarena prevalentemente detriti a spigoli vivi irregolari, anche decimetrici, in basso conoidi a granulometria minore e più omogenea con più diffusa colonizzazione erbacea), caratterizzati da argini detritici di nevaio.

Conoidi e falde detritiche raggiungono grande potenza sui versanti settentrionali della Concarena ed orientali della Bacchetta, dove i processi crioclastici sono stati favoriti, oltre che da tettonizzazione ed energia del rilievo, dalla compensazione isostatica postglaciale e da scivolamenti gravitativi (anche la grande zolla calcarea di Ono S. Pietro, staccata dalla massa carbonatica Bagozza-Concarena, può essere considerata un distacco gravitativo postwürmiano dal corpo principale).

Le altre forme periglaciali della Concarena sono legate principalmente a fenomeni di geliflusso e soliflusso: suoli a strisce e terrazzette, cuscini erbosi, ecc. che interessano spesso i materiali detritici.

MORFOLOGIE CARSICHE

Le morfologie carsiche sono principalmente rappresentate da depressioni doliniformi, ridotti campi solcati, cavità prevalentemente tettoniche e cavità "paracarsiche".

Le depressioni sono costituite da doline ed uvale di corrosione da metriche a decametriche, in parte embrionali e irregolari, poco approfondite, a ciottola svasata, con

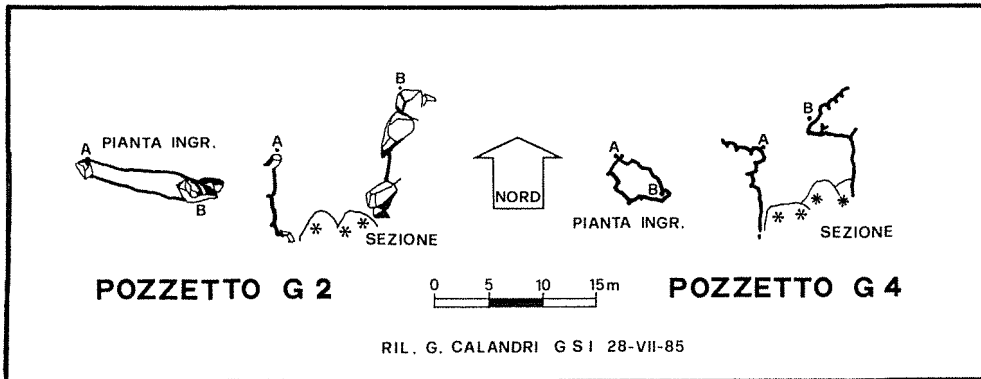


Fig. 5 - Esempi di cavità prevalentemente tettoniche della Concarena (dis. G. Calandri-C. Grippa).

fondo detritico-terrigeno ed erboso (prevalentemente detritiche e talora imbutiformi nella fascia più orientale della Concarena). Gli assi delle depressioni sono generalmente su fratture N 100°-N 120° (cioè trasversali al vallone). Scarse le morfologie su asse N 20°: sistema ortogonale, parallelo alla faglia tra Bagozza e Baione.

Per la fitta maglia litoclasica i *Karren* sono poco sviluppati ed interessano soprattutto i dossi montonati trasversali: si possono avvicinare a *Rundhockerkarst* embrionali. Nel dettaglio sono costituiti da microforme aperte orientate, soprattutto *Rinnenkarren*, meno frequenti *Maanderkarren*, poco approfonditi e sviluppati, più rari i *Rillenkarren*.

La carsificazione ipogea sembra limitata dall'elevata fratturazione e dalle caratteristiche litologiche. Le scarse cavità hanno uno sviluppo superficiale¹.

Ad esempio il pozzetto siglato G1 (q. 2000 m ca.) è un condottino con caratteri di cavità cutanea di tipo "epidermico". G2 (q. 2240), G3 (q. 2248), G4 (q. 2220 ca.) sono pozzetti tettonici, su fratture verticali (N 100°-N 130°), con modificazioni clastiche. Presenti anche *bogaz* atipici ed embrionali.

Lungo il vallone di Baione, alla base delle pareti della Bagozza, e soprattutto nelle strapiombanti pendici occidentali della Bacchetta sono diffuse cavità, di pochissimi metri, interpretabili come morfologie "paracarsiche" (sensu ANELLI, 1963).

Si tratta principalmente di cavernette, a sezione subcircolare e subtriangolare, strettamente condizionate dai piani di frattura (oltre che dal litotipo che tende a dividersi, a zone, in blocchetti prismatici favorendo processi di sgretolamento). L'ampliamento progressivo dei vuoti, favorito dalle acque di percolazione, sembra legato soprattutto a fenomeni termoclastici e crioclastici, accelerato, specie nei settori aggettanti, da processi graviclastici dove la roccia è minutamente fratturata.

NOTE IDROGEOLOGICHE

Il drenaggio in profondità dell'area Concarena-Baione ad elevata permeabilità per fratturazione e, secondariamente, per carsismo (assenza di deflussi idrici incanalati in superficie, salvo talora allo sbocco meridionale del vallone Plagne del Sale), è stretta-

¹ Sono presenti alcune fessure soffianti, spesso al fondo di depressioni doliniformi, che potrebbero suggerire lavori di disostruzione (in particolare una fessura a q. 2100 della Concarena).



Fig. 6 - Pozzetto G2 a carattere tettonico (foto G. Calandri).

mente dipendente dalla fitta rete litoclasica prevalentemente verticale.

Il drenaggio sembra orientato prevalentemente verso la grande sorgente di S. Cristina (parzialmente captata) per l'immersione della serie carbonatica sino alla faglia (asse N-S appross., compartimento occidentale rialzato) con il Cimone della Bagozza, che sembra indirizzare il deflusso ipogeo verso la sorgente di S. Cristina (Sommaprada), situata, in corrispondenza della discontinuità tettonica, allo sbocco del vallone delle Plagne del Sale.

Si può considerare una sorgente di contatto, lungo l'orlo del sovrascorrimento, tra il Calcare di Esino (a forte permeabilità per fratturazione) ed i sottostanti livelli plastici del Trias medio (Formazione di Wengen ed Argillite di Lozio del Ladinico). Il contatto con i terreni impermeabili è mascherato da un'ampia fascia di detriti.

La copertura detritica, anche negli altri settori dell'area esaminata, sembra con-

trollare in parte l'idrologia sotterranea, sia contribuendo a regolarizzare i deflussi, sia con apporti idrici per condensazione.

Sono state effettuate, in periodo estivo, due serie di analisi chimico-fisiche (oltre ad una batteriologica) alle acque della sorgente di S. Cristina.

Analisi chimico-fisiche

data delle analisi	29 luglio 1985	3 settembre 1986
Temperatura aria (°C)	11,7	17
Temperatura acqua (°C)	6,2	6,3
Conducibilità sp. a 20 °C $\mu\text{S}/\text{cm}$	262	155
pH	7,8	7,8
Durezza temporanea °F	8,55	7,8
Durezza totale °F	8,9	8,2
Ossigeno disciolto mg/l	-	9,9
Ricerca solfati (ppm)	-	3
Ricerca ferro totale	-	negativa
Ricerca nitriti	-	negativa
Ricerca nitrati	-	tracce
Ricerca ammoniacale	-	negativa

Esame batteriologico

Data del prelievo	3 settembre 1986
Coliformi totali MPN ² in 100 ml	2
Coliformi fecali MPN in 100 ml	0

Le analisi chimico-fisiche evidenziano le buone caratteristiche di potabilità, sia per il modesto tasso idrotimetrico (acque oligominerali), sia per l'assenza di indici di inquinamento minerale. La modestissima presenza di Enterobatteriacee, che rende l'acqua batteriologicamente sospetta, è probabilmente legata alle opere di presa o alla fascia detritica immediatamente sovrastante.

Per quanto riguarda il carsismo è da sottolineare il basso contenuto di carbonati disciolti malgrado la presenza di ampie zone a copertura erbacea del settore di assorbimento. Questi dati sembrano confermare la lentezza del processo di incarsimento (già evidenziata nelle morfologie di corrosione superficiale) dipendente probabilmente dalla rilevante componente dolomitica del litotipo e soprattutto dalla rapidità del drenaggio (per fratturazione) della zona di percolazione.

Il diagramma di equilibrio pH-TH (rettificazione delle curve di Tillmans, ROQUES, 1968; NICOD, 1967) (fig. 7) indica come le acque siano teoricamente aggressive da un punto di vista chimico e si avvicinino ai valori di esutori di carsi d'alta montagna nudi.

Infatti valutando per la Concarena un tasso di precipitazioni annuali di 1700-1800 mm³ e detraendo, in base alla formula di L. Turc (tenendo presenti anche gli apporti della condensazione), un valore di evapotraspirazione di 300-400 mm, si otterrebbe, ap-

² MPN = numero statisticamente più probabile. Analisi effettuata presso il Laboratorio di Igiene e Profilassi (Usl n. 3 Imperiese), sez. Medica diretta dal dott. G. C. Ferraro che ringraziamo per la collaborazione.

³ I dati della Stazione del Corpo Forestale di Borno (che ringraziamo per la collaborazione) (q. 980 ca.) indicano per il 1985 valori di 1300 mm annui con massimi in marzo e maggio.

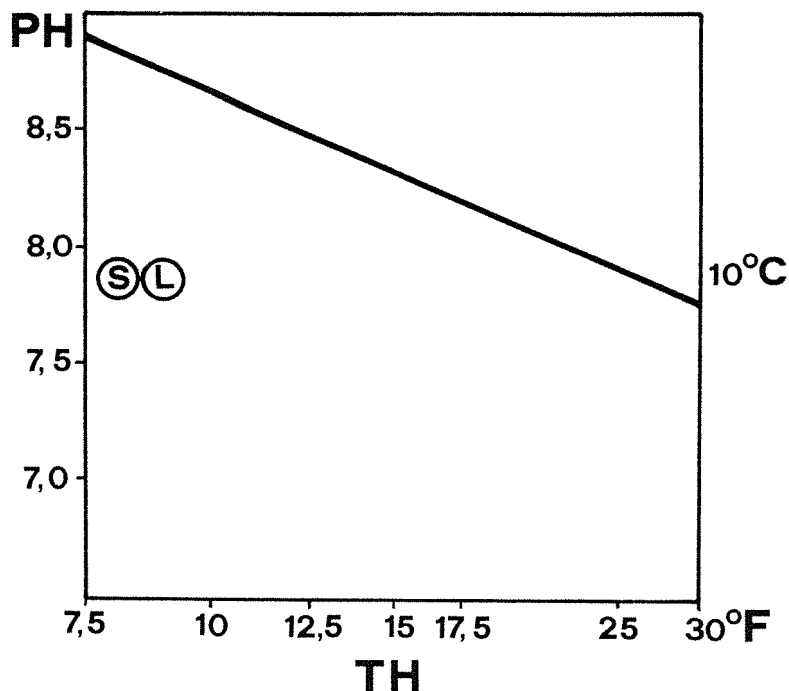


Fig. 7 - Diagramma di equilibrio pH-TH della sorgente di S. Cristina. L= valori rilevati nel luglio '85. S= valori del settembre '86 (dis. G. Calandri-C. Grippa).

plicando la classica formula di Corbel (ad un valore medio in carbonati disciolti di 85 mg/l) un tasso di dissoluzione specifica di 48 mm per 1000 anni (ossia m^3/Km^2 per anno). Valori che si avvicinano ad altri carsi di alta quota perimediterranei (cfr. MAIRE, 1981; CALANDRI e RAMELLA, 1984).

Si tratta ovviamente di valori solo indicativi, che andrebbero confermati con ripetuti cicli di misure e che non permettono, per il momento, conclusioni generali.

RINGRAZIAMENTI:

Si ringraziano per la collaborazione gli amici Paola Guglielmi e Carlo Grippa.

BIBLIOGRAFIA

- BELTRAMI G. *et al.*, 1971 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia. Foglio 19 Tirano*. Serv. Geol. d'Italia, Roma: 1-124.
- BIANCHI A. *et al.*, 1971 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia. Foglio 34 Breno*. Serv. Geol. d'Italia, Roma: 1-134.
- CALANDRI G. e RAMELLA L., 1984 - *Carsismo e grandi cavità nell'arco alpino*. Atti VI Convegno Reg. di Speleol. Friuli Venezia Giulia, 1983: 119-128.
- MAIRE R., 1981 - *Les hauts Karsts periméditerranéens*. Proc. VIII Int. Congr. of Spelaeology, Bowling Green.

- NICOD J., 1967 - *Recherches morphologiques en basse Provence calcaire*. Thèse, Aix en Provence: 1-557.
- ROQUES H., 1968 - *Chimie des carbonates et hydrogéologie Karstique*. Mem. et doc., n. s., 4, Phénomènes karstiques, CNRS 1967.
- ROSSETTI R., 1966 - *Rapporti strutturali tra il Pizzo Canino e la Concarena (Bresciano nord-occidentale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 17: 143-154.

Indirizzo dell'Autore:

GILBERTO CALANDRI, salita Don Glorio 2 - 18100 IMPERIA

PAOLO BIAGI*

UNA STAZIONE DELL'ETÀ DEL BRONZO FINALE NEL CAVERNONE D'ACCESSO DEL BÜS DEL QUÀI A ISEO (30 Lo-Bs)

RIASSUNTO - L'Autore presenta i materiali dell'età del Bronzo Finale recentemente rinvenuti nel cavernone d'accesso del *Büs del Quài* presso Iseo (BS), rilevando come i reperti possano essere posti in relazione al particolare fenomeno idrico rilevato nella cavità. Il fenomeno viene correlato ad altre stazioni italiane dell'età del Bronzo e di culture precedenti in cui è stata osservata una possibile attività di "culto delle acque".

SUMMARY - *A Final Bronze Age site at the entrance of the cave Büss del Quài near Iseo.* The Author presents the Final Bronze material recently brought to light at the entrance of the cave *Büss del Quài* near Iseo (Brescia, Northern Italy). The material assemblage might be connected with a "cult of waters" as already observed for a few other Italian Bronze age and Neolithic cave sites.

PREMESSA

La caverna *Büss del Quài* si apre a quota m 265 sul versante occidentale del Monte Rocca, in località Covelo, presso Iseo ed è inserita nel catalogo delle cavità bresciane con il numero di catasto 30 Lo (ALLEGRETTI, 1956: 81). La zona era già nota sin dall'Ottocento per avere restituito reperti archeologici che, pur non provenendo dal *Büss del Quài* vero e proprio, erano stati raccolti nelle grotticelle sottostanti (CASTELFRANCO, 1886: 208); probabilmente le stesse ad essere state oggetto d'indagine in tempi più recenti (ANONIMO, 1970).

La regione sebina meridionale è famosa da tempo per aver fornito svariate tracce di insediamenti preistorici di diverse epoche (BIAGI, 1983) il più noto dei quali è quello riconosciuto alla Torbiera di Iseo (RUFFONI, 1891) (fig. 1). I reperti del cavernone d'accesso del *Büss del Quài* furono raccolti da appassionati locali nel 1980 e poco dopo consegnati al Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia dove ora giacciono. Da un sopralluogo effettuato nel gennaio del 1981, si poteva constatare l'esatta ubicazione dei reperti, alla base del cavernone d'entrata, in un deposito terroso frammisto a ciottoli a spigoli vivi, spesso in giacitura verticale (fig. 2). Il poco deposito archeologico era accumulato al di sotto di grossi massi di frana e contenuto in una spaccatura della base rocciosa calcarea naturale.

I MATERIALI ARCHEOLOGICI PREISTORICI

Annoverano circa un centinaio di frammenti ceramici, 17 dei quali sono riconduci-

* Dipartimento di Scienze Storico-Archeologiche e Orientalistiche dell'Università di Venezia.

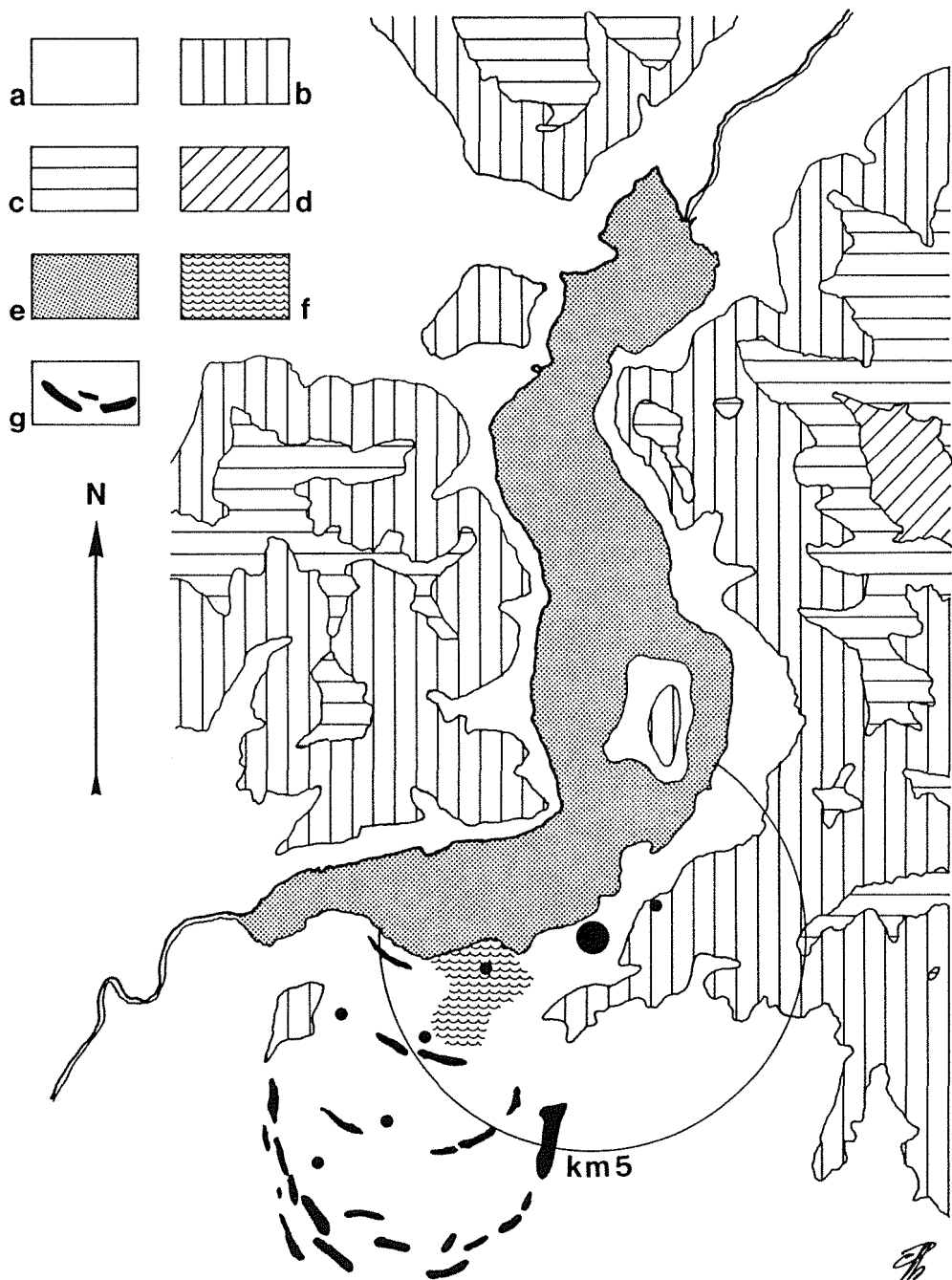


Fig. 1 - Ubicazione della Caverna *Bùs del Quài* (punto grande) in relazione ai siti dell'età del Bronzo (punti piccoli) finora noti nell'area a sud del Lago d'Iseo (da BIAGI, 1983). a) aree al di sotto dei 500 m; b) aree comprese tra i 500 e i 1000 m; c) aree comprese tra i 1000 e i 1500 m; d) aree al di sopra dei 1500 m; e) Lago d'Iseo; f) Torbiera d'Iseo; g) cordoni morenici sebini (dis. dell'A.).

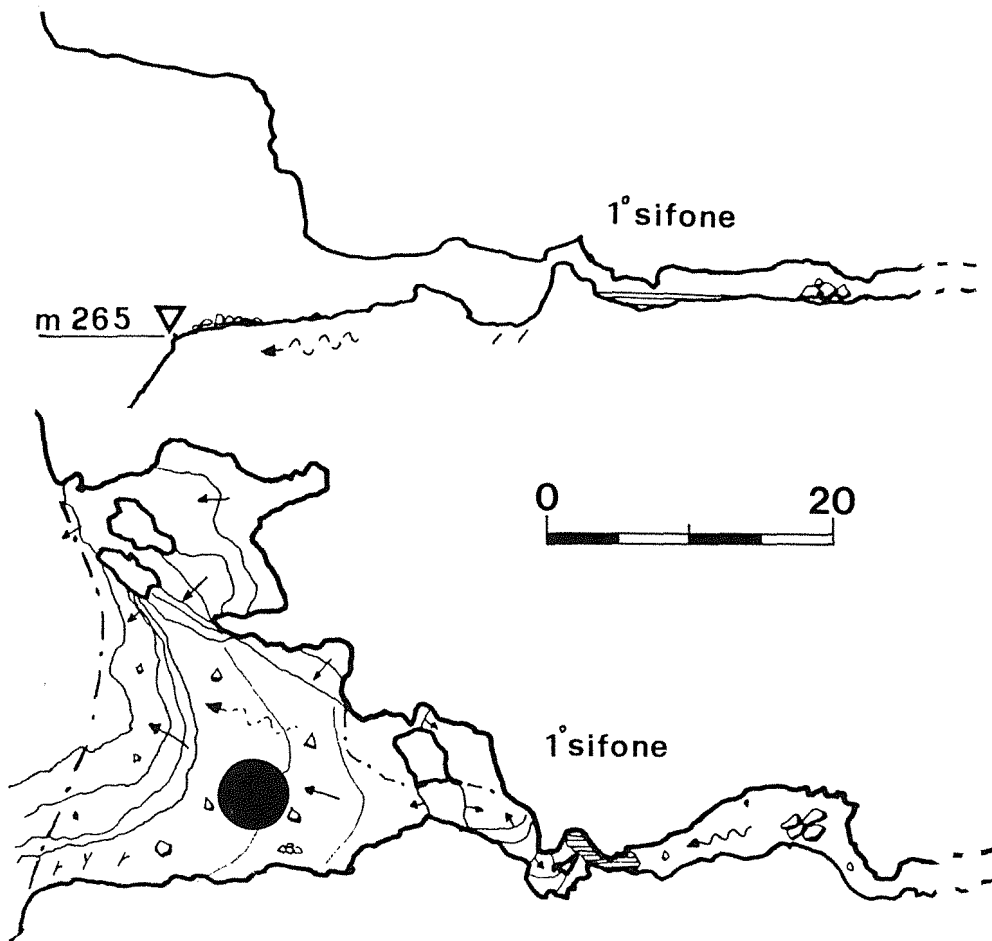


Fig. 2 - La zona di rinvenimento dei reperti nel cavernone d'accesso del *Büs del Quài* (punto nero) (ril. Allegretti, Pavan, 1931; Ghidini, Trevisan, 1935; Cavalleri, Cavalli, 1983).

bili a forme specifiche, ed uno spillone in bronzo.

Le forme ceramiche, principalmente di impasto con superfici color camoscio, mattone e bruno, più raramente grigio e nero, sono degrassate con inclusi di quarzo e mica, talvolta con "chamotte" (fig. 3/6, 9, 12). Queste comprendono tre ciotole carenate con orlo esovero, collo concavo, carena ben segnata e parte inferiore del corpo leggermente convessa (fig. 3/1, 2); due piccole scodelle con orlo arrotondato esovero (fig. 3/3, 4); sei frammenti di olle con orlo esovero spesso impresso a stecca (fig. 3/5-10). Il frammento più ricostruibile ha il ventre arrotondato ed il corpo leggermente convesso (fig. 3/9). Tre dei reperti di questo gruppo sono forniti di decorazioni consistenti in due casi in impressioni a polpastrello sulla gola (fig. 3/5, 6), nel terzo in impressioni ad unghia e polpastrello all'attacco della spalla (fig. 3/8); due frammenti d'orlo esovero, a tesa, di grandi recipienti fini probabilmente biconici (fig. 3/10, 11). Il primo di questi è decorato con un motivo a solcature appaiate orizzontali sulla gola (fig. 3/10); una scodellina troncoconica con orlo liscio arrotondato (fig. 3/13); un recipiente profondo

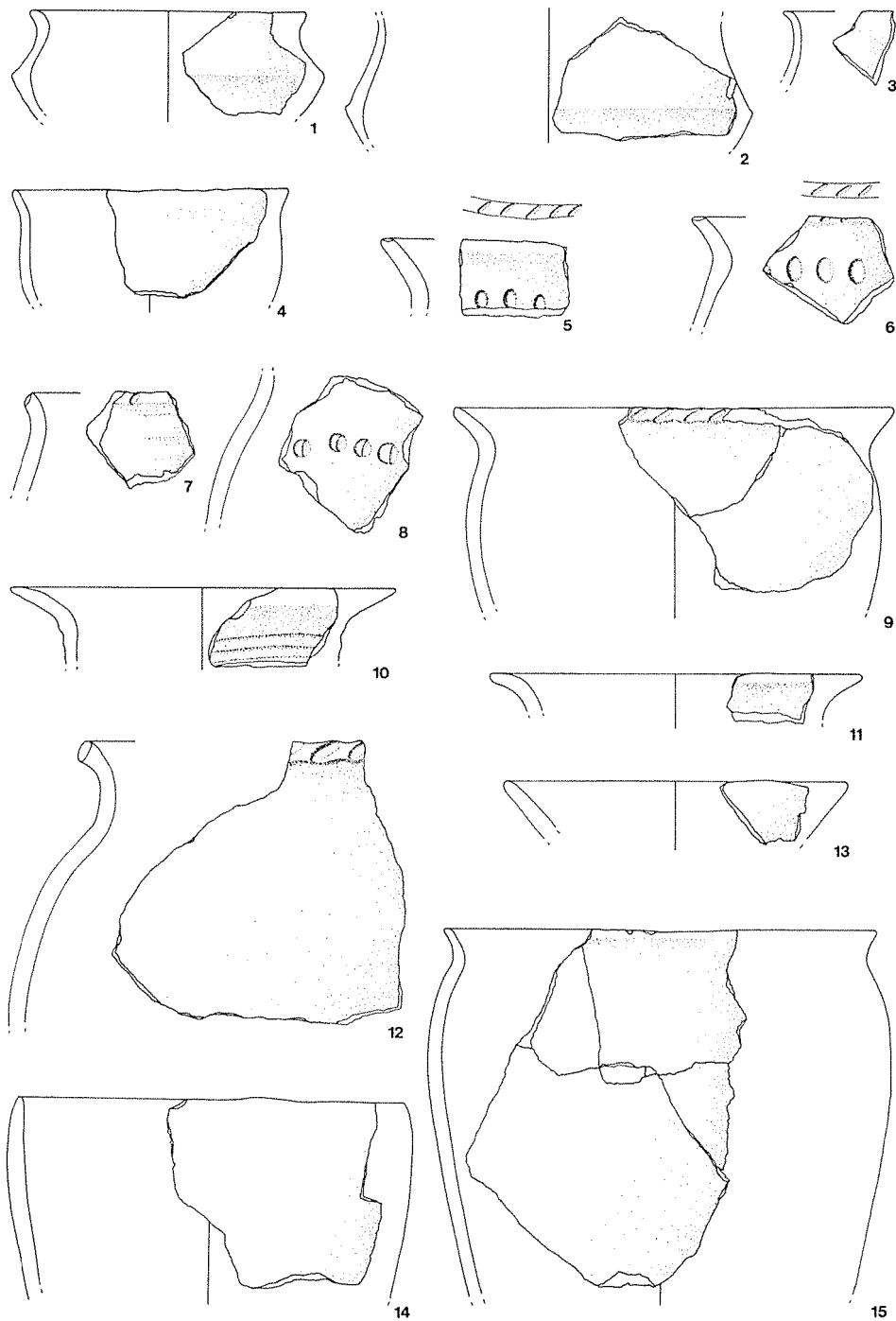


Fig. 3 - *Buis del Quà*, cavernone d'accesso: reperti ceramici (1:3) (dis. dell'A.).

troncoconico con orlo liscio diritto e pareti leggermente convesse (fig. 3/14); un grande recipiente di cui resta solo l'orlo liscio piano e la gola arrotondata; ed i frammenti di un vaso a forma di situla con orlo liscio arrotondato esoverso, spalla arrotondata e corpo troncoconico (fig. 3/15).

Lo spillone in bronzo, lungo mm 157, è del tipo a capocchia leggermente conica con lungo gambo, un poco piegato, non decorato, a sezione circolare (fig. 4).

CONSIDERAZIONI

La caverna del *Büs del Quài* era già stata oggetto di attenzioni archeologiche fin da quando nel suo cunicolo interno era stata segnalata la traccia di una avvenuta presenza umana di età non precisabile (ALLEGRETTI, 1956: 87; 1963: 265) che aveva lasciato la sua impronta ben visibile sull'argilla fresca del pavimento. Altre tracce archeologiche, di periodo storico, sono fornite dalla presenza di alloggi (di palo?) all'estremità più esterna dell'imboccatura oltre che da ben visibili indizi di muri di ciottoli calcarei a spigoli vivi legati da malta nella stessa zona d'entrata.

Il complesso della cultura materiale ci riporta ad un arco di tempo che va dall'età del Bronzo Finale all'inizio dell'età del Ferro. L'unico reperto che sembrerebbe attribuibile a questo secondo momento è il recipiente situliforme della fig. 3/15 che trova confronti anche se non identici alla *Tomba dei Polacchi* (POGGIANI KELLER, 1979: 176). Tutti gli altri materiali ben si inquadrano nell'età del Bronzo Finale. Reperti simili sono stati abbondantemente illustrati da siti prealpini occidentali (CIMA, 1986) e sono noti in genere con alcuni tipi (fig. 3/10, 11) in buona parte della penisola (SCHUMACHER, 1967). Anche lo spillone del tipo a capocchia leggermente conica (CARANCINI, 1975) è comune ai siti dell'età del Bronzo Finale (SALZANI, 1978:139).

Le peculiarità idriche della cavità, che sono state abbondantemente descritte da ALLEGRETTI (1951; 1961), possono suggerire un utilizzo particolare della zona d'accesso alla caverna sia per l'età preistorica che per i periodi posteriori. Se, infatti, per questi ultimi è possibile che le strutture riconosciute al margine esterno dell'ingresso siano state legate allo sfruttamento dell'energia scaturita dalla cascata d'acqua che saltuariamente fuoriesce dall'interno, non si può del tutto escludere che le testimonianze di antropizzazione preistorica fornite dai resti della cultura materiale siano legate a questo particolare fenomeno idrico. Cavità connesse al cosiddetto "culto delle acque" sono note a partire dal Neolitico medio nell'Italia peninsulare (TINÉ e ISETTI, 1975-80) ed ancor più nell'età del Bronzo sia al nord, dov'è stato scavato il sito pedealpino della *Tomba dei Polacchi* (POGGIANI KELLER, 1982), più o meno coevo al *Büs del Quài*, sia nell'Italia meridionale a Pertosa (CARUCCI, 1907) ed a Latronico (RELLINI, 1916).

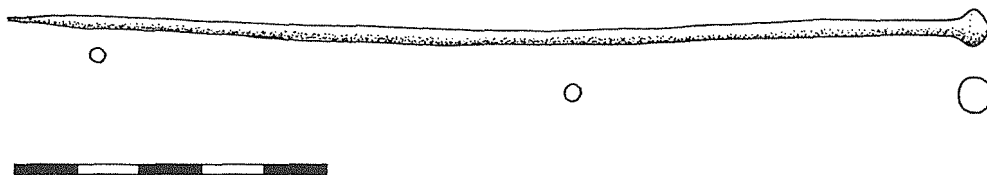


Fig. 4 - *Büs del Quài*, cavernone d'accesso: spillone in bronzo (dis. dell'A.).

B I B L I O G R A F I A

- ALLEGRETTI C., 1951 - *Concetti nuovi su vecchie nozioni di speleologia bresciana*. Commentari dell'Ateneo di Brescia per il 1950: 127-162.
- ALLEGRETTI C., 1956 - *Catalogo delle cavità bresciane inserite nel catasto speleologico della Lombardia orientale*. Rassegna Speleologica Italiana, 8 (2): 78-105.
- ALLEGRETTI C., 1956a - *La paletnologia italiana e le caverne*. Atti del VII Congresso Nazionale di Speleologia: 79-89.
- ALLEGRETTI C., 1961 - *Alcune considerazioni sul Buco del Quai*. Rassegna Speleologica Italiana, 13 (1): 1-3.
- ALLEGRETTI C., 1963 - *Gruppo naturalistico "G. Ragazzoni"*. *Attività Sociale*. Commentari dell'Ateneo di Brescia per il 1961: 255-269.
- ANONIMO, 1970 - *Grotticelle con livelli preistorici presso la Rocca d'Iseo*. Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici, 5: 210-211.
- BIAGI P., 1983 - *Preistoria tra il Sebino e il Montorfano*. In Atlante del Sebino e della Franciacorta, Brescia, Grafo: 50-54.
- CARANCINI G., 1975 - *Die Nadeln in Italien*. Prähistorische Bronzefunde, 13, 2. München, Beck'sche.
- CARUCCI P., 1907 - *La Grotta preistorica di Pertosa (Salerno)*. Napoli, Di Gennaro & Morano.
- CASTELFRANCO P., 1886 - *Liguri-Galli e Galli-Romani*. Bullettino di Paletnologia Italiana, 12: 194-212; 228-257.
- CIMA M., 1986 - *Belmonte alle radici della storia. Ricerca su una comunità preistorica nelle Alpi Occidentali*. Orco Anthropologica, 5. Courgné, CORSAC.
- POGGIANI KELLER R., 1979 - *Culto delle acque nella grotta "Tomba dei Polacchi"*. Annali Benacensi, 5: 173-182.
- POGGIANI KELLER R., 1982 - *Materiali del Bronzo Finale dalla grotta detta "Tomba dei Polacchi"*. In studi in onore di Ferrante Rittatore Vonwiller, 1 (2): 537-559. Como, Malinverno.
- RELLINI U., 1916 - *La caverna di Latronico e il culto delle acque salutari nell'età del Bronzo*. Monumenti Antichi Lincei, 24.
- RUFFONI F., 1891 - *La torbiera di Iseo*. Bullettino di Paletnologia Italiana, 17: 76-90.
- SALZANI L., 1978 - *La necropoli dell'età del Bronzo a Fontanella Mantovana*. Preistoria Alpina, 14: 115-162.
- SCHUMACHER E., 1967 - *Die Protovillanova-Fundgruppe. Eine Untersuchung zur Frühen Eisenzeit Italiens*. Antiquitas, 2, 5. Bonn, Habelt.
- TINÈ S., ISETTI E., 1975-80 - *Culto neolitico delle acque e recenti scavi nella Grotta Scaloria*. Bullettino di Paletnologia Italiana, 82: 31-70.

Indirizzo dell'Autore:

PAOLO BIAGI, Dipartimento di Scienze Storico-Archeologiche e Orientalistiche dell'Università, Palazzo Bernardo. S. Polo 1977A - 30125 VENEZIA

EZIO BOTTAZZI* SILVANO BUFFA* MAURO CAVALLERI*

LE GROTTI DELLA VALVESTINO (Brescia)

RIASSUNTO - La Valvestino si trova nella fascia prealpina bresciana compresa fra il Lago d'Idro e il Lago di Garda. Nonostante l'ampiezza dell'area presa in esame e il protrarsi delle ricerche, sono state finora rintracciate solo una ventina di grotte catastabili.

Circa altrettante, di più ridotte dimensioni, sono state visitate e rilevate per il "Catastino esclusi".

I motivi di questi modesti risultati speleologici vengono analizzati in una parte introduttiva insieme alle caratteristiche generali delle cavità.

Successivamente si considerano le relazioni esistenti fra la litologia del territorio, la giacitura dei banchi di "Dolomia Principale" che lo caratterizza e la morfologia tipica delle cavità - quasi tutte ad andamento orizzontale - allo scopo di tentare una spiegazione preliminare della genesi delle cavità stesse, in attesa di uno studio più specifico. Accanto all'inquadramento geografico viene fornita una breve nota geologica ed alcune osservazioni sull'idrologia della zona.

SUMMARY - The Valvestino is situated on the Pre-Alps strip of Brescia between the lake of Idro and the lake of Garda. In spite of the width of the inspected area and the time devoted to researches only about twenty caves have been found, so far, which could be entered in the speleological cadastre. About as many smaller caves have been inspected and surveyed.

The reason of these small speleological results has been analyzed in an introductory part as well as the general aspects of the caves.

In addition the report examines the relation between the lithology of the area, the lying position of the "Dolomia Principale" banks typical of this area and the distinctive morphology of the caves, nearly all horizontal. A short geological note and some considerations about the hydrology of the region are given besides a geographical survey.

INTRODUZIONE

La Valvestino è stata a lungo una delle zone più trascurate dalla speleologia bresciana, e solo in tempi recenti si è cominciato ad occuparsi di essa in modo sistematico per colmare, almeno in parte, un vuoto di conoscenze perdurante da decenni.

In passato, quando la carenza dei mezzi di trasporto comportava problemi logistici non trascurabili e le mediocri condizioni di viabilità delle carrarecce montane rendevano disagiati i percorsi di avvicinamento, la lontananza giocò un ruolo certamente negativo e tale da scoraggiare una frequentazione regolare della zona. Ancora più determinante, forse, fu il fatto che un territorio così defilato e "fuori mano" offrisse ben poche opportunità di raccogliere segnalazioni di grotte, che sono il presupposto principale per intraprendere un'attività di ricerca; in assenza di esse, era logico che l'impegno si indirizzasse verso quelle zone dove la rilevanza del fenomeno carsico era accertata e cospicua.

* Associazione Speleologica Bresciana.

Nel 1954, proprio per ovviare a questa mancanza di informazioni sulle grotte della Valvestino, allora pressoché sconosciuta, Corrado Allegretti ebbe la brillante idea di diramare ai comuni e alle parrocchie della valle l'invito a collaborare segnalando le cavità esistenti nei territori di loro competenza. Si raccolse in questo modo una tale messe di dati da far credere che si potesse finalmente dare inizio a una regolare attività speleologica, ma le prime battute di ricerca e verifica delle segnalazioni ricevute diedero risultati così sconcertanti che, ancora una volta, questa zona fu abbandonata e si continuò a privilegiare quelle che davano esiti ben più concreti e soddisfacenti sotto il profilo speleologico.

Per i motivi suddetti, la ricerca speleologica in Valvestino fu sempre sporadica e avara di risultati, che si possono riassumere in un unico dato: nei primi 40 anni di attività, soltanto quattro cavità della Valvestino furono messe a catasto. La prima fu il Cùel Sant (172 Lo), rilevata nel 1935; nel '40 seguì il Cùel de la Val de le Grote (204 Lo), dopodiché dovettero passare ben 17 anni prima che a queste si potessero aggiungere il Prefònd del Gas (264 Lo) e il Cùul del Còren de la Praa (266 Lo). Poi, di nuovo, un lungo periodo di abbandono.

La situazione era a questo punto di stallo quando, intorno agli anni Settanta, concentrammo la nostra attività nella negletta Valvestino. Se fra i motivi che determinarono la scelta di questa zona ci fu la ragionevole speranza che un territorio così vasto potesse riservare delle scoperte di qualche interesse, dovemmo ben presto disilluderci prendendo contatto con l'exasperante mediocrità del suo carsismo poco più che superficiale. Alla pochezza del fenomeno in termini «qualitativi» si contrapponeva per di più l'abbondanza «quantitativa» dello stesso, che richiedeva conseguentemente un paziente e puntiglioso lavoro di accertamento delle numerose segnalazioni che si andavano via via accumulando. Di queste, una buona metà si riferiva a grotte che non possedevano neppure i requisiti minimi per entrare nel catasto speleologico. Lo conferma il numero delle cavità che, per motivi diversi, abbiamo comunque inserito nel cosiddetto "catastino esclusi" (sul quale torneremo in seguito) e che uguaglia quello delle cavità incluse invece nel catasto regolare.

La sproporzione fra l'attività svolta e i risultati conseguiti sarebbe stata frustrante se, nel frattempo, la Valvestino non ci avesse irretito con le suggestioni dei suoi ambienti naturali ed antropici, un felice connubio di boschi, di torrenti, di verdissimi pascoli punteggiati di fienili e sovrastati, in testata di valle, da una cerchia poderosa di monti dalle aspre morfologie dolomitiche. Questo paesaggio affascinante e composito è arricchito dalla presenza delle sette frazioni della Valvestino, pittoreschi paesetti ancora saldamente legati alle tipiche attività silvo-pastorali della montagna e alle loro tradizioni. Fra queste trovano posto anche le grotte, che con una certa frequenza sono presenti sia nell'ambito delle leggende popolari che in quello delle attività umane.

In conclusione, la mediocrità del carsismo locale, con i suoi modesti sviluppi e le monotone morfologie, è riscattata da una varietà di interessi comunque correlati alle grotte, che rendono ugualmente stimolante l'attività speleologica nella zona e la conoscenza delle sue cavità che - è bene precisarlo - è ancora largamente incompleta. Parecchie segnalazioni, infatti, sono tuttora da verificare, e ampie zone del territorio sono state appena sfiorate dalle ricerche; il presente lavoro non pretende dunque di esaurire l'argomento, ma vuole essere solo un primo contributo alla conoscenza delle grotte della Valvestino.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio trattato è in provincia di Brescia, al confine orientale della Lombardia. Ha un'area di 83 Km² contenuti per intero nelle quattro Tavole I.G.M. del III Quadrante del foglio 35 (Bagolino, Valvestino, Gargnano, Idro) e interessa i Comuni di Magasa, Valvestino, Capovalle, Toscolano-Maderno, Gargnano e Tignale (vedi fig. 1).

È limitato a Nord dalla dorsale che dal M. Stino (m 1467) prosegue verso il M. Cingla (m 1669) e il M. Cortina (m 1772) fino a culminare su Cima Tombea (m 1950). Lo spartiacque si abbassa ad Est fino al M. Puria (m 1475) e successivamente raggiunge il Passo d'Ere (m 1139). Il limite orientale lo si può seguire risalendo verso il M. Sernifà (m 1246) fino alla cima del M. Penni (m 1073) e proseguendo verso Sud sulla dorsale fino al M. Prà (m 994). Dalla sua vetta si scende lungo il crinale fino al ponte della Val Grande (m 508) e, percorrendo la strada che dapprima costeggia la sponda orientale del lago di Valvestino fino alla diga (m 505), si scende lungo il corso del torrente Toscolano. Al punto quotato m 371, il più basso di tutta l'area, la Valle Toscolano riceve la tributaria Val di Campiglio, che delimita il margine Sud del territorio considerato. Si risale questa valle fino a quota m. 688, dove confluisce un corso d'acqua laterale. Lo si risale verso Nord lasciandosi sulla sinistra orografica il M. Pracalvis (m 1164) per scendere poi lungo la Valle della Zocca, tributaria della Valle di Vesta.

Il limite occidentale dell'area esaminata è segnato dalla incisione valliva della Val Camarelle fino al M. Manos (m 1517). Si può concludere scendendo il crinale che porta a Capovalle e risalendo poi al M. Stino.

Le cime più significative del territorio appena delimitato e non comprese nella cerchia dei monti citati sono: Cime Gusaur (m 1421), M. Pralta (m 1226), M. Carzen (m 1507) e M. Vesta (m 1400). Il dislivello massimo esistente secondo le carte I.G.M. è di ben 1579 metri.

L'idrografia superficiale è data da vari solchi vallivi, quasi sempre alquanto incassati tra i ripidi versanti. I torrenti principali sono cinque, disposti a ventaglio. Da Ovest verso Est scorrono il Rio di Rino, l'Hanèch (in Val dei Mulini), il Personcino e l'Armarolo, i quali vanno a gettarsi tutti nel Magasino. Questo confluisce a sua volta nel lago di Valvestino insieme al Droanello ed al Rivo della Valle di Vesta. Insieme formano il torrente Toscolano che, dopo aver ricevuto le acque della Valle di Campiglio, scorre direttamente da Nord a Sud verso il lago di Garda, nel quale si getta presso Toscolano. Il paesaggio della Valvestino è estremamente legato alla litologia del territorio: ai ripidissimi versanti di fondovalle si accompagnano i pianori erbosi che li sormontano, agli isolati bastioni dolomitici si alternano lunghe e dirupate dorsali rocciose. Rare le forme carsiche superficiali a grande scala limitate ad alcune doline esistenti nei prati di Denai sopra Magasa.

NOTE GEOLOGICHE E CARSIISMO

La zona è caratterizzata da un vastissimo affioramento dolomitico la cui potenza, secondo Autori si aggirerebbe sui 1500 metri. Ad oriente del fiume Chiese, la "Dolomia Principale" è molto estesa ed è la formazione largamente più rappresentata in questo settore. Consta di dolomie e calcari dolomitici da grigio-chiari a grigio-scuri o nocciola-brunastri, a stratificazione per lo più indistinta o a grossi banchi.

Alla base è caratteristica, quasi ovunque, la presenza di breccie grossolane, ad elementi calcareo dolomitici e cemento di aspetto giallastro, poco coerente (n. 499 Lo). Nella formazione è inoltre possibile riconoscere livelli diversi, pressoché dalla base alla sommità; dolomie, calcari dolomitici e calcari, in prevalenza scuri o grigio-brunastri,

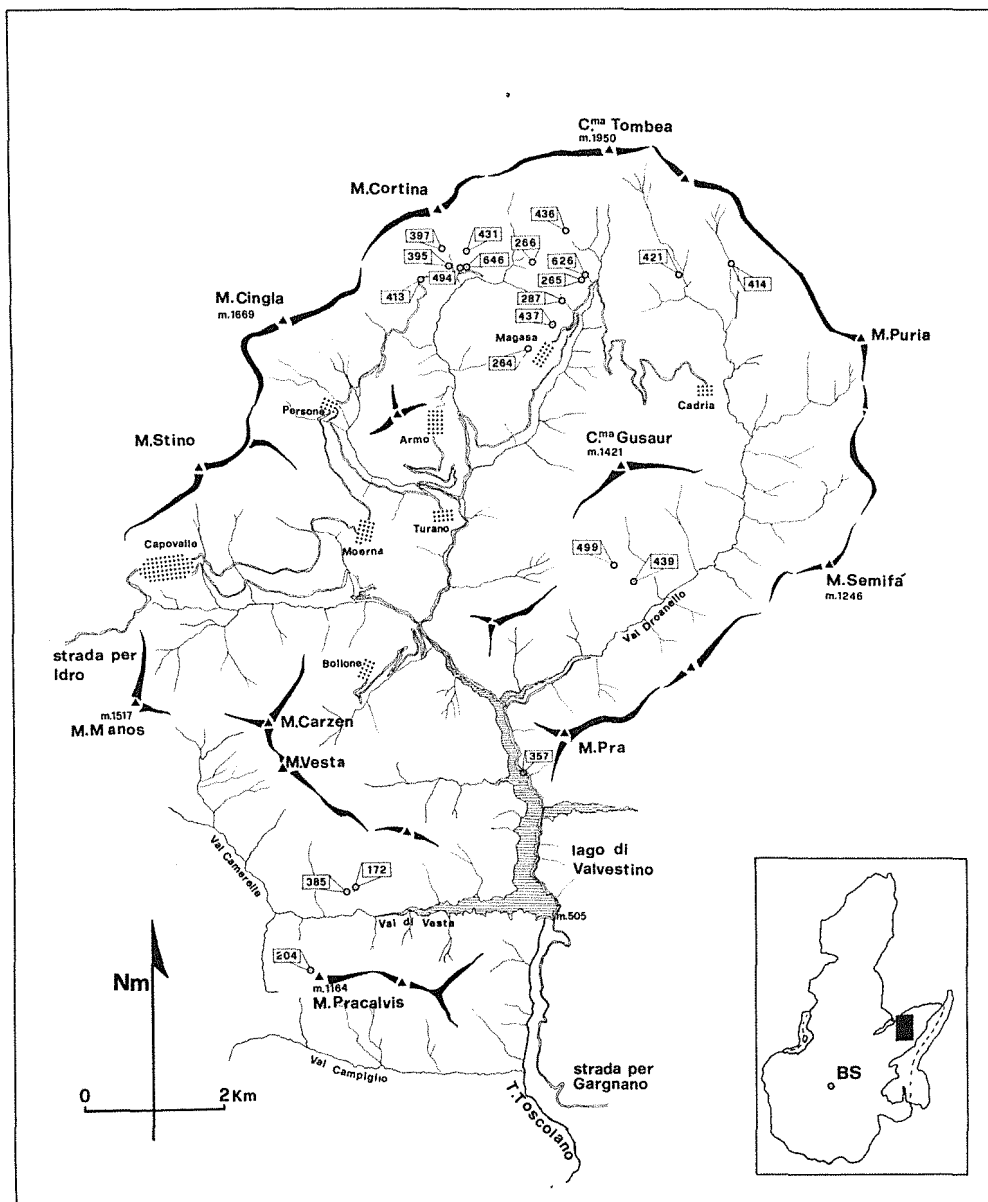


Fig. 1

spesso bituminosi e a stratificazione evidente. La «Dolomia Principale» si presenta con due facies distinte: una fossilifera, molto tipica e diffusa, l'altra bituminosa ed eteropica alla precedente, priva o quasi di fossili e assai meno estesa. Vi si ritrova appieno la varietà di tipi dell'ambiente di scogliera: nella facies dolomitica fossilifera sono presenti sia delle scogliere in senso stretto che delle grandi bancate e dei depositi di intersco-

gliera caratterizzati da una stratificazione abbastanza sottile e talvolta dalla presenza di selce (BONI, 1960). La facies bituminosa corrisponde a depositi di tipo lagunare nell'ambito della scogliera stessa (ROSSETTI, 1966). Questi sarebbero i termini corrispondenti al "Calcere di Zorzino" (che ROSSETTI stesso include nella "Dolomia Principale").

In Valvestino i terreni presenti sono di età norica e retica, se si escludono ovviamente i depositi quaternari e le conoidi detritiche attuali. Dal punto di vista strutturale la zona in esame è interessata da un fitto reticolo di fratture che si è creato a causa delle intense sollecitazioni tettoniche subite dalla massa rigida della "Dolomia Principale". Frequentemente il passaggio laterale tra le facies bituminose e le dolomitiche è brusco e pertanto viene facilmente trasformato in frattura.

Dalla distribuzione delle giaciture rilevate si constata che la direzione prevalente degli strati è NE-SW, seguita da NW-SE, ed immersi mediamente sui 20°.

Quasi tutte le cavità rilevate si aprono a bancate, la più comune in Valvestino. Solo la 357 Lo e la 439 Lo si sviluppano all'interno di accrescimenti travertinosi, mentre le uniche grotte sicuramente carsiche sono la 264 Lo e la 287 Lo. Entrambe le cavità si sviluppano nel Membro di Valvestino della "Dolomia Principale"; sono questi dei calcari dolomitici bituminosi neri, sottilmente stratificati e privi di fossili, affioranti localmente a NW di Magasa.

Dalle ricerche effettuate e dai risultati raggiunti, risulta evidente che in questa vasta area dolomitica non si è instaurato un reticolo carsico maturo. Se si escludono la 264 Lo e la 287 Lo (vedi loro descrizione), legate ad un areale di assorbimento circoscritto ad opera delle soprastanti doline, per il resto in tutta l'area sono assenti forme legate al carsismo superficiale. La rete idrografica superficiale drena la maggior parte delle acque meteoriche e non vi sono sorgenti carsiche tali da far supporre il contrario. Da indagini compiute da speleologi trentini, risulta che anche sul versante a Nord dello spartiacque individuato dal Monte Cingla-Cima Tombea non esistano fenomenologie tali da fare supporre l'instaurarsi di un fenomeno carsico profondo in zone limitrofe aventi la stessa litologia. In verità dalle grotte catastate nella Lombardia orientale risulta che la "Dolomia Principale" non si presta all'instaurazione di un sistema carsico. Delle oltre 650 grotte attualmente a catasto nel Bresciano, solo 46 sono in "Dolomia Principale": 17 sono in Valvestino, le altre 29 sono sparse sui monti bresciani, ma solo 10 di queste hanno un andamento verticale con profondità media di 5 m. Dagli Autori sono state notate forme legate al carsismo superficiale (doline) e pozzi carsici in "Dolomia Principale" solo in alcune aree ristrette dei comuni di Vallio ed Odolo. Le altre cavità nella D.P. sono orizzontali e brevi.

Per dare una spiegazione alla loro genesi, in attesa di più approfonditi studi si vuole proporre un'ipotesi evolutiva (vedi fig. 2).

Si è notato che dette grotte si aprono soprattutto ai piedi di pareti rocciose e quasi sempre sono sviluppate tra una bancata e l'altra lungo i giunti. Si pensa si siano formate sia per dissoluzione che per clasticità differenziata, solitamente decrescente verso l'interno della roccia, legata a fenomeni di crioclastismo. Ovviamente a questo fenomeno diffuso si accompagna in molti casi l'influenza locale di fratture. Nel caso del 395 Lo, 397 Lo, 413 Lo, 414 Lo, 421 Lo, 494 Lo, queste fratture sono parallele all'andamento delle pareti rocciose esterne. Sia la superficialità del fenomeno che il fatto che siano state rilevate e qui relazionate altre cavità minori inserite nel "catastino esclusi", aventi simili caratteristiche morfologiche, sembra avvalorare questa ipotesi genetica. Probabilmente in altre formazioni dolomitiche si riscontrano fenomenologie simili per ora individuate dagli autori nella D.P. (CANCIAN, 1982; CAVALLERI, in stampa).

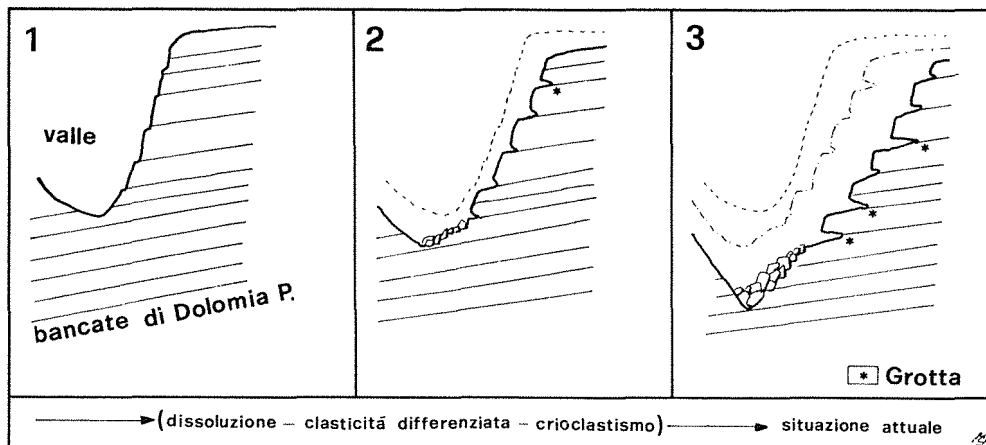


Fig. 2

NOTE DI AVVICINAMENTO

La Valvestino può essere raggiunta dalle sponde del Lago di Garda e del Lago d'Idro con due itinerari di pari lunghezza che confluiscono nella parte alta della valle. La scelta dell'uno o dell'altro dipende dall'ubicazione delle grotte che si intende raggiungere: per quelle situate nella Valle Toscolano o verso la testata orientale della Valvestino, nel territorio di Magasa, è senz'altro più conveniente il primo itinerario; per le cavità della testata occidentale, nel territorio di Persone, si può invece optare indifferentemente per una delle due soluzioni.

Itinerario 1: a Gargnano si imbecca la provinciale che porta nell'entroterra gardesano; tenendo sempre la sinistra e passando per Navazzo, dopo una decina di Km si penetra nella Val Toscolano e si raggiunge in breve il lago di Valvestino. Esso insinua un lungo ramo nella Valle di Vesta, dove si trovano il *Cuel de la Val de le Grote* (204 Lo) e, sull'opposto versante, i due *Cuel Sant* (172 Lo e 385 Lo); la presenza del bacino artificiale rende problematico l'avvicinamento a queste tre cavità, che possono essere raggiunte più agevolmente per altre vie. Proseguendo lungo la valle principale, a 2500 m dalla diga si passa accanto alla *Grotticella di Val Toscolano* (357 Lo), e poco oltre si lascia sulla destra lo sbocco della tributaria Val Droanello, dove sono ubicati il *Cuel sotto Case Droane* (439 Lo) e il *Cuel de la Fontanina* (499 Lo).

Oltrepassato il Lago di Valvestino, al 21° Km si giunge ad un bivio: la strada di sinistra conduce a Persone, da cui si possono raggiungere le numerose grotte del M. Cortina (vedi itinerario n° 2); quella di destra continua invece lungo la Valvestino e dopo 7 Km arriva a Magasa, nel cui circondario si trovano i *Cui dei Mandei* (437 Lo), la *Canopa de Castù* (287 Lo) e il *Profond del Gas* (264 Lo).

Un breve tratto separa Magasa dalla testata di valle, dove la strada si biforca nuovamente: la principale, sale a destra ai Piani di Rest e raggiunge poi il villaggio di Cadria, nei pressi del quale confluiscono le due valli di Campèi e della Câneva, dove sono ubicati rispettivamente il *Cuel di Besplone* (421 Lo) e il *Cul de la Caneva* (414 Lo); la strada di sinistra, invece, passando davanti ai vistosi imbocchi dei *Cui de Presòs* (265 e 626 Lo), si porta sui pascoli delle località Pilàster e Cordèter dove ci sono il *Cuul del Coren de la Praa* (266 Lo) e il *Cuel in loc. Cordeter* (436 Lo).

Itinerario 2: risalita la Val Sabbia fino al Lago d'Idro, ci si porta sulla sua sponda orientale e dopo Lemprato si imbecca la strada per Capovalle, da dove si prosegue per Moerna e quindi per Persone. Da qui, in pochi Km, si può raggiungere la Valvestino innestandosi sull'itinerario sopra descritto, oppure si può prendere la sterrata che risalendo il corso del T. Persone conduce alle falde del M. Cortina, in testata di valle. I pascoli di Messane offrono una superba panoramica sul versante meridionale del monte, dalle impervie balze dolomitiche fra le quali si scorge il nereggiare di alcune grotte.

Superati i pascoli e l'ultimo fienile, la carrareccia piega bruscamente verso est in direzione del vicino Ponte Frano; proprio sotto la curva si apre il *Cuel del Salvani* (413 Lo), mentre a monte di essa inizia il sentiero che

porta al *Cui de Vil* (397 Lo), alla *Grotta in parte al Cui de Vil* (654 Lo) e alla *Grotta sotto Case Vargone* (431 Lo). Tagliando obliquamente le pendici più basse del M. Cortina, la sterrata passa sotto il *Fiuricui* (395 Lo) e raggiunge infine Ponte Franato, da cui parte il sentiero per la *Grotta presso la Cruna de Cui Piè* (646 Lo) e per la *Cruna de Cui Piè* (494 Lo).

LE GROTTTE

Cuel de la Val de le Grote, n° 204 Lo-BS

Comune: Gargnano; *Località:* Val di Vesta, M. Pracalvis, Campiglio di Cima.

Tavoletta I.G.M.: 35 III SO, IDRO (ed. 1955).

Long.: 1° 52' 55", 3 W; *Lat.:* 45° 42' 05", 7 N; *Quota:* 1050 m.

Dislivello: +12; *Sviluppo plan.:* 58; *Estensione:* 44. *Terreno geologico:* "Dolomia Principale" (Norico).

Immersione stratigrafica: 23° verso 144°.

Rilievo: Allegretti, 1940; Alberti, Bottazzi, Buffa, 1974.

Descrizione: Un ampio vestibolo di metri 18x10x9 di altezza, strombato verso l'esterno e cosparso di massi di crollo, immette in una galleria ascendente lunga una trentina di metri dalla conformazione molto irregolare per la presenza di appendici e diverticoli laterali, comprendenti anche un cunicolo lungo una dozzina di metri con direzione normale a quella principale della grotta. L'andamento ascendente di questa contrasta decisamente con l'immersione degli strati a reggipoggio, quale si può rilevare nel nicchione d'imbocco e anche all'interno della cavità, un pò discordante dalla prima. E' evidente, dunque, che la grotta non è impostata su giunto di strato, come avviene solitamente nella Valvestino, ma su un sistema di fratture. Il suolo è terroso nella prima parte della galleria, poi, dove questa accentua la sua pendenza positiva, sui 40°, esso è interamente ricoperto da uno strato concrettivo dal quale si ergono numerose e appariscenti stalagmiti alte fino a un metro. Altre concrezioni, tuttora attive, abbelliscono le parti più interne della grotta che nell'insieme è assai suggestiva, oltre ad essere una delle più grandi della zona.

Cuel Sant (= Cuel del Zacargiòl), n° 172 Lo-BS

Comune: Gargnano; *Località:* Val di Vesta, M. Fassane, Rocce di Valosta.

Tavoletta I.G.M.: 35 III SE, GARGNANO (ed. 1952).

Long.: 1° 52' 28", 7 W; *Lat.:* 45° 42' 42", 4 N; *Quota:* 801 m.

Dislivello: + 3; *Sviluppo plan.:* 25; *Estensione:* 13. *Terreno geologico:* "Dolomia Principale" (Norico).

Immersione stratigrafica: 8° verso 198°.

Rilievo: Allegretti, Ghidini, 1935; Buffa, 1972.

Descrizione: Grotta d'interstrato suborizzontale formata da un nicchione d'imbocco piuttosto ampio e da un vano interno, comunicanti attraverso uno stretto passaggio. Il nicchione interno, a pianta triangolare, misura sulla soglia 4,5 x 4,5 m e si restringe verso fondo dove, a 1,5 m d'altezza dal suolo, si apre in parete il varco che introduce all'ambiente successivo, comunicante con l'esterno anche mediante un pertugio non transitabile. La saletta interna, sopraelevata rispetto al piano del nicchione, presenta volta bassa e pianta molto irregolare; essa misura m. 6 x 13, con l'asse maggiore parallelo alla bastionata rocciosa. E' leggermente ascendente in accordo con la giacitura stratigrafica e il suolo è interamente coperto da breccie.

Nota: Il nome Cùel Sant, associato a leggende e a tenaci credenze popolari che l'hanno reso notissimo in Valvestino e anche altrove, è stato attribuito a questa grotta del tutto impropriamente. Infatti, quando nel 1935 Allegretti e Ghidini si posero alla ricerca della famosa cavità, trovarono una grotta (la 172 Lo) che erroneamente credettero il *Cuel Sant*, senza sospettare che questo potesse essere lì nei pressi lungo la medesima bastionata rocciosa. Né li mise sull'avviso la considerazione che una grotta insignificante come quella rintracciata non avrebbe certamente colpito l'immaginazione popolare suscitando attorno a sé tante fantasticherie.

Quando, a 37 anni di distanza, ci imbattemmo casualmente nel vero Cuel Sant, riscontrando l'errore commesso, non ritenemmo opportuno sostituire la denominazione della cavità già a catasto, ormai citata in numerose pubblicazioni. Per questo la 172 Lo ha conservato il nome *Cuel Sant* che, ovviamente, vale anche per la cavità a cui compete di diritto, ma qui seguito dall'attributo "grande" per distinguerla dall'altra, con una soluzione invero un pò arbitraria. La denominazione *Cuel del Zacargiòl* è invece corretta, e deriva dal soprannome con cui era conosciuto un pastore che alcuni decenni fa utilizzava il nicchione d'imbocco della cavità come riparo per sé e le sue capre. A tale scopo aveva eretto davanti alla grotta una serie di muretti a secco che esistono tuttora.

Cuel Sant Grande, n° 385 Lo-BS

Comune: Gargnano; *Località:* Val di Vesta, M. Fassane, Rocce di Valosta.

Tavoletta I.G.M.: 35 III SO, IDRO (ed. 1955).

Long.: 1° 52' 31", 2 W; *Lat.:* 45° 42' 41", 6 N; *Quota:* 800 m.

Dislivello: + 4; *Sviluppo plan.:* 54; *Estensione:* 34. Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).

Immersione stratigrafica: 8° verso 198°.

Rilievo: Bottazzi, Buffa, Della Valle, Signorini, Villani, 1972.

Descrizione: La cavità è formata da un'unica sala alquanto estesa ma bassa, tanto da consentire solo in qualche punto la posizione eretta. La sua pianta è triangolare con un vertice in corrispondenza dell'imbocco, svasato verso l'esterno e largo 2,5 x 1,5 m; sulla parete opposta un saliente divide parzialmente la sala in due parti simmetriche.

Le dimensioni di massima della caverna sono di m. 22 x 33; essa si restringe in altezza verso il fondo dove si trovano alcune fessure intransitabili. L'andamento suborizzontale lievemente ascendente concorda con l'immersione stratigrafica.

Il suolo è interamente coperto da uno spesso strato di concrezione che ha inglobato anche lo scarso detrito; buona parte di esso è occupato da una bella successione di vaschette che nella parte sinistra della cavità raggiungono dimensioni non comuni, con superfici anche di alcuni metri quadrati e profondità di 15-25 cm. Esse sono colme d'acqua a livello di tracimazione, mentre nella parte centrale della cavità, invece, molte vaschette non sono più alimentate. Numerose colonne ricoperte da una patina nerastra frammentano l'unità spaziale della sala, dando l'illusione di un ambiente molto articolato; dalla volta pendono stalattiti tozze anch'esse nereggianti e nell'insieme la caverna ha quell'aspetto cupo e suggestivo che tanto impressiona i valligiani, solleticandone la fantasia. Sul fondo della grotta ci sono anche stalattiti con formazioni eccentriche ad anello; esse si presentano come esili cannelli bianchi che, dopo avere formato uno stretto semicerchio, si sono apicalmente ricongiunti alla volta. Notevoli pure alcuni festoni stalattitici nelle fessure perimetrali. Intenso ovunque lo stillicidio.

Curiosità e leggende: Il *Cuel Sant* (l'attributo "grande" è una nostra aggiunta artificiosa ma necessaria per distinguerlo dal 172 Lo, come spiegato nella scheda precedente) è senza dubbio la grotta più famosa della Valvestino, ispiratrice di radicate credenze popolari e di una leggenda della quale si sta ormai smarrendo il ricordo (BOTTAZZI, 1982). Un tempo si favoleggiava che al suo interno si celasse un misterioso vitello d'oro, il cui fiato produceva un vento mortale che pietrificava all'istante coloro che osavano penetrare nella caverna. Nelle numerose colonne che dall'esterno si intravedono appena oltre la soglia, l'immaginazione popolare ravvisava appunto le figure di pietra di quegli sventurati.

Come sia nata questa leggenda e perché, nonostante il suo contenuto terrifico, la grotta si chiami *Cuel Sant* può essere solo argomento di ipotesi sulle quali non è il caso di soffermarsi in questa sede. Comunque, a prescindere dalla leggenda, che del resto più nessuno ricorda, la cavità resta tuttora per i valligiani un luogo inquietante che suscita diffidenza e timori. Ancora si racconta di un vento misterioso che soffierebbe dalla grotta così impetuoso da spegnere le lampade di chi oltrepassa la soglia (in realtà non abbiamo mai riscontrato la minima corrente d'aria); ancora, soprattutto, si crede che il *Cuel Sant* sia un labirinto del quale è pressoché impossibile raggiungere il fondo. Noi stessi siamo stati diffidati dall'avventurarci in esso senza prima esserci muniti di un rotolo di spago da usare come filo d'Arianna.

Grotticella di Val Toscolano, n° 357 Lo-BS

Comune: Gargnano; *Località:* M. Pra, Val Toscolano.

Tavoletta I.G.M.: 35 III SE, GARGNANO (ed. 6 - 1971).

Long.: 1° 50' 30", 7 W; *Lat.:* 45° 43' 29", 6 N; *Quota:* 504 m.

Dislivello: +1; *Sviluppo planimetrico:* 6; *Estensione:* 6.

Terreno geologico: contatto fra Travertino e "Dolomia Principale".

Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1986.

Descrizione: La cavità consiste in una minuscola stanzetta creatasi nella zona di contatto fra la dolomia in posto e l'accrescimento travertinoso generato dalla soprastante cascata che scendeva dal M. Pra. Le sue dimensioni, compreso il cunicoletto d'imbocco, raggiungono a stento i 6,5 m di lunghezza e i 3,5 m di altezza. Nonostante la pochezza dello sviluppo, la grotta è notevole per l'abbondanza delle concrezioni, che purtroppo sono state ampiamente saccheggiate. Esse comprendono stalattiti, stalagmiti, veli, concrezioni eccentriche e coralloidi all'interno di vaschette vuote.

Cuel sotto Case Droane, n° 439 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Val Droanello, Case Droane.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, VALVESTINO (ed. 6 - 1971).

Long.: 1° 49' 18", 3 W; *Lat.:* 45° 45' 00", 6 N; *Quota:* 690 m.

Dislivello: + 8; *Sviluppo plan.:* 18; *Estensione:* 13. *Terreno geologico:* travertino.

Rilievo: Bottazzi, Sereni, 1975.

Descrizione: La cavità si apre in un deposito travertinoso tuttora in formazione, ed è costituita da una cavernetta alquanto articolata con andamento ascendente. L'imbocco, di m. 2,5 x 3,5, curiosamente incappucciato da una protuberanza di travertino, dà adito a una stanzetta di m. 5 x 6 circa che sulla parete di fondo presenta una specie di grossa cengia a sbalzo. Questa si trova a quasi 5 m da terra, ma può essere risalita agevolmente da un lato; da essa si dipartono due cunicoletti angusti che si sviluppano nella stessa di-

reazione del vano principale per 4 e 6 metri; il più esteso termina con un minuscolo vano. Lateralmente alla cengia, sullo stesso piano, una fessura comunicante con l'esterno funge da imbocco secondario.

Nonostante le dimensioni ridotte, la grotta è interessante sotto il profilo morfologico ed è esteticamente pregevole. Le pareti sono infatti coperte da un fitta trama di tubercoli, infiorescenze e filamenti intrecciati di origine vegetale, ma non mancano neppure concrezioni calcaree vere e proprie localizzate nelle parti più interne della cavità, dove qualche formazione mammellonare bianchissima spicca fra gli arabeschi ocrei di travertino.

Cuel de la Fontanina, n° 499 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Droane, Val Droanello.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, VALVESTINO (ed. 6 - 1971).

Long.: 1° 49' 32", 7 W; *Lat.:* 45° 45' 08", 9 N; *Quota:* 846 m.

Dislivello: + 2; *Sviluppo plan.:* 9; *Estensione:* 9. *Terreno geologico:* breccia dolomitica.

Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1981.

Descrizione: Cavernetta semplice, piana, di forma irregolare, lunga 7 m e larga altrettanto nel punto di massima ampiezza, con volta alta mediamente 2,5 m salvo che nella parte terminale, dove un modesto camino si innalza fino a 6 m dal suolo. Lungo la parete di sinistra della grotta, a mezza altezza, decorre una cornice più o meno larga formata da uno spesso crostone concretivo che poggia sopra blocchi di breccia. Tracce di questo crostone sono visibili anche sulla parete opposta e dimostrano che esso costituì, un tempo, il pavimento originario della grotta, prima che la sua parte mediana crollasse per lo sgretamento dello strato di breccia sottostante. Il suolo, terroso, è però privo di detrito, ma ciò si deve probabilmente all'intervento dei pastori che sfruttarono la cavità come riparo, rendendola più idonea allo scopo.

Sulla cornice sono presenti varie vaschette, la maggiore delle quali è mantenuta colma dall'intenso stillicidio, e ad essa la grotta deve il nome. Altre concrezioni sono presenti nel camino terminale, sotto forma di belle colate stalattitiche.

Cui dei Mandèi, n. 437 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* cimitero di Magasa.

Tavoletta I.G.M.: 35 II NE, VALVESTINO (ed. 6 - 1971).

Long.: 1° 50' 09", 0 W; *Lat.:* 45° 46' 58", 5 N; *Quota:* 1079 m.

Dislivello: + 2; *Sviluppo plan.:* 18; *Estensione:* II. *Terreno geologico:* "Dolomia Principale" (Norico).

Rilievo: Vailati, 1975.

Descrizione: La grotta è in realtà formata da due cavità distinte e non comunicanti fra loro, delle quali quella di destra si apre all'esterno con due finestre. Esse immettono in un modestissimo vano che non raggiunge nemmeno i 6 m di sviluppo, con larghezza massima di 3 m. A fianco, si spalanca invece un capace nicchione che misura sulla soglia m. 4 x 4 e si estende per circa 9 m. Esso è raggiungibile con facile arrampicata, a differenza dell'anfratto contiguo che richiede una certa pratica di roccia e l'uso di una corda per la discesa. Le due cavità sono in piena luce, prive di concrezioni e di aspetto abbastanza insignificante.

In una di esse - presumibilmente nella più accessibile - parecchi anni fa fu ritrovato da un valligiano un singolare reperto archeologico, consistente in un contrappeso di stadèra romana del II secolo d.C. raffigurante una piccola figura femminile in bronzo.

Canòpa de Castù (= Biis de Bali), n. 287 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Castù.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, VALVESTINO (ed. 6 - 1971).

Long.: 1° 50' 08", 0 W; *Lat.:* 45° 47' 10", 3 N; *Quota:* 1090 m.

Dislivello: 5 (+3 -2); *Sviluppo plan.:* 74; *Estensione:* 60. *Terreno geologico:* "Dolomia Principale", Membro di Valvestino (Norico medio - Norico sup.?).

Immersione stratigrafica: orizzontale.

Rilievo: Villani, 1968.

Descrizione: Questa risorgenza è una delle più belle grotte della Valvestino. Dall'ingresso basso e poco invitante si entra per un paio di metri carponi e si nota sulla destra che l'acqua che scorre in grotta si perde tra massi e breccie. Questo torrentello ha inciso un deposito d'argilla grigiastra spesso meno di un metro, che si trova fino a quando la volta della galleria si alza decisamente consentendo di procedere in posizione eretta. L'ambiente diventa più ampio e fa bella mostra di sé una pregevole colata concrettiva con profonde vaschette in cui scorre il rivo. Sul soffitto si notano stalattiti cannulari ed eccentriche, alcune delle quali spezzate dai soliti vandali. La colata è stata rierosa dal torrentello, e nella parte più alta si notano delle marmitte di origine vadosa. La giacitura degli strati di calcare dolomitico è suborizzontale come nel resto della grotta, con stratificazione medio-sottile.

Attraverso uno scomodo passaggio obliquo ci si cala in una forra alta in media 2 m, con il pavimento argilloso coperto da un palmo d'acqua. Sul soffitto si nota un inciso canale di volta. Si percorre questa forra per una trentina di metri fino ad un brusco gomito. La grotta, che fin qui si è mantenuta rettilinea in direzione SE-NW e impostata su interstrato, ora devia verso NE abbassandosi notevolmente e obbligando a superare un penosissimo laminatoio dal pavimento argilloso invaso da 10 cm di acqua e lungo circa 6 m. Ad esso segue uno slargo che fa da vestibolo ad un'ampia sala riccamente concrezionata, occupata da uno specchio d'acqua limpida e profonda di 8 m x 5 m che costringe ad un bagno gelido chi intende raggiungere il lato opposto della sala.

E' stata tentata una immersione da parte di uno degli autori allo scopo di scoprire la provenienza della vena idrica che scorre lungo tutta la grotta, e si è notato che fuoriesce da una frana di massi incastrati sul fondo (- 4 m) e ricoperti da una spessa coltre argillosa. Il pianoro dei Denài sovrastante la "canòpa" è l'unica zona della Valvestino in cui siano state notate doline tipiche di un'area carsica; esso è assai ricco di acque che solo in parte vengono assorbite dal terreno e drenate un centinaio di metri più sotto da questa risorgenza. Solo in caso di forti precipitazioni meteoriche l'imbocco della cavità getta acqua e il laminatoio risulta intransitabile.

Prefònd del Gas, n. 264 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Gas.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, VALVESTINO (ed. 1925).

Long.: 1° 50' 26" W; *Lat.:* 45° 46' 53" N; *Quota:* 1140 m.

Dislivello: -9; *Sviluppo planimetrico:* 14; *Estensione:* 12.

Terreno geologico: "Dolomia Principale, Membro di Valvestino (Norico medio - Norico sup.?).

Rilievo: Allegretti, Bonera, 1957.

Descrizione: Sia questa grotta che la Canòpa di Castù n. 287 Lo si aprono nel "membro

di Valvestino”, della “Dolomia Principale”. Detto membro è costituito da calcari dolomitici bituminosi sottilmente stratificati e a giacitura sub-orizzontale che hanno potuto essere carsificati facilmente. Il pozzo, profondo 7 m, è impostato su di una netta frattura verticale avente direzione E-W. Esso permette di accedere ad una saletta allungata verso E occupata da un notevole deposito detritico.

Sul fondo dell’ambiente si intravedono esili spiragli dai quali, però, non spira alcuna corrente d’aria, e comunque la loro esplorazione è vivamente sconsigliata dalla presenza di impressionanti macigni appena incastrati che minacciano di franare. Sotto il pozzo d’accesso si trova abbondantissimo detrito.

Cuel di Besplone, n. 421 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Cadria, Val di Campèi.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 1952).
Long.: 1° 48’ 44”, 4 W; *Lat.:* 45° 47’ 21”, 3 N; *Quota:* 1090 m.
Dislivello: +5 m; *Sviluppo planimetrico:* 44; *Estensione:* 33.
Terreno geologico: “Dolomia Principale” (Norico).
Rilievo: Bottazzi, Buffa, Signorini, 1973.

Descrizione: È il tipico “cuel” della Valvestino, formato da una caverna di forma regolare svasata verso l’esterno e restringentesi verso fondo sia in larghezza che in altezza. L’ampiezza dell’imbocco, di circa 30 m, supera abbondantemente lo sviluppo che raggiunge a stento la dozzina di metri, e questo rapporto dimensionale non consentirebbe, a rigore, l’inclusione a catasto della cavità, anche perché una metà di essa è poco più che un semplice riparo sottoroccia. Il restante, però, presenta le caratteristiche di una grotta vera e propria, con suolo concrezionato, stalagmiti e colonne che rendono pregevole un ambiente di per sé angusto e privo di altre attrattive. Sul fondo della grotta, attraverso un pertugio intransitabile occluso da concrezione, si può scorgere un basso cunicolo lungo 6 m.

Cul de la Caneva, n. 414 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Cadria, Valle della Caneva.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 1971).
Long.: 1° 48’ 10”, 4 W; *Lat.:* 45° 47’ 26”, 7 N; *Quota:* 1225 m.
Dislivello: +2; *Sviluppo planimetrico:* 36; *Estensione:* 35.
Terreno geologico: “Dolomia Principale” (Norico).
Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1973.

Descrizione: Una grande caverna pianeggiante di metri 30 x 16 di lunghezza, a pianta triangolare con ampio imbocco in corrispondenza di un vertice, interferisce sul fondo con una diaclasi subverticale alta una dozzina di metri e parallela alla parete rocciosa esterna. Le acque carbonatiche che filtrano dall’alto della frattura hanno ricoperto la parete di fondo della grotta con uno spesso strato di concrezione costellato di tozze stalagmiti che costituiscono buoni appigli per inerparsi sulla colata concrettiva, viscida e ripidissima. Si possono così raggiungere alcuni diverticoli senza importanza alle estremità laterali della frattura.

Il suolo è terroso e sgombro di detrito, salvo qualche masso di crollo, e la caverna, per la sua morfologia, è stata utilizzata per lungo tempo dai pastori come riparo per le greggi.

Cùul de Presiùs (o Presòs), n. 265 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Val Magasino, loc. Acquedotto.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6 - 1971).
Long.: 1° 49' 47", 9 W; *Lat.:* 45° 47' 21", 9 N; *Quota:* 1133 m.
Dislivello: +3; *Sviluppo planimetrico:* 19; *Estensione:* 19.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: Allegretti, Blesio, Bonera, De Carli, 1957.

Descrizione: Il grande portale d'accesso, che supera i 20 m di larghezza e gli 8 m di altezza, si riduce rapidamente, dopo pochi metri di sviluppo, ad un varco di 14 m x 2 m, e questa è la soglia, segnata da un gradino roccioso, di una caverna semicircolare piuttosto estesa ma bassa, lunga una quindicina di metri. Sul fondo e sul lato destro di essa, dove la volta tende a congiungersi al suolo, corre lungo la periferia una selva di piccole colonne, che sono le sole concrezioni esistenti. Il suolo è pianeggiante e terroso-detritico, in buona parte vegetato.

L'ambiente abbastanza umido e illuminato consente infatti la crescita di una vegetazione erbacea nella parte più esterna della grotta, che è anche stazione di *Saxifraga arachnoidea*.

Sembra che una sessantina d'anni fa la caverna fosse dimora di un eremita-pastore che l'abitava in permanenza col suo gregge, estate e inverno. Si parla anche di certi «pagan» (personaggi ricorrenti nelle leggende della Valvestino) che anticamente vi si sarebbero rifugiati per sfuggire alle persecuzioni.

Cùul de Presòs n. 2, n. 626 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Val Magasino, loc. Acquedotto.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).
Long.: 1° 49' 46", 7 W; *Lat.:* 45° 47' 22", 5 N; *Quota:* 1134 m.
Dislivello: +2; *Sviluppo planimetrico:* 9; *Estensione:* 10.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Immersione stratigrafica: 14° verso 186°.
Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1982.

Descrizione: Un ampio portale strombato introduce in una cavernetta semplice, disadorna e di aspetto insignificante, larga 5-7 m e alta fino a 3 m nella parte terminale. Il suolo è lievemente ascendente e terroso salvo che sul fondo della grotta, dove affiorano straterelli di dolomia la cui immersione non concorda con quella della larga cengia rocciosa, che rappresenta un giunto di strato, alla quale si affaccia la cavità. In questa si notano anche le tracce di una piega anticlinale che verosimilmente, per la debolezza strutturale ad essa connaturata, è all'origine della cavità stessa.

L'ambiente illuminato ha permesso l'insediamento, verso il fondo della grotta, di una colonia di *Phyllitis scolopendrium*.

Cùl del Còren de la Praa (=Cul de Pra), n. 266 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Pilàster, Val di Mor.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).
Long.: 1° 50' 20", 8 W; *Lat.:* 45° 47' 29", 2 N; *Quota:* 1280 m.
Dislivello: +3; *Sviluppo planimetrico:* 22; *Estensione:* 22.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: Alberti, Bottazzi, Sereni, 1975.

Descrizione: Caverna ampia, lunga una quindicina di metri e con volta ad altezza d'uomo, a cui fa seguito sul fondo un cunicolo lungo 7 m piuttosto angusto ma ricco di concrezioni, a differenza del resto della grotta che invece è disadorno e senza particolare interesse.

Esse comprendono stalattiti, piccole colonne e due vaschette colme d'acqua. Il suolo, leggermente ascendente, è in prevalenza terroso e in gran parte vegetato. E' presente anche *Saxifraga arachnoidea*.

Cuel in loc. Cordéter, n. 436 Lo-BS

Comune: Magasa; *Località:* Cordéter, Corna Rossa.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).
Long.: 1° 49' 57", 8 W; *Lat.:* 45° 47' 43", 0 N; *Quota:* 1395 m.
Dislivello: +5; *Sviluppo planimetrico:* 17; *Estensione:* 15.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Immersione stratigrafica: 32° verso 160°.
Rilievo: Alberti, Bottazzi, Ruggiu, 1975.

Descrizione: Nicchione di metri 10 di larghezza, un pò decrescente verso l'interno, 8 m di sviluppo e 5 m d'altezza, con suolo inizialmente terroso e poi roccioso dove la grotta accentua la sua pendenza positiva.

Sul fondo della caverna, in piena luce e senza alcuna attrattiva, si apre a destra un modesto anfratto laterale di m 4 x 3, sopraelevato rispetto al piano del nicchione; sulla sinistra, invece, uno strettissimo passaggio, superabile solo dalle "taglie piccole", dà accesso a un cunicoletto alquanto ripido e basso lungo circa 6 m e ben concrezionato. In particolare, nella sua parte mediana, c'è una fila continua di stalagmiti impiantata su una colata concrettiva.

Cuel del Salvani, n. 413 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Messane, Monte Cortina.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).
Long.: 1° 51' 35", 6 W; *Lat.:* 45° 47' 22", 1 N; *Quota:* 1020 m.
Dislivello: +2; *Sviluppo planimetrico:* 20; *Estensione:* 33.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1973.

Descrizione: Caverna estesa ma bassa, con larghezza decrescente dai 30 m della soglia ai 18 m del fondo, e altezza media inferiore al metro e mezzo fuorché sull'imbocco, dove varia dai 3 ai 6 m. Appena all'interno, è presente sulla volta una spaccatura verticale alta più di 6 m da terra che isola un diaframma roccioso decorrente per quasi tutta l'ampiezza dell'imbocco. E questa è la sola particolarità della grotta, che per il resto è di una morfologia elementare, essendo costituita da un semplice vano a pianta trapezoidale senza alcuna diramazione.

Il suolo è coperto da detrito minuto con qualche masso di crollo, salvo che sulla sinistra della caverna dove il fondo è concrezionato, e dove spicca un fitto assemblamento di colonne, stalagmiti e stalattiti, modeste come dimensioni e in uno stadio degenerativo, ma ugualmente di buon effetto scenografico. L'ambiente è umido e lo stillicidio alquanto intenso.

Cui de Vil, n. 397 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Le Camere, M. Cortina.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6 - 1971).
Long.: 1° 51' 19", 1 W; *Lat.:* 45° 47' 36", 9 N; *Quota:* 1293 m.
Dislivello: +12; *Sviluppo planimetrico:* 18; *Estensione:* 30.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1972.

Descrizione: Gigantesco nicchione in piena luce che misura sulla soglia ben 26 m di larghezza e 11 m di altezza. Esso si riduce gradualmente verso l'interno a metri 12 x 3, ma poi si amplia nuovamente sul fondo per effetto di una notevole frattura verticale parallela alla bancata rocciosa, che forma un vano allungato avente le caratteristiche di grotta vera e propria, con colate concrettive, stalattiti e «fazzoletti» anche di notevoli dimensioni, che mancano invece completamente nel resto della cavità. Questa è decisamente ascendente e addirittura ripida nella parte terminale, con pendenza sui 45°; qui il suolo è concrezionato e viscido per un velo di melma, mentre verso l'esterno è roccioso e in parte vegetato, oltreché cosparso di abbondanti deiezioni ovine. Il nicchione è così imponente da essere ben visibile dai prati di Messane.

Grotta in parte al Cui de Vil, n. 654 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Le Camere, M. Cortina.
Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).
Long.: 1° 51' 17", 9 W; *Lat.:* 45° 47' 37", 0 N; *Quota:* 1290 m.
Dislivello: -1; *Sviluppo planimetrico:* 19; *Estensione:* 23.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: M. Cavalleri, A. Dalogli, 1986.

Descrizione: Dal basso imbocco largo più di sei metri si penetra in un vano allungato che si sviluppa sotto la bastionata rocciosa. Il suolo è lievemente discendente ed ingombro di breccie, salvo che sul fondo della grotta, dove si è depositato uno spesso crostone stalagmitico.

Per giungere in fondo a questa bassa galleria è necessario superare una scomoda

strettoia orizzontale preceduta da una pozza melmosa in cui si è obbligati a strisciare. Nella appendice terminale si notano alcune colonne stalagmitiche di particolare bellezza, per il resto la grotta è disadorna e dal soffitto pendono solo alcune stalattiti degeneranti. L'ambiente è umido e lo stillicidio alquanto intenso.

Grotta sotto le Case Vargone, n. 431 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* M. Cortina, Case Vargone (Vargù).

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).

Long.: 1° 51' 04", 0 W; *Lat.:* 45° 47' 35", 0 N; *Quota:* 1290 m.

Dislivello: +1; *Sviluppo planimetrico:* 17; *Estensione:* 17.

Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).

Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1974.

Descrizione: Questa è una delle poche grotte della Valvestino dalla genesi francamente carsica, a differenza, per esempio, del precedente Cui de Vil o di altre grotte già descritte, nelle quali la dissoluzione chimica ha agito su cavità preesistenti di origine tettonica. Lo dimostra l'imbocco stesso che non presenta il solito nicchione più o meno ampio, ma è costituito da una stretta fessura orizzontale nella quale si deve entrare carponi. La larghezza di questa è di circa 6 m e si mantiene abbastanza costante all'interno della grotta, formata da un solo vano lungo 15 m ma così basso da non consentire mai la posizione eretta. L'ambiente, molto umido e interessato da un intenso stillicidio che forma anche una pozza d'acqua temporanea, è insolitamente ricco di concrezioni soprattutto nella parte terminale: il suolo è irto di stalagmiti e dalla volta pendono stalattiti di tutte le forme, spesso con ingrossamenti apicali; molto belle alcune colonne "composte", ossia formate da più elementi che si saldano verso il basso in un unico corpo colonnare. Esteticamente la grotta è decisamente pregevole, ma poiché non si presta ad alloggiare le capre essa è trascurata dai locali, che non la degnano neppure di un nome e non la segnalano come cavità; il suo ritrovamento è stato infatti del tutto casuale.

Fiuricù (=Fiuricuìl), n. 395 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* M. Cortina.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).

Long.: 1° 51' 13", 8 W; *Lat.:* 45° 47' 25", 5 N; *Quota:* 1002 m.

Dislivello: +24; *Sviluppo planimetrico:* 62; *Estensione:* 60.

Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).

Rilievo: Bottazzi, Buffa, Signorini, 1972.

Descrizione: Il Fiuricù si differenzia dalle altre grotte del M. Cortina per la parte preponderante che la tettonica ha avuto nell'origine della cavità, rispetto agli altri fattori genetici più consueti tratteggiati in altra parte di questo lavoro. La grotta è infatti impostata su una diaclasi verticale parallela alla parete rocciosa esterna, dalla cui superficie è separata solo da un diaframma di roccia piuttosto esile.

Un tempo, alla base della parete, dovette esistere un modesto anfratto - uno dei soliti "cuel" della zona - e quel vuoto ha consentito ad un settore del diaframma roccioso soprastante di staccarsi lungo una fenditura ad arco e di cadere al suolo, occlu-

dedo la cavità. Esso si presenta come un enorme macigno che tocca i 16 m di lunghezza e i 6 m di altezza; nel crollo, una delle estremità si è fratturata producendo un cumulo di massi fra i quali c'è il varco che consente di accedere alla diaclasi retrostante.

Questa ha un aspetto imponente, con i suoi 60 m di lunghezza (ovviamente riferiti alla sola parte accessibile) e i 20 m di altezza. La volta è formata da blocchi di roccia incastratisi in modo ben poco rassicurante nella parte superiore della stretta diaclasi, la cui ampiezza raggiunge a stento i 3 m nella parte centrale della cavità, corrispondente all'imbocco. Essa decresce verso le due estremità fino a diventare una fessura intransitabile. Verso sinistra, un accumulo di detriti misti a terriccio proveniente dall'alto ha prodotto un lungo e ripido pendio sui 45°, disagiata da risalire per l'incoerenza del fondo. Anche l'estremità opposta si raggiunge con un certo disagio, poiché occorre infilarsi fra gli interstizi di un cumulo di massi di crollo, in equilibrio precario, che ingombrano il vano terminale, sopraelevato rispetto al piano dell'imbocco. La cavità non manca di un certo fascino, anche se del tutto priva di concrezioni.

Grotta presso la Cruna de Cui Piè, n. 646 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Monte Cortina, Ponte Franato.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).

Long.: 1° 51' 07", 2 W; *Lat.:* 45° 47' 28", 2 N; *Quota:* 1091 m.

Dislivello: +3; *Sviluppo planimetrico:* 60; *Estensione:* 34.

Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).

Rilievo: Battagliola, Bonomi, Cavalleri, 1986.

Descrizione: Si tratta di una grotta decisamente anomala rispetto alla morfologia tipica delle cavità del M. Cortina, essendo costituita da un'estesa fenditura sviluppata su giunto di strato e articolata in una serie di vani comunicanti determinati da abbassamenti della volta e dalle molte colonne di concrezioni. Le forme concrettive sono presenti dovunque e sono di notevole bellezza, non solo rispetto allo standard della zona: oltre alle colonne ci sono stalagmiti, stalattiti di vari tipi («cannulari», eccentriche, tozze e slanciate), vaschette colme d'acqua, anche con pisoliti, e colate concrettive sul pavimento. Peccato che l'ambiente sia eccessivamente basso, tanto da consentire solo in qualche punto la posizione eretta; molto più spesso si deve procedere carponi oppure strisciando, soprattutto nelle fessure terminali occluse da colate concrettive.

Le bancate di dolomia nelle quali si sviluppa la grotta sono immerse di 20° verso SW, ma all'interno la giacitura è osservabile solo in un paio di punti, poiché dappertutto le pareti sono coperte dalle concrezioni. Sul fondo della grotta si nota un piccolo ramo laterale impostato su di una frattura subverticale con direzione E-W. Interessanti sono le vermicolazioni argillose rilevate nell'ultima sala, dove ci sono molti massi di crollo caduti dalla volta. In qualche anfratto si trova del guano con resti ossei di pipistrelli; ossa di capra sono invece presenti nella prima sala. Con il suo sviluppo di 60 m, questa grotta risulta essere fra le più estese della Valvestino.

Cruna de Cui Piè, n. 494 Lo-BS

Comune: Valvestino; *Località:* Monte Cortina, Ponte Franato.

Tavoletta I.G.M.: 35 III NE, Valvestino (ed. 6-1971).

Long.: 1° 51' 08", 2 W; *Lat.:* 45° 47' 27", 4 N; *Quota:* 1092 m.

Dislivello: +7; *Sviluppo planimetrico:* 30; *Estensione:* 21.
Terreno geologico: "Dolomia Principale" (Norico).
Rilievo: Bottazzi, Buffa, 1980.

Descrizione: La grotta è formata da una sala ascendente a pianta subtriangolare. Ad uno dei vertici si trova l'imbocco, una fessura lunga 5 m e piuttosto bassa, salvo la parte centrale ampliata da una incisione a "V" capovolta che solca per alcuni metri il soffitto. I due vertici interni sono caratterizzati rispettivamente da un breve diverticolo con qualche modesta concrezione, e da due finestrelle che si affacciano all'esterno. Per il resto, la Cruna è una semplice caverna senza particolare interesse, per metà occupata da un vecchio ammasso di crollo ormai consolidato che determina l'andamento ascendente della cavità. Nella parte non interessata dalla frana, il suolo è quasi pianeggiante e terroso. Tutta la grotta, eccetto gli anfratti più riposti, riceve luce dall'esterno.

IL "CATASTINO DEGLI ESCLUSI"

Abbiamo già accennato, nell'introduzione, alla frequenza con cui nella Valvestino vengono segnalate cavità che, sottoposte a verifica, risultano essere dei modesti anfratti privi dei requisiti minimi per venire ammessi al catasto speleologico. Quando ciò avviene, non ci limitiamo a prenderne atto ma provvediamo ad eseguire il rilievo della cavità per inserirla nell'apposito "catastino degli esclusi". Con ciò conseguiamo il duplice scopo di ampliare la documentazione sul carsismo della zona e di disporre di un archivio di immediata consultazione che valga ad evitare, per il futuro, l'ulteriore chiamata in causa di queste grotte. E' già avvenuto più di una volta, infatti, di ricevere una segnalazione e di mettersi alla ricerca di una cavità ritenuta «nuova» che invece era già stata avvicinata da altri in passato, ma la cui documentazione era sepolta chissà dove a margine di qualche vecchia relazione.

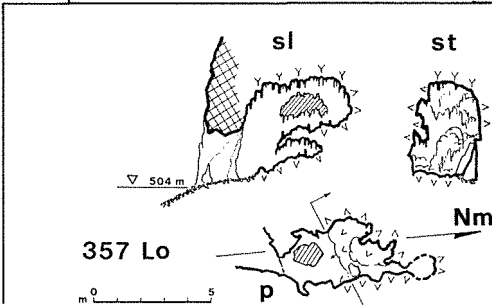
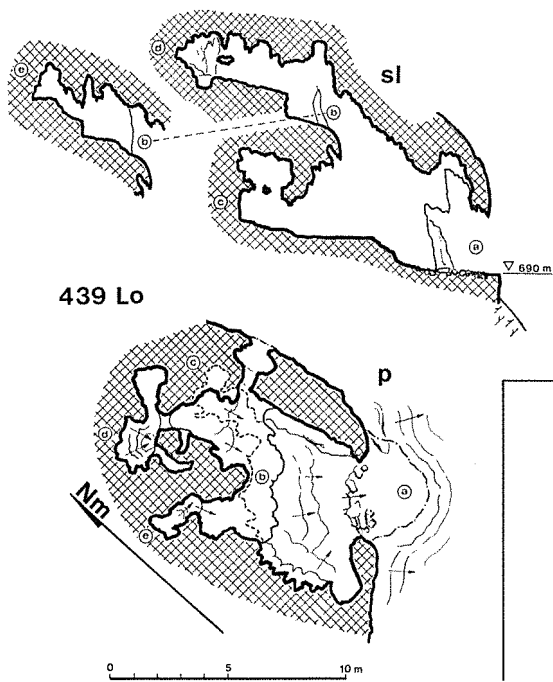
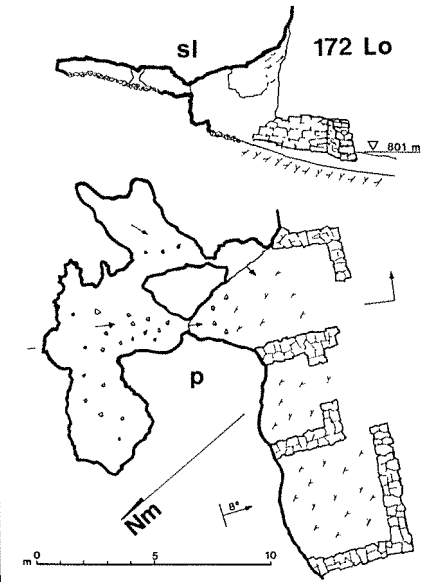
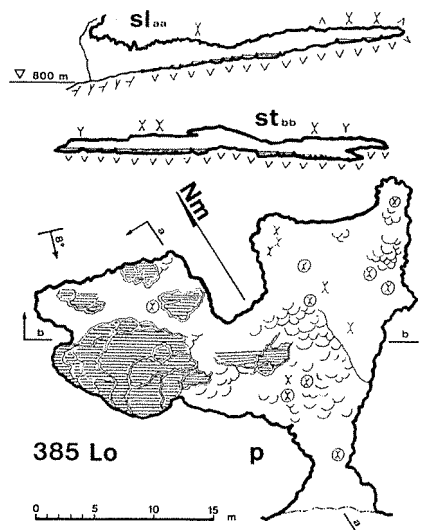
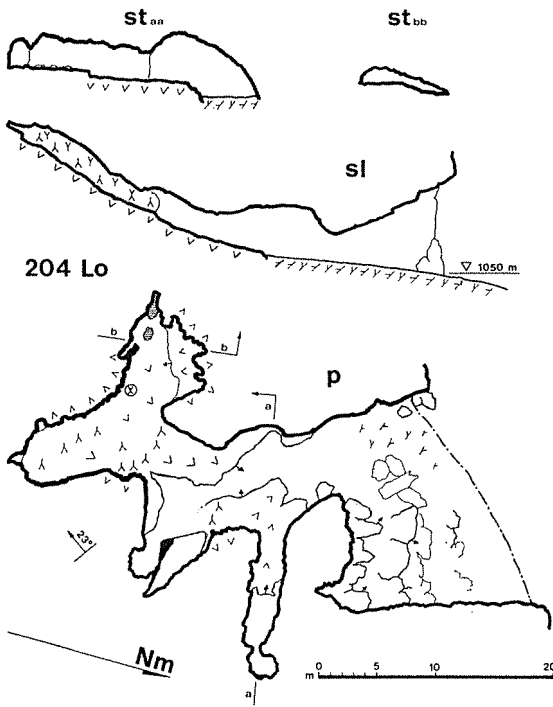
Ovviamente il "catastino" non ha la funzione di accogliere tutte le grotticelle, anfratti e ripari esistenti nel territorio – il ché sarebbe impossibile ed anche privo di scopo – ma soltanto le cavità aventi determinate caratteristiche, tali da rendere opportuno, a nostro giudizio, il loro inserimento nel catastino. I requisiti per la loro ammissibilità, da noi stessi stabiliti, sono i seguenti:

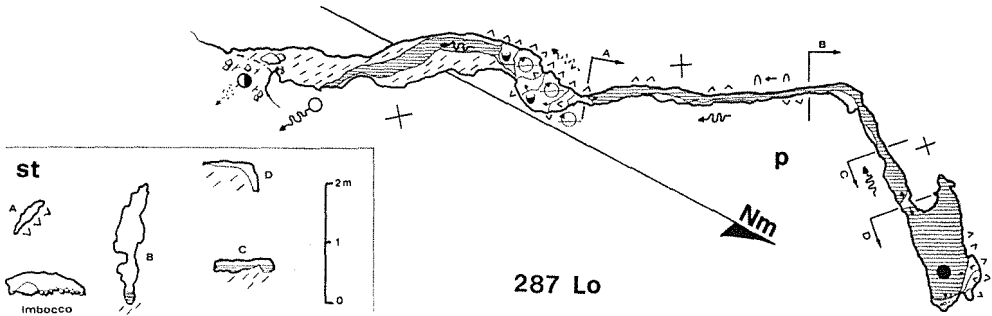
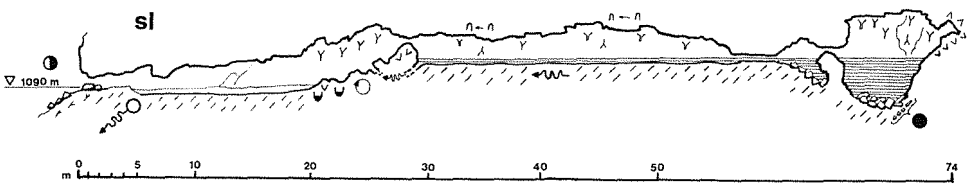
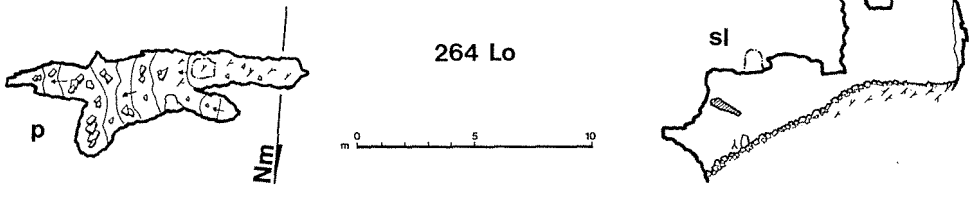
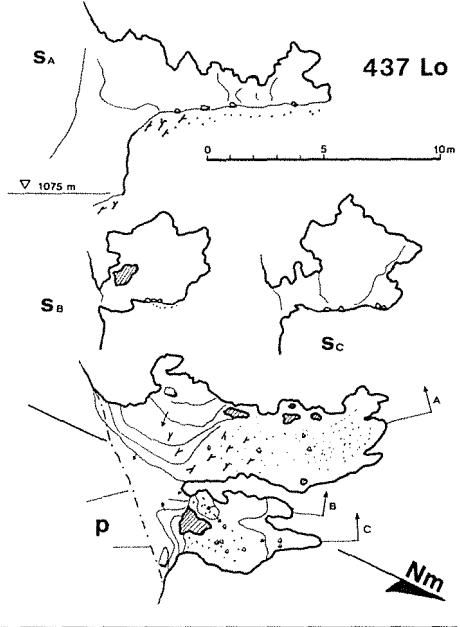
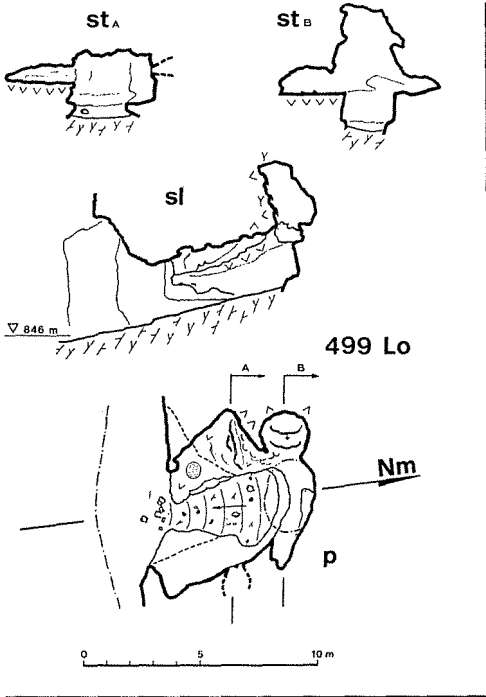
- 1) La cavità deve avere un nome specifico, il ché presuppone una certa notorietà locale e implica pertanto la possibilità che la grotta stessa venga ripetutamente segnalata, in tempi diversi, ai diversi ricercatori che si avvicendano nell'esplorazione del territorio.
- 2) La cavità deve avere attinenza con la sfera del folklore, essere legata a leggende o credenze popolari, essere in rapporto in vario modo con il contesto antropico locale.
- 3) Se la cavità non è conosciuta localmente, deve avere una rilevanza di qualunque genere: dimensionale, morfologica, strutturale, faunistica, botanica ecc.
- 4) Competono al catastino, a prescindere dal loro sviluppo, anche le cavità di cui non sia certa l'origine naturale, oppure le cavità naturali che siano state più o meno ampiamente artificializzate.

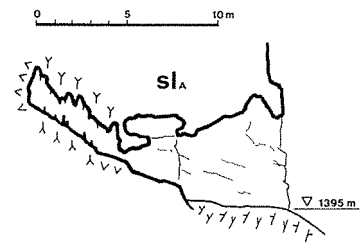
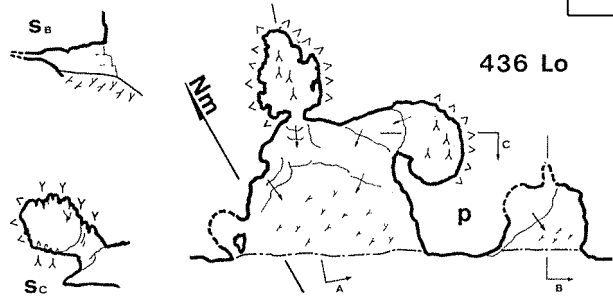
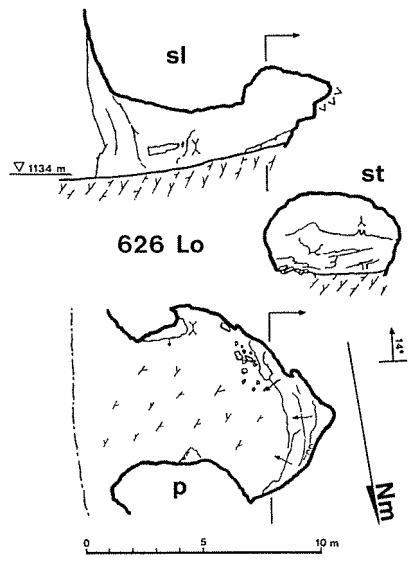
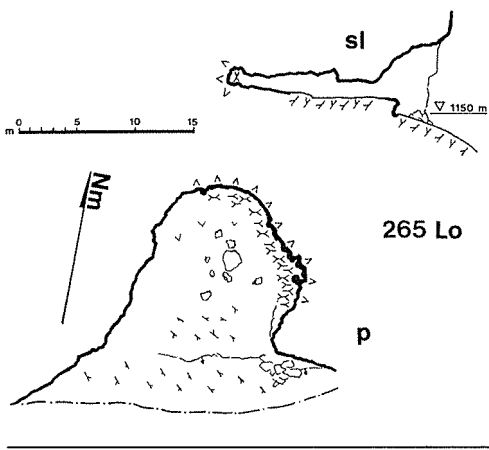
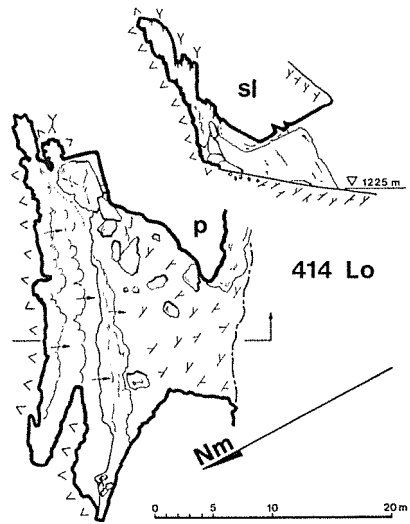
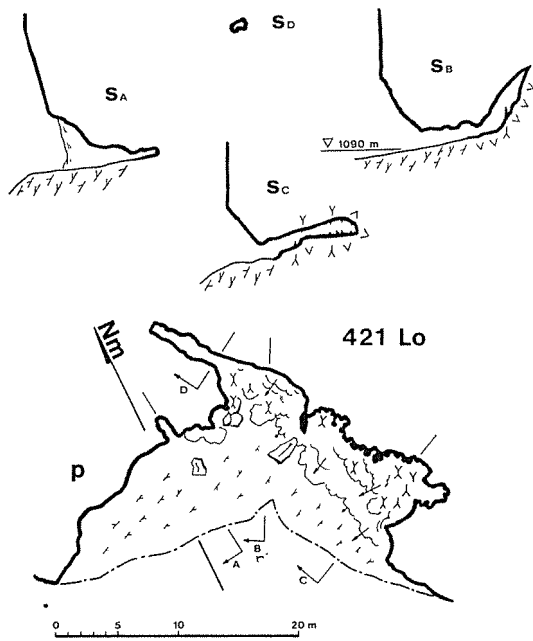
Poiché per ragioni di spazio non è possibile fornire neppure una descrizione succinta di queste grotte, ci limitiamo ad elencarle secondo il loro numero progressivo di

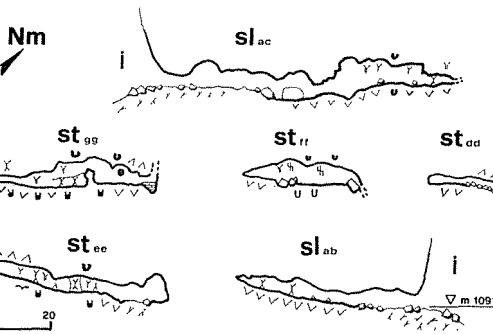
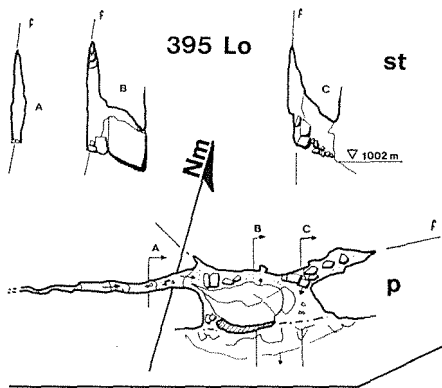
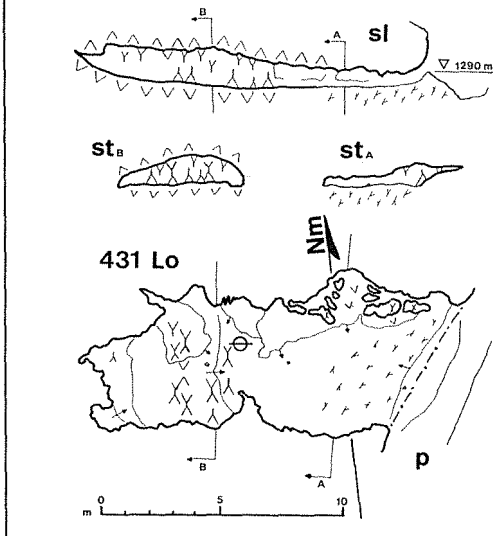
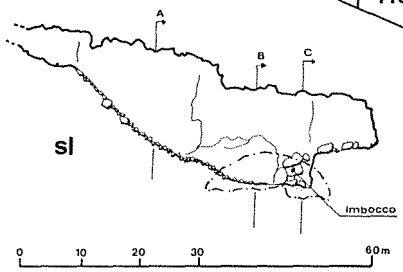
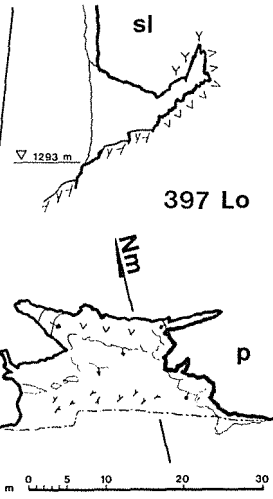
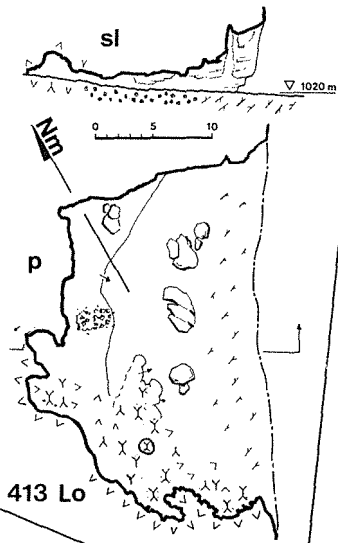
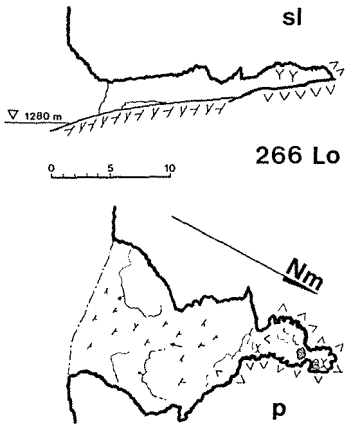
archiviazione e ad indicarne la posizione approssimativa nella cartina allegata, riservandoci di riprendere l'argomento in altra sede.

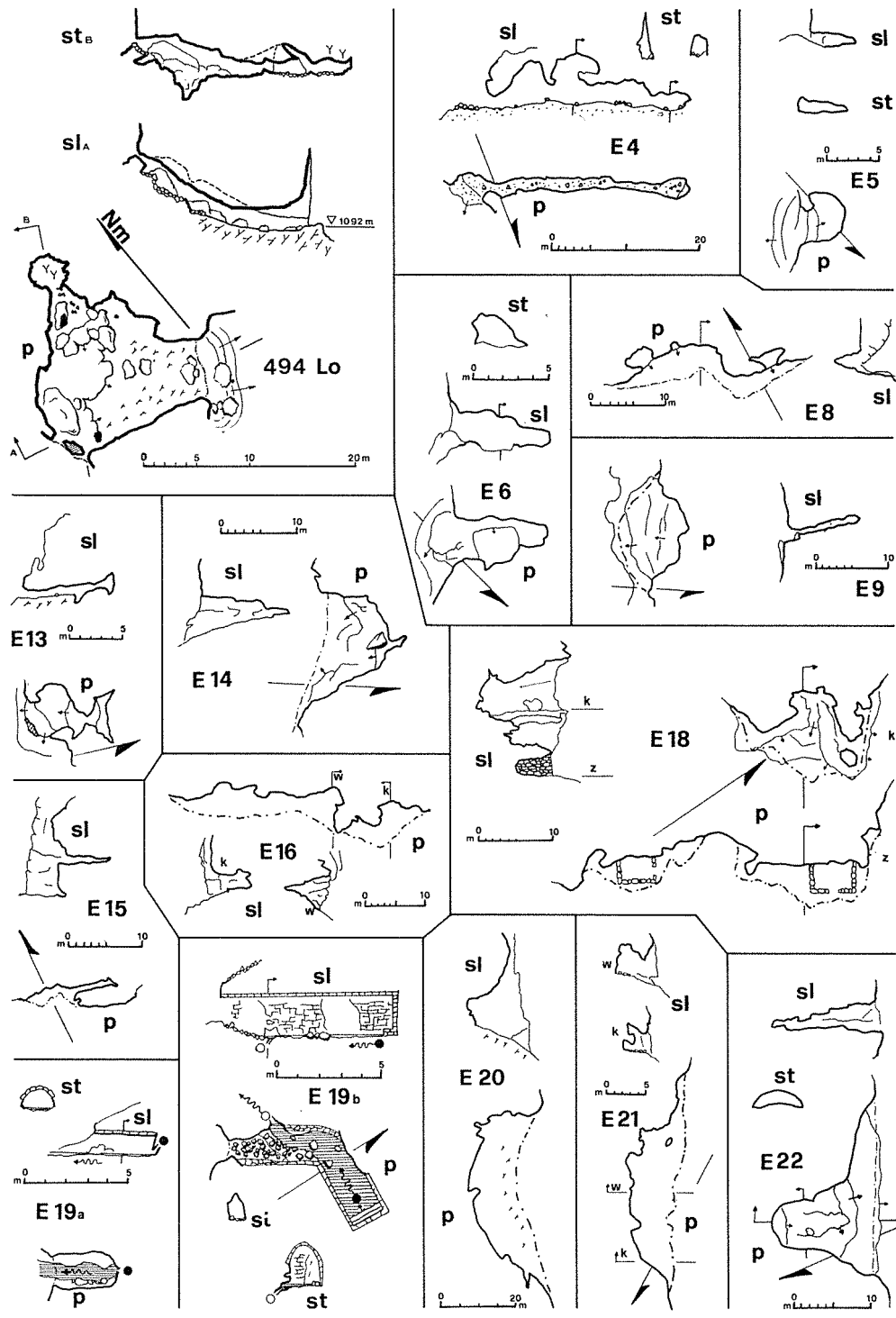
- E 2 - *Cuel de la Sarèsa* (M. Alberelletti)
- E 4 - *Canòpa d'Armo* (Armo)
- E 5 - *Canòpa alla Possa* (Armo)
- E 6 - *Buco sopra l'acquedotto di Persone* (Persone)
- E 7 - *Cuel del Lavi* (Val di Vesta)
- E 8 - *Riparo sotto roccia presso il Cuel Sant grande* (Val di Vesta)
- E 9 - *Cui Pié* (M. Cortina)
- E 10 - *Pôsa del Cànef* (Cadria)
- E 13 - *Cuel del Càrpen* (Val Campèi)
- E 14 - *Nicchione a est del Cui de Vil* (M. Cortina)
- E 15 - *Grotticella sotto il Cui de Vil* (M. Cortina)
- E 16 - *Cuel de la Sportèla* (Val Campiglio)
- E 18 - *Cuelàs de la Fiogarè* (Val Campiglio)
- E 19 - *Canòpe delle Fontane* (M. Pralta)
- E 20 - *Cuel Grand* (M. Cortina)
- E 21 - *Cuel del Diàol* (Valle del T. Personcino)
- E 22 - *Grotta in parte al Cùul del Coren de la Praa* (Magasa , loc. Pilàster)
- E 26 - *Cul de la Casa Santa* (Val Campèi)
- E 28 - *Cul Cambio* (Cima Gusaur)
- E 29 - *Cuel de Castèl o dei Pagà* (Rocca Pagana)
- E 30 - *Cuel in loc. Pégoi* (Magasa)
- E 55 - *Grotta a est della Còrna del Fontani* (Magasa, loc. Cordéter)











B I B L I O G R A F I A

- ALLEGRETTI C., 1956 - *Catalogo delle cavità bresciane inserite nel catasto speleologico della Lombardia orientale*. Rass. Spel. It., VIII (2): 78-105.
- BONI A., 1960 - *Rocce calcareo-dolomitiche silicizzate delle Prealpi Bresciane*. Boll. Soc. Geol. It., 79 (1): 3-52.
- BOTTAZZI E., 1982 - *Leggende e grotte della Valvestino*. Grafo ed., Brescia.
- CANCIAN G., 1982 - *Suddivisione germofologica in carsi di bassa media ed alta quota nelle Alpi e Prealpi orientali (Italia)*. Atti convegno internazionale sul carso di alta montagna: 67-78.
- CAVALLERI M., (in stampa) - *Note sul carsismo dei monti di Orsomaso (Cosenza - Calabria)*.
- ROSSETTI R., 1966 - *Ricerche stratigrafiche e strutturali sulla regione dolomitica a oriente del lago d'Idro (Bresciano nord-orientale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 17:67-102.

Indirizzo degli Autori:

EZIO BOTTAZZI, via S. Giuseppe 38 - 25035 OSPITALETTO (Brescia)
SILVANO BUFFA, piazza Castello 29 - 25019 SIRMIONE (Brescia)
MAURO CAVALLERI, via Tosoni 32 - 25124 BRESCIA

MAURO CAVALLERI* e PAOLO SEGALINI*

LA SPELEOLOGIA DELLA REGIONE COMPRESA FRA TESIO DI SERLE E GAVARDO (Brescia)

RIASSUNTO - In queste note viene presa in considerazione la regione compresa tra Tesio di Serle e Gavardo. Con il presente lavoro gli autori vogliono porre una base a quanti vorranno continuare le ricerche. Accanto all'inquadramento geografico viene fornita una breve nota geologica ed alcune osservazioni relative all'idrologia carsica della regione.

Vengono quindi esaminate le cavità finora esplorate delle quali si rendono noti: i dati catastali, gli itinerari di avvicinamento, la descrizione morfologica e i rilievi topografici aggiornati. Le grotte prese in esame sono le seguenti: 22, 168, 169, 170, 245, 258, 281, 295, 401, 584, 597, 598, 599, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 625, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639 (Lo - BS).

SUMMARY - By this work the authors give a contribution to the speleological knowledge of the karst-area situated on the Pre-Alps strip of Lombardy between Tesio di Serle and Gavardo, interested by a large outcrop of Corna Limestone.

A concise geographic and geological introduction is followed by some remarks about the Karst hydrology of this area and some notes about the local toponimy. Then the caves so far explored are examined as regards cadastral data, itineraries, morphological description and updated topographic surveys.

INTRODUZIONE

Dagli albori della speleologia lombarda i Bresciani si interessano al cosiddetto "carso bresciano" per eccellenza, noto agli addetti ai lavori come "zona 2" (VILLANI, 1971). Quest'area è rinomata, oltre che per i fenomeni superficiali, per le oltre 200 cavità conosciute, ma in realtà di esse si sa ben poco e mai è stato fatto un lavoro di sintesi.

Nel 1981 è così iniziata una vasta operazione di revisione delle grotte dell'altopiano di Cariadeghe (Serle, BS), porzione centrale della "zona 2", ma il tutto si è arenato dopo i primi facili entusiasmi.

Nel 1983 l'idea di ricominciare ad operare con metodo è tornata a galla, ma, consci delle obiettive difficoltà già incontrate, il nostro interesse specifico si è rivolto ad una zona non troppo vasta, l'altopiano di Tesio, corrispondente alla porzione NE della "zona 2".

Abbiamo così cominciato a rivedere le 18 grotte già a catasto e ci siamo resi conto della gravità della situazione, in quanto le lacune da colmare erano notevoli: di alcune grotte non esistevano né il rilievo né la postazione (169 Lo, 170 Lo, 295 Lo) e della

* Associazione Speleologica Bresciana.

280 Lo si era in possesso solo di uno schizzo di massima.

Il numero delle cavità attualmente conosciute, dopo le ultime ricerche, è aumentato considerevolmente superando quota 50, ma gli stessi Autori sono consci di quanto lavoro ci sia ancora da fare e come le prospettive per il "futuro" dell'altopiano di Tesio siano ottime; intensificando le esplorazioni in alcuni settori si potrebbero senza dubbio avere delle sorprese.

Con questo primo contributo alla conoscenza del carsismo dell'altopiano di Tesio si è comunque voluto concretizzare il lavoro, durato tre anni, ponendo una solida base a quanti vorranno dar seguito all'esplorazione delle cavità di questi monti.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona presa in considerazione è costituita dall'altopiano carsico di Tesio che degrada a Sud verso la Pianura Padana e a Nord verso la Val Vrenda. Questo gruppo montuoso, appartenente alle Prealpi bresciane, è compreso nelle tavolette IGM 1:25.000 47 I NE Gavardo e 47 I SE Bedizzole.

Il territorio è limitato a Sud dalla strada che congiunge l'abitato di Pospesio alle Fornaci di Gavardo. Ad Est il limite naturale è il fiume Chiese nel tratto compreso tra Gavardo e Sopraponte, mentre a Nord risulta essere la Val Vrenda da Sopraponte fino all'incrocio di quest'ultima con la Val Sasàs.

Il limite occidentale risale la Val Sasàs, fino alla sua cima, costeggia il limite orientale della base militare, prosegue lungo la strada asfaltata verso sud fino al bivio (m 728) in loc. Bornia, scende verso il fienile Achille, dapprima lungo la strada sterrata posta al limite della proprietà di Villa Allocchio e poi, percorrendo una ripida mulattiera, scende la valletta posta ad est di Sarzena fino a Pospesio.

Quest'area ricopre quasi 13 km² e si sviluppa su un dislivello massimo di poco più di 650 m. Il monte Tre Cornelli (m 878) ed il monte Luzzaga (m 854) dominano a sud l'altopiano di Tesio compreso tra i 500 m e i 700 m di quota in cui è praticamente assente ogni controllo idrografico esterno. Il versante sud è inciso da 3 vallecole sub-parallele prive del relativo corso d'acqua aventi andamento NW-SE. Nell'area compresa tra Tesio e Gavardo si notano altre due cime significative, il m. Rena (m 489) e il m. Paina (m 401). A NW di questi monti vi sono due interessanti pianori, rispettivamente quello di Prà de Bogno e quello di Rampenaga, inciso dal Fosso Tassera.

Il versante Nord del M. Tre Cornelli è molto più ripido degli altri e la rete idrografica esterna è ben sviluppata.

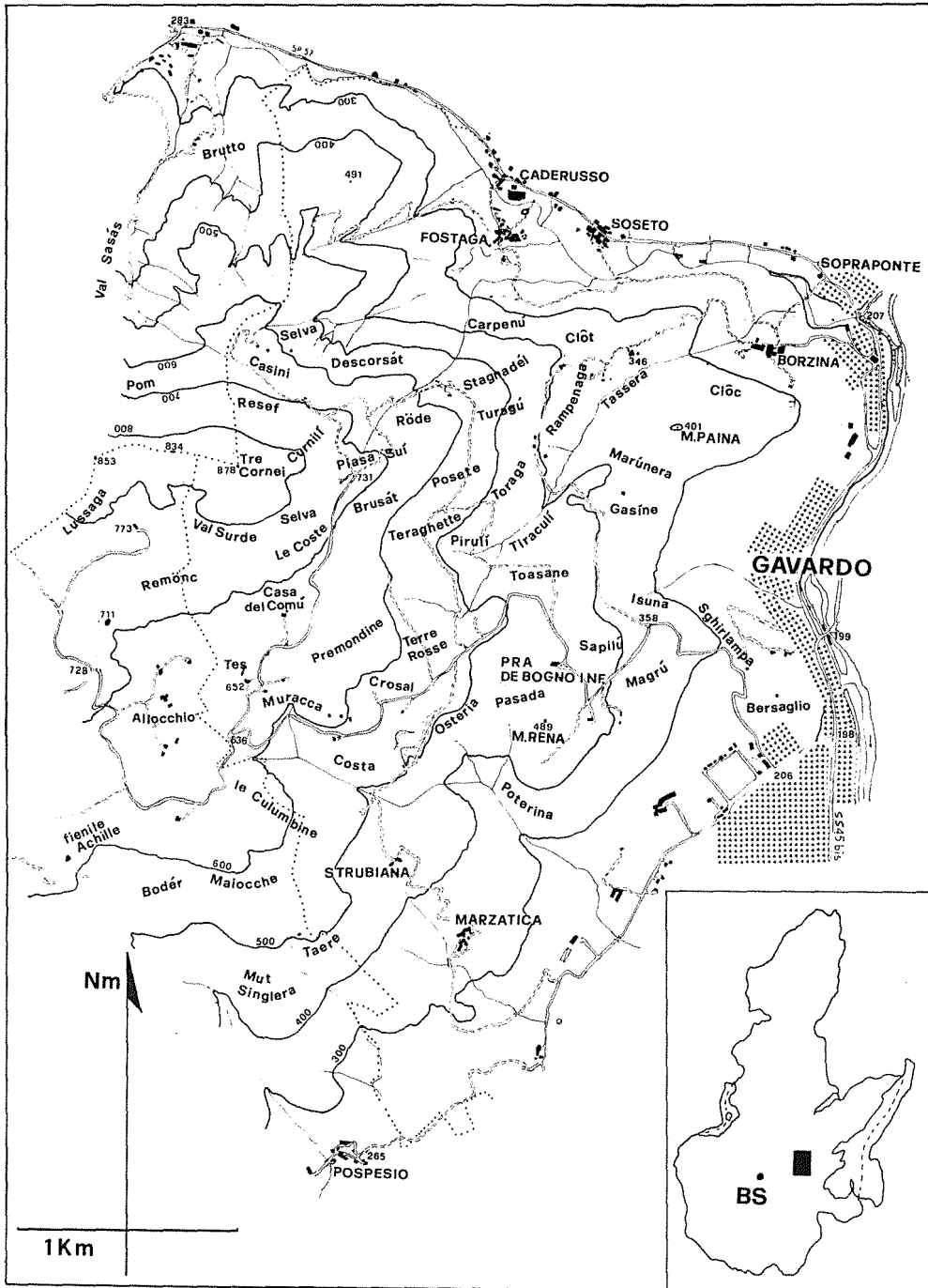
Vi sono ampie zone prative nell'area di Prà de Bogno, Rampenaga e malga Tesio; per il resto la regione è coperta da fitta ed intricata boscaglia.

Tra le essenze tipiche del bosco ceduo si distinguono la roverella, il carpino, l'orniello, il nocciolo ed il castagno.

Una fitta rete di strade sterrate, vecchie mulattiere e sentieri serve tutto l'altopiano e zone attigue, se si eccettua il versante di Vallio privo di significative vie d'accesso.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista stratigrafico la zona è caratterizzata da una successione carbonatica che va dal Triassico Superiore al Cretacico Inferiore. Le rocce più recenti (Giurassico-Cretaciche) affiorano in una piccola area localizzata, compresa tra la Val Sasàs, Fostaga ed i Casini San Filippo, situata nella parte settentrionale del territorio studiato e risultano essere messe a contatto con le formazioni più antiche per mezzo di due faglie



Toponomastica delle località

intersecantesi nell'alta Val Sasàs. In quest'area affiora anche la "Dolomia Principale" che, a causa di una delle due suddette faglie (quella ad andamento E-W), è a contatto diretto con la "Corna". In tutta la rimanente parte del territorio affiora il calcare "Corna". Sul Foglio geologico 1:100.000 n.° 47 Brescia è indicata la presenza di un *klippen* in "Maiolica" (Barremiano Superiore- Titoniano Inferiore) poco a nord di Monte Paina.

Nonostante le ricerche effettuate nella zona non sono però mai stati rinvenuti affioramenti di tale formazione e neppure le evidenze della presenza di un *klippen*.

La "Corna" (Pliensbachiano? - Retico Medio?) è un'unità stratigrafica costituita essenzialmente da calcari compatti di colore variabile dal bianco avorio al nocciola, al giallo, al grigio e presenti in banchi di potenza metrica. Localmente la "Corna" può presentarsi in facies dolomitica con dolomie calcaree e calcari dolomitici. La potenza della formazione in questa regione si può valutare sui 400 m (BONI e CASSINIS, 1973).

La tettonica della zona è caratterizzata dalla presenza di una piega sinclinalica ad andamento E-W, interrotta da fratture con direzione predominante NW-SE, nonché da una frattura avente la medesima direzione della piega, che ha messo a contatto la formazione cretacea della "Maiolica" con quella triassico-giurassica della "Corna" (a nord dei Casini San Filippo) (CASSINIS, 1968). Nella parte settentrionale dell'area la presenza di tali fratture è indicata da vaste zone cataclasate di "Dolomia Principale" poste in corrispondenza di vallette tettoniche (Val Sasàs); nella parte meridionale invece tali evidenze sono osservabili in alcuni allineamenti di grosse doline (versante sud di Monte Cornelli - Pra de Bogno Inferiore) e dalle numerose vallette presenti un po' ovunque.

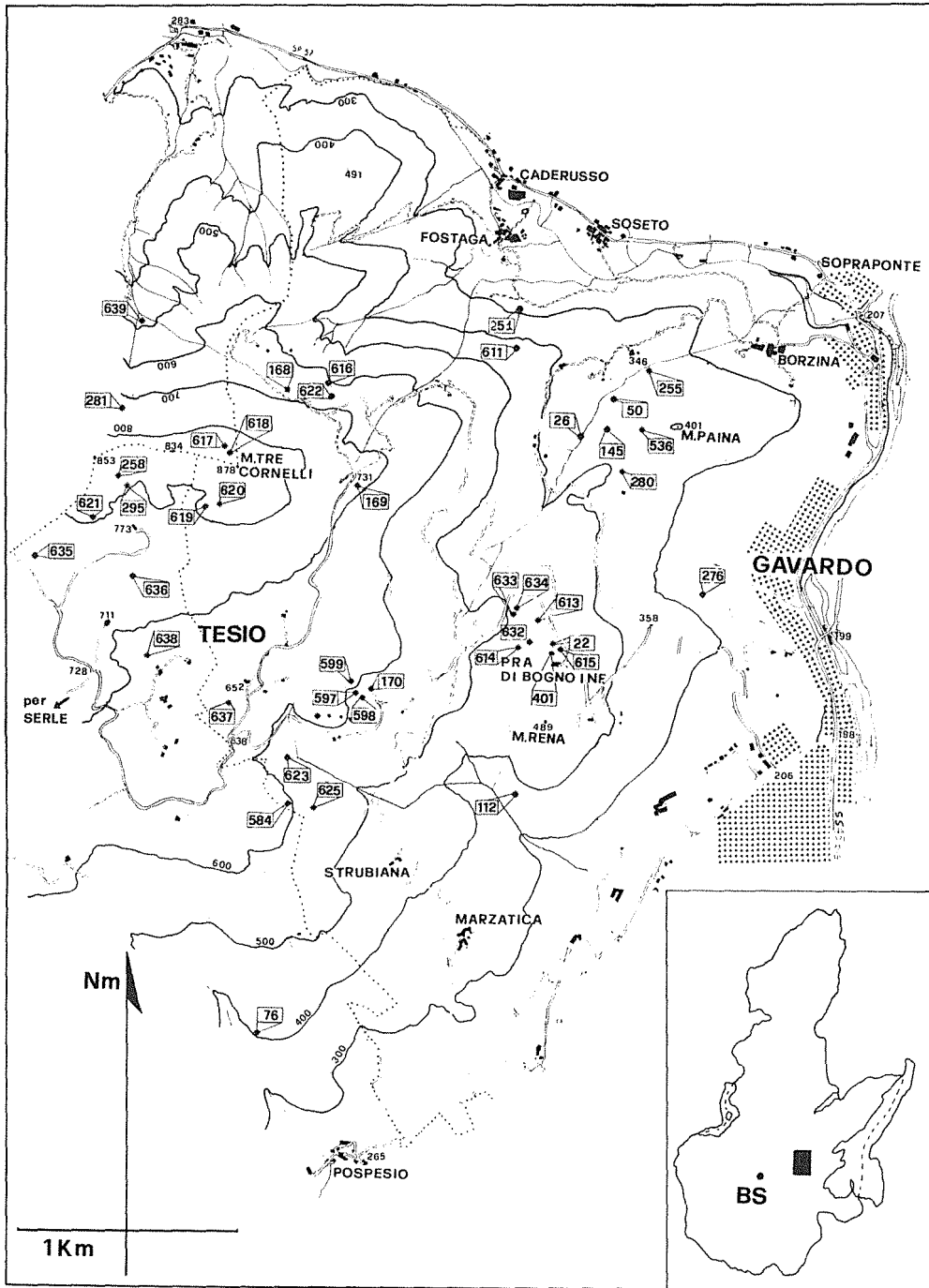
NOTE SUL CARISMO

Sull'altopiano di Tesio sono state per ora esplorate una settantina di cavità. Vi è una densità veramente alta di grotte, ma anche di doline, la cui densità è di poco inferiore a quella dell'altopiano di Cariadeghe (200 x Km²). Queste hanno essenzialmente una forma circolare o ellissoidale e sono allineate lungo evidenti fratture. Risultano concentrate sull'altopiano di Tesio a sud del M. Tre Cornelli, sopra Pra de Bogno inferiore e su M. Paina. Raramente vi sono doline di crollo, sempre di modeste dimensioni (N° 625 Lo-Bs), o col fondo piatto livellato da riempimento argilloso. Più spesso sono imbutiformi con evidenti inghiottitoi intasati sul loro fondo.

Lungo i fianchi delle doline vi sono affioramenti di "Corna" fortemente incisa da "karren" con "kamenitze". In particolare nella zona della Murucca, del Crosal di Serle, dell'Osteria, della Sghirlampa e del Mut Singlera, si notano zone a campi solcati arrotondati molto profondi, intervallati da incise valli chiuse di origine tettonica.

Tracce di carsismo coperto sono visibili un po' dovunque, dove la terra rossa residuale è stata asportata. Un centinaio di metri ad est di casa Prà de Bogno superiore, solo in un'area limitata, si notano dei "karren" liberi assai aguzzi e incisi da moltissime fratture. Tra le forme carsiche a grande scala spicca la depressione di Prà de Bogno, unica per vastità in tutta l'area. Nelle sue immediate vicinanze si aprono ben nove grotte, di cui una (n. 22 Lo), costituisce il suo inghiottitoio.

Su tutto il versante rivolto alla pianura mancano corsi d'acqua, pur essendovi molte valli carsiche. Il loro fondo è infatti cosparso da punti di assorbimento generalmente mascherati da depositi argillosi e detritici. Tra queste la più incisa ed interessante è Fosso Tassera, nel cui alveo si aprono ben 5 cavità puteiformi. Nella sua parte superiore la forra è molto incisa, ma all'altezza del pianoro di Rampenaga si allarga, per



Inquadramento geografico ed ubicazione grotte

poi continuare stretta fino a Barzina. Gli imbocchi delle cavità esplorate si aprono prevalentemente sui fianchi delle vallette carsiche (563, 623, 597, 598, 26, 255, 622, 169 Lo) e come inghiottitoi sul fondo di doline (584, 613, 637, 280 Lo).

Il carsismo profondo si manifesta con la presenza di una settantina di grotte esplorate (di cui 33 catastate e trattate nel presente lavoro ed altre tuttora in esplorazione), per la maggior parte verticali (meno le 515 e 516 Lo). In tutte si riconosce sempre una certa matrice genetica dominante: sono di origine vadosa impostate su fratture allargate per normale percolazione di acqua con rari fenomeni di crollo. Si sono notate condotte fossili di origine freatica impostate sui giunti di strato solo nella 584 Lo, nel 613 Lo e nel 639 Lo.

Pozzi e condotte, quando non terminano su fessure impenetrabili, sono spesso intasate da ermetici riempimenti di argilla o da depositi alluvionali. Altri depositi presenti talvolta sono quelli chimici, rappresentati soprattutto da crostoni parietali e stalattiti. Spesso detti depositi chimici presentano vistose erosioni tipiche dei ringiovanimenti. In ultimo si citano depositi di fitosaprodetrimento che si trovano sul fondo dei pozzi a cielo aperto. Nelle grotte rilevate e qui relazionate non sono stati trovati corsi d'acqua e tutte sono interessate tutt'al più da stillicidio. Ovviamente si eccettuano gli inghiottitoi saltuari come il 26 Lo, il 169 Lo ed il 22 Lo.

Il *Büs del Ludrio*, n. 22 Lo in particolare drena l'acqua del soprastante pianoro e si ha ragione di pensare che detta acqua fuoriesca alla sorgente di Gavardo in proprietà Chiodi, vicino a via del Monte. Interessante sarebbe compiere una colorazione con fluoresceina per avere conferma di questa ipotesi. Altre sorgenti carsiche importanti non sono state individuate nonostante le accurate ricerche fatte. In alta Val Sasàs e in Val dei Casini vi sono un paio di sorgentelle, ma l'acqua che fuoriesce è poca cosa in relazione alla regione assorbente.

Quindi, o l'acqua si porta sotto il livello della pianura e alimenta direttamente la falda, o la sorgente carsica ricercata è il lontano "Fontanù" di Paitone, dalla ingente portata.

Per ora non è stato trovato un corso d'acqua ipogeo tale da poter effettuare una possibile colorazione che chiarirebbe in parte l'enigmatica circolazione d'acqua sotterranea esistente.

ITINERARI

Data la notevole uniformità della zona e l'alta densità delle grotte presenti, non è agevole orientarsi o descrivere itinerari. Per risolvere in parte il problema si è resa necessaria la compilazione della carta qui allegata, contenente la toponomastica locale, non presente su altre carte, ma di uso corrente da parte degli abitanti del luogo.

Da Brescia per la SS n° 11 fino alla località Treponti, poi a sinistra per la SS n° 45 bis fino a Nuvolento. Da qui a sinistra fino a Villa di Serle e poi a destra per Tesio di Serle fino al bivio (c.m 728) posto in loc. Bornia, dove attualmente finisce la strada asfaltata, punto di partenza degli itinerari 1 e 2.

Continuando invece la SS n° 45 bis, da Nuvolento si raggiunge l'abitato di Gavardo. Da qui a sinistra per Via Fornaci e poi subito a destra per Via degli Alpini (ex Via Bersaglio), partenza degli itinerari 3 e 4.

Risalendo la Via degli Alpini (ex Via Bersaglio) si giunge, dopo circa 6 km, al bivio di loc. Bornia.

Itinerario 1: dal bivio in loc. Bornia (m 728) a destra per il "Pantano" fino al cancello della base militare di Serle, poi a sinistra fino a Casa Tonni (m 785). Da qui un sentiero risale il prato verso Sud fino ad incrociare una mulattiera. Proseguendo ancora una trentina di metri nella stessa direzione si nota una roccetta sotto la quale si apre il 621 Lo. Continuando verso sud, per poi scendere lungo l'allineamento di doline parallelo al reticolato che delimita la base militare, si giunge al 635 Lo, stretto pozzetto che si apre al centro della dolina più profonda dell'allineamento. Risalendo invece la mulattiera incrociata precedentemente, si prosegue verso nord superando due profonde doline e sul fianco meridionale della terza, 20 metri sotto la mulattiera, si incontra l'imbocco circolare della 295 Lo. Tornando sulla mulattiera da dove la si era abbandonata, si risale per 40 m il fianco del monte fino ad incontrare l'ampio imbocco doliniforme del 258 Lo, opportunamente circondato da alberi. Continuando ancora lungo la mulattiera precedente si giunge alla sella tra il Monte Luzzaga (nelle carte segnato con m 854) e M. Tre Cornelli. Scendendo in verticale lungo il solco vallivo dell'alta Val Sasas, si giunge ad una carbonaia, due metri sotto la quale si apre l'imbocco del 281 Lo. Volendo continuare la discesa nel solco vallivo per più di 200 metri di dislivello si giunge al 639 Lo, posto al centro dell'impluvio. Tornando alla selletta tra M. Luzzaga e M. Tre Cornelli, si risale il sentiero che tenendo la cresta arriva in cima a quest'ultimo (m 877).

Scendendo una trentina di metri su di un sentiero in direzione NE si giunge ad un piccolo imbocco a destra del sentiero, il 618 Lo. Non più di 20 metri sotto si trova facilmente l'ampio pozzo del 617 Lo.

Da Casa Tonni si risale la mulattiera che costeggia il prato e si porta verso il M. Tre Cornelli. Si abbandona la stessa dirigendosi lungo la linea di massima pendenza verso il "cornello" Sud dei tre che danno il nome al Monte e con qualche difficoltà, a mezza costa, si individuerà il piccolo imbocco del 619 Lo. Una quarantina di metri sopra, verso W, nascosti dalla boschina, si aprono i due stretti ingressi del 620 Lo.

Ancora da Casa Tonni si scende verso sud lungo la linea di massima pendenza fino ad oltrepassare la strada sterrata che porta alla casa e scendere al centro di una valletta, alla destra orografica della quale si trova un roccolo e sulla sinistra orografica un affioramento di "Corna". Sul dosso della sinistra orografica, poco sopra q.m 748 delle carte e vicino a grossi alberi, si apre il pozzo circolare (m 1 x 1) del 636 Lo. E' di difficile reperibilità non esistendo ormai alcuna traccia di sentieri.

Itinerario 2: dal bivio posto in località Bornia (m 728) si scende lungo la strada sterrata che porta a Tesio giungendo a Villa Allocchio (m 673). Procedendo sulla sinistra si raggiunge Cascina Averoldi (m 668). Davanti a questa vi è una dolina del diametro di più di 50 m con al centro un pino solitario. Sul fianco occidentale della dolina, a monte di questa, si apre l'imbocco circolare del 638 Lo (diametro 4 m circa). Esiste anche un sentierino molto battuto che dalla cascina giunge a questo imbocco il quale è recintato con un'alta rete. Proseguendo lungo la strada sterrata che aggira il parco recintato di Villa Allocchio, si giunge alle case di Tesio (m 655) e ci si ricongiunge all'itinerario 3. Portandosi verso il roccolo di Tesio bisogna attraversare un prato, lasciando sulla destra una serie di doline molto profonde. Sul fondo della terza si erge un piccolo edificio in muratura. Al suo interno, sotto un tombino di pietra, si apre lo strettissimo imbocco del 637 Lo.

Proseguendo lungo la strada sterrata che continua verso Nord ci si lascia sulla destra il fienile delle Tese (m 679) ed il monumento agli Alpini. A destra si supera una pineta e si continua fino al dosso di "Piasa Sui". A monte della strada si nota una casa recintata; a valle della strada, proprio sotto la casa, si scende lungo la massima pendenza una quarantina di metri per inoltrarsi poi tra due pareti rocciose. Si giunge così ad una piazzuola circondata da alte rocce sul bordo della quale vi è un inghiottitoio riempito da pietrame. L'imbocco ellittico del 169 Lo (larghezza 25 x 60 cm) si apre appena sopra la zona di assorbimento. Se da "Piasa Sui" si scende verso i Casini San Filippo si incontra una mulattiera che retroverte verso destra. Scendendo 150 m circa sul fianco sinistro orografico della valletta sottostante il bivio, si trova lo stretto imbocco puteiforme del 622 Lo. E' assai difficile da individuare essendo situato su di una cengia terrosa posta appena prima che la valletta si allarghi e si faccia ripidissima. Circa 70 m sotto, nella parte alta della parete che si nota sulla sinistra orografica, si apre il comodo accesso orizzontale del 616 Lo. Per raggiungerlo bisogna arrampicarsi pericolosamente sulle roccette fino ad una cengia larga 1,5 m posta meno di una decina di metri sotto il limite della parete. Un altro imbocco difficile da individuare, nonostante sia posto soli 20 metri sotto la sterrata che da "Piasa Sui" porta ai Casini San Filippo, è quello del 168 Lo. Dal bivio precedente, sulla destra, si oltrepassa una biforcazione mantenendo sempre la destra fino ad un tratto di falsopiano. Immediatamente dopo la stradina cambia di pendenza. Da qui si scende in verticale a valle fino ad una paretina rocciosa che incappuccia il largo imbocco a sciolo del 168 Lo.

Itinerario 3: si risale Via degli Alpini (ex Via Bersaglio) in direzione M. Rena (m 489) superando il bivio di q. 353 e giungendo alla casa di Pra de Bogno Inf. Proprio sotto la casa, nell'arco di una ventina di metri, si trovano gli imbocchi di tre grotte: il 22 Lo è il più vistoso dei tre, appena sopra a questo e di poco sotto il pollaio della vicina casa, si vede facilmente il 615 Lo, il pozzetto del 401 Lo è attualmente occluso e resta di fronte al 615 Lo, molto vicino al canale di assorbimento di Pra de Bogno Inferiore.

Dalla casa di Pra de Bogno Inferiore si attraversa il polje lungo il suo asse minore fino al limitar del prato; tra i roccioni si riconosce facilmente il piccolo ingresso del 632 Lo (un singolare elemento valido per ritrovare questa grotta è che dal suo ingresso c'è un eco perfetto con la casa di Pra de Bogno Inf.). Continuando lungo il limi-

tar del prato per una trentina di metri, dopo aver superato un filo spinato, si risale il monte per una ventina di metri fino ad un grosso roccione sotto il quale si apre il pittoresco ingresso del 614 Lo.

Tornando alla casa di Pra de Bogno Inferiore si continua lungo la strada sterrata superando due curve a sinistra; appena dopo la seconda e molto prima di giungere alla selletta di Pra de Bogno Superiore, si scende a valle, nella boschina, per una ventina di metri; si noteranno i due stretti imbocchi del 633 Lo e 634 Lo, posti circa alla stessa quota, al centro di una piccola depressione tettonica. Il 633 Lo si riconosce per un macigno incastrato sopra l'imbocco. Scendendo ora lungo la linea di massima pendenza in direzione del sottostante polje, si giunge ad una grossa e profonda dolina, al centro della quale, tra i massi di crollo, si apre il piccolo ingresso inferiore del 613 Lo. Per trovare il secondo ingresso bisogna risalire sul bordo più alto della dolina, esso è piccolo e posto sul fondo di uno sprofondamento.

Proseguendo ancora sulla strada sterrata che sale verso Tesio, si supera una selletta, si lasciano a sinistra gli accessi all'unica cava della zona e si giunge al bivio con una stradina cementata, al centro del quale vi è un saggio di cava abbandonato.

E' questo il "Crosal di Serle". Risalendo la strada cementata (a destra) si notano delle roccette poste sul suo lato destro, una decina di metri prima che essa diventi sterrata. Lo stretto imbocco del 169 Lo (0,5 x 0,5 m) si apre 2 metri dietro queste rocce, nascosto da una lastra di pietra aggettante. Poco sopra il 169 Lo, sul lato opposto della stradina, si origina un sentiero che incrocia un paio di profonde vallette carsiche. Sul fianco sinistro orografico della seconda incisione valliva posta sopra il sentiero di aprono i due imbocchi (larghi 0,5 x 0,5 m) del 597 Lo e del 598 Lo posti a pochi metri l'uno dall'altro. A Nord di questi vi è una vecchia cava abbandonata coperta dalla vegetazione. Essa si trova una cinquantina di metri, in linea d'aria, dai due pozzi "gemelli". Sul suo fianco orientale superiore si apre l'ampio imbocco del 599 Lo (2 x 3 m). Dal "Crosal di Serle" si continua a risalire verso Tesio fino a quota 567 della carta I.G.M. 1:25.000 dove la strada sterrata risale bruscamente verso monte con due tornanti ed è stata cementata. Da questo punto quotato si può seguire un sentiero che dapprima discende nella valletta sottostante e poi risale il Dosso delle Colombine. Scendendo nella valletta sottostante, nel canale posto sulla destra orografica si trova l'imbocco del 623 Lo.

Questa grotta è ubicata tra i massi al centro della valletta.

Risalendo sul Dosso delle Colombine si noterà che esistono molti sentieri e mulattiere; proprio a lato di una di queste si apre la 584 Lo. Nonostante l'imbocco doliniforme sia visibilissimo e ampio (3 x 3 m) è difficile da reperire in quanto non vi sono ideali caposaldi nel bosco ceduo a cui fare riferimento. Si può solo dire che è a mezza costa, sul versante orientale del Dosso. Il 625 Lo è circa 100 metri sotto, spostandosi sulla destra orografica e scendendo verso la valletta sottostante. Quest'imbocco è di più facile individuazione in quanto si tratta di una dolina di crollo ampia 3 x 6 metri.

Continuando lungo la sterrata, dopo aver passato un bivio, si raggiungono le case di Tesio (q.m 655) e ci si ricongiunge all'itinerario 2.

Büs del Ludrio, n. 22 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore.

Tav. IGM: 47 I NE Gavardo (5-1974).

Long.: 2° 01' 49", O W; *Lat.:* 45° 35' 00", O N; *Quota:* m 443.

Sviluppo plan.: m 46; *Dislivello:* m -25; *Estens. max:* m 36.

Terreno geol.: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?).

Rilievo: Allegretti, Arietti, Filippi, Pesenti, Trevisani (1929).

Descrizione: la grotta, il cui ingresso è sito sul fondo di un pianoro lungo più di 300 m e largo 150 m circa, svolge la funzione di inghiottitoio delle acque meteoriche; queste vengono raccolte in un'area carsica molto vasta. La giacitura orizzontale dei banchi di Corna ed una serie di fratture parallele con andamento N-S incrociantesi con altre NE-SW, ha creato una zona di fessurazione che facilita l'assorbimento e lo smaltimento rapido delle acque meteoriche. In occasione di violenti temporali un autentico torrentello scorre nel solco presente al centro della depressione. L'anziano proprietario del terreno raccontava che per un paio di volte il prato si era allagato sommergendo il *Büs del Ludrio* e costringendo poi lui a raccogliere il fieno dai rami degli alberi. Risulta evidente come nonostante la grotta in esame sia profonda solo 25 m, in quanto ostruita da ramaglie sassi e terriccio, essa abbia un ruolo importantissimo nella conoscenza del fenomeno carsico profondo di questo altipiano.

Dal solco torrentizio d'ingresso ci si porta verso la prima ansa della grotta dove, purtroppo, fanno bella mostra di sé dei rifiuti.

Continuando, la grotta piega nuovamente a nord e si approfondisce in un paio di saltini tra massi incastrati. Si accede così ad una galleria discendente sulle pareti della quale sono visibili numerose lame di roccia e colate concrettive erose dalle acque di piena. E' stata notata sul fondo della cavità una discreta corrente d'aria, ma si ritiene l'eventualità di una disostruzione improponibile. Si considera più produttivo continuare l'esplorazione delle otto grotte venute alla luce nelle vicinanze durante le ultime ricerche.

Büs del Pagher, n. 168 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* M. Tre Cornelli, Casini S. Filippo

Tavoletta IGM: 47 I NE Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 46", 2 W; *Lat.:* 45° 35' 39", 7 N; *Quota:* m 680

Sviluppo plan.: m 30; *Dislivello:* m -25; *Estens. max:* m 22

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?)

Rilievo: C. Allegretti (1950); Cavalleri (1986)

Descrizione: dall'ampia apertura di imbocco (m 1 x 3) si scende per un ripido scivolo roccioso che immette, superato un passaggio circolare disagiata, sulla verticale del pozzo (20 metri). Si giunge così in una comoda saletta con le pareti concrezionate ed il fondo in argilla. In questa sala si perde, durante i piovvaschi, l'acqua meteorica discendente dal ramo che risale verso sud. Detto ramo risulta, dopo un breve tratto, impercorribile e, dove restringe, sono visibili belle vaschette di concrezione profonde e piene d'acqua e marmitte vadose. Le pareti della grotta sono solide e si notano diverse lame di roccia taglienti. Il soffitto del ramo descritto e di quello che dalla sala risale verso nord, presentano un canale di volta fortemente inciso. Nel ramo verso nord non scorre acqua da tempo e vi si notano alcune vaschette e marmitte di origine vadosa vuote. Sul fondo del pozzo c'è abbondante deposito di terriccio.

Büs del Brusàt (=Inghiottitoio dei Tre Cornelli = Omber dei Tre Cornelli) n. 169 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Monte Tre Cornelli, Brusat.

Tavoletta IGM: 47 I NE Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 30", 0 W; *Lat.:* 45° 35' 22", 9 N; *Quota:* m 706

Sviluppo plan.: 15 m; *Dislivello:* -18 m; *Estens. max:* 12 m

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? -Retico Medio?)

Rilievo: C. Bresciani, M. Cavalleri (1986)

Descrizione: la storia dell'esplorazione di questa grotta e del suo avvicinamento ricalca quella del 170 Lo. Solo nel 1986 è stata ritrovata, rilevata e postata nonostante fosse a catasto da molti anni.

Si apre sul fianco di una valletta carsica profondamente incisa e lo stretto imbocco in parete immette in un pozzo dalla caratteristica sezione trasversale ellittica e profondo 13 m. Il fondo è occupato da massi dilavati e le pareti lisce e ricche di lame di roccia indicano che talvolta svolge funzione di inghiottitoio. L'acqua si perde in una fessura posta sul fondo di un breve ramo laterale impostato su di una frattura inclinata 85° ed avente direzione NE-SW. In questo ramo si notano tre camini poco concrezionati risaliti per più di 10 m fino ad esili fessure. Il pavimento dell'ultimo tratto è occupato da uno spesso deposito argilloso. La circolazione d'aria in grotta è quasi impercettibile ed ha carattere bidirezionale intermittente.

Büs del Crosal de Serle, n° 170 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Malga Tesio, Crosal di Serle
Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, GAVARDO (5 - 1974)
Long.: 2° 02' 29", 1 W; *Lat.:* 45° 34' 56", 9 N; *Quota:* 592 m
Sviluppo plan.: 2 m; *Dislivello:* - 6 m; *Estensione max.:* 2 m
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: P. Segalini (1986)

Descrizione: pozzetto di circa 7 metri di sezione ellittica. Il fondo intasato da massi non fa intravedere alcuna possibilità di prosecuzione. Sulle pareti ci sono piccole colate concrete e sulle cengette si sono depositati modesti quantitativi di terriccio caduto dall'imbocco.

Questa descrizione sembrerebbe accompagnare una qualsiasi grotticella dell'altopiano, ma al Büs del Crosal sono state dedicate talmente tante uscite che merita il racconto della sua singolare storia di "buco catastale", ora finalmente sistemato.

La segnalazione di questa cavità risale al 2 ottobre 1927. E' stata raccolta da L. Boldori durante la prima ricognizione speleologica fatta in quest'area carsica. Oltre agli arcinoti Büs del Ludrio (22 Lo) e Büs de la Curuna (26 Lo) erano stati segnalati il Büs de l'Ergna (112 Lo), il Büs del Pagher (168 Lo) ed il Bus del Sguers Smaranel (616 Lo) (Büs del Sguers Martini). Nel 1933 il Büs del Crosal era stato identificato erroneamente con il 149 Lo Omber di Serle, ma il 19 marzo 1935 Boldori, Allegretti ed altri lo individuano con sicurezza e lo inseriscono a catasto senza rilievo e con la postazione al primo di grado. Malauguratamente in quest'epoca l'Allegretti aveva interrotto la compilazione delle sue puntigliose e preziosissime relazioni di attività ed aveva scritto solo poche note: "Büs del Crosal - scandaglio m 18 - altimetro 560 w 630 della carta, postazione 3 m. a destra della mulattiera salendo da Gavardo circa a m ? dal Crosal. Imbocco cm 30x50, con amplificazioni più in basso, in località dove emergono notevoli corne per sbarramenti naturali, dove la mulattiera compie una blanda ma rilevabile "S". L'8 giugno 1947 l'Allegretti stesso si riporta in zona per "chiudere il buco catastale", ma non lo ritrova; si fa accompagnare sul luogo da una ragazza di Serle e "gettato lo scandaglio" il pozzo risultava essere profondo 5 m. La vista del fondo detritico pressoché pianeggiante lo fece fortemente dubitare circa l'identità della cavità con quella rintracciata nel 1935. Successivamente, esattamente il 1° maggio 1950, si riporta sull'imbocco ormai noto e riceve notizia da abitanti del posto che la grotta era molto più profonda e c'erano stati dei crolli, rimandando ad un'altra occasione la visita e la stesura del rilievo. Risultato di tutto ciò è che nel 1983 gli Autori cominciano a lavorare sulle grotte della zona cercando dapprima di ritrovare quanto già catastato senza avere alcuna traccia del noto 170 Lo. A Tesio si ha a malapena l'indicazione di dove si trovi il Crosal (di Serle), in quanto gli anziani che lo conoscevano sono defunti e solamente il proprietario della casa di Pra de Bogno Inf. può descriverlo, senza poterlo indicare personalmente in quanto molto malato. Nella zona descritta si "batte" palmo a palmo e si scoprono altri tre pozzi, 597, 598 e 599 Lo. Dai gentilissimi collaboratori locali si riceve ogni sorta di segnalazione, ma solo nel 1986 l'"Aldo", ci porta sul Büs del Crosal. E' in una posizione talmente banale da stupirci, ma solo giungendo ad 1 m di distanza lo si può scorgere, protetto com'è alla vista da una lastra di roccia.

Büs de la Botasa, n° 258 Lo-BS

Comune: Paitone; *Località:* Monte Luzzaga
Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, GAVARDO (5 - 1974)
Long.: 2° 03' 23", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 26", 9 N; *Quota:* 824 m
Sviluppo plan.: 10 m; *Dislivello:* m - 22; *Estensione max.:* 6 m
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: M. Ferrari - T. Forelli (1986)

Descrizione: l'imbocco doliniforme, circondato da vecchi alberi e largo m. 2x2, immette in un pozzo che si allarga a campana, profondo una ventina di metri. A metà pozzo è presente un ponte di massi abbastanza instabile. Proprio di fronte a questo vi è un terrazzino da dove, in caso di piogge, proviene una vena d'acqua. Quest'ultima viene smaltita da una perdita diffusa sul fondo del pozzo, costituito da massi. E' stata qui tentata la disostruzione di un cunicolo, ma i lavori sono stati interrotti quando ci si è accorti che la ventilazione della grotta è bidirezionale intermittente e, nonostante i 2 metri di scavo, non si è arrivati a capo di nulla.

Digondo de Vai (=Büs de l'Ajal del Pom; =Büs de l'Asen), n° 281 Lo-BS

Comune: Vallio; *Località:* Monte Luzzaga, Alta Val Sasàs, Pom.

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, GAVARDO (4 - 1959).

Long.: 2° 03' 22", 7 W; *Lat.:* 45° 35' 37", 0 N; *Quota:* m 746

Sviluppo plan.: m 27; *Dislivello:* m - 21; *Estensione max.:* m 12

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: F. Agosti, C. Allegretti, E. Bottazzi, S. Buffa (1964), M. Cavalleri, Ferri, (1986).

Descrizione: l'ingresso della grotta è doppio e stretto; strisciando sopra un ponte di massi incastrati. Si giunge sul pozzo, profondo meno di una decina di metri. La parete alta del medesimo è ornata da forme concrezionali abbastanza vistose e meritevoli di fotografia. Si giunge così ad una saletta con un breve cunicolo ascendente ed uno stretto camino parallelo che si può risalire fino quasi in superficie. Nella parte più bassa della sala il pavimento è di frana; una facile disostruzione ha permesso di aprire una strettoia, superata la quale si accede ad una saletta discendente ricca di concrezioni canulari, coralloidi¹. Vi è un notevole deposito di argilla. Sul fondo un esile pertugio intransitabile dà su di un inesplorato pozzo stimato pochi metri.

Nell'argilla della seconda saletta sono state osservate molte ossa di Chiroterri. Alla base del primo pozzo si incrociano due faglie su cui è impostata la grotta; sono ben visibili le striature del piano di faglia, ma in grotta non sono stati calcolati né la loro direzione né il rigetto in quanto ci si è resi conto dei cambiamenti avvenuti solo dopo la stesura del rilievo. Sul pavimento della prima saletta sono presenti anche alcune concrezioni spezzate cadute dal soffitto.

Ombre sota al Büs de la Botasa, n° 295 Lo-BS

Comune: Paitone; *Località:* Monte Luzzaga.

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, GAVARDO (5 - 1974).

Long.: 2° 03' 22", 0 W; *Lat.:* 45° 35' 24", 1 N; *Quota:* m 796

Sviluppo plan.: m 6; *Dislivello:* m - 9; *Estensione max.:* m 5

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

¹ La descrizione di questa grotta merita un'appendice storica particolarmente importante: siamo stati accompagnati in grotta da S. Buffa ed E. Bottazzi i quali l'avevano rilevata il 18.6.1964 insieme a F. Agosti e C. Allegretti. Fu questo l'ultimo pozzo disceso dall'Allegretti all'età di 70 anni ed egli stesso scrisse nella relazione dell'uscita: "... qui una strana constatazione avviene: Allegretti, unico ricognitore che abbia già scalato la cavità, non la riconosce nelle sue dimensioni terminali, mentre regolarmente si presenta l'andamento della parte puteale. La caverna terminale, pur mantenendo l'immersione verso nord, non presenta volta bassa con notevole lobatura angolata a NW (come si riteneva di ricordare in base alla prima visita del 24.6.1956), ma un'abbastanza regolare fondo a sacca con volta notevolmente alta e qualche modestissima fessura terminale. L'apparato parietale è saldo e deciso senza far supporre crolli o modifiche recenti, tali da giustificare l'impressione...". Nella figura si evidenzia che il pavimento della prima sala si è abbassato dal 1964 (data del rilievo) di più di 1,5 metri e che quindi "l'impressione" dell'anziano C. Allegretti risulta più che comprovata. Conoscendo il perfezionismo spinto al di là della pignoleria dei primi rilevatori non c'è modo di dubitare dell'esattezza del loro rilievo e quindi risulta evidente che il pavimento della prima sala si è abbassato di più di 2 metri dal 1956 ad oggi e ci ha permesso di accedere al vano sottostante solo sollevando qualche pietra.

La seconda saletta è stata interessata dal movimento solo nella sua prima parte, in quanto il soffitto del "fondo" attuale è solido e ricoperto da molte concrezioni intatte.

Rilievo: M. Cavalleri - M. Stea (1986)

Descrizione: l'ingresso è costituito da un pozzetto profondo 7 metri e intervallato, subito dopo la partenza, da un ponte di massi incastrati. Sul fondo della cavità si notano poche concrezioni, per lo più parietali ed erose, mentre il pavimento è composto da brecciamme e terriccio. In basso è stata notata una prosecuzione che non è stata però e-

splorata in quanto, per accedervi bisognava strisciare sopra la carogna marcescente di un agnello. Al di là è visibile un ulteriore salto, di pochi metri, ostruito da un masso incastrato di traverso. Non è stata rilevata evidente circolazione d'aria. Trovare questa cavità, nell'intricata boscaglia di Monte Luzzaga, ha richiesto numerose uscite in battuta ed è stato possibile solo grazie all'interessamento del giovane proprietario di casa Tonni. Questa cavità, come pure il n. 169 ed il n. 170, giaceva da molti anni nel "dimenticatoio" del catasto, senza postazione né rilievo.

Pozzetto presso il Bùs del Ludrio, n° 401 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)
Long.: 2° 01' 49", 6 W; *Lat.:* 45° 34' 59", 9 N; *Quota:* m 441
Sviluppo plan.: m 4; *Dislivello:* m - 9; *Estensione max.:* m 4
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: A. Villani (1973).

Descrizione: cavità puteiforme di piccole dimensioni, in evidente relazione genetica con il vicino Bùs del Ludrio (VILLANI, 1974). Il fondo del pozzo (metri 10) è costituito da argilla ed immondizia. Attualmente è stato ostruito ad arte dai locali e nel suo imbocco si scaricano liquami. Risulta evidente che se ne sconsiglia la visita. Data la quota d'imbocco (m 441) e la sua posizione, nel punto di massimo assorbimento delle acque meteoriche, si suppone che in essa sia individuabile una delle ragioni dell'inquinamento batteriologico delle sorgenti di quest'area.

IV Grotta di Malga Tesio, n° 584 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Fienile della Cima, Le Columbine
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)
Long.: 2° 02' 47", 3 W; *Lat.:* 45° 34' 41", 4 N; *Quota:* m 602
Sviluppo plan.: m 45; *Dislivello:* m - 16; *Estensione max.:* m 20
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: Cavalleri, Andrini (1984).

Descrizione: l'imbocco è costituito da una dolina di crollo al centro della quale si apre un pozzo di una decina di metri. Attraverso quest'ultimo si accede ad un vano allungato, di forma triangolare, che termina su di un accumulo di massi crollati dalla volta. E' stato aperto un esile spiraglio nel fango sulla parete NE del vano; attraverso la fessura ora si può accedere ad una bassa e larga galleria freatica, quasi completamente ostruita dal fango. Sul fondo della stessa si apre un pozzetto disostruibile. Non è da sottovalutare l'importanza di avere trovato una grossa galleria freatica, ormai fossile, in questa grotta, alla quota di 600 metri s.l.m. e rivolta verso NE-SW. E' un'ulteriore conferma della possibile esistenza, in zona, di un complesso carsico a cui, per ora, non abbiamo potuto accedere. Il clima è perturbato da correnti bidirezionali permanenti e, sul fondo del pozzo, sono abbandonati i resti organici vegetali caduti dall'imbocco.

I Grotta di Malga Tesio, n° 597 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Tesio, Crosal de Serle.
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974).

Long.: 2° 02' 33", 4 W; *Lat.:* 45° 34' 55", 4 N; *Quota:* m 597
Sviluppo plan.: m 7; *Dislivello:* m - 6; *Estensione max.:* m 10
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: P. Abeni, A. Dalogli, P. Segalini (1984).

Descrizione: si apre al centro di una valletta tettonica avente andamento NE-SW. La grotta stessa, impostata sulla medesima frattura, è costituita da un pozzetto di pochi metri con le pareti segnate dal dilavamento dell'acqua. Sul fondo si osservano alcune marmitte vadose di erosione. È assai vicina alla n. 598 Lo-BS con la quale ha una stretta analogia morfologica. Non è stata avvertita alcuna circolazione d'aria.

II Grotta di Malga Tesio, n° 598 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Tesio, Crosal de Serle
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)
Long.: 2° 02' 33", 3 W; *Lat.:* 45° 34' 55", 4 N; *Quota:* m 597
Sviluppo plan.: m 5; *Dislivello:* m - 7; *Estensione max.:* m 7
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: P. Abeni, A. Dalogli, P. Segalini (1984).

Descrizione: questa cavità si apre a pochi metri di distanza dalla 597 Lo e nella medesima valletta. Sicuramente esiste una comunicazione, intransitabile, con la suddetta, viste anche le analogie di forma e di orientamento che le due grotte hanno. Anche qui c'è la presenza di una grossa marmitta sul fondo dello stretto pozzetto che rappresenta la totalità della grotta.

III Grotta di Malga Tesio, n° 599 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Tesio, Crosal de Serle
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)
Long.: 2° 02' 33", 0 W; *Lat.:* 45° 34' 58", 3 N; *Quota:* m 605
Sviluppo plan.: m 16; *Dislivello:* m - 9; *Estensione max.:* m 19
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: P. Segalini A. Dalogli, (1984).

Descrizione: la cavità si apre in una valletta avente direzione NW-SE e presenta un imbocco abbastanza ampio. L'accesso è però stretto a causa di grossi massi incastrati. Dopo un primo scivolo discendente con il pavimento ingombro di sassi, si giunge in una piccola galleria, a direzione E-W, con alcune concrezioni e caratterizzata dalla presenza di marmitte di erosione. Il fondo è fangoso e, dopo una strettoia orizzontale di circa 1,5 metri di lunghezza, si vede, senza potervi accedere, un camino ben concretionato. Sul fondo di quest'ultimo si vede un pozzetto, stimato 3 o 4 metri. Si potrà andare a controllare solo dopo aver allargato la precedente strettoia.

I Grotta sopra Pra de Bogno Inferiore (=Büis del Solfanel), n° 613 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore.
Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)
Long.: 2° 01' 54", 2 W; *Lat.:* 45° 35' 05", 3 N; *Quota:* m 461
Sviluppo plan.: m 56; *Dislivello:* m - 21; *Estensione max.:* m 28
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: P. Segalini, P. Gobatti (1986).

Descrizione: la cavità presenta due imbocchi. Si entra preferibilmente da quello posto sul fondo di una grossa dolina e che consiste in un passaggio discendente fra grossi massi di crollo. Si prosegue per alcuni metri in un ambiente abbastanza stretto e con molti detriti sul pavimento, fino ad un saltino di 2 m, disceso il quale, dopo essere passati sotto un grosso masso incastrato, si giunge in una condotta che tende a risalire. In questo punto si trova anche un passaggio, ostruito da sassi e fango, che meriterebbe alcune attenzioni per la quantità di aria che lo attraversa.

Risalendo la condotta, molto fangosa, si giunge ad una sala ben concrezionata, con alcune marmitte sul soffitto e recante la traccia di un rivolo d'acqua sul pavimento. Seguendo questo rivolo si giunge ad un saltino di 2 m, caratterizzato dalla presenza di un notevole deposito argilloso, superato il quale ci si trova alla base di un pozzo di una dozzina di metri impostato su una frattura. Risalendolo (lo si può fare senza attrezzatura) si giunge al secondo imbocco della grotta.

Da osservare come questa cavità risulti essere molto meno fangosa nella parte compresa tra la sala ed il secondo imbocco.

II Grotta sopra Pra de Bogno Inferiore, n° 614 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 01' 58", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 01", 1 N; *Quota:* m 460

Sviluppo plan.: m 10; *Dislivello:* m - 13; *Estensione max.:* m 7

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: V. Botter, M. Cavalleri (1985).

Descrizione: grotta di modeste dimensioni, impostata su frattura NE-SW, che scende a -12 metri con un paio di pozzetti superabili senza attrezzatura. A metà grotta bisogna affrontare 2 strettoie impegnative, disostruite durante la prima esplorazione. Una terza strettoia, ancora più ridotta, non permette di accedere ad un ulteriore breve pozzo. La ventilazione è bidirezionale e scarsamente avvertibile. Il fondo della prima verticale è illuminato dalla luce esterna e ricoperto da terriccio e pietrame.

Büs del lat di Pra de Bogno Inferiore, n° 615 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 01' 48", 5 W; *Lat.:* 45° 35' 01", 0 N; *Quota:* m 444

Sviluppo plan.: m 8; *Dislivello:* m - 3; *Estensione max.:* m 7

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri (1985).

Descrizione: una dolinetta di crollo permette di accedere in un vano di poco sviluppo, molto superficiale e per niente concrezionato. La giacitura degli strati è orizzontale ed evidenti sono i crolli recenti che hanno intasato di pietre un pozzetto posto sul fondo della cavità. Il vano interno è stato allargato artificialmente, dagli abitanti della vicina casa di Pra de Bogno inferiore, con una mina, per adibire la grotta a deposito di prodotti caseari (*büs del lat*). Il luogo è, infatti, assai fresco a causa di una notevole circolazione d'aria; presenta ventilazione unidirezionale da imbocco basso e l'ambiente è notevolmente umido. Appena sopra questa cavità, a ridosso del vicino pollaio, si apre un buco da disostruire, in evidente relazione con la vicina grotta sottostante. Gettando pietre al-

l'interno di questo si avverte rumore di caduta per circa una decina di metri. Correlare l'assorbimento di Pra de Bogno con la presenza di ben nove cavità esplorate nelle sue vicinanze, delle quali tre presentano una sensibile alitazione, è abbastanza immediato; si spera in futuro, di accedere a grotte più profonde e complesse.

Büs del Sguérs Marinel (=Büs del Sguérs Martini; =Büs del Sguérs Maranel), n° 616 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* M. Tre Cornelli, Casini S. Filippo, Descorsàt.

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 39", 0 W; *Lat.:* 45° 35' 40", 2 N; *Quota:* m 624

Sviluppo plan.: m 9; *Dislivello:* m - 1; *Estensione max.:* m 7

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: C. Bresciani, M. Cavalleri (1986)

Descrizione: dall'imbocco posto su di un gradino di roccia, si entra in una piccola stanzetta. Dopo circa 4 metri vi è una strettoia che si affaccia su di una bassissima saletta concrezionata da minuscole stalattiti e dal suolo ricoperto da vaschette ormai vuote. Nella zona d'ingresso alberga una ricca flora di muschi, ma il resto della grotta è asciutto e senza alcuna avvertibile circolazione d'aria.

Büs de le père, n° 617 Lo-BS

Comune: Vallio; *Località:* Monte Tre Cornelli

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 56", 6 W; *Lat.:* 45° 35' 31", 2 N; *Quota:* m 856

Sviluppo plan.: m 4; *Dislivello:* m - 8; *Estensione max.:* m 4

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri (1985).

Descrizione: grotta di scarso sviluppo ed importanza speleologica; si tratta in realtà di una dolina di crollo di m. 6x2, a pareti verticali e profonda 8 metri. Il fondo è riempito di frana e terriccio. La cavità è completamente in luce, quindi l'escursione termica è notevole, risentendo, in modo diretto, delle condizioni esterne.

III Grotta dei Tre Cornelli, n° 618 Lo-BS

Comune: Vallio; *Località:* Monte Tre Cornelli

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 56", 3 W; *Lat.:* 45° 35' 31", 0 N; *Quota:* m 863

Sviluppo plan.: m 24; *Dislivello:* m - 61; *Estensione max.:* m 20

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri, A. Segalini (1986).

Descrizione: l'imbocco, esile e puteiforme, permette di scendere per un paio di metri sino a superare una strettoia tra le concrezioni; si giunge così ad una stanzetta, dalla quale una seconda strettoia obliqua immette in una galleria freatica di interstrato, fortemente inclinata, larga e bassa, con il pavimento fangoso. Sul fondo un comodo passaggio porta ad un pozzo, spettacolare e dalla caratteristica sezione ellittica, impostato su di una frattura NW-SE inclinata sugli 85°. Una traversata che inizia di fronte alla partenza del pozzo permette di accedere ad una stanza molto concrezionata nella quale è

visibile una grossa frana di blocchi pericolosamente incastrati. Scendendo il pozzo si notano le pareti lisce, dilavate da un forte stillicidio, ricche di alveoli, lame di roccia e "karren" ipogei. La verticale, di una trentina di metri, porta sopra una colata di concrezioni da cui, dieci metri più in basso, si giunge all'occlusione del pozzo su tappo di argilla che costituisce anche il fondo della grotta (- 61 metri). E' stato raggiunto un terrazzino, largo 1 metro, posto nella prima parte del pozzo, dal quale parte un secondo pozzo intransitabile.

IV Grotta dei Tre Cornelli, n° 619 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Monte Tre Cornelli, Val Surde

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 03' 00", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 23", 5 N; *Quota:* m 728

Sviluppo plan.: m 10; *Dislivello:* m - 9; *Estensione max.:* m 6

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri, A. Dalogli (1985)

Descrizione: uno stretto imbocco circolare dà accesso ad un pozzo di circa 10 metri, facilmente superabile senza attrezzatura. Si giunge in una stanza di piccole dimensioni completamente concrezionata. Il fondo è completamente ostruito da deposito argilloso; si notano, in particolare, belle stalattiti cannulari ed alcune concrezioni coralloidi sulla parete sud.

V Grotta dei Tre Cornelli, n° 620 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Monte Tre Cornelli, Val Surde

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 58", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 23", 0 N; *Quota:* m 745

Sviluppo plan.: m 8; *Dislivello:* m - 4; *Estensione max.:* m 7

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri, A. Dalogli (1985)

Descrizione: la grotta si apre con un modesto pozzetto di 4 metri, dal minuscolo ingresso superiore, che porta in un vano allungato dalle pareti coperte da vecchie concrezioni e con il suolo in terriccio. Un secondo accesso inferiore, posto nella parte nord della cavità, risulta intransitabile per un accumulo di frana. Non presenta alcuna possibilità di prosecuzione.

I Pozzo di Casa Tonni, n° 621 Lo-BS

Comune: Paitone; *Località:* Monte Luzzaga

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 25", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 21", 1 N; *Quota:* m 803

Sviluppo plan.: m 3; *Dislivello:* m - 13; *Estensione max.:* m 3

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: V. Gatti, E. Ongaro, G.B. Paderni (1986)

Descrizione: l'imbocco, molto piccolo, dà adito ad un pozzo di 13 m. La sua sezione si restringe dopo pochi metri ed è necessario superare una grossa lama di roccia per calarsi sul fondo ostruito da sassi ed argilla. In una nicchietta a metà pozzo si notano alcune stalattiti, le rimanenti pareti sono molto erose e lo stillicidio è intenso. La cavità ci

è stata segnalata dal proprietario della vicina cascina e doveva essersi aperta da poco tempo. Il lume di accesso (10 cm) è stato in quella occasione allargato notevolmente.

Pozzo presso il Büs del Sguers Marinel, n° 622 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* M. Tre Cornelli, Casini S. Filippo, Descorsàt

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 02' 37", 0 W; *Lat.:* 45° 35' 37", 9 N; *Quota:* m 670

Sviluppo plan.: m 7; *Dislivello:* m - 8; *Estensione max.:* m 5

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavallieri (1986)

Descrizione: dal minuscolo imbocco verticale si accede ad un pozzetto di pochi metri superabile senza attrezzatura. Si giunge in un piccolo vano originatosi all'incrocio di due fratture carsificate. Si notano i due canali di volta molto incisi ed altre forme di erosione sulle pareti. Il fondo è ostruito dalla solita frana di breccie e concrezioni rotte. E' stata tentata una frettolosa opera di disostruzione ma non ha dato esiti positivi.

V Grotta di Malga Tesio, n° 623 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Malga Tesio, Costa

Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)

Long.: 2° 02' 47", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 46", 1 N; *Quota:* m 565

Sviluppo plan.: m 11; *Dislivello:* m - 7; *Estensione max.:* m 8

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: P. Segalini, A. Dalogli (1984)

Descrizione: la cavità si apre in una stretta valletta che termina in una grossa dolina e risulta essere impostata su di una frattura ad andamento NE-SW. Dopo un saltino di 2 metri, attraverso alcuni massi, si scende in libera un altro pozzetto (4 m.) e si giunge in una saletta con il pavimento coperto da massi e fango e che costituisce il fondo della cavità. L'interesse della grotta sta nel fatto che pochi metri più ad W, nella direzione della frattura generatrice, c'è la grossa dolina sopradetta, la quale presenta recenti fenomeni di sprofondamento. Nessuna prosecuzione sembra però possibile.

VI Grotta di Malga Tesio, n° 625 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Malga Tesio, Columbine

Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974)

Long.: 2° 02' 40", 3 W; *Lat.:* 45° 34' 40", 1 N; *Quota:* m 560

Sviluppo plan.: m 14; *Dislivello:* m - 10; *Estensione max.:* m 13

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavallieri, P. Gobatti (1985)

Descrizione: evidente dolina di crollo con le pareti ricche di marmitte assai lavorate dall'acqua. Saltuariamente svolge ancora la funzione di inghiottitoio ed il fondo in pietrisco assorbe velocemente le acque meteoriche. Tutta la grotta è illuminata dalla luce esterna e la sua temperatura risente in modo diretto delle condizioni esterne. La frana di fondo è composta da detrito organico vegetale in grande quantità, da abbondante terriccio e muschio.

III Grotta di Pra de Bogno Inferiore, n° 632 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 01' 57", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 01", 7 N; *Quota:* m 456

Sviluppo plan.: m 8; *Dislivello:* m - 4; *Estensione max.:* m 7

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: M. Cavalleri, P. Abeni (1986)

Descrizione: si tratta di una modesta cavità chiaramente in relazione con una frattura NE-SW e si sviluppa prossima alla superficie. Il soffitto è costituito da massi incastrati e da terriccio. Un pozzetto di 3 metri permette di accedere ad una stanza bassa ed allungata con il fondo in terriccio. La giacitura degli strati è orizzontale, come in tutta l'area del "polje" di Pra de Bogno Inferiore.

IV Grotta di Pra de Bogno Inferiore, n° 633 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra de Bogno Inferiore

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 01' 56", 8 W; *Lat.:* 45° 35' 06", 9 N; *Quota:* m 488

Sviluppo plan.: m 6; *Dislivello:* m - 8; *Estensione max.:* m 5

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: P. Segalini (1986).

Descrizione: cavità ad andamento verticale e impostata su frattura beante lavorata dall'acqua. La si può discendere facilmente, senza attrezzatura, per circa 7 metri, infilandosi quindi in una strettissima buca da lettera (15-20 cm di larghezza). Al di là, la fragorosa caduta delle pietre fa intuire la presenza di un più vasto ambiente; sulle poche cengette si nota del riempimento argilloso e sabbioso. Durante l'esplorazione non si è notata particolare circolazione d'aria; lo stillicidio è invece notevole.

V Grotta di Pra de Bogno Inferiore, n° 634 Lo-BS

Comune: Gavardo; *Località:* Pra di Bogno Inferiore

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)

Long.: 2° 01' 57", 7 W; *Lat.:* 45° 35' 06", 5 N; *Quota:* m 490

Sviluppo plan.: m 15; *Dislivello:* m - 16; *Estensione max.:* m 9

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)

Rilievo: P. Segalini (1986).

Descrizione: cavità che presenta un'analogia sorprendente, morfologica, con la vicina N° 633. Entrambe impostate su fratture beanti subparallele appartenenti ad una famiglia assai comune nella zona. Dallo stretto imbocco, posto 2 metri sopra una valletta, si supera un saltino di 2 metri e ci si porta in una stanzetta dal soffitto basso e dal pavimento argilloso. Il soffitto è costituito da massi solidamente incastrati. Un passaggio verticale contro parete immette nel pozzo profondo circa 15 metri, superabile in opposizione. Parallelo a questo se ne apre un secondo, inaccessibile, con ingresso a buca di lettera. Scendendo lungo la frattura se ne incrocia un'altra, quasi ortogonale, ma nessuna delle quattro fessure originatesi è percorribile o sfocia su altri pozzi. Anche in questa cavità lo stillicidio è notevole e la circolazione d'aria è bidirezionale e poco avvertibile.

II Pozzo presso Casa Tonni, n° 635 Lo-BS

Comune: Paitone; *Località:* Monte Luzzaga
Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974)
Long.: 2° 03' 38", 1 W; *Lat.:* 45° 35' 16", 2 N; *Quota:* m 736
Sviluppo plan.: m 2; *Dislivello:* m - 5; *Estensione max.:* m 2
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano? - Retico Medio?)
Rilievo: M. Cavalleri (1986)

Descrizione: pozzetto al limite della catastabilità che drena le acque meteoriche del fondo della dolina in cui si apre. E' stato disostruito a lungo per cercare di accedere ad un ulteriore pozzetto sottostante. E' quasi completamente illuminato dall'esterno e non presenta evidente circolazione d'aria.

III Pozzo presso Casa Tonni, n. 636 Lo-Bs

Comune: Paitone; *Località:* Monte Luzzaga Remóno.
Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974).
Long.: 2° 03' 11", 5 W; *Lat.:* 45° 35' 14", 2 N; *Quota:* m 739.
Sviluppo plan.: m 5; *Dislivello:* m -17; *Estens. max:* m 4.
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?).
Rilievo: M. Cavalleri, A. Conti (1986).

Descrizione: dallo stretto imbocco si accede facilmente ad uno scivolo terroso di un paio di metri fino a giungere sulla verticale del pozzo fondo 15 m. Le pareti sono ricche di concrezioni degenerate e di lame di roccia. Il pozzo ha una forma particolare, sembra quasi avvitarci su se stesso ed è assai difficile da rendere graficamente. Sul fondo si aprono due passaggi intransitabili discendenti, a lungo disostruiti, colmi di pietrisco e di breccie. Durante le due visite effettuate non è stata avvertita alcuna alitazione e l'unica acqua presente è quella di un debole stillicidio.

Büs del lat di Malga Tesio, n. 637 Lo-Bs

Comune: Gavardo; *Località:* Malga Tesio.
Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Bedizzole (6-1974).
Long.: 2° 03' 02", 3 W; *Lat.:* 45° 34' 55", 1 N; *Quota:* m 638.
Sviluppo plan.: m 15; *Dislivello:* m -19; *Estens. max:* m 10.
Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?).
Rilievo: M. Cavalleri, G. Abbate (1986)

Descrizione: la cavità è posta, come inghiottitoio, sul fondo di una dolina vasta e profonda nei prati di malga Tesio, in relazione ad una frattura verticale NE-SW. L'ingresso della cavità è stato lavorato ad arte ed è stato costruito, intorno ad esso, un casotto di pietre e cemento con ripiani in legno, per conservare i prodotti durante la stagione estiva. Sul fondo del casotto, sollevando un tombino in pietra, si accede ad una impegnativa strettoia tra massi di frana, dall'aspetto assai instabile. Scendendo un paio di metri si giunge sul bordo di un pozzo da 20 metri, con le pareti assai erose dall'intenso stillicidio proveniente da uno stretto camino sopra l'allargamento del pozzo.

Probabilmente il camino risale sin quasi in superficie. Le pareti del pozzo sono coperte da lame di roccia e sassi incastrati ed il fondo è costituito da pietrame.

Qui è già stata tentata una robusta opera di disostruzione, ma la probabile prosecuzione resta ancora a -6 metri dall'ingresso penetrando in uno stretto laminatoio inclinato di 45° e impostato su frattura.

Una persona molto magra è riuscita a giungere in un punto, disostruibile solo con martello pneumatico, da cui proviene l'aria che ventila la grotta. Gli autori ritengono che, in futuro, vada tentata l'opera di disostruzione, in quanto da questo passaggio strettissimo proviene, d'inverno, un'aria gelida (imbocco alto) e la temperatura in grotta, nel primo tratto, è sui 5° gradi di media, assai diversa da quella registrata in tutte le altre grotte dell'altopiano di Tesio, che si aggira sugli 8-9°. La cavità è stata avvicinata su segnalazione del proprietario della vicina locanda "Sol Tes" durante l'inverno 1985 ed al suo interno era presente un discreto deposito di ghiaccio.

IX Grotta di Malga Tesio, n. 638 Lo-Bs

Comune: Paitone; *Località:* Tesio, Cascina Averoldi.

Tavoletta I.G.M.: 47 I SE, Gavardo (6-1974).

Long.: 2° 03' 16", 2 W; *Lat.:* 45° 35' 01", 2 N; *Quota:* m 688

Sviluppo plan.: m 31; *Dislivello:* m -26; *Estens. max:* m 30

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?)

Priva di rilievo: schizzo di impressione M. Cavalleri (1986)

Descrizione: doveva essere una delle più belle cavità della zona per l'abbondante concrezionamento e la vastità degli ambienti.

Dal largo e comodo pozzo di accesso, profondo una decina di metri, si giunge in una vasta galleria discendente, molto inclinata, occlusa da argilla e pattume. La cavità è stata trasformata in un'immondezzaio ad uso di una vicina costruzione. E' talmente riempita di sacchetti di plastica, vetri, carogne di animali ed ogni sorta di rifiuti che lo spessore supera il metro e mezzo; per asportare tutto sarebbe necessario più di un camion della Nettezza Urbana. Il rilievo effettuato è di massima in quanto gli autori si sono rifiutati di sprofondare una seconda volta per stendere le tratte necessarie. E' comunque un disegno abbastanza fedele che testimonia il grado di inciviltà raggiungibile.

Grotta nell'alveo di Val Sasàs, n. 639 Lo-Bs

Comune: Vallio; *Località:* Val Sasàs.

Tavoletta I.G.M.: 47 I NE, Gavardo (5-1974).

Long.: 2° 03' 15", 0 W; *Lat.:* 45° 35' 52", 3 N; *Quota:* m 469

Sviluppo plan.: m 7; *Dislivello:* m +2; *Estens. max:* m 6

Terreno geologico: Corna (Pliensbachiano?-Retico Medio?).

Rilievo: M. Cavalleri (1986)

Descrizione: condottina freatica orizzontale al limite della catastabilità. Presenta evidente canale di volta e pavimento in parte concrezionato. L'allargamento di una strettoia terminale permetterebbe di aggiungere qualche metro al rilievo. La grotticella è stata individuata dagli autori durante una delle tante uscite effettuate per controllare la portata delle sorgenti che, probabilmente, drenano le acque dell'altipiano di Tesio.

NOTA AMBIENTALE

Sul "Giornale di Brescia" del 13.5.86 si legge in prima pagina che l'acquedotto di Paitone è inquinato da cromo e altro e che non si può captare l'acqua della vicina sorgente il Fontanù a causa del suo notevole inquinamento.

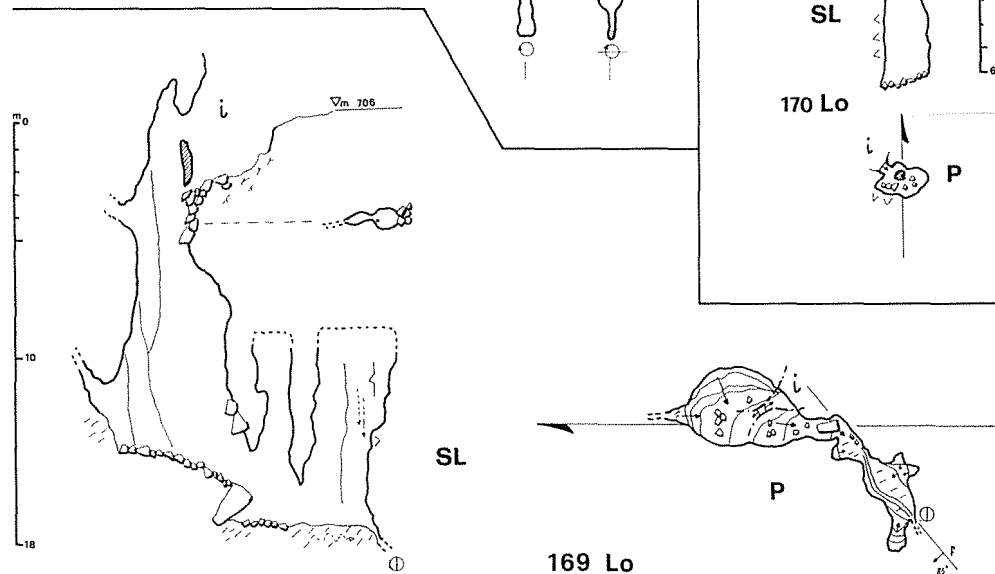
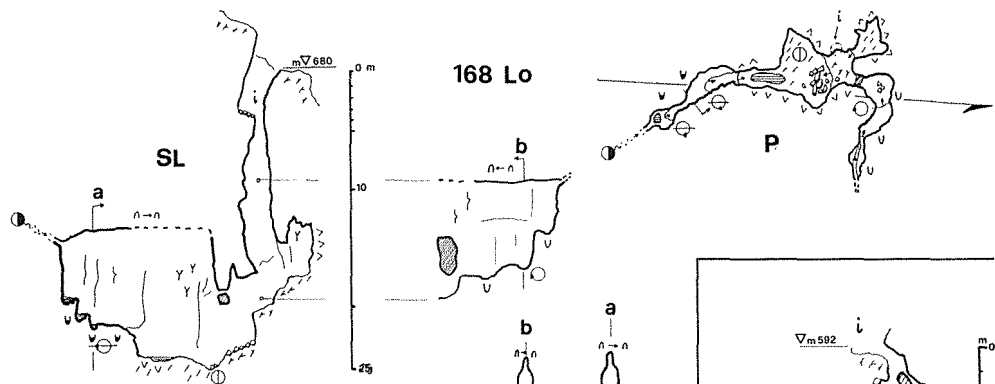
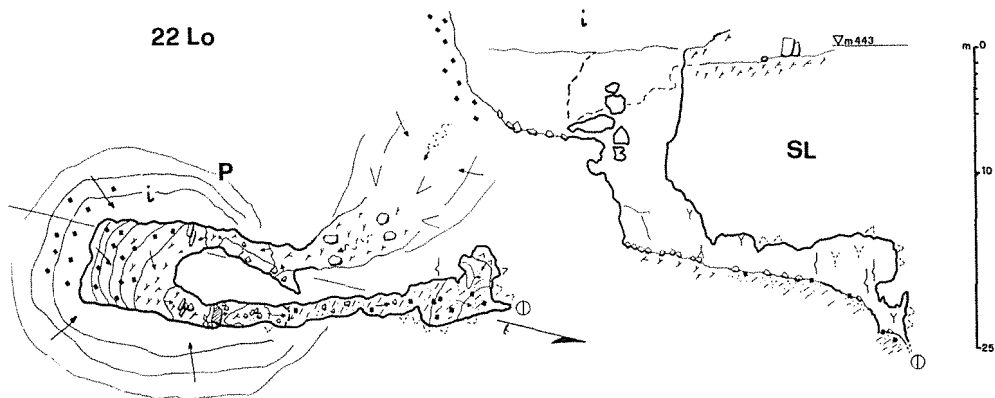
Il Fontanù è una delle sorgenti carsiche delle Prealpi bresciane aventi maggior portata e, con tutta probabilità, è anche la risorgenza principale dell'Altopiano di Tesio. Si sottolinea che moltissime grotte di quest'area sono utilizzate come discariche. In particolare nel 22 Lo e nel vicino 401 Lo vengono scaricati i liquami della prossima abitazione. Il 26 Lo e Fosso Tassera sono riempiti di rottami e pattume; stessa sorte hanno subito i vicini 50 Lo, 255 Lo, e la dolina d'imbocco del 280 Lo. Altre grotte come la 638 Lo, la 295 Lo e numerosissimi altri imbocchi di cavità minori da noi avvicinate non sono stati esplorati perché occlusi da ogni sorta di rifiuti.

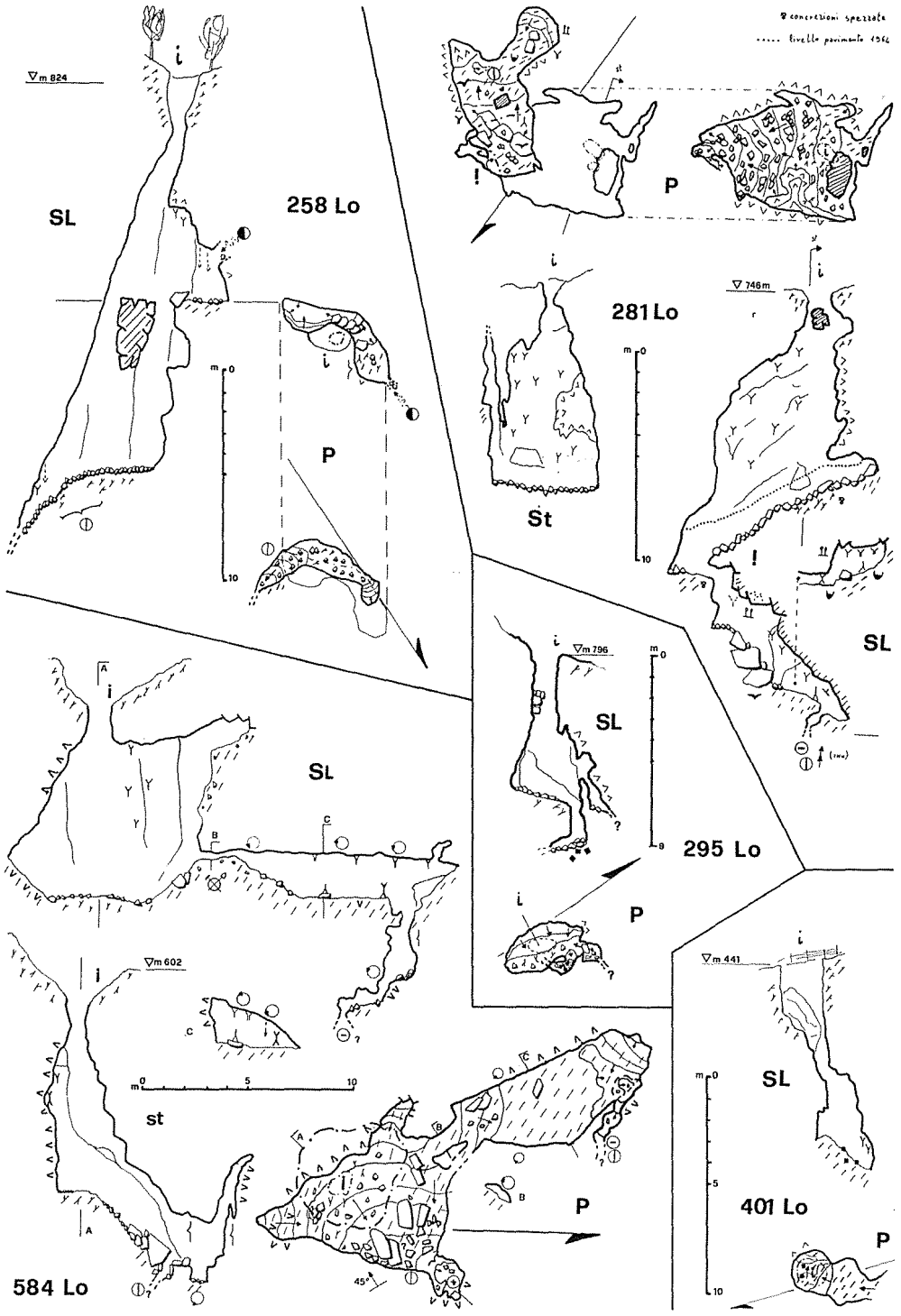
Molte altre cavità sono state distrutte dai lavori di sbancamento delle cave. Tutto il "Carso bresciano" è martoriato da esse e nell'area da noi esaminata sono attive per ora solo due grosse cave poste tra il M. Rena e la loc. Strubiana, ma si prevede che altre verranno aperte.

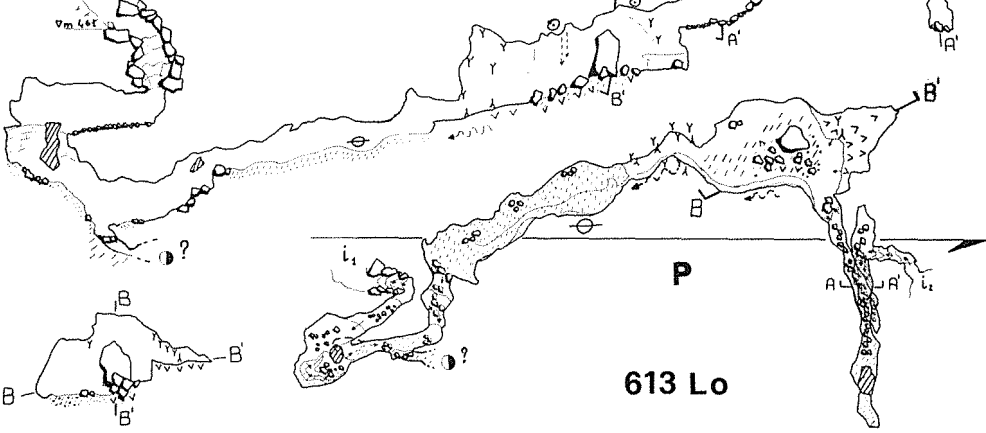
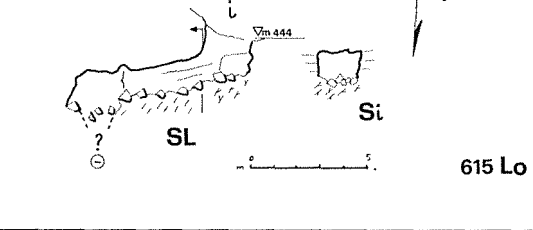
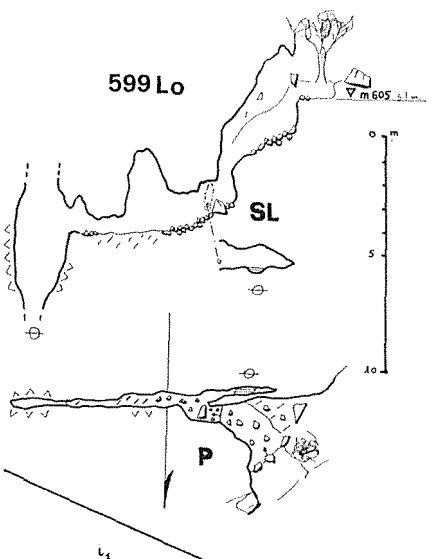
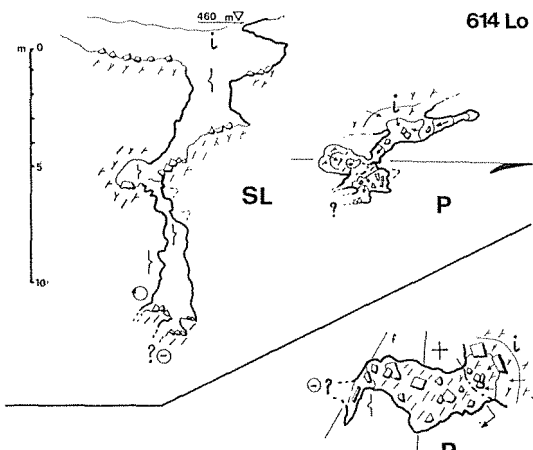
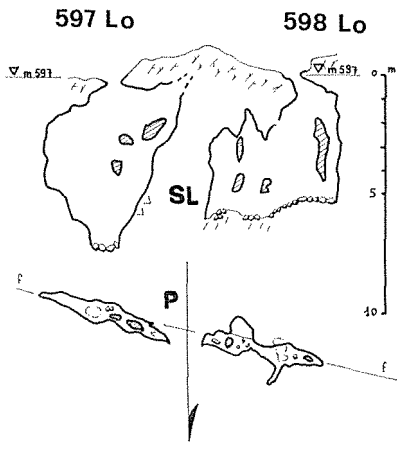
RINGRAZIAMENTI

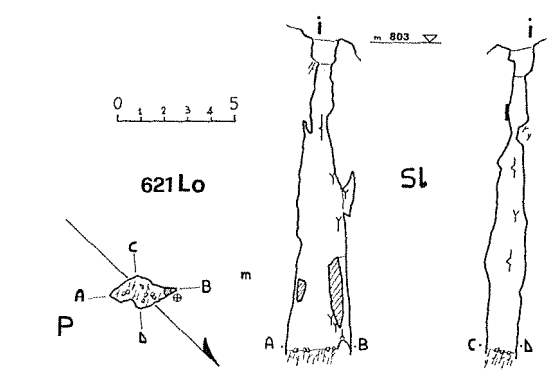
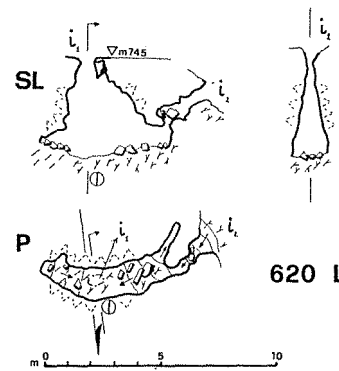
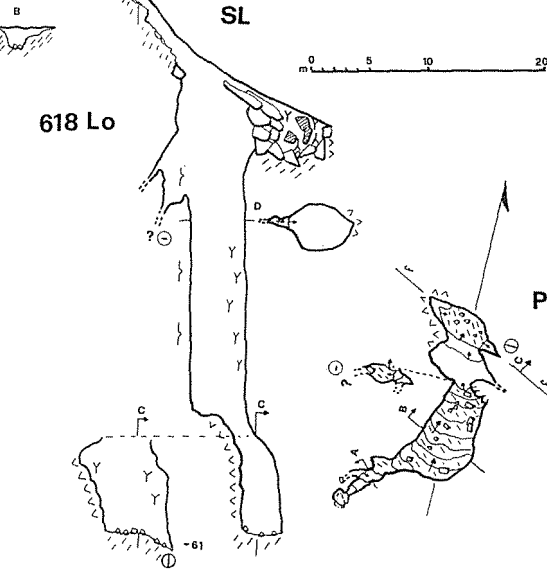
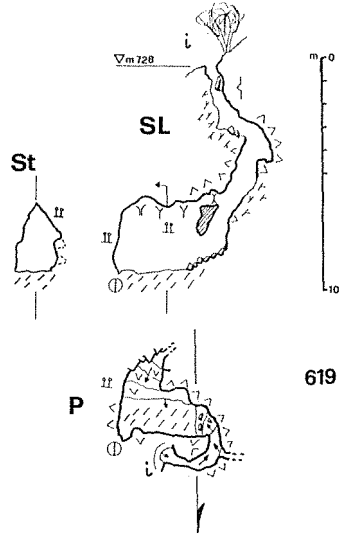
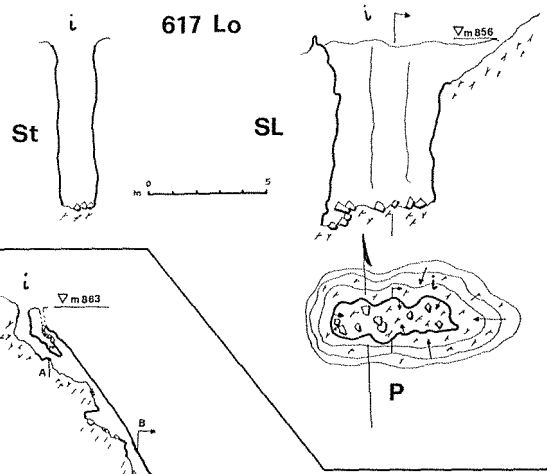
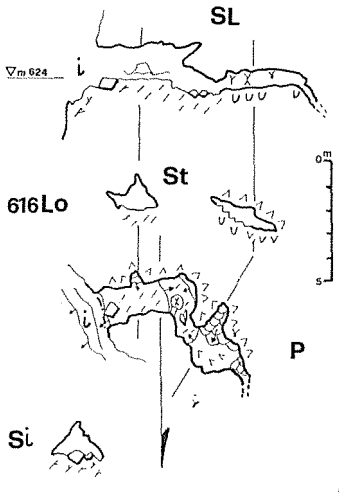
Si ringraziano i numerosi soci dell'A.S.B. che hanno contribuito a questa pubblicazione fornendo i loro rilievi e il loro supporto durante le disostruzioni e le esplorazioni effettuate, e quanti prima di noi hanno lavorato su questi monti.

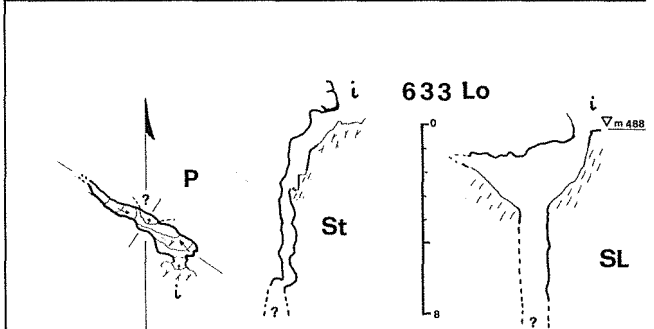
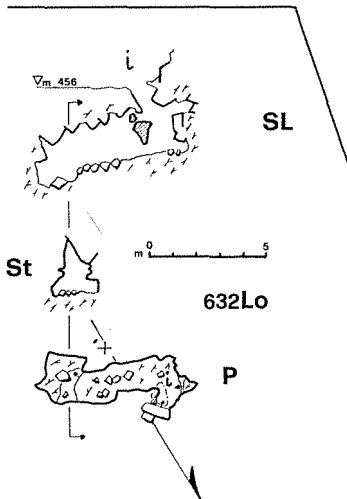
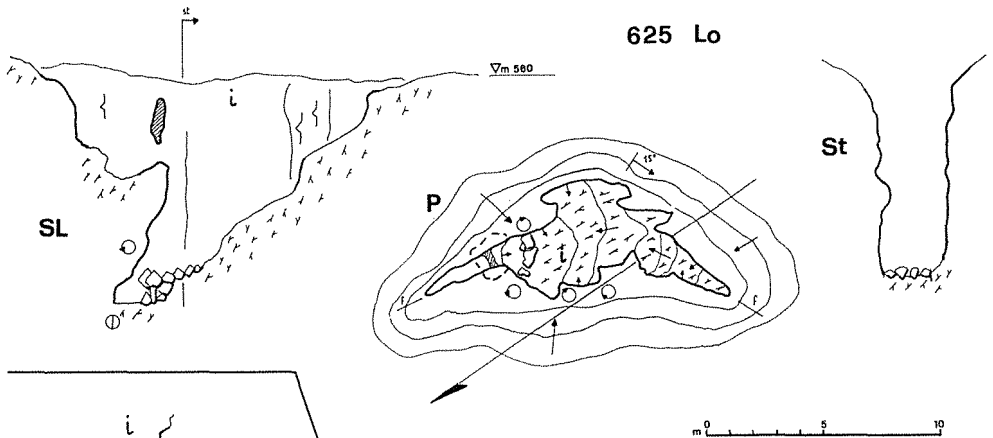
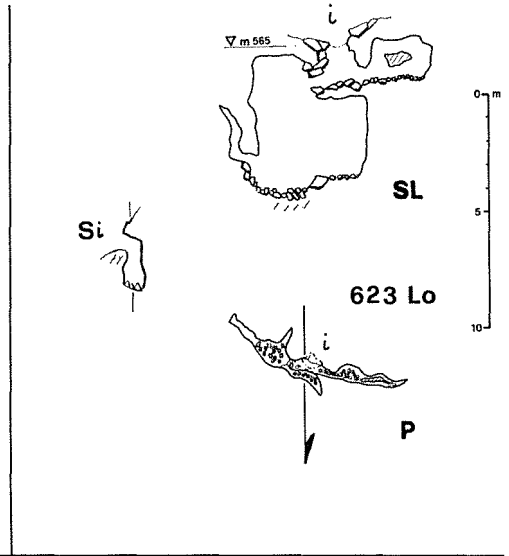
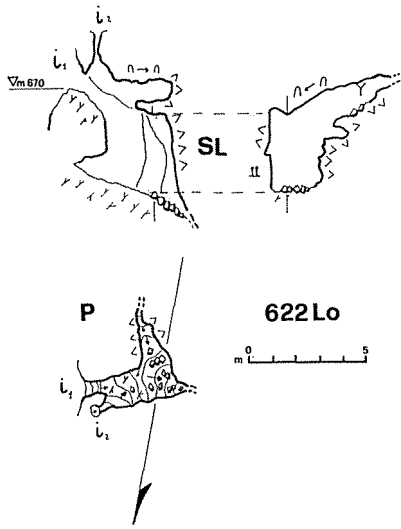
Un grazie sentito agli amici di Tesio che con le loro segnalazioni preziose e la loro assistenza logistica ci hanno reso molto più facile il lavoro in grotta. Tra questi in particolare è doveroso ricordare A. Massolini, S. e M. Cimaroli, G. Grumi, M. Leggerini, B. Tonni (†), G.F. Tedoldi, G.C. Mora e C. Bresciani. Indispensabile è stato il loro aiuto per la parte toponomastica. L'ambiente cordiale e ospitale che hanno saputo creare intorno agli speleologi è stato determinante al successo di questa ricerca che si spera possa servire ad approfondire in modo determinante il quadro sulle conoscenze dell'altopiano di Tesio.

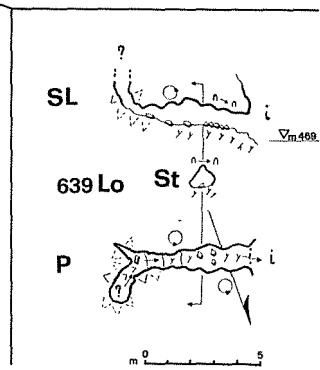
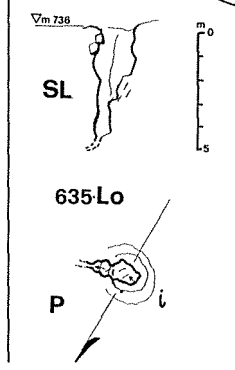
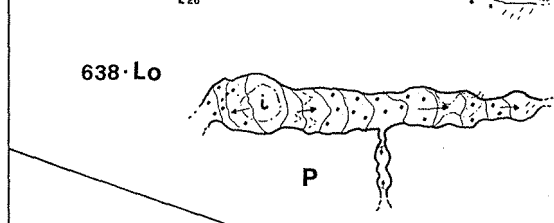
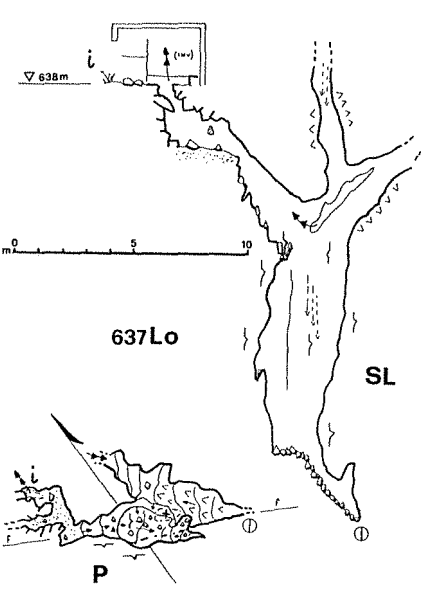
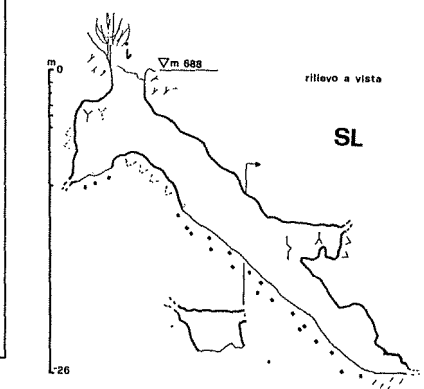
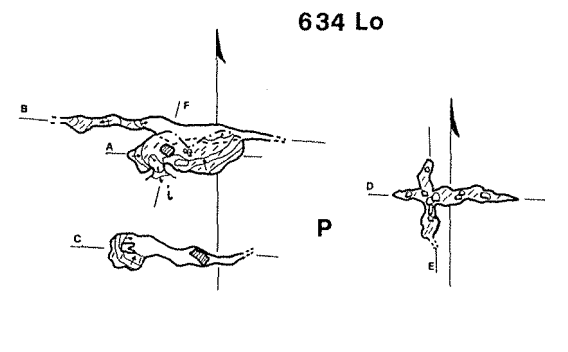
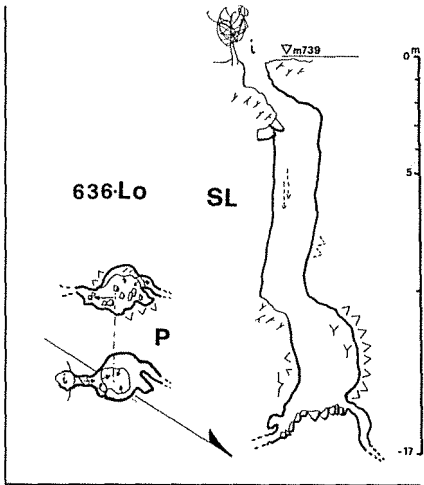
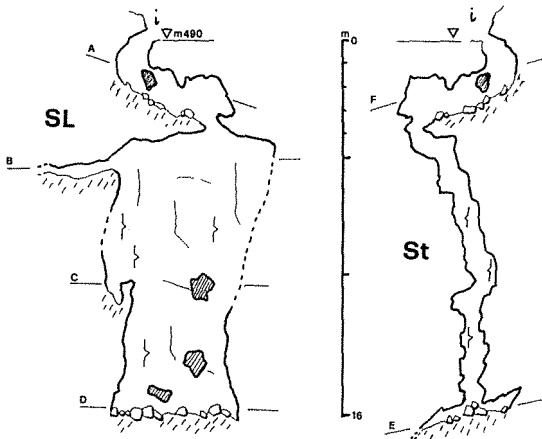












BIBLIOGRAFIA

- ALLEGRETTI C., 1956 - *Catalogo delle cavità bresciane inserite nel catasto speleologico della Lombardia orientale*. Rass. Spel. It., VIII (2): 78-105.
- BONI A. e CASSINIS G., 1973 - *Note illustrative della legenda stratigrafica della Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 23: 1-147.
- CASSINIS G., 1968 - *Stratigrafia e tettonica dei terreni mesozoici compresi tra Brescia e Serle*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, XIX: 50-152.
- VILLANI A., 1971 - *Le zone di ricerca speleologica della Lombardia orientale*. Natura Bresciana, 7: 73-82.
- VILLANI A., 1974 - *Attività del Gruppo Grotte Brescia "Corrado Allegretti" nel 1973*. Natura Bresciana, 10: 207-223.

Indirizzo degli Autori:

MAURO CAVALLERI, via Tosoni 32 - 25124 BRESCIA
PAOLO SEGALINI, via Civerchio 2 - 25124 BRESCIA

MAURO CAVALLERI* BRUNO CONFORTINI* GIUSEPPE SERAMONDI*

NOTE SULLE GROTTI DI MONTE SPINO, MONTE MARMERA E MALGA GARDONCELLO

RIASSUNTO - Nel presente lavoro si è voluto fare il punto sulle conoscenze speleologiche acquisite nell'area carsica di M. Spino, M. Marmera, Malga Gardoncello. A partire dalla primavera '84, le esplorazioni di questi monti dell'entroterra gardesano hanno fruttato una decina di grotte qui descritte. Spicca tra queste l'*Abisso Spino* (600 Lo-Bs), una delle più belle del territorio bresciano, interessante non solo per la vastità degli ambienti e per la profondità, ma anche per la particolare morfologia. Ad un breve inquadramento topografico e geologico dell'area, segue la descrizione di ogni singola grotta completata da un indispensabile itinerario di avvicinamento e dai dati catastali aggiornati.

SUMMARY - By this work the authors want to sum up the speleological knowledges obtained in the area of M. Spino, M. Marmera, Malga Gardoncello. Since spring '84 in this mountains situated in the hinterland of the Lake of Garda the speleological explorations have given nine new caves. Among them the *Abisso Spino* stands out as one of the finest and deepest caves of the Prealps of Brescia. After a short geological and topographical setting, some notes about the hydrology of the region, there is a description of each cave, its cadastral data and an essential itinerary to reach it.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

La regione presa in esame copre un'area di poco più di 20 km²; è contenuta nelle tavolette I.G.M. 35 II S.O. Idro e 48 IV N.O. Salò e interessa i comuni di Toscolano-Maderno, Gardone Riviera e Vobarno. E' delimitata a N dalle valli del Prato della Noce e di Campiglio, a E dalle valli d'Archesane e di Sür, a S dal parallelo di Collio di Vobarno, a W dalla val Degagna.

Le cime più significative di questa zona sono il M. Spino (m 1513), "le Marmere" (m 1332-1406) e il M. Forametto (m 1240), tutte allineate lungo una massiccia dorsale.

Nell'area presa in considerazione affiorano varie rocce carbonatiche della serie mesozoica delle Prealpi Bresciane (BONI e CASSINIS, 1973); le formazioni di maggiore interesse speleologico sono:

- la Dolomia Principale (Norico), all'interno della quale si aprono due cavità (435 e 661 Lo);
- la Corna (Lias medio-Retico sup.), sulla quale è impostata la maggior parte delle grotte esplorate;
- il Medolo (Domeriano-Hettangiano?), all'interno del quale sono ubicate 4 grotte (211, 304, 606, 678 Lo).

* Associazione Speleologica Bresciana.

ITINERARI

Per individuare gli imbocchi delle grotte bisogna fare sempre riferimento al rifugio del C.A.I. di Salò dedicato alla memoria del Tenente Medico Pirlo.

Salendo da Gardone Riviera si devia per il "Vittoriale degli Italiani", quindi si raggiunge la località S. Michele.

Nei pressi della Locanda "Colombér" si possono scegliere due itinerari. A sinistra, per la Val di Sur, con facile sterrata fino alla partenza del sentiero N. 1 C.A.I. Salò, quota m. 500, per seguirlo fino al Passo Spino, quota m. 1160, quindi al Rifugio, quota m 1165.

Proseguendo diritti (dalla Locanda "Colombér", lungo una sterrata accidentata si raggiunge la località Pirello, quota m. 1030; da qui una comoda mulattiera (sentiero N. 8) si congiunge al Passo Spino con il sentiero N. 1.

Un terzo itinerario risale, da Toscolano-Maderno per la frazione di Gaino, la Valle delle Cartiere fino al Ponte delle Camerate; da qui con comoda sterrata si continua, aggirando il M. Pizzocolo, fino alla Località Palazzo d'Archesane, quota m. 816. Si prosegue a piedi per una tortuosa mulattiera (sentiero N. 2) fino al Passo Spino.

Sono stati descritti tre itinerari possibili in quanto sono preferibili a secondo della stagione e del mezzo di trasporto a disposizione.

Per raggiungere l'ingresso della *Grotta di M. Spino* si risale dal rifugio su Costa Mandria, proseguendo sul crinale che sale alla vetta di M. Spino fino al primo invito di sentiero che prosegue in costa verso Nord.

Dopo un centinaio di metri si giunge all'ingresso della 569 Lo (*1ª grotta di M. Spino*). Scendendo verso la sorgente del Rifugio Pirlo e proseguendo in costa fino ad un dosso lungo il sentiero N. 4, si prende poi quello a monte, detto sentiero della Croce, che porta al Buco del Gatto. Dapprima si ridiscende al centro di un anfiteatro roccioso per poi risalire. Guardando le pareti di roccia da dove il sentiero cambia pendenza, si notano due buchi in parete. Con un'arrampicata lunga m 10 con difficoltà di 3° - 4° si raggiunge il buco di destra, imbocco della 586 Lo (*Grotta dell'Uovo*).

Continuando lungo il sentiero, si passa sotto l'imbocco del 600 Lo (*Abisso di M. Spino*) e l'androne d'ingresso della 585 Lo (*Grotta delle Farfalle*).

Sono entrambi in parete ed invisibili dal sentiero; per raggiungerle, si risale ancora, fino all'attacco di una facile ferrata messa in loco dall'A.S.B., che permette di risalire una piccola cengia assicurandosi al cavo d'acciaio e raggiungere i due imbocchi, distanti solo una decina di metri.

Da qui si vede benissimo l'imbocco sottostante della 586 Lo e si ha una vista panoramica eccezionale del Lago di Garda. Proseguendo lungo il sentiero della Croce, si giunge al Passo del Buco del Gatto, quota m 1307. Sul versante della Valle del Prato della Noce, appena m 10 sotto il Passo è raggiungibile con una traversata su cengia molto esposta, la N. 660 Lo.

Dal Buco del Gatto continua il sentiero lungo la cresta fino in vetta alla Marmera, quota m. 1406, che poi discende al Passo del Buco del Tedesco, quota m. 1237.

Sul versante della Val di Sur, si aprono la 643 Lo e la 644 Lo. Quest'ultima è visibile appena sotto il sentiero che va a Gardoncello, ad una cinquantina di metri dal Passo.

Di fronte si apre il maestoso androne della 643 Lo, ben visibile dal Buco del Tedesco e raggiungibile in breve tempo dopo aver superato un instabile ghiaione.

Dal lato opposto, il sentiero N. 4 scende ripido verso la Valle del Prato della Noce; a fianco di questo sulla sinistra orografica si apre la *Grotta dell'Acquedotto*, 661 Lo.

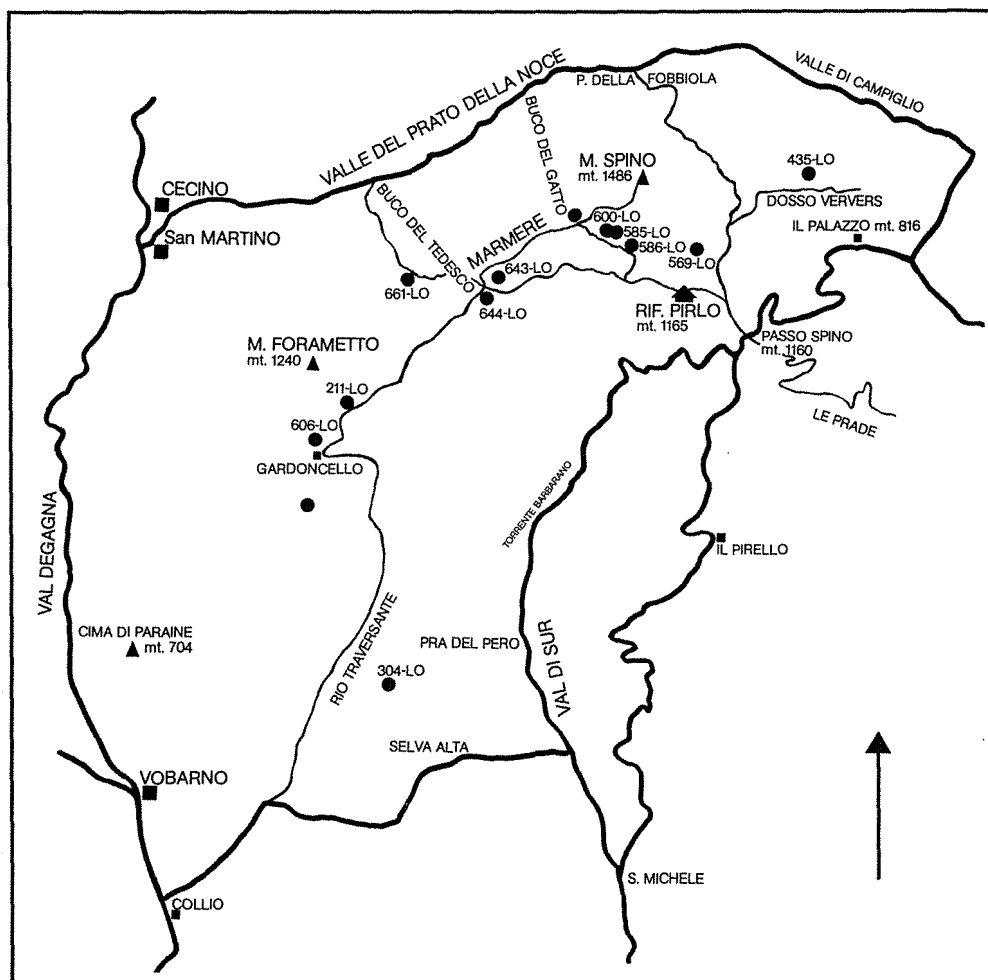
Il sentiero di cresta continua passando il M. Forametto quota m 1240, per poi congiungersi a Malga Gardoncello con la mulattiera che sale da Collio di Vobarno (sentiero N. 9).

Nei pressi della Malga sono ubicate due cavità: per raggiungere la 678 Lo, si prosegue dalla Malga verso Ovest con una comoda mulattiera che oltrepassa una casa e un solco vallivo fino a giungere sotto un capanno da caccia.

L'imbocco punteiforme circolare del diametro di m 1 circa, si trova una decina di metri sopra la mulattiera, tra questa e il capanno al centro di un cespuglio e coperto da una pietra piatta. Lo stretto imbocco della 606 Lo è invece facilmente individuabile nel prato a monte della malga, a circa 150 m da essa. Anche questo piccolo imbocco è coperto ad arte dai locali con rami e pietre.

Da sopra il prato di Gardoncello parte una comoda mulattiera che prosegue verso il Rul della Saetta, quota m 1139.

Si oltrepassa una pozza per abbeverare gli animali per giungere ad una valle. Abbandonando la mulattiera e risalendo lungo la linea di massima pendenza, portandosi un pò alla sinistra orografica, si giunge dopo un centinaio di metri ad un ampio sprofondo largo più di m 20, circondato da piante d'alto fusto. E' questo l'imbocco della 211 Lo, la *Recia de Mar*, conosciutissima in tutta la zona.



Per il *Cuel dei Vervèrs*, 435 Lo è utile fare un itinerario a parte; raggiunto il Palazzo d'Archesane, si sale verso la sella immediatamente a W del Dosso Vervèrs, compresa tra il Dosso stesso ed il crinale che sale al M. Spino. Da questa sella, caratterizzata da un grosso faggio, si diparte in direzione N il sentiero che scende verso Casa Selvascura. Si segue questo sentiero per una decina di metri, dopo di che, sempre scendendo ci si dirige ruotando in senso orario verso il versante N del Dosso Vervèrs. Dopo 50 m circa di percorso ed ad una quindicina di metri dalla selletta, si apre l'imbocco della grotta, alla base di un musone di roccia affiorante.

Abisso Spino, m 600 Lo-BS

Rilievo: M. Cavalleri; *collaboratori:* P. Abeni, B. Confortini, V. Pasinetti, G. Piccoli e G. Seramondi (1984, 1986).

L'*Abisso Spino* si apre nel cuore di monte Spino a quota m 1222 nel comune di Toscolano-Maderno, la sua scoperta è strettamente legata all'esplorazione della Grotta

delle Farfalle che con il suo ampio imbocco ha attratto da lontano gli speleologi. Per raggiungerlo si era resa necessaria una facile arrampicata, ora attrezzata con cavo d'acciaio. Già più persone erano passate di fianco a questo imbocco poco invitante e pieno di zanzare; il caso ha voluto che solo durante un'esplorazione alla vicina Grotta delle Farfalle si notasse una forte corrente d'aria in uscita, mai avvertita precedentemente. Vi è stata allora una febbrile disostruzione e subito si è aperto il primo pozzo da 56 m, disceso in quell'occasione fino all'ampio terrazzo di -15 m.

La settimana dopo tutta l'A.S.B. si è portata sul M. Spino carica di corde con l'ingannevole "sicurezza" che fosse finalmente infranta la legge che vuole famose le grotte bresciane per la loro avarizia metrica.

All'euforia della discesa del 1° pozzo, aumentata dalla vastità dell'ambiente, il più ampio rilevato nelle grotte bresciane, ha fatto seguito lo sconforto dei primi esploratori, che dopo aver esplorato per ore l'intricata frana del "salone da té" si sono persuasi che non restava altro da fare che rilevare. Ma proprio durante le operazioni di rilievo, iniziate già dal giorno dopo la prima discesa, è stato notato un probabile "bucone" nella parete Nord del salone. La settimana seguente solo due speranzosi si sono cimentati nella non facile impresa e dopo un paio d'ore hanno superato i 15 metri che mancavano al "bucone". E' stata così risalita una galleria di origine freatica e raggiunta la sala delle marmitte e zone superiori, fino a +25 metri circa. Rinata la speranza nell'abisso si è allora puntato a rincorrere l'aria soffiante da dentro la frana del "salone da té" e dopo cinque lunghe uscite di disostruzione e il superamento di undici strettoie si è giunti al pozzo che dà sulla "sala del caffè nero".... ma senza corde.

Sono stati superati quasi 40 metri di dislivello in frana e dopo un'ulteriore disostruzione e aver percorso una galleria freatica molto fangosa si è giunti alla strettoia finale: 15 centimetri in roccia viva da cui proviene una violenta corrente d'aria gelida. Dopo varie uscite di disostruzione solo i due super magri del gruppo sono stati calati oltre. Questi assicurano che dopo altri 6 metri il meandro si fa ancora sempre più stretto. Ma ci sono ancora alcuni punti da controllare e gli autori ritengono che prima o poi l'Abisso Spino proseguirà.

Descrizione

La cavità si apre nel calcare bianco "Corna" con stratificazione a banchi, spessi dal metro e mezzo ai due ed immersi verso SE sui 15°-20°. Già nei primi metri della grotta la roccia è notevolmente milonitizzata e si nota molta "spolverina". Dopo aver superato uno scivolo sassoso di 3 metri ed essersi lasciati di fianco una piccola galleria cieca, ci si cala in un ampio pozzo, uno dei più belli del territorio bresciano. Dopo 15 metri di discesa si giunge su un ampio terrazzo ingombro di grossi massi e a NW si può risalire per una decina di metri uno stretto meandro.

Di fronte al pozzo si allarga e ci si cala in vuoto in un salone le cui dimensioni di base sono 60 per 22 metri. Il fondo del salone è irregolare e variamente inclinato, tutto occupato da massi di notevoli dimensioni.

Ad Est un terrazzo sembra confermare che vi sono stati nel salone almeno due sprofondamenti. La frana determina intricati passaggi comunicanti tra loro; fra i massi più grossi vi è anche una galleria formata dalla frana stessa. A metà della parete Nord un pozzetto di 5 metri immette in una strettoia verticale, superata la quale si giunge in un ampio vano; a sinistra un'altra strettoia verticale permette l'accesso ad un'ulteriore bassa saletta. Qui inizia una serie di passaggi verticali scomodi tra i massi parzialmente cementati, che portano ad un più ampio pozzetto da scendere in libera. Non si può dare un vero e proprio itinerario in quanto vi sono passaggi dovunque comunicanti o ciechi

<i>N° Catasto Lo</i>	<i>Nome cavità</i>	<i>Comune</i>	<i>Località</i>	<i>Tavoletta I.G.M.</i>	<i>Longitud.</i>	<i>Latitud.</i>	<i>Quota</i>	<i>Dislivello</i>	<i>Svil. plan.</i>	<i>Estensione</i>	<i>Terreno Geolog.</i>
211	Recia de mar	Vobarno	Gardoncello	35 III SO Idro '71	1°55'37"	45°40'15"	1125	-54	30	30	Medolo
304	Recia de mar de le fratte	Vobarno	M. Selva Alta	48 IV NO Salò '69	1°55'25.0"	45°39'07.4"	725	-24	16	16	Medolo
435	Cuel dei Vervèrs	Toscolano Maderno	Dosso Vervèrs	35 III SO Idro '71	1°53'01.1"	45°41'04.9"	964	+ 1	22	19	Dolomia princip.
569	Grotta di Monte Spino	Toscolano Maderno	M. Spino	35 III SO Idro '71	1°53'31.4"	45°41'06.0"	1295	+ 3	74	40	Corna
585	Grotta delle farfalle	Toscolano Maderno	M. Spino	35 III SO Idro '71	1°53'01.8"	45°40'49.8"	1226	+ 44	66	28	Corna
586	Grotta dell'uovo	Toscolano Maderno	M. Spino	35 III SO Idro '71	1°52'56.4"	45°40'45.2"	1165	- 42	70	48	Corna
600	Abisso Spino	Toscolano Maderno	M. Spino	35 III SO Idro '71	1°53'02.3"	45°40'49.9"	1222	-160	425	80	Corna
606	Büs del pra de la Pieve	Vobarno	Gardoncello	35 III SO Idro '71	1°55'47.9"	45°40'04.9"	1094	- 9	6	6	Medolo
643	I Grotta del buco del tedesco	Toscolano Maderno	Buco del tedesco	35 III SO Idro '71	1°54'45.0"	45°40'44.0"	1241	0	13	16	Corna
644	II Grotta del buco del tedesco	Toscolano Maderno	Buco del tedesco	35 III SO Idro '71	1°54'50.2"	45°40'39.7"	1253	+ 3	5	8	Corna
660	I Grotta del buco del gatto	Vobarno	Buco del gatto	35 III SO Idro '71	1°54'19.6"	45°40'57.6"	1300	+ 1	9	8	Corna
661	Risorgenza sotto il buco del tedesco	Vobarno	Buco del tedesco	35 III SO Idro '71	1°55'13.8"	45°40'46.6"	853	+ 9	79	39	Dolomia princip.
678	Grotta sotto il roccolo del prato della Pieve	Vobarno	Gardoncello	48 IV NO Salò '69	1°56'51"9	45°39'50"3	1052	- 6	4	4	Medolo

ed è assai facile perdersi; è stata rilevata solo la parte di frana che si percorre sino alla "sala del caffè nero".

Superato il pozzetto si accede ad uno stretto meandro in roccia viva, dove si ritiene finisca tutta l'aria circolante nella frana. Con un bel salto di 13 metri si giunge in un'ampia sala impostata sull'intersecarsi di varie fratture; si notano sulla parete di sinistra le profonde striature di una notevole faglia inclinata sui 60° e con andamento sub-parallelo a quello del "salone da té". Nella parte superiore della sala vi sono molti massi di crollo ed una ripida china ghiaiosa. Da qui si dipartono due condotte di origine freatica quasi completamente ostruite da concrezione e da pietrame. Solo nel punto più basso della sala un cunicolo a chiocciola, che si apre tra grossi massi, porta in un ambiente largo e basso. A sinistra inizia una galleria di origine freatica fangosissima, sul fondo della quale, un ringiovanimento strettissimo, in cui penetra l'acqua di stillicidio, preclude la via; a destra invece si può scendere ancora nella frana concrezionata per una quindicina di metri.

Sulla parete Nord della "sala del té" vi è l'arrivo di una condotta di origine freatica di notevoli dimensioni (m 12 x m 14) posta a 15 metri da terra; la si può risalire agevolmente fino ad una conoide di massi e pietrisco franato da un camino intransitabile. Fin qui la direzione di questa galleria è N-S, poi cambia, dirigendosi verso Ovest e risalendo con una pendenza sui 10° fino ad essere ostruita da concrezioni.

Da alcuni interstizi fra i massi che compongono il pavimento, si può accedere ad un meandro strettissimo che attualmente drena le poche acque percolanti in questo ramo. Tralasciando sulla sinistra una saletta col soffitto costituito da massi incastrati si può risalire successivamente un camino di 7 metri mediante il quale si accede ad una ulteriore sala lunga 40 metri e larga 13 metri (sala delle marmitte).

Nella parte superiore della sala ci si può arrampicare in libera e risalire una franosissima galleria molto inclinata. Superati due stretti passaggi tra la frana, si giunge sotto dei massi tra i quali spunta qualche radice: è il punto più alto dell'*Abisso*.

Morfologia generale

Si tratta di una cavità interessata essenzialmente da lunghe e ampie condotte di origine freatica in comunicazione tra di loro in seguito a imponenti crolli. La natura freatica e tettonica dell'*Abisso* è evidente sin dall'imbocco.

Tracce di un approfondimento vadoso successivo sono visibili solo nella galleria alta all'altezza della sezione trasversale N. 3, nel meandrino sopra il terrazzo del primo pozzo, nel meandro sopra il secondo pozzo e in due ringiovanimenti dove sembra chiudersi la grotta. L'approfondimento vadoso ha dato origine a strettissimi meandri generalmente intransitabili larghi dai 10 ai 25 centimetri sul fondo dei quali in caso di piogge scorrono notevoli rivi di acqua. Le condotte di origine freatica non sono coalescenti e si presentano con un aspetto senile, come del resto tutta la grotta. Esse sono impostate o su giunti di stratificazione o su fratture aventi direzione WNW-ESE ed è appunto su queste che si sono avuti i crolli, in seguito ai quali si sono formati il "salone da té" e la "sala del caffè nero".

In questi vasti ambienti la morfologia originaria è parzialmente scomparsa per i crolli, ma la si può riconoscere come nodo di confluenza di numerose gallerie.

Nel "salone da té" vi sono almeno otto arrivi (di cui quattro esplorati): il soffitto è qui costituito dal letto di uno strato avente direzione SW come in tutto l'*Abisso*, e l'inclinazione dei banchi è sui 15°-20°. Le pareti Nord e Sud sono invece lisce e inclinate sugli 80° e costituite da piani di faglia; in alcuni punti la copertura di «latte di monte» e concrezioni non esiste, qui si evidenziano le striature dello scorrimento. Lo specchio di

una faglia avente stessa direzione si nota al centro della parete W; dai rilevamenti risulta che il salone si sviluppa parallelamente alla bastionata esterna dell'anfiteatro roccioso in cui si aprono sia la 585 Lo che la 586 Lo. Queste due grotte hanno una morfologia essenzialmente di origine vadosa, ma si sviluppano lungo fratture subparallele di eguale direzione. Nella porzione est del salone vi è un ripiano sopraelevato di alcuni metri rispetto al resto della sala, in relazione con il terrazzo d'arrivo della "grande condotta" (m 12 x m 12).

Sul pavimento non ci sono grandi massi, presenti invece nel resto del salone. Molto probabilmente si è avuta l'anastomosi per crollo di due ambienti sovrapposti, come indicato dai massi giganteschi presenti al centro del "salone da té". E' evidente che la morfologia del salone è di tipo graviclastico (MONTRIOL POUS, 1951, 1954), come è simile del resto la genesi della "sala del caffè nero".

Anche qui ci sono tre arrivi; anche qui c'è una faglia le cui striature sono evidenti sulla parete sud. I massi di crollo sul pavimento sono più piccoli e vi è maggior brecciamme, sotto queste due sale si trovano due zone sconvolte dai crolli. I grossi massi presenti sono incastrati tra loro e cementati da un successivo concrezionamento. Lo spessore rilevato della frana tra le due sale è di ben 42 metri; sotto la seconda siamo arrivati a circa 15 metri. La "sala delle marmitte" è un allargamento della condotta soprastante ed è impostata sempre nella direzione delle faglie del "salone da té". Le dimensioni della condotta arrivano alla larghezza massima di ben 13 metri ed una altezza di 12 metri. Per quel che riguarda un'analisi generale dei depositi fisici, oltre ai materiali clastici onnispresenti, si è notato un riempimento argilloso parziale solo dell'ultima condotta sotto la "sala del caffè nero"; per il resto fango e argilla sono del tutto assenti. I depositi chimici sono presenti un pò dovunque, le frane sono spesso cementate da colate concrete.

Morfologia di dettaglio

Gli aspetti più interessanti della morfologia di dettaglio sono meglio rappresentati nella parte superiore della cavità, meno interessata dai vistosi fenomeni di crollo.

A) *FORME PARIETALI* – *Cupole di corrosione per miscela di acque* – Sono presenti nella zona dell'imbocco fino a -20 m circa, sia nel tratto d'ingresso che nel ramo laterale sopra il terrazzo; hanno dimensioni molto variabili, da 10 centimetri a 1 metro di diametro; hanno forma emisferica e sono generalmente coalescenti e in relazione a fratture. Si formano in condizioni freatiche con circolazione lenta. Si notano anche in tutto il ramo che risale dal "salone da té", ma è singolare la loro densità nella sala delle marmitte e nel tratto a questa superiore.

– *Cupole di erosione* – Sono indipendenti da locali fratture e si notano nelle tre gallerie più basse occluse da depositi.

– *Marmitte* – Sono rare in quanto il pavimento è spesso ricoperto da brecciamme o massi, se ne notano alcune nel meandro sopra la "sala del caffè nero".

– *Lame di roccia* – In questa grotta generalmente date da resti di cupole coalescenti, quindi sono situate negli stessi tratti di grotta. Notevole è quella orizzontale che si affaccia "sulla sala del caffè nero".

– *Canali di volta* – Sono rari e localizzati in zone di approfondimento vadoso (meandro sopra la "sala del caffè nero").

– *Alveolature* – Sono piccole cavità di dimensioni centimetriche con orli arrotondati, in genere presenti in gruppi o/e allineati lungo fratture, generate in questo abisso per corrosione differenziale legate alle dissoluzioni delle parti più erodibili. Sono state notate nel tratto superiore del primo pozzo (in particolare all'altezza dell'ultimo fraziona-

mento) e lungo la galleria sopra la "sala delle marmitte".

B) **CONCREZIONI** - L'Abisso Spino non ha una grande varietà di concrezioni, queste sono talvolta fossili e più spesso in fase di accrescimento.

- *Crostoni stalagmitici e colate* - Si rinvencono lungo le parti cementate di tutti i passaggi in frana compresi tra -70 ed il fondo, sulle pareti E ed W del salone (spesso in nicchie laterali) e sul fondo del ramo del guano. Inoltre occludono l'accesso ad una condotta sulla parete W della "sala del caffè nero" proprio di fronte alla più bella colata dell'abisso.

- *Stalattiti e stalagmiti* - Sono presenti dove vi sono colate e crostoni stalagmitici, le più belle sono nella sala delle marmitte tra una cupola e l'altra della volta.

- *Gours e vaschette* - Si trovano colate parietali e sul pavimento nel tratto della grande condotta tra le due sale superiori; ve ne sono altre lungo tutta la frana e sul pavimento della "sala del caffè nero".

- *Latte di monte* - (*Mondmilch*) E' questa una delle più note caratteristiche dell'Abisso in cui ricopre enormi superfici. Dal terrazzo del primo pozzo al fondo del salone riveste le pareti Nord e Sud con uno strato di un paio di centimetri. Ha una consistenza pastosa con un elevato contenuto di acqua, tale però da non causare il dilagamento (BERNASCONI, 1961, 1975a, 1975b).

C) **RIEMPIMENTI** - *Materiali residui* - L'unico deposito d'argilla di una certa consistenza occlude il tratto terminale della condotta freatica sotto la "sala del caffè nero". E' interessante sottolineare la diffusa presenza di spolverina in tutto l'abisso. Si tratta di una sabbia fine bianco avorio, prodotto tipico della milonizzazione della "Corna" in relazione alla presenza di faglie e fratture.

- *Materiali clastici* - Sono presenti con dimensioni ragguardevoli nelle tre sale; talvolta i massi presentano segni di erosione precedente ai crolli. Detriti rocciosi a spigoli vivi di dimensioni decimetriche e centimetriche costituiscono un potente deposito nella frana alta delle due sale minori.

- *Materiali organici* - Vi sono piccoli depositi di guano nella parte superiore della grotta in cui si trovano ossa di Chiroteri. Sono state rinvenute ossa di:

n. 5 *Rhinolophus ferrumequinum*; n. 4 *Myotis blythi oxygnathus*; n. 1 *Myotis bechsteini*; n. 1 *Myotis myotis* (M. Amelio - C. Bonzano det.).

Climatologia

L'imbocco si comporta da accesso inferiore di un complesso carsico, con una notevole ventilazione. Dato che l'Abisso resta ben trecento metri sotto la cima di M. Spino la cosa è plausibile; scarsa è invece la ventilazione delle vicine 585 Lo - 586 Lo. L'aria fredda invernale dall'ingresso si porta nella frana e viene aspirata nella "sala del caffè nero" attraverso il meandrino soprastante. Non si avverte circolazione d'aria in tutto il ramo superiore che porta alla sala delle marmitte e nel rametto di -15 metri lungo il primo pozzo.

La temperatura del "salone da té" si aggira sugli 8,5°; si abbassa ai 6° nella sottostante "sala del caffè nero".

Grotta delle Farfalle, n. 585 Lo-BS

Rilievo: S. Campana, M. Cavalleri e A. Dalogli (1984).

Descrizione

E' questa la grotta cui si deve il rilancio delle esplorazioni su Monte Spino il suo grande imbocco è invisibile se ci si avvicina salendo dal Rifugio Pirlo, ma risulta molto evidente giungendo dall'alta Val di Sur. E' stato raggiunto tramite facile arrampicata ed ora è servito da una comoda ferrata che agevola non poco la salita con pesanti zaini e materiale esplorativo per l'*Abisso Spino*. La *Grotta delle Farfalle* è completamente ascendente ed è impostata su di un fascio di fratture subparallele a quelle della 586 Lo, *Grotta dell'uovo*.

Alcune sono le stesse che si ritrovano nel "salone da té" del sottostante *Abisso Spino*. Alla genesi del vano d'accesso hanno contribuito due fratture intersecatesi aventi immersione rispettivamente di 60° e 85° e direzione N-S la prima, e NE-SW la seconda. Si risale in un secondo vano in cui sono state trovate molte ossa. Poco oltre uno stretto passaggio sul soffitto, reso malagevole dalle concrezioni coralloidi presenti, permette di accedere ad un meandro basso, dal suolo sabbioso. Si continua risalendo una forra concrezionata in cui sono presenti alcuni massi crollati dal soffitto, fino ad una seconda strettoia. Al di là si penetra in una saletta concrezionata dal pavimento ricoperto da vaschette piene d'acqua e da stalagmiti. Una ulteriore risalita di una decina di metri ha permesso di portarsi in un ambiente in cui si nota una debole corrente d'aria proveniente da uno stretto pertugio intransitabile. La grotta è di origine vadosa e ricalca fedelmente il modello della 586 Lo, *Grotta dell'Uovo*.

Sono assenti riempimenti argillosi. Stupisce non poco che, battendo violentemente sul pavimento della grotta, si senta un cupo rimbombo: sotto si apre infatti il gigantesco ambiente del "salone da té", ma una giunzione tra i due sembra alquanto improbabile. Sovrapponendo alla pianta del Salone quello della *Grotta delle Farfalle* si nota che quest'ultima si sviluppa dapprima sul centro della sala, per poi deviare verso Est a percorrerne il perimetro orientale: solo pochi metri di roccia le separano.

Grotta dell'Uovo, n. 586 Lo-BS

Rilievo: P. Dioni e P. Segalini (1984).

Descrizione

L'imbocco di questa grotta è posto sulla parete di fronte all'*Abisso Spino* e alla *Grotta delle Farfalle*.

All'accesso, fa seguito un cunicolo orizzontale e stretto che in breve si allarga approfondendosi in un meandro concrezionato e ricco di marmitte di origine vadosa. Una brusca curva a gomito porta ad un pozzo di 10 metri.

Con una serie di saltini si giunge sotto un camino; di fronte a quest'ultimo, la grotta si approfondisce con tre pozzetti consecutivi. Sul fondo, una strettoia impedisce l'accesso ad un successivo meandro.

La grotta è impostata su di un fascio di fratture subverticali aventi andamento WNW-ESE. Le striature, evidentissime sulle pareti degli ultimi due pozzetti, confermano che si tratta di faglie. La morfologia vadosa degli ambienti è stata parzialmente coperta dai depositi chimici; ovunque vi sono spesse colate concrettive su cui sono pogiate stalagmiti e colonne di rara bellezza. Dal soffitto pendono un pò ovunque stalattiti e veli concrettivi che rendono l'ambiente suggestivo. I depositi fisici sono ridotti a qualche masso staccatosi dalla volta e sono assenti riempimenti argillosi. E' evidente l'analogia morfologica con la vicina *Grotta delle Farfalle* e alcuni tratti dell'*Abisso Spino*.

Grotta di monte Spino, n. 569 Lo-BS

Rilievo: B. Confortini, G. Marchesi e G. Seramondi (1982).

Descrizione

Si tratta di una grotta ad andamento orizzontale che si sviluppa per una cinquantina di metri nel calcare "Corna" assai milonitizzato. L'ingresso, largo 7 metri e alto 1,50 metri circa, è mascherato da tre grossi massi. Si accede comodamente ad una stanza che consente la posizione eretta.

Il soffitto è a volta di botte e proprio al centro si notano alcune marmitte ed un canale di volta. L'incisione di questo sul soffitto ha allargato una frattura inclinata sui 60° avente direzione ENE-WSW, subparallela all'andamento della galleria. Dopo una quindicina di metri la grotta si biforca: sulla sinistra si può risalire un cunicolo ascendente molto infangato ostruito da un notevole deposito argilloso, sulla destra si accede ad un altro breve passaggio che porta ad un ambiente superiore parzialmente crollato e comunicante con il vano di accesso. Anche qui sul soffitto si sono notate delle marmitte ed un canale di volta parzialmente ricoperti da concrezioni degeneranti. Si riconosce in questa galleria il tratto monco di un ambiente freatico, nonostante la morfologia sia stata molto alterata dai crolli e dai depositi fisici e chimici. Si aggiunge il fatto che l'uomo ha parzialmente alterato il primo vano adibendolo a ricovero per le capre, costruendo un muretto a secco. Che questa grotta sia un tratto di condotta freatica impostata sulla frattura suddetta e sui giunti dei banchi di Corna immersi di 25° verso SSW può essere avvalorato dal fatto che la grotta ha un andamento subparallelo ai più grossi ambienti freatici del vicino Abisso Spino: in realtà non si riesce a supporre una diversa genesi.

Forse il nome della grotta è *Cuel del Diaol*. Ad una cavità segnalata sul monte Spino con tale nome è legata una leggenda che la vuole abitata dal diavolo il quale, schivando l'intrusione degli estranei, si rifugia sempre più sul fondo di inaccessibili cunicoli. Detto *Cuel* dovrebbe consistere in una caverna sulla cui parete di fondo si apre un pertugio che emette folate di aria fredda (BOTTAZZI, 1982).

Cùel dei Vervèrs, n. 435 Lo-BS

Rilievo: U. Alberti e D. Vailati (1973).

Descrizione

La cavità è costituita da una breve e bassa galleria priva di concrezioni a sezione lenticolare che si allarga in una saletta di 6 metri di diametro, con due modeste diramazioni (FORNELLI e VILLANI, 1975). Il suolo è sabbioso ed è stato scavato artificialmente nella zona d'accesso. La sua genesi è da mettere in relazione con quella delle grotte in dolomia principale della vicina Valvestino (BOTTAZZI, BUFFA e CAVALLERI, 1990).

I Grotta del Buco del Gatto, n. 660 Lo-BS

Rilievo: B. Confortini, P. Segalini e G. Seramondi (1986).

Descrizione

Questa cavità è stata trovata nel 1984 durante una battuta di ricerca sul versante nord-occidentale di Monte Spino, compiuta nel tentativo di individuare l'imbocco alto dell'*Abisso Spino*.

Durante le necessarie operazioni di rilievo è stato trovato un passaggio da disostruire posto nella parte bassa dell'ambiente al di là del quale si apre un pozzo stimato 10 metri. Per ora ci limitiamo a segnalare la presenza e a pubblicare il disegno di quanto è stato rilevato. Si tratta di una vasta galleria parzialmente crollata impostata su giunto di strato e parallela alla parete esterna del Monte Spino strapiombante sul "Buco del Gatto". Nella sua parte terminale si apre una saletta laterale concrezionata con una colata "a medusa". Si nota anche un canale di volta; tutto l'ambiente è illuminato.

I Grotta del Buco del Tedesco, n. 643 Lo-BS

Rilievo: M. Cavalleri e M. Stea (1986).

Descrizione

Questa cavità orizzontale lunga 13 metri si sviluppa lungo un giunto di strato del calcare "Corna" che localmente immerge verso SE, con un'inclinazione di 60° circa. E' stato eroso un banco spesso circa 2,5 metri, assai più alterato di quelli tra cui giace e la grotta si presenta come un fenomeno superficiale. Il pavimento è composto da sabbia finissima ("spolverina"). Lo stillicidio è abbondante ed alimenta alcune pozzette poco profonde. La genesi della cavità si ritiene in relazione a fenomeni di dissoluzione e elasticità differenziata, operante sui giunti di strato e legata a crioclastisio.

II Grotta del Buco del Tedesco, n. 644 Lo-BS

Rilievo: M. Cavalleri e M. Stea (1986).

Descrizione

La cavità si sviluppa all'incrocio tra un giunto di strato e una frattura verticale e risulta avere uno scarso interesse speleologico. Essa risale leggermente verso ovest ed il pavimento della zona d'ingresso è composto da terriccio e sabbia finissima. E' usata come ricovero temporaneo dagli escursionisti che vengono colti da maltempo al Buco del Tedesco.

Risorgenza sotto il Buco del Tedesco, n. 661 Lo-BS

Rilievo: M. Cavalleri e G. Seramondi (1986).

Descrizione

Le acque che scorrono nella parte alta della vallecchia sotto il Buco del Tedesco vengono raccolte attraverso alcuni inghiottitoi naturali e defluiscono all'interno di tre gallerie, scavate artificialmente, fino a raccogliersi in tre bacini successivi di decantazione. Da qui l'acqua scorre verso l'abitato di Cecino nei tubi dell'acquedotto. Quindi non si tratta di una tipica risorgenza carsica captata, bensì di una cavità, artificiale in gran parte, che svolge la funzione di drenare verso l'acquedotto le acque di percola-

zione presenti anche dopo grandi periodi di secca. Si è penetrati attraverso il suo imbocco alto posto al centro di una vallecola laterale, ora occluso da sassi.

Da questo inghiottitoio si oltrepassa una strettoia e ci si porta in un vano nel quale ci si bagna notevolmente, quindi si striscia per 15 metri in un cunicolo basso dal fondo ghiaioso.

Vi è a destra un diverticolo laterale originatosi su un interstrato che risale fino ad un intasamento di massi pericolosamente incastrati, tra i quali filtra dell'acqua. Da questo punto il cunicolo è stato allargato artificialmente e si cammina comodamente lungo una galleria dalla volta "a bottiglia" alta 2 metri circa e larga 1,5 metri, si lascia l'arrivo d'acqua principale a destra e si discende fino ad un muretto a secco.

Si entra così nella galleria principale dell'acquedotto; a destra vi sono le vasche di decantazione e la porta d'ingresso, mentre a sinistra la galleria si biforca. Sul soffitto si nota un vano naturale di interstrato la cui volta è costituita da grossi massi incastrati. Gli strati immergono sui 65° verso SSE in tutta la grotta. La roccia è "Dolomia Principale" bituminosa. Poco sopra la cavità c'è il contatto con la "Corna".

Recia de Mar, n. 211 Lo-BS

Rilievo: C. Allegretti e G. Ghidini (1943); M. Cavalleri (1985).

Descrizione

Consta di un pozzo inclinato profondo una quarantina di metri, con ampia apertura imbutiforme e un imponente conoide detritica sul fondo degradante in una vasta sala fino a 54 metri di profondità. Una bella colata concrettiva situata a metà sala permette di risalire un camino concrezionatissimo dal quale scende un rivolo di acqua. Di fronte, sulla parete ovest della sala, ci sono altri due camini solo parzialmente risaliti alla base dei quali vi sono alcune pozzette d'acqua. L'acqua si perde sul fondo in frana, dove si è inutilmente disostruito nel tentativo di seguire una debole corrente d'aria uscente.

Sul soffitto della sala si osservano in alcuni punti marmitte d'erosione di chiara origine freatica; sulle pareti sono visibili una sequenza di pieghe sinclinaliche a anticlinaliche con asse N-S sulle quali è impostato l'asse maggiore della sala.

Recia de Mar de le Frate, n. 304 Lo-BS

Rilievo: E. Bottazzi e S. Buffà (1966).

Descrizione

Notizie vaghe su questa grotta risalgono all'agosto del 1943, ma il suo imbocco fu individuato solo il 6 luglio del 1965. Alcuni metri sotto il ciglio dell'ingresso (3 x 2) vi è una cengia molto inclinata ricoperta da depositi. Dopo una breve strozzatura il pozzo si allarga fino ad una profondità massima di 24 metri. Questa cavità risulta impostata su di una frattura subverticale e avente andamento N-S. Mentre sul fondo l'acqua di stillicidio si perde tra i sassi, di fronte, sul lato meridionale, un breve diverticolo dallo strettissimo accesso permette di giungere ad un vano in cui è possibile la posizione eretta. Poche sono le forme concrettive, presenti quasi esclusivamente sul fondo. Detta cavità è l'unica non discesa dagli autori; si ringraziano S. Buffà ed E. Bottazzi che hanno fornito il rilievo e la descrizione.

Büs del Prà de la Pieve, n. 606 Lo-BS

Rilievo: M. Cavalleri e G. Seramondi (1985).

Descrizione

Si tratta di un pozzetto di una decina di metri impostato su di una frattura verticale avente andamento E-W. Dall'imbocco imbutiforme attualmente occluso da una pesante lastra di pietra, si accede ad uno scivolo terroso ed ad un successivo salto in vuoto. Sul fondo si notano alcune forme concrettive parietali ed un notevole riempimento d'argilla. L'imbocco è stato disostruito e trovato su precisa segnalazione del proprietario della vicina Malga Gardoncello.

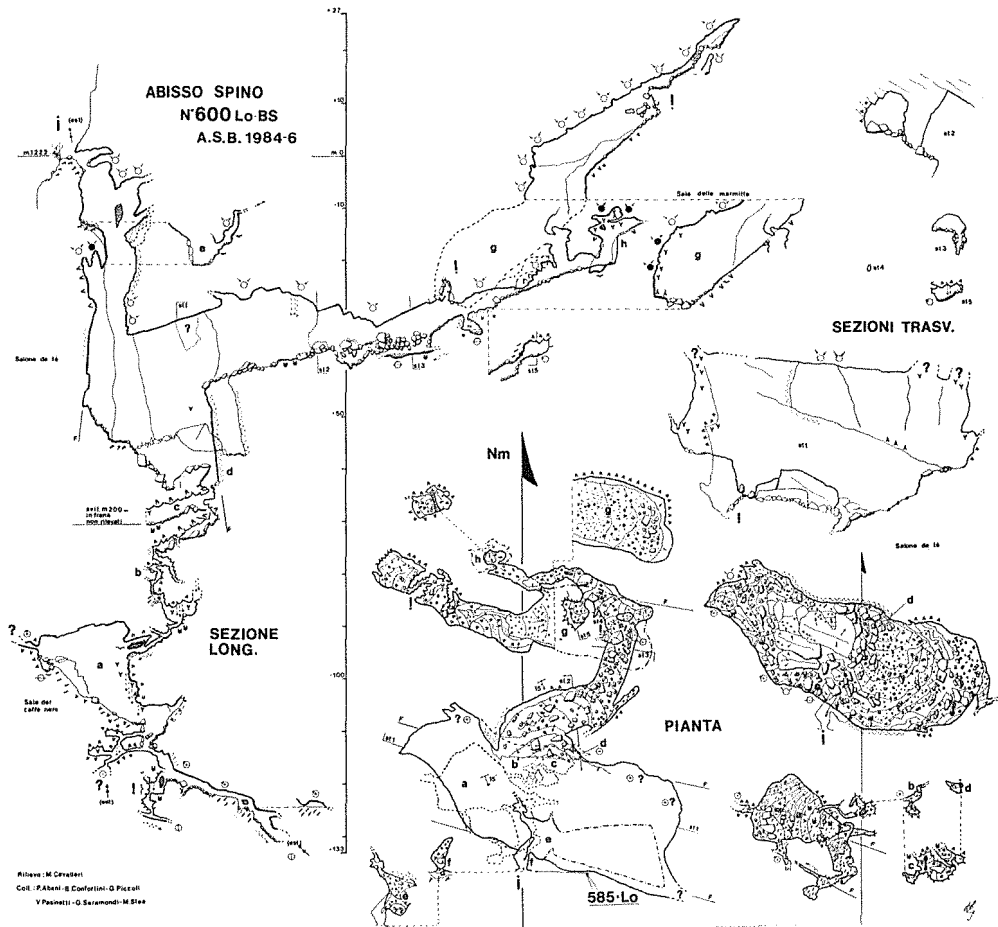
Grotta sotto il roccolo del Prato della Pieve, n. 678 Lo-BS

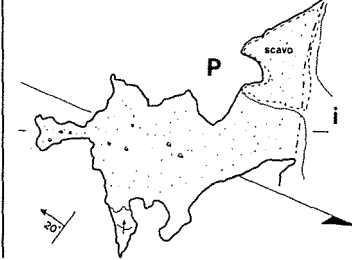
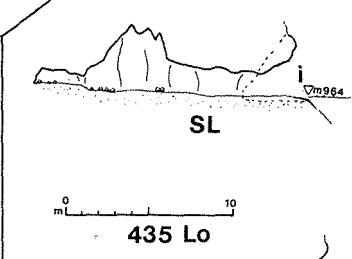
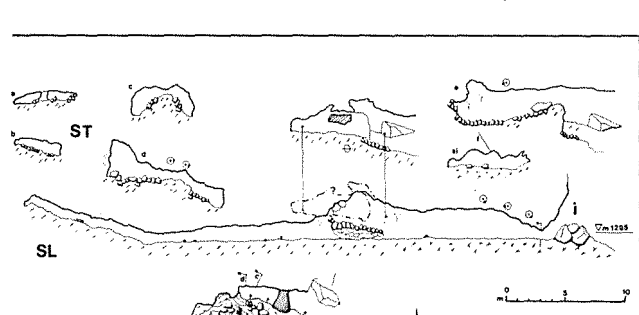
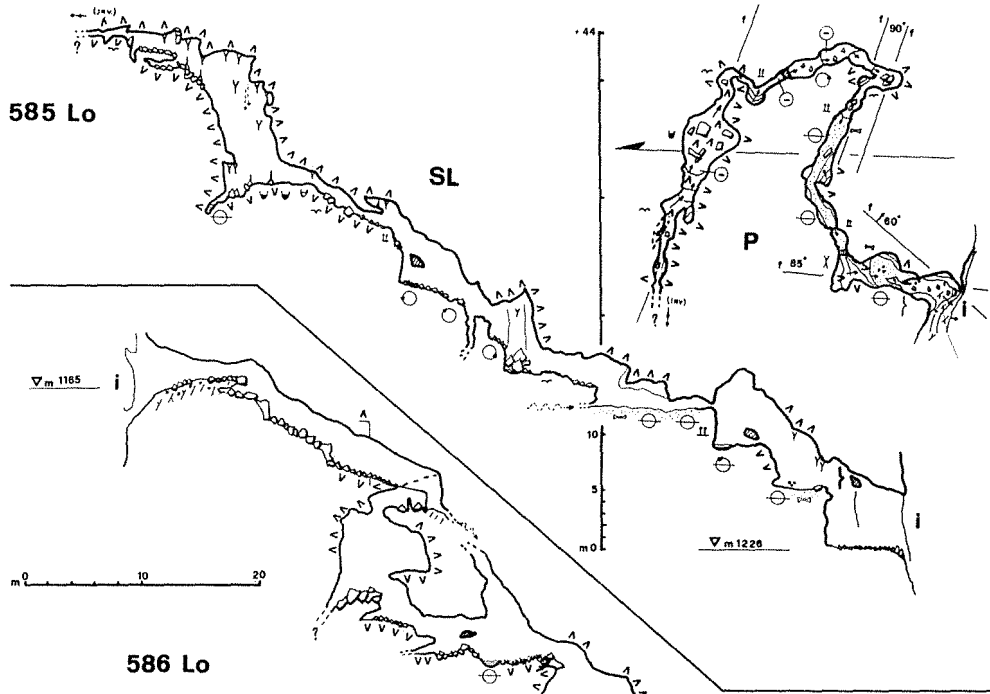
Rilievo: M. Cavalleri e L. Palamidese (1987).

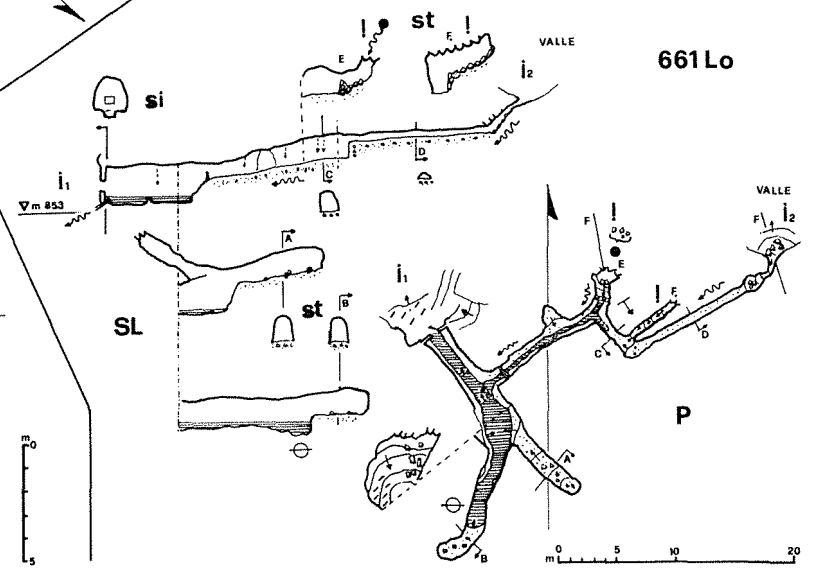
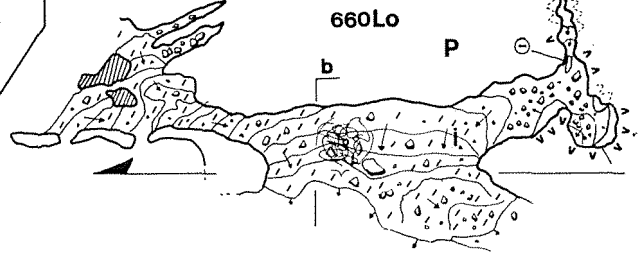
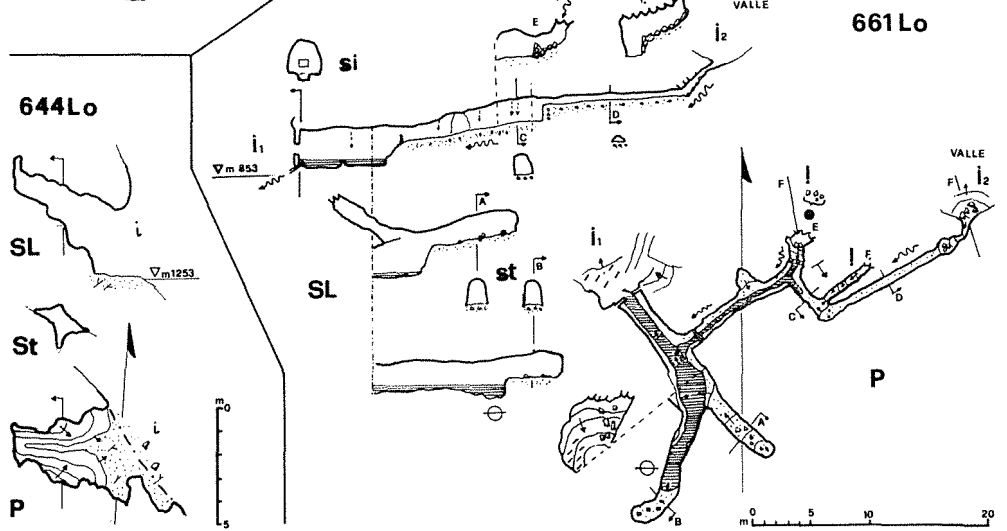
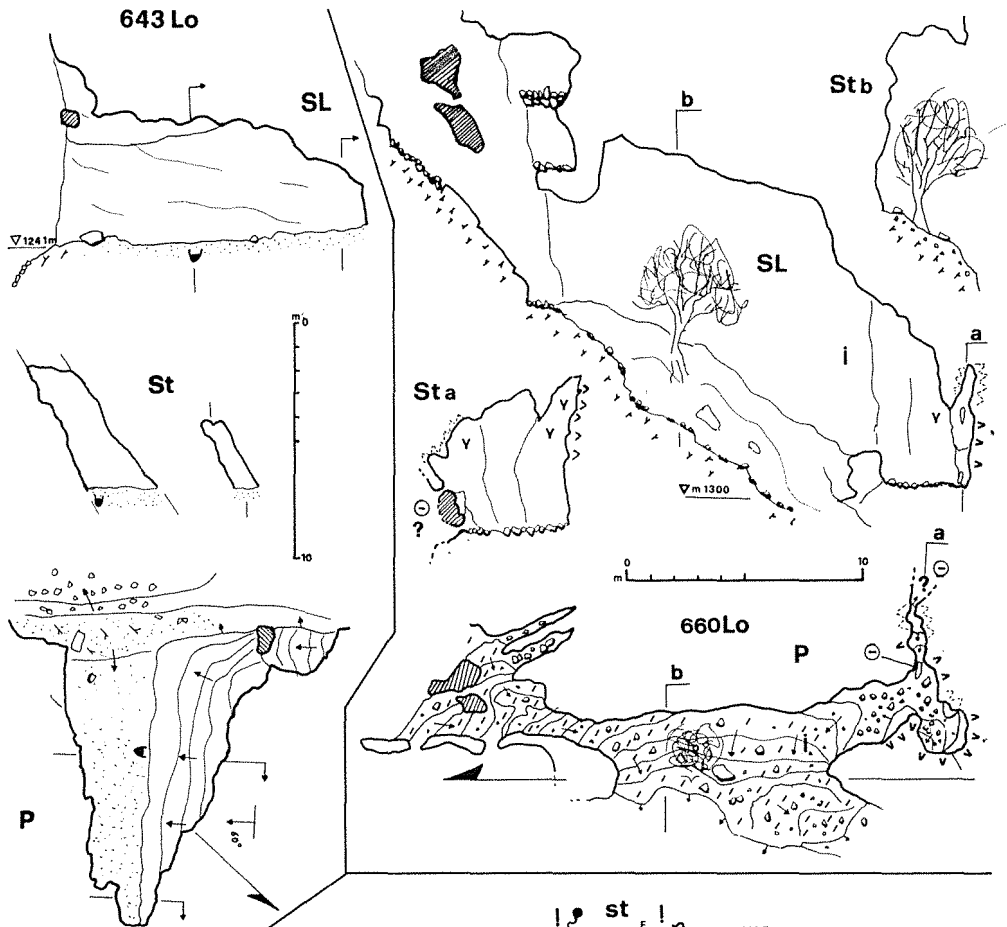
Descrizione

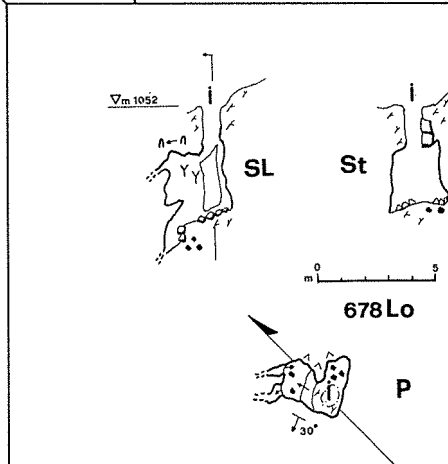
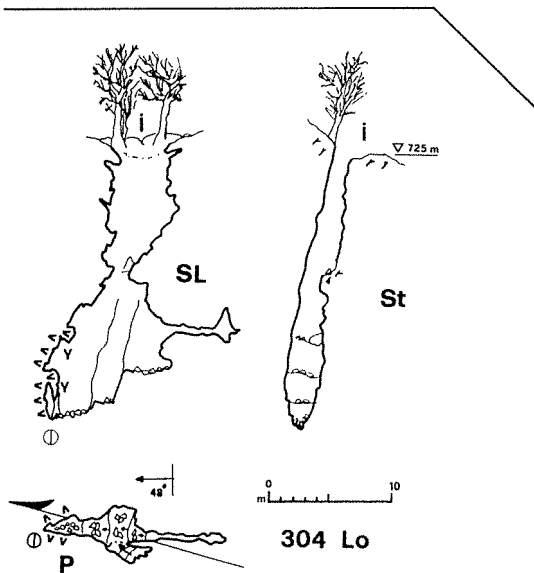
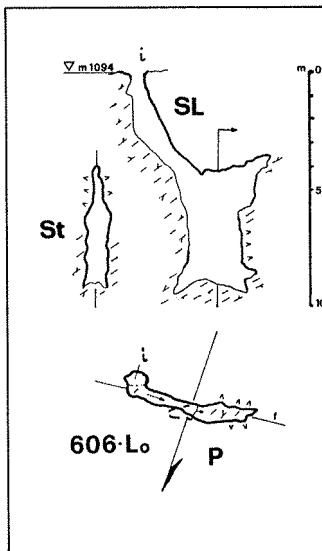
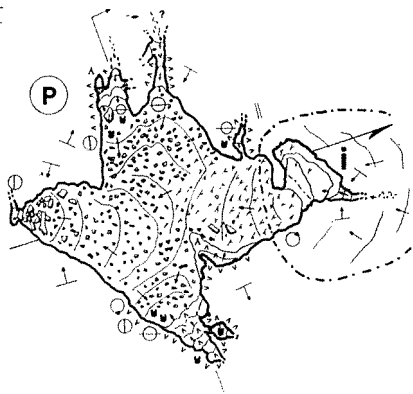
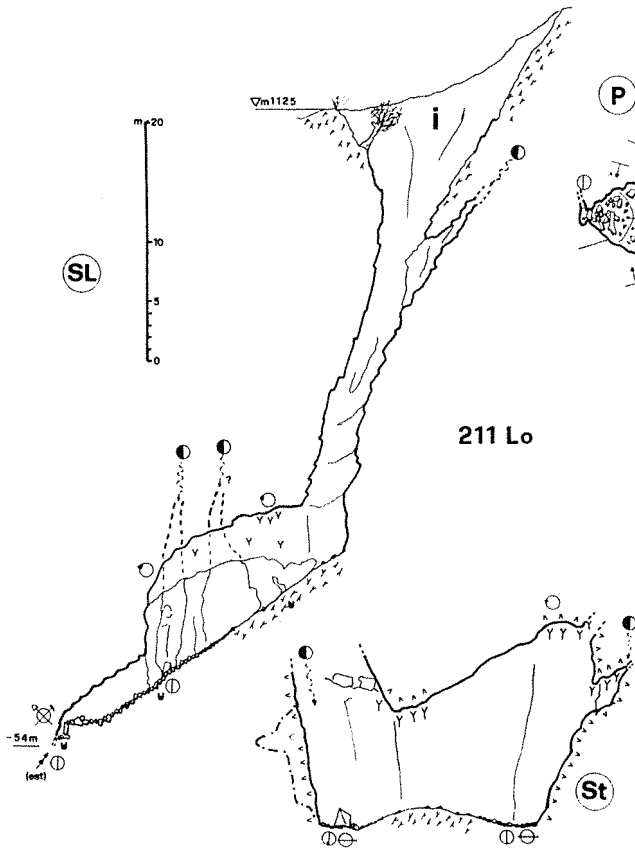
La grotta ha un accesso coperto da un lastrone di pietra. Ci si cala in libera in una stanza ampia e poco concrezionata, vi sono brevi diverticoli nel suo punto più basso, ma purtroppo occlusi dall'immondizia gettata al suo interno dai cacciatori che frequentano il vicino roccolo.

Non si è notata nessuna corrente d'aria.









BIBLIOGRAFIA

- BERNASCONI R., 1961 - *L'evolution physico-chimique du Mondmilch*, Atti Symp. Int. Spel., Mem. Rass. Spel. It., V (2): 75-100.
- BERNASCONI R., 1975a - *Il mondmilch: una messa a punto*. Atti Seminario di Speleogenesi, Le Grotte d'Italia, s.4, IV: 157-162.
- BERNASCONI R., 1975b - *Le mondmilch calcitique et ses formes cristallines*. Stalactite, 25 (2): 6-10.
- BONI A. e CASSINIS G., 1973 - *Carta geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello. Note illustrative della leggenda stratigrafica*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 23: 119-157.
- BOTTAZZI E., 1982 - *Leggende e grotte della Valvestino*. Grafo ed., Brescia.
- BOTTAZZI E., BUFFA S. e CAVALLERI M., 1990 - *Le grotte della Valvestino*. In questo volume.
- FORNELLI B. e VILLANI A., 1975 - *Attività del Gruppo Grotte Brescia "Corrado Allegretti" nel 1974*. Natura Bresciana, 11: 183-187.
- MONTORIOL POUS J., 1951 - *Los procesos clásticos hipogeos*. Rass. Spel. It., 3 (4): 119-129.
- MONTORIOL POUS J., 1954 - *Resultado de nuevas observaciones sobre los procesos clásticos hipogeos*. Rass. Spel. It., 6 (3): 103-114.

Indirizzo degli Autori:

MAURO CAVALLERI, via Tosoni 32 - 25124 BRESCIA
BRUNO CONFORTINI, via della Resistenza 27 - 25014 CASTENEDOLO (Brescia)
GIUSEPPE SERAMONDI, via Caruso, 24 - 25020 BRESCIA

GIAMPIETRO MARCHESI* e GIUSEPPE SERAMONDI*

NUOVE CAVITÀ DEL MONTE PIZZOCOLO (Brescia - Lombardia)**

RIASSUNTO - Questo lavoro, risultato di 4 anni di ricerche, vuole essere un ulteriore contributo alla conoscenza del fenomeno carsico del Monte Pizzocolo. Vengono forniti gli itinerari di avvicinamento alle zone speleologiche delimitate, i dati catastali ed i rilievi di 23 nuove cavità.

PREMESSA

Vengono presentati i risultati del lavoro svolto da alcuni Soci dell'Associazione Speleologica Bresciana, dal 1982 ad oggi nella zona del Monte Pizzocolo.

Queste note speleologiche vogliono essere un ulteriore aggiornamento degli aspetti carsici di questo interessante settore ed un incitamento per altre persone ad aumentare gli sforzi esplorativi.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Monte Pizzocolo è situato sulla sponda occidentale del lago di Garda, all'altezza dell'abitato di Toscolano Maderno, di cui, con i suoi 1581 metri di altitudine, costituisce una delle massime elevazioni carsiche (fig. 1).

Il territorio preso in esame, compreso nelle tavolette I.G.M. 1:25.000 - 35 III S.O. Idro, 35 III S.E. Gargnano, 48 IV N.O. Salò, 48 IV N.E. Toscolano Maderno, è delimitato a nord dalla linea che dal Passo Spino scende attraverso un sentierone al Palazzo e da qui, seguendo la strada, arriva alla Valle Toscolano che costituisce il confine est; a sud dalla linea che dal Pirello, seguendo lo spartiacque, sale alle Prade, ridiscende il dosso delle quote 1373, 1359 e 1285 fino a Casa Colini, scende in Val della Prera fino a confluire nella Valle delle Cartiere; ad ovest dal sentiero che dal Pirello raggiunge il Passo Spino.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nel territorio del Monte Pizzocolo affiora la formazione della "Corna". Tenuto conto della sua posizione stratigrafica, la "Corna" bresciana è genericamente ascrivibile al Retico superiore ed al Lias p.p. (BONI e CASSINIS, 1973). Secondo questi Autori, nella

* Associazione Speleologica Bresciana.

** Ricerca effettuata con il contributo del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

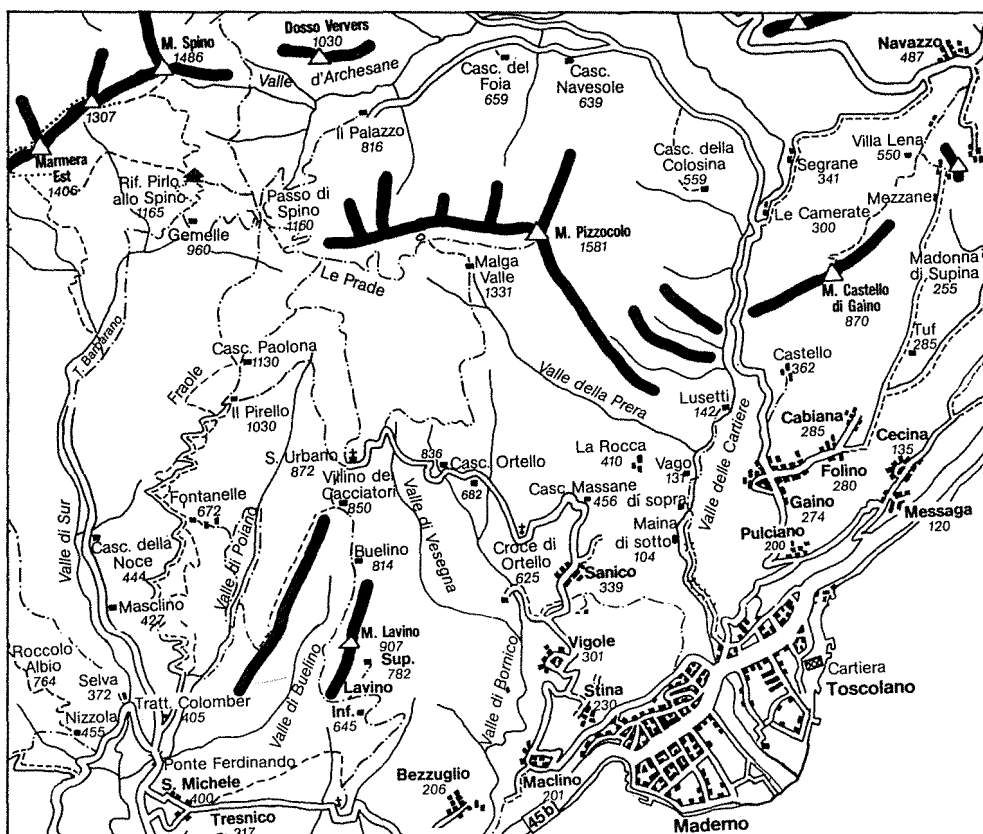


Fig. 1 - Inquadramento geografico della zona considerata.

sua facies tipica, questa formazione è costituita da calcari in genere compatti e di colore chiaro, bianco avorio, nocciola, giallo grigiastro, a tessitura da cristallina a detritica, con stiloliti, in strati per lo più potenti od indistinti. La potenza dell'unità subisce notevoli variazioni, da pochi metri a un valore ritenuto superiore a 500 metri sul Monte Pizzocolo.

La situazione geologica della zona è complessa e l'elemento principale che la caratterizza è costituito dal sovrascorrimento della "Corna" sulla più giovane formazione del "Medolo".

Faglie con varie direttrici interessano la massa di "Corna" affiorante favorendo l'evoluzione del fenomeno carsico.

Le grotte presentate si sono tutte formate nella formazione della "Corna".

STORIA DELLE ESPLORAZIONI

La prima citazione di carattere speleologico riguardante il Monte Pizzocolo è dovuta a LAENG (1923) che segnala l'esistenza di «un pozzo larghissimo, col fondo ingombro di neve, che va meglio studiato».

Le ricerche venivano concretizzate, solo nell'agosto 1942, con l'individuazione e l'esplorazione (ALLEGRETTI, 1942) della 209 Lo *Giaséra de Val* e della 210 Lo *Giaséra de Bochèta de Archesàne* (ALLEGRETTI e PAVAN, 1947). Queste due grotte rimasero per molti anni le uniche cavità conosciute. Infatti solo negli anni '70 vi fu una ripresa di interesse che portò all'individuazione di 4 nuove grotte (CAMERINI e SEGALINI, 1983).

Dal 1982 ad oggi, a coronamento di innumerevoli uscite sul campo da parte dell'Associazione Speleologica Bresciana, sono state individuate ed esplorate 23 nuove cavità, delle quali di seguito vengono presentati i dati catastali ed i rilievi.

Per facilitare l'organizzazione del lavoro di ricerca sul terreno, è stato necessario procedere a suddividere il territorio preso in esame in 12 settori distinti, siglandoli con altrettante lettere dell'alfabeto (fig. 2).

Le grotte rintracciate, essendo prive di toponimi locali, sono state denominate con la sigla del rispettivo settore e un numero progressivo.

La zona C, posta sul versante settentrionale, è stata quella maggiormente indagata e, di conseguenza, quella che ha fornito i maggiori risultati (13 cavità). Particolarmente impegnativa è stata l'esplorazione della zona D, pure sul versante nord, ma presentante pareti strapiombanti, che hanno obbligato, per l'individuazione e l'avvicinamento delle grotte, a "calate" in corda dalla Bocchetta d'Archesane (4 cavità). Altre zone sono tuttora in corso di esplorazione e stanno offrendo buoni risultati, che verranno presentati, a completamento, in altra sede. Altre ancora risultano da indagare.

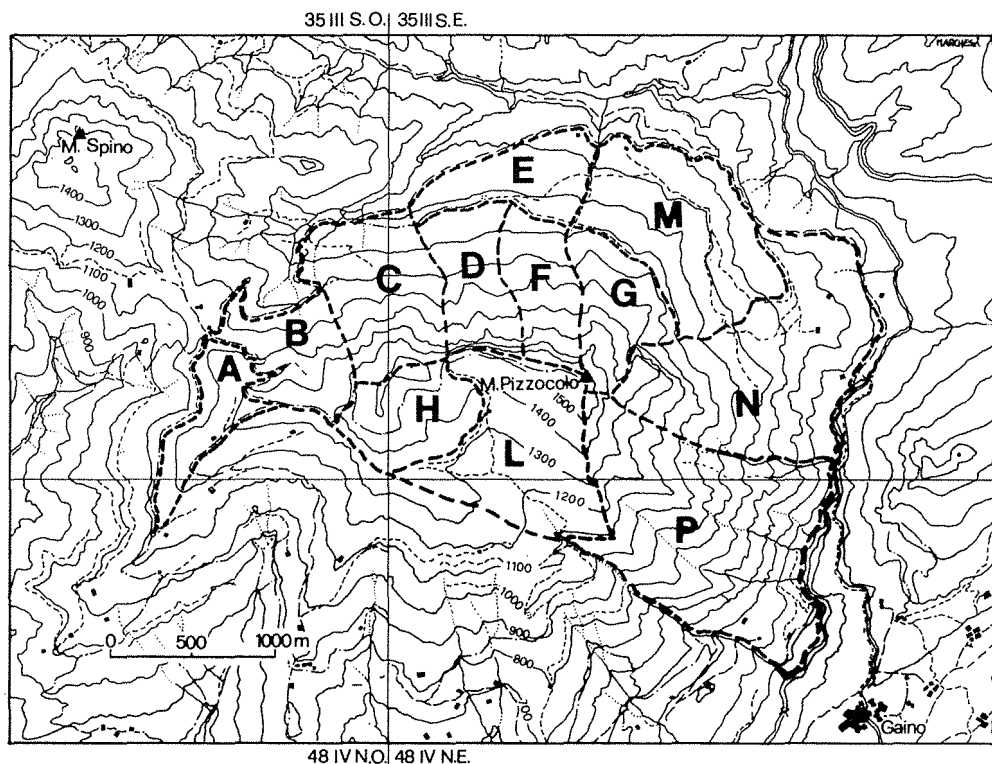


Fig. 2 - Suddivisione del Monte Pizzoccolo in settori di ricerca.

ACCESSO

Diamo di seguito gli itinerari di avvicinamento alle zone interessate dalla presenza di nuove grotte.

Itinerario di avvicinamento alla zona C

Si parte da Brescia e si percorre la SS n. 11 in direzione Lago di Garda fino alla località Treponti poi a sinistra per la SS n. 45 bis che ci porta, passando per Paitone, Gavarado, Villanuova e Salò a Gardone Riviera. Qui giunti si prende, all'altezza del "Vittoriale", la strada che sale a S. Michele. S'imbocca la carrareccia che parte sulla destra dell'osteria Colombér e si sale, con l'auto, fino alla località Pirello; qui si inizia a camminare e si risale un ripido sentiero che in breve si porta ai prati delle Prade. Si superano due costruzioni, abitate nel periodo estivo, e si raggiunge in un tratto pianeggiante il bivio con la mulattiera che scende al Passo Spino. Si prosegue verso il Pizzocolo e, nei pressi del 2° tornante, si abbandona il sentiero per portarsi sul versante nord, tenendosi più o meno alla stessa quota, fino a raggiungere una carbonaia. Le grotte si aprono vicino all'"aiale" e nei canali che scendono a valle.

Itinerario di avvicinamento alla zona D

Si segue l'itinerario precedente e, invece di abbandonare il sentiero al 2° tornante, si prosegue verso il Monte Pizzocolo. Il sentiero pianeggiante supera una bella zona di faggi, passa a valle di una pozza artificiale, che serve per abbeverare le pecore, e poi scende alla Bocchetta d'Archesane. Le grotte si trovano sulle pareti esposte a nord che si raggiungono a monte del sentiero, abbandonandolo per poche decine di metri.

Itinerario di avvicinamento alla zona G

Arrivati a Gardone Riviera si prosegue fino a Toscolano per salire alla frazione Gaino, quindi s'imbocca la Valle Toscolano fino al ponte delle Camerate. Si continua a seguire la strada finché questa si fa pianeggiante e, poco dopo una santella, si gira a sinistra e ci si porta con l'auto alla casa di quota 506. Da qui a piedi si risale verso la casa della Colosina a q. 559 e quindi, tenendo la casa sulla destra, si risale per un ripido sentiero che si abbandona per risalire fino alla base dei paretoni, in direzione del grande canale che scende dalla cima del Monte Pizzocolo. Il *Buco della Cengetta* 655 Lo si trova sui paretoni a circa 20 metri di altezza, mentre il *Buco del Ladrone* 656 Lo si apre 200 metri più in basso alla base di uno spuntone di roccia.

Itinerario di avvicinamento alla zona L

Arrivati a Toscolano ci si porta a Monte Maderno e da qui fino a Sanico. Si imbocca la carrareccia che passando dalla Croce di Ortello, porta alla località S. Urbano. Subito dopo un tratto di strada cementata, si prende la strada di destra con indicazione per Malga Valle. Con l'automobile si può risalire ancora per un paio di chilometri, quindi si risale per un ripido sentiero, a piedi, fino a raggiungere dopo più di un'ora di cammino le baite di Malga Valle. Le grotte di questa zona si trovano nei pressi della Malga stessa.

GROTTE DELLA ZONA C

<i>N° di catasto</i>	<i>Nome della grotta</i>	<i>Comune</i>	<i>Tav. I.G.M.</i>	<i>Longitudine</i>	<i>Latitudine</i>	<i>Quota</i>	<i>Svil.</i>	<i>Est.</i>	<i>Disl.</i>
666 LO BS	C1 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'36",2	45°40'25",1	1515 m	19 m	17 m	-2 m
667 LO BS	C2 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'37",5	45°40'25",1	1495 m	15 m	10 m	6 (-2 +4)
668 LO BS	C3 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'38",3	45°40'24",6	1478 m	7 m	7 m	4 (-1 +3)
669 LO BS	C4 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'38",9	45°40'24",3	1474 m	9 m	9 m	+5 m
670 LO BS	C5 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'41",1	45°40'23",3	1478 m	18 m	18 m	+2 m
672 LO BS	C7 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'33",5	45°40'25",1	1364 m	8 m	8 m	+1 m
590 LO BS	C8 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'32",9	45°40'25",9	1375 m	5 m	5 m	-0,5 m
591 LO BS	C9 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'33",6	45°40'25",0	1364 m	7,5 m	6,5 m	+1 m
673 LO BS	C10 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'33",8	45°40'27",9	1289 m	23 m	17,5 m	+13 m
674 LO BS	C13 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'40",4	45°40'30",9	1212 m	11 m	11 m	+1 m
675 LO BS	C14 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'34",0	45°40'27",5	1240 m	8 m	8 m	-2 m
657 LO BS	C15 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.O. IDRO (1971)	1°52'39",8	45°40'30",6	1230 m	6 m	6 m	+2 m
658 LO BS	C16 di M. Pizzocolo	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (71)	1°52'24",2	45°40'31",6	1325 m	13 m	9,5 m	-1 m

GROTTE DELLA ZONA D

N° di catasto	Nome della grotta	Comune	Tav. I.G.M.	Longitudine	Latitudine	Quota	Svil.	Est.	Disl.
602 LO BS	1ª Grotta di Bocchetta d'Archesane (D1)	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'11",5	45°40'24",7	1459 m	7,5 m	8,5 m	+2 m
603 LO BS	2ª Grotta di Bocchetta d'Archesane (D2)	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'11",6	45°40'24",8	1453 m	84 m	59 m	-16 m
604 LO BS	3ª Grotta di Bocchetta d'Archesane (D3)	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'12",7	45°40'25",2	1403 m	6 m	6 m	-1,5 m
605 LO BS	4ª Grotta di Bocchetta d'Archesane (D4)	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'13",2	45°40'25",3	1391 m	6,5 m	7 m	-0,5 m

GROTTE DELLA ZONA G

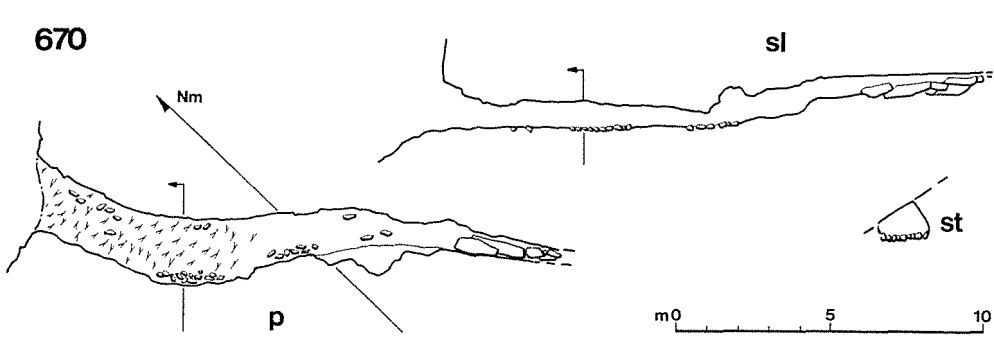
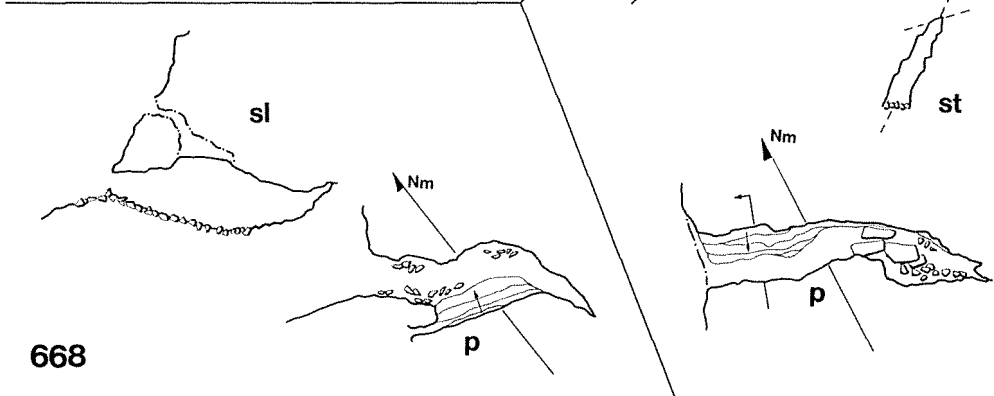
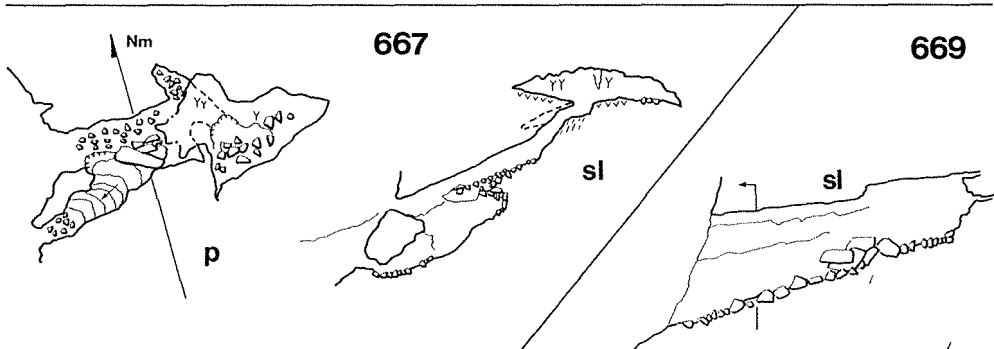
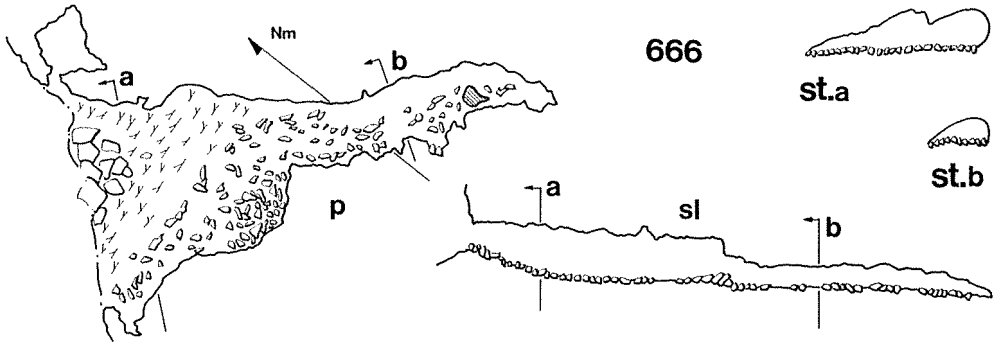
655 LO BS	Buco della Cengetta	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°51'14",8	45°40'22",9	1145 m	13 m	13 m	+7 m
656 LO BS	Buco del Ladrone	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°51'05",8	45°40'23",1	945 m	20 m	14 m	-13 m

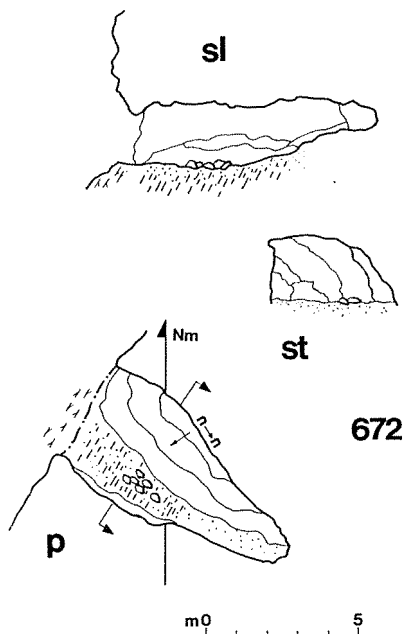
GROTTE DELLA ZONA L

671 LO BS	1ª Grotta di Malga Valle	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'02",1	45°40'13",5	1330 m	9 m	5 m	-9 m
676 LO BS	2ª Grotta di Malga Valle	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°51'53",8	45°40'09",4	1310 m	7 m	6 m	-8 m
677 LO BS	3ª Grotta di Malga Valle	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°51'54",3	45°40'00",8	1222 m	9 m	9 m	-9 m

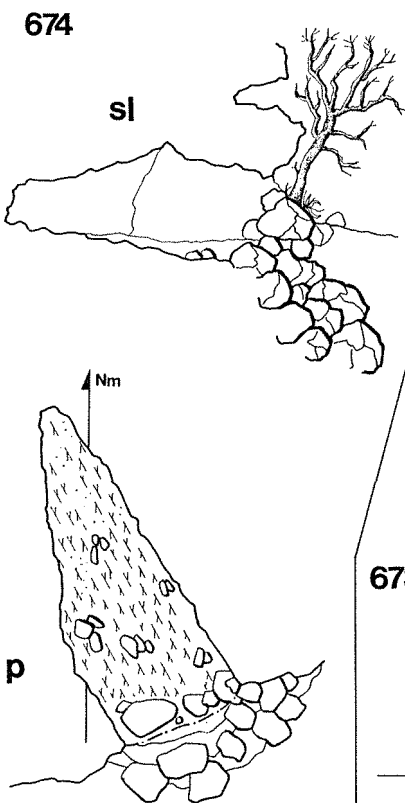
GROTTE DELLA ZONA H

601 LO BS	Grotta vicino alla Giasera de Val	Toscolano Maderno	35 III S.E. GARGNANO (1971)	1°52'09",9	45°40'19",7	1413 m	7 m	7 m	-5,5 m
-----------	-----------------------------------	-------------------	--------------------------------	------------	-------------	--------	-----	-----	--------

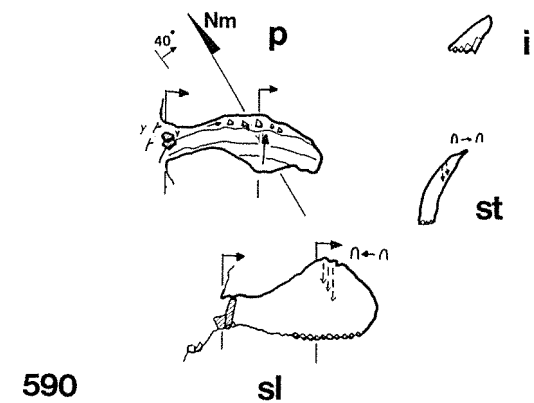




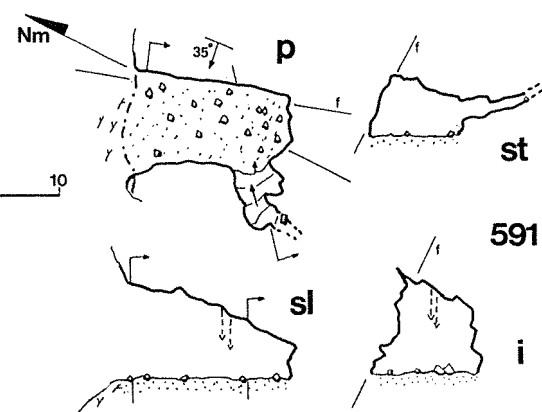
672



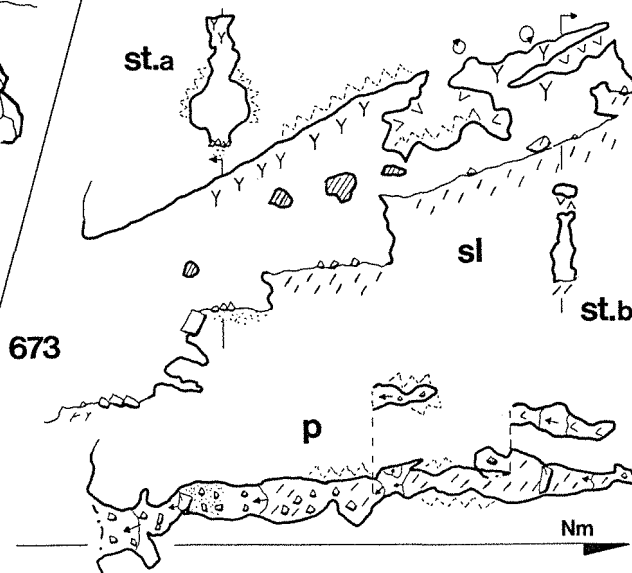
674



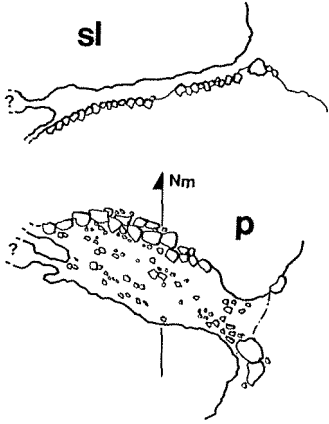
590



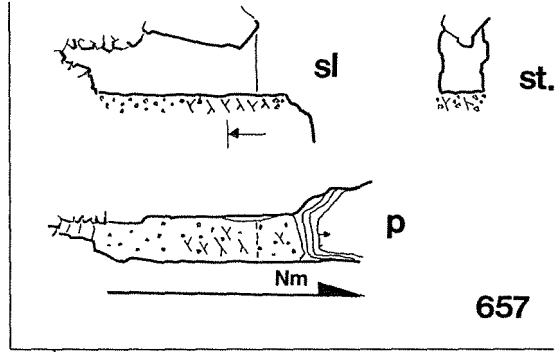
591



673

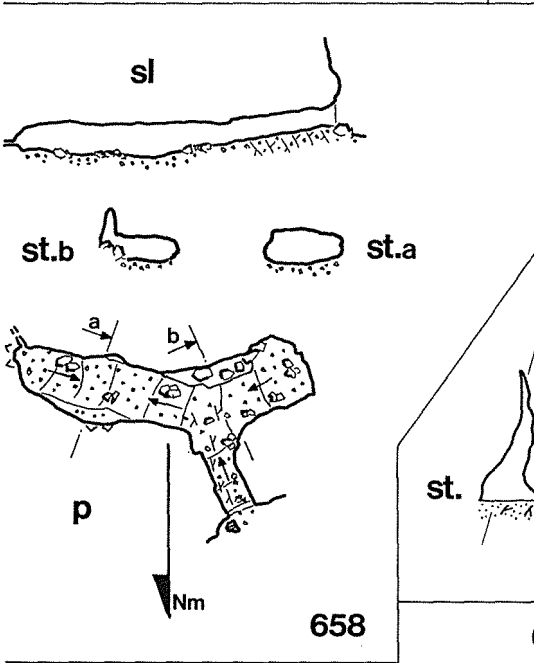


675

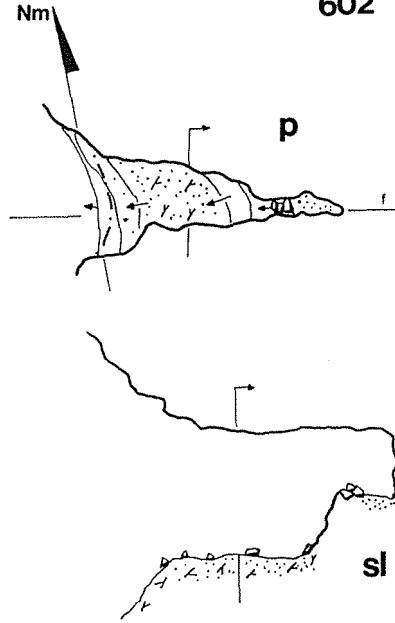


657

602



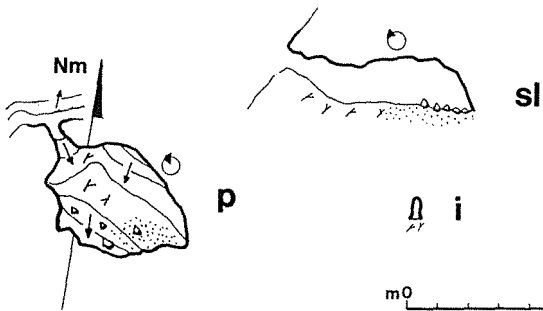
658



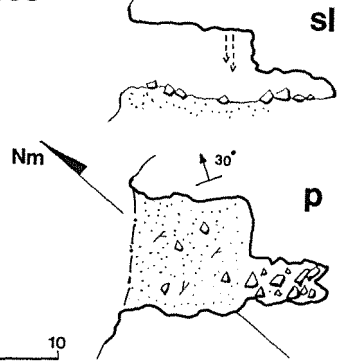
st.

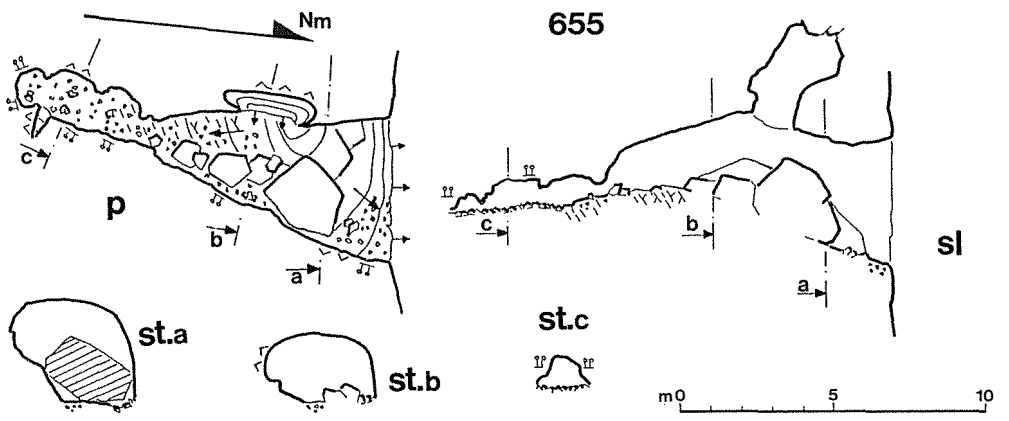
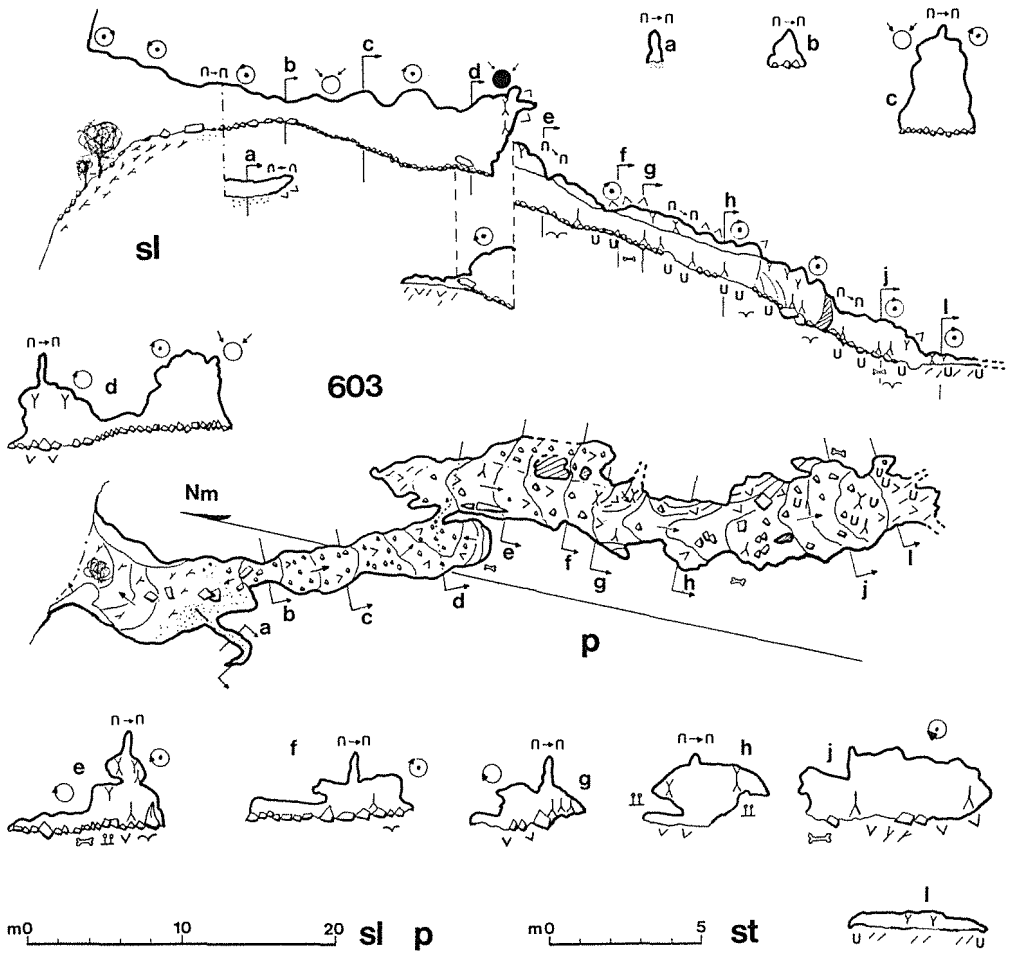
604

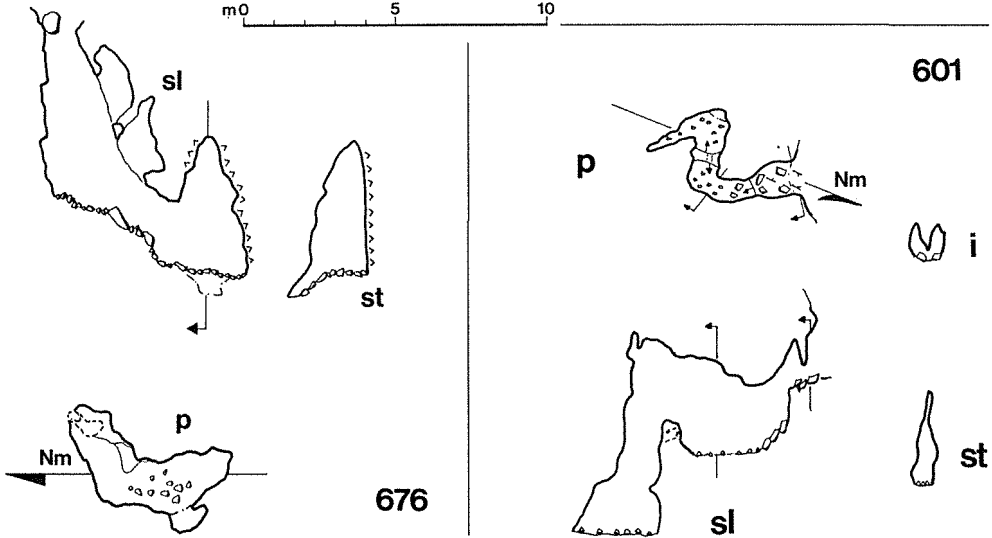
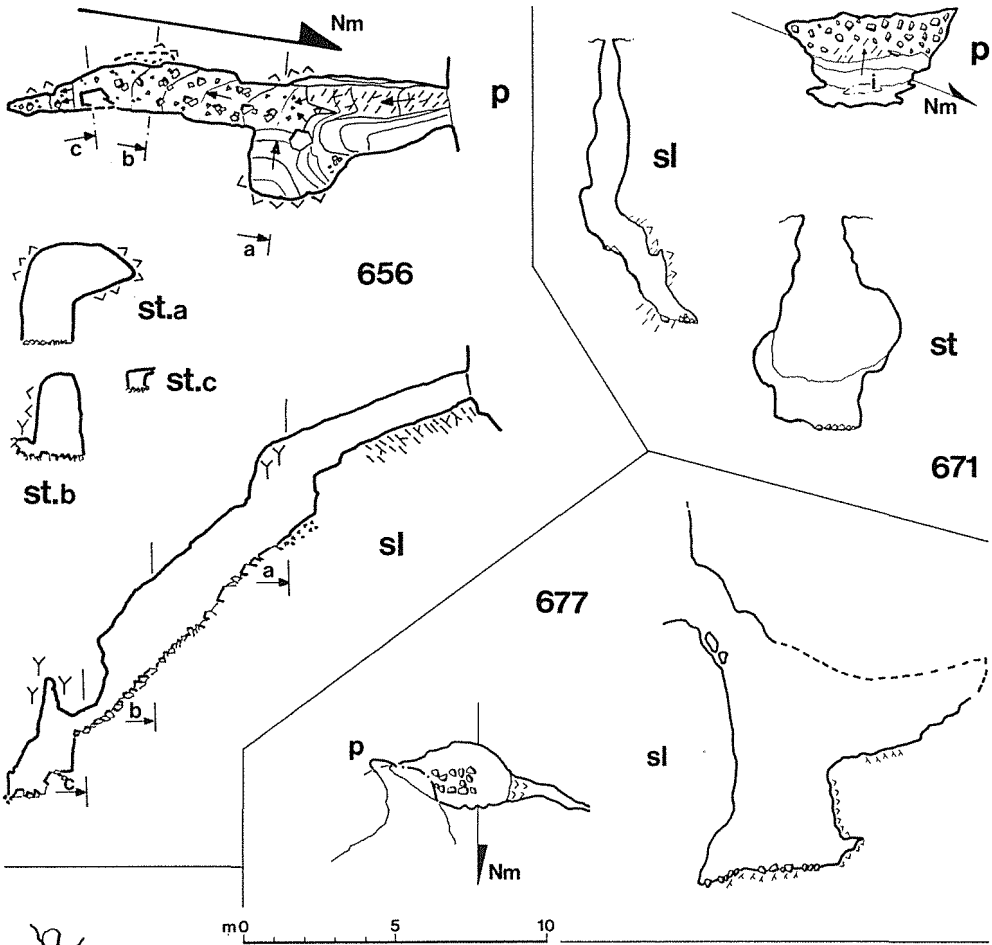
605



m 0 5 10







Itinerario di avvicinamento alla zona H

Questa zona può essere raggiunta sia con l'itinerario che porta alla Bocchetta d'Archesane, scendendo in tal caso sul sentiero ben segnato per Malga Valle, sia con l'itinerario per Malga Valle stessa, nel qual caso si sale invece per il sentiero che porta alla Bocchetta d'Archesane. La 601 Lo si trova nella grossa dolina nella quale si apre la *Giaséra de Val* 209 Lo.

LE GROTTI

Di seguito, riportiamo i dati catastali della 23 grotte considerate, condensati in tabella. Riteniamo di non dilungarci in descrizioni di fenomeni tutto sommato di piccola entità già evidenti nei rilievi riportati, consci che una sintesi del fenomeno carsico del Monte Pizzocolo potrà essere attuata con lo studio delle numerose cavità che sono in corso di esplorazione e che formeranno oggetto di altre note.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEGRETTI C., 1942 - *Speleologia alturiera sulle sponde del Garda. Monte Pizzocolo (2 agosto 1942)*. Boll. CAI Brescia, XV (3): 4-6.
- ALLEGRETTI C. e PAVAN M., 1947 - *Nuove grotte della provincia di Bergamo e Brescia*. Comment. Ateneo di Brescia per il 1942-45: 23-51.
- BONI A. e CASSINIS G., 1973 - *Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 23: 129-159.
- CAMERINI C. e SEGALINI P., 1983 - *Primo contributo alla conoscenza del fenomeno carsico del M. Pizzocolo. (Toscolano-Maderno, Brescia)*. Atti X Conv. Spel. Lomb., Brescia, 1981, Natura Bresciana, 18: 177-184.
- LAENG G., 1923 - *Le cavità naturali del Bresciano*. Le Vie d'Italia, 29 (8): 868-874.

Indirizzo degli Autori:

GIAMPIETRO MARCHESI, Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam 4 - 25128 BRESCIA
GIUSEPPE SERAMONDI, via Caruso 24 - 25120 BRESCIA

GIAMPIETRO MARCHESI* e VALTER PASINETTI*

IL BÛS DEL BÉER**
(Val Carobbio - Brescia)

RIASSUNTO - In questo lavoro viene presentato il *Bûs del Béer* situato sul versante destro della Val Carobbio. Viene fornito un breve inquadramento, un itinerario, i dati catastali, la descrizione ed il rilievo topografico.

PREMESSA

La grotta si colloca per importanza fra le prime della Val Carobbio. Questo lavoro vuole essere una presentazione di questa interessante cavità, situata sul versante orografico destro della valle. Questa valle è stata oggetto di un precedente lavoro (MARCHESI e PASINETTI, 1984), al quale facciamo riferimento per i dati geografici e geologici della zona.

BÛS DEL BÉER, 609 Lo

Comune: Brescia; Località: S. Eufemia, Val Carobbio.

Tavoletta I.G.M.: 47 I SO Brescia (1975).

Long.: 2°10'40",7 W; Lat.: 45°31'49",8 N; Quota: m 404.

Sviluppo plan.: m 116; Dislivello: m 27 (+12 -15).

Terreno geol.: "Corna" (Lias - Retico superiore?).

Rilievo: Pasinetti V., 1986.

Itinerario

Lasciata Brescia in direzione del Lago di Garda (SS n. 11) si raggiunge, nell'immediata periferia cittadina, la frazione S. Eufemia della Fonte. Si risale in direzione nord, fino a raggiungere un tornante situato al limite superiore della zona abitata. A questo punto, sulla destra orografica, prende avvio un sentiero che, dopo una trentina di metri di ripida salita, porta ad attraversare una zona caratterizzata dalla presenza di numerose cavità (MARCHESI e PASINETTI, 1984). Si prosegue lungo il sentiero, parallelo all'asse vallivo, e ci si porta, guadagnando quota, verso la testata della valle stessa, fino ad incontrare, dopo circa 700 metri, un altro sentiero che risale, rovertendo, lo stesso versante. Raggiunto il traliccio dell'alta tensione posto a quota più bassa, si abbandona il

* Associazione Speleologica Bresciana.

** Lavoro eseguito con il contributo del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

sentiero e si sale in mezzo agli affioramenti rocciosi in direzione del traliccio superiore. Incontrato un nuovo sentiero, lo si percorre verso destra per una cinquantina di metri e ci si trova davanti all'ingresso del *Büs del Béer*.

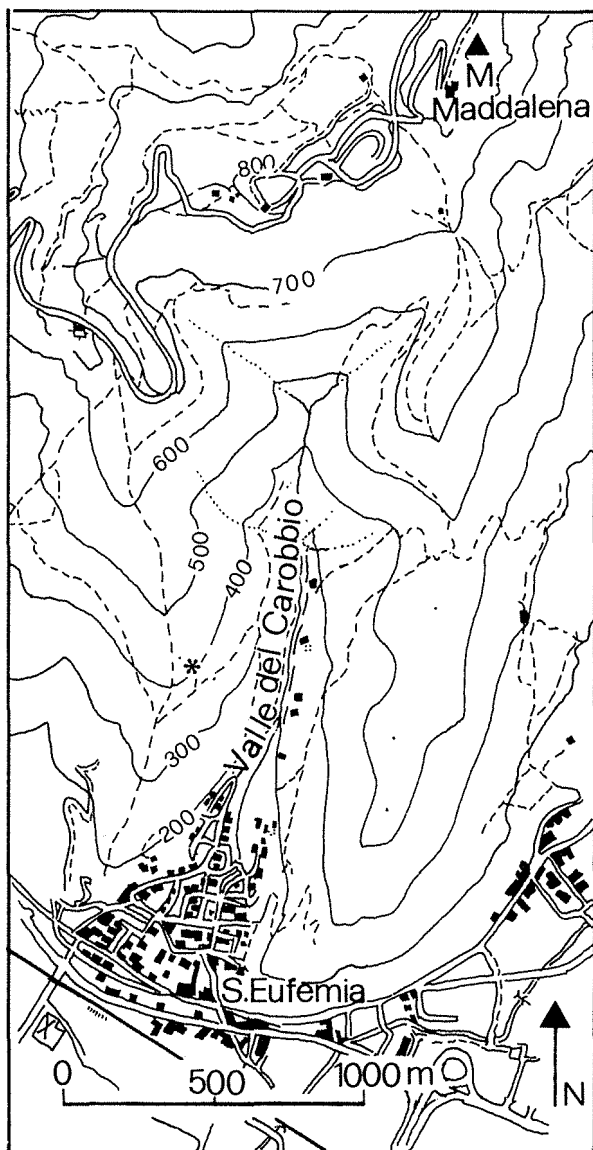
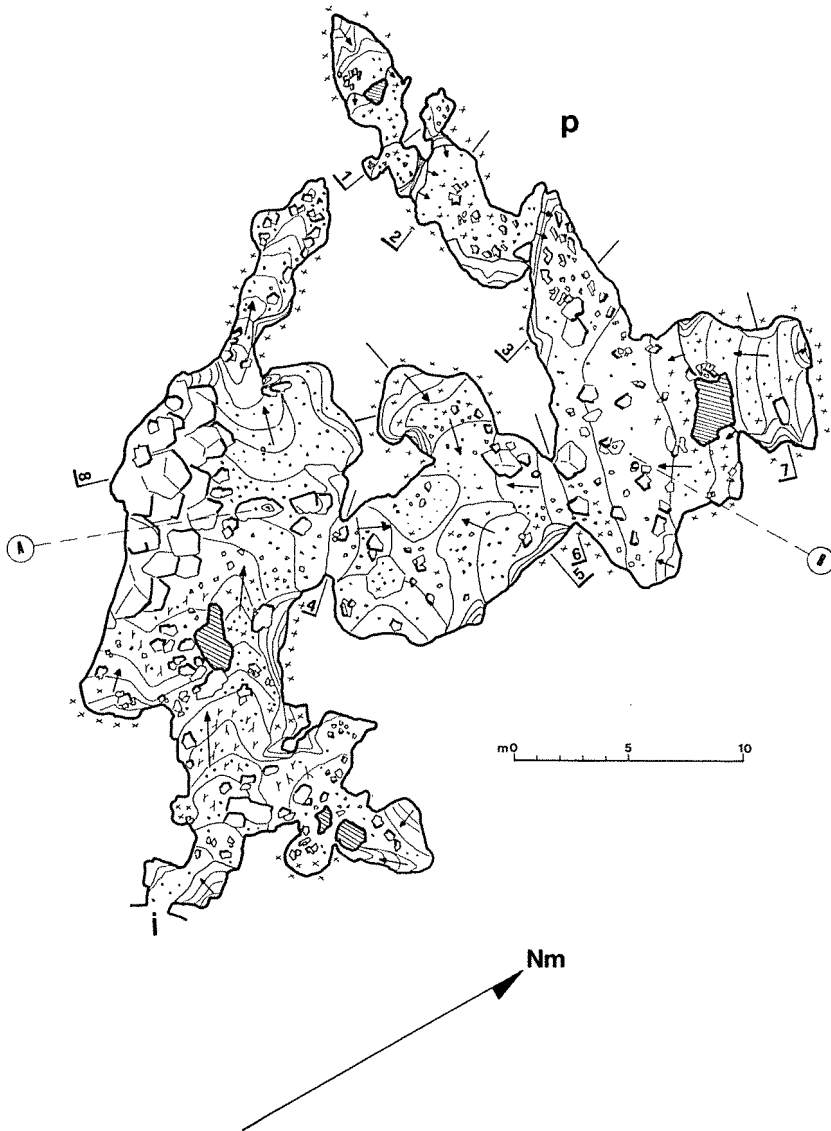


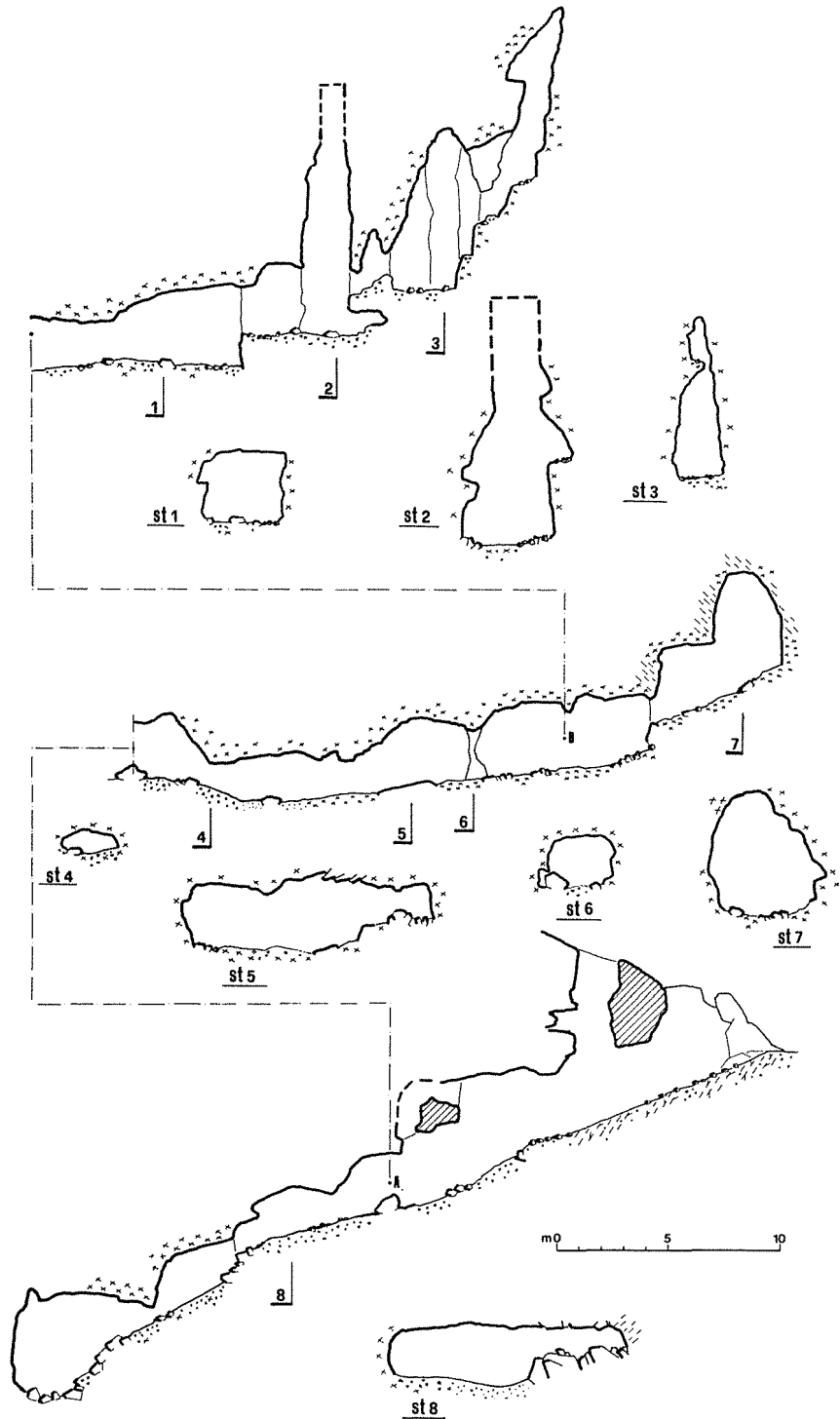
Fig. 1 - Topografia schematica della Val Carobbio. L'asterisco indica la posizione della grotta.

BÙS DEL BÈER

rilievo: v.pasinetti g.marchesi 1985

associazione speleologica bresciana





Descrizione

La grotta ha due comunicazioni con l'esterno a quote diverse ed è resa complessa da ramificazioni che comunicano fra di loro e talvolta si sovrappongono.

Il salone iniziale è interessato da fenomeni di crollo. Sono evidenti massi con dimensioni da centimetriche a metriche in parte concrezionati e ricementati. Alcune colonne dividono la sala in ambienti fra loro comunicanti. Verso il fondo è presente una vaschetta che, anni fa, raccoglieva l'acqua di stillicidio ed era utilizzata dai rari passanti per dissetarsi. Questo uso della grotta ha dato il nome al *Büs del Béer* (Buco del bere).

Il salone iniziale scende abbastanza decisamente e si chiude dopo circa 20 metri in un cunicolo impostato su frattura. Una delle due pareti del cunicolo è interessata da fenomeni concrettivi, mentre l'altra presenta fenomeni di "milonizzazione".

Sulla destra della vaschetta sopraccitata, un basso, ma agevole passaggio permette di accedere alla parte più grande della cavità: questa è formata da due vasti ambienti e da due diramazioni.

La prima diramazione ha inizio sulla destra del passaggio e sbocca nei pressi dell'imbocco. La seconda invece è localizzata sulla sinistra del primo vano ed è formata da un camino che permette di arrivare a pochi metri dalla superficie esterna.

Le pareti e i soffitti dei due vani presentano alcune fratture beanti. Sono pure presenti alcune piccole geodi con cristalli terminati di Calcite. Sul fondo della sala finale è presente un grosso deposito misto di "spolverina" e di "terra rossa". Sulla parete terminale sono visibili alcune sacche di questa "terra rossa", facilmente sgretolabili. Sul pavimento si possono notare vari massi sparsi di varie dimensioni in mezzo a "spolverina" e "terra rossa".

Quasi tutta la grotta reca segni di una antica escavazione della "spolverina" che veniva estratta e venduta quale detergente per le pentole di rame, quando i moderni detersivi non avevano ancora fatto la loro comparsa (CACCIAMALI, 1903).

BIBLIOGRAFIA

- CACCIAMALI G. B., 1903 - *La Polverina*. Illustrazione Bresciana, a. II (25-26): 14-15.
MARCHESI G. e PASINETTI V., 1984 - *1° contributo alla conoscenza del fenomeno carsico della Val Carobbio (Lombardia - Brescia)*. Atti dell'XI Convegno di Speleologia Lombarda, Bergamo: 33-40.

Indirizzo degli Autori:

GIAMPIETRO MARCHESI, Museo Civico di Scienze Naturali, Via Ozanam 4 - 25128 BRESCIA
VALTER PASINETTI, via S. Fiorano 24 - 25128 BRESCIA

VALTER PASINETTI*

ULTERIORI SVILUPPI AL 330 LO FIERARÖL DI VESALLA (Lombardia - Brescia)

PREMESSA

Questo lavoro vuole fare il punto sulle conoscenze attuali del Fieraröl di Vesalla. In questi ultimi due anni, l'Associazione Speleologica Bresciana, nel tentativo di scoprire il secondo imbocco della grotta (l'imbocco attuale svolge la funzione di orifizio inferiore del sistema), ha compiuto una serie di esplorazioni nei punti che si ritenevano più promettenti. Sono state così compiute diverse risalite nella speranza di poter accedere a parti nuove del sistema.

Quattro sono le zone che ci hanno particolarmente interessato e precisamente:

- Parte superiore dei Rami Nuovissimi.
- Ramo della Cascata sul fondo della Sala Laeng.
- Ramo delle Slasse.
- Camini posti nella parte superiore del Ramo degli Snelli.

Di seguito, vengono presentati i rilievi delle parti nuove ed una breve descrizione.

DATI CATASTALI

Comune: Brione; Località: Vesalla.

Tavoletta I.G.M.: 47 IV NE Gussago (6-1975).

Long.: 2°17'24",8 W; Lat.: 45°39'19",9 N; Quota: m 767.

Sviluppo plan.: m 1720.

Dislivello: m 172 (-160, +12).

Estensione max.: m 225.

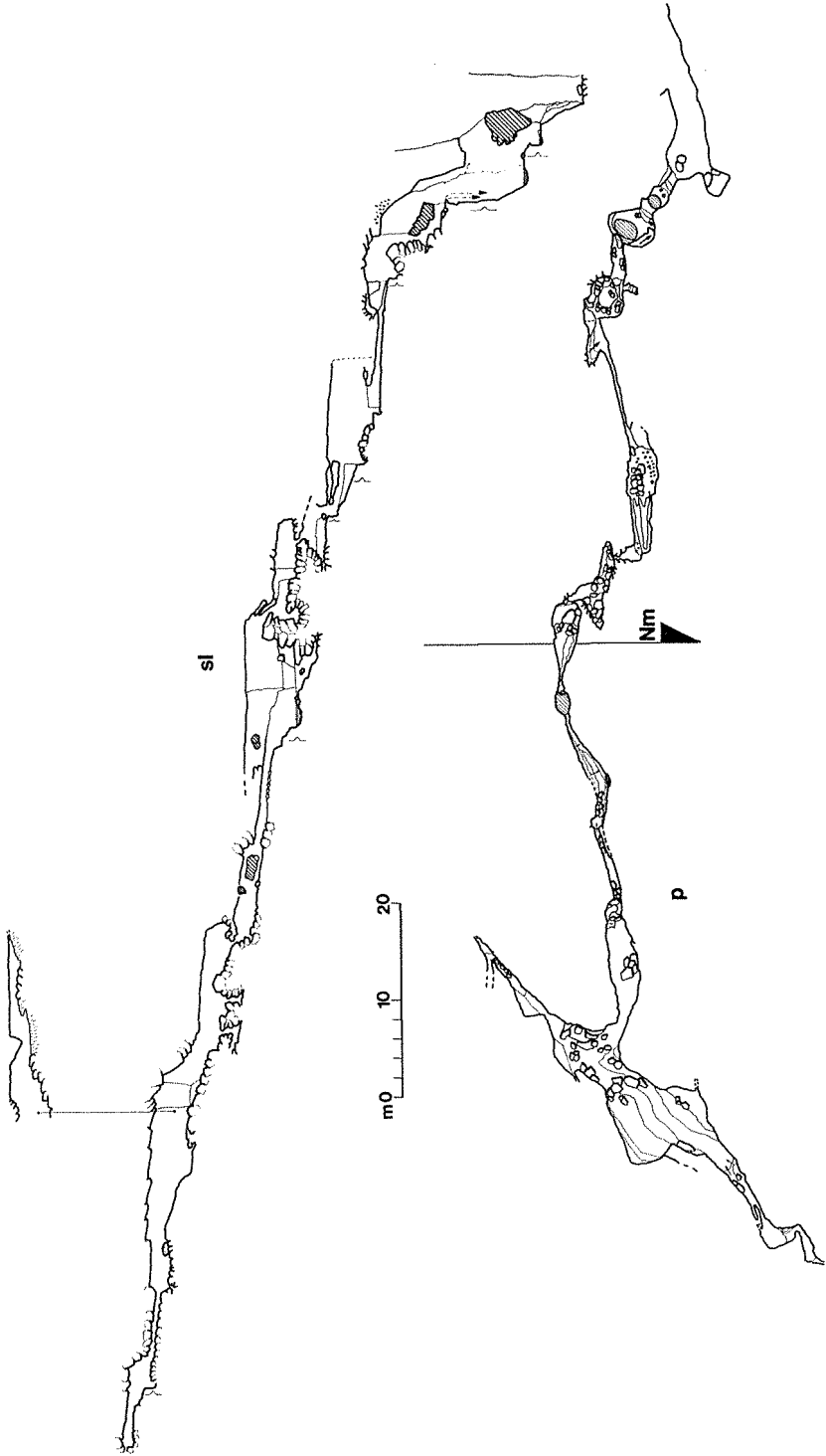
Terreno geol.: Maiolica (Titoniano sup.).

Rilievo: Cavalleri e Pasinetti (1984) (orig. 1:200) - Pasinetti (1986) (orig. 1:200).

DESCRIZIONE DEI RAMI NUOVI

Per una particolareggiata descrizione della grotta si rimanda a precedenti lavori (VILLANI, 1974; VAILATI, 1979; CAVALLERI e PASINETTI, 1984) cui viene fatto riferimento per le parti qui non trattate e per poter individuare il percorso all'interno della grotta per accedere alle parti nuove qui descritte.

* Associazione Speleologica Bresciana



Parte superiore dei Rami Nuovissimi

Raggiunta la parte alta della sala Laeng (superato il cunicolo stretto, scendere il pozzo solo fino al primo deviatore e traversare a sinistra), si percorre la diramazione che si apre nella parte più ampia della sala. Superati alcuni passaggi attraverso dei massi incastrati, si raggiunge, dopo uno stretto meandro, la base di due pozzi-cascata anostomizzati alti circa 6 metri. La nostra attenzione è stata attirata da questi due camini, a causa della circolazione d'aria presente, e dal notevole apporto idrico, riscontrato in alcune occasioni durante le prime esplorazioni. È stata compiuta una arrampicata (R 18) che ci ha permesso di raggiungere gli arrivi situati nella parte superiore. L'arrivo situato sul camino di sinistra, dopo pochi metri conduce alla base di una grossa frana di massi instabili. Tra gli spiragli della frana sembra di intravedere un ambiente di discrete dimensioni, ma la grandissima instabilità della frana ne ha sconsigliato ogni tentativo di disostruzione. Il camino di destra, raggiungibile percorrendo il canale di volta che unisce i due camini, permette di accedere ad una stretta galleria in salita che dopo alcuni bruschi cambiamenti di direzione porta in una piccola saletta, da cui si diparte una piccola condottina che chiude dopo pochi metri su di un riempimento di sassi. Notevoli i riempimenti argillosi sulle pareti e soffitto e i depositi di sabbia e ghiaia in questo ultimo tratto.

Il rilievo della cavità evidenzia come questo ramo sia impostato su un sistema di fratture all'incirca parallelo all'asse della sinclinale (dir. 250° circa). Questa risalita ci ha permesso di raggiungere una quota superiore all'ingresso; le speranze di trovare ulteriori prosecuzioni in questa zona sono da considerarsi particolarmente scarse a causa delle frane instabili che occludono ogni passaggio. La base dei due camini è interessata da notevoli erosioni e karren ipogei.

Ramo delle Slasse

Si tratta di un ramo laterale in risalita, situato lungo la traversata interna sala Laeng-sala Alberti. Particolarmente interessante sia per la circolazione d'aria che per la possibilità di trovare una via di comunicazione con una vicina grotta, 94 Lo Prefond di Gremone, ferma su una strettoia a - 30.

Per accedere a questo ramo, bisogna percorrere la traversata in direzione sala Laeng-sala Alberti. Dopo circa un terzo del percorso, superato un penoso cunicolo lungo 5 metri e il successivo pozzo di m 6, si scavalca un masso incastrato nel meandro e, invece di scendere lungo una serie di saltini, si gira a sinistra risalendo attraverso dei grossi massi di frana.

Si risale, superata una grossa "slassa" incastrata a due metri da terra tra le pareti del meandro, fin sotto una frana da cui filtra un rigagnolo d'acqua. Scartata l'ipotesi di attuare una disostruzione nella parte bassa del meandro a causa dei crolli del materiale, siamo risaliti sulla parte alta dove abbiamo attuato una delicata disostruzione. Superata una impegnativa strettoia, si entra in una piccola stanzetta (3-4 m di sviluppo) con il pavimento in ripida salita. Il soffitto è costituito da una occlusione di massi concrezionati fra di loro tra cui filtra l'acqua e la corrente d'aria.

Il ramo si può considerare chiuso. Da notare il riempimento di sabbia e ghiaia ben stratificato situato tra le due pareti del meandro, nella parte più in alto.

Camini posti nella parte superiore del Ramo degli Snelli

Raggiunta la sommità del Camino delle Pulci (R 40) e superato un nuovo pozzo (R 10), si arriva alla base di un camino. Il ritrovamento alla base del camino di alcuni oggetti di plastica, fluitati dall'esterno, e la circolazione d'aria presente hanno sufficientemente motivato una nuova arrampicata. Risalito il camino (R 28), ci si trova in una piccola galleria, che dopo un paio di decisi cambiamenti di direzione risale per una decina di metri fino a sotto una strettoia in roccia viva. Superata la strettoia, alcuni metri di stretta condotta ci portano sotto una nuova occlusione di materiale di frana, questa volta non superabile. Va notato che lungo questi camini la corrente d'aria è ascendente (in inverno) e la circolazione è tale da lasciar presupporre la presenza di un imbocco superiore, oltre le occlusioni di materiale di frana sotto cui si è costretti a fermarsi. Le pareti del camino sono lisce, in alcune parti strapiombanti e ricoperte da uno strato di fango da cui sporgono degli strati di selce particolarmente instabili. Una piccola retroversione, situata nella parte iniziale della galleria sulla sommità del camino, riconduce attraverso uno stretto passaggio intransitabile a metà dello stesso. Particolarmente belli i karren ipogei e le varie forme di erosione situate alla base del camino, assai scarsi i fenomeni concrettivi.

Ramo della cascata fondo sala Laeng

Dal fondo della sala, si risale la conoide di detriti fino a raggiungere l'arrivo d'acqua situato nella parte superiore di questo vasto ambiente. Questo arrivo d'acqua è il maggiore della cavità (e sembra almeno in parte non raggiungere il sifone terminale, perdendosi nella frana sul pavimento della sala); risalito per 8 metri, si entra in una galleria a più livelli che in pochi metri conduce all'imbocco di una condottina di esigue dimensioni, sul cui pavimento scorre il torrentello che percorre tutto questo ramo.

Superato questo ostacolo particolarmente "bagnato", la galleria assume dimensioni maggiori e la progressione diventa più comoda.

Si abbandona a questo punto l'attivo, che si chiude in frana e si sale su un livello superiore ormai fossile. La progressione continua per un centinaio di metri caratterizzata da numerosi cambiamenti di "livelli" alla ricerca del passaggio più comodo. Gli ultimi metri di questa galleria, caratterizzata dalla presenza di abbondanti concrezioni, sono percorsi su di un accumulo di materiale posto a circa 3 metri di altezza sull'attivo sottostante. La galleria sbocca in una confluenza dando origine a due rami opposti: il ramo di destra risale lungo una galleria fossile chiudendo su un basso cunicolo occluso da argilla; il ramo di sinistra, dopo una ventina di metri, si restringe dando origine ad un angusto meandro che si risale strisciando, fino a raggiungere in prossimità di un innalzamento della volta un'occlusione di blocchi tra cui filtra un rigagnolo di acqua.

Il torrentello che scorre lungo tutto il ramo può essere risalito in questo ultimo tratto per una trentina di metri fino ad una frana che preclude qualsiasi prosecuzione.

Particolarmente imponenti lungo questo ramo sono i depositi fisici composti da sabbia e ghiaia e nell'ultimo tratto depositi di argilla e fango.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Dobbiamo purtroppo constatare che nella maggior parte dei casi, le prosecuzioni da noi ricercate si sono fermate al di sotto di accumuli di massi franati e in precario equilibrio.

Questo a testimoniare la grande instabilità degli ambienti che si riscontra in più parti della grotta e che provoca una grande sensazione di insicurezza.

Ulteriori possibilità esplorative, che certamente non mancano, sono ostacolate da queste frane che solo con delicate operazioni di disostruzione è possibile rimuovere.

Rimane comunque aperta e da percorrere la strada che porta all'imbocco alto del sistema da noi cercato, ma non raggiunto.

B I B L I O G R A F I A

CAVALLERI M. e PASINETTI V., 1984 - *Note aggiuntive sul Fieraröl di Vesalla 330 Lo.* Atti XI Convegno Speleologia Lombarda, Bergamo, 1984: 183-199.

VAILATI D., 1979 - *La speleologia in terra bresciana.* Ed. Grafo, Brescia.

VILLANI A., 1974 - *Fieraröl di Vesalla.* Natura Bresciana, 10: 183-200.

Indirizzo dell'Autore:

VALTER PASINETTI, via S. Fiorano 24 - 25128 BRESCIA

ROSARIO ABBATE*, ANTONIO MARINO** e ROBERTO ZIGLIOLI*

PROPOSTE PER L'UTILIZZO TURISTICO DELLA EX MINIERA "OSSO DI GRIGNAGHE" (Pisogne, Brescia)

RIASSUNTO - Dopo una introduzione storica ed un sommario inquadramento geologico, gli AA. evidenziano le caratteristiche mineralogiche e i metodi di lavorazione nelle miniere di siderite di Pisogne (Brescia). Successivamente propongono la ristrutturazione e la valorizzazione a scopo turistico-didattico della miniera "Osso di Grignaghe".

1. PREMESSA

Nel passato l'attività mineraria nel territorio di Pisogne (Brescia) rappresentava una delle principali risorse economiche. L'impoverimento delle vene produttive, l'aumento dei costi di estrazione e i nuovi orientamenti occupazionali hanno determinato nell'ultimo ventennio la totale chiusura dei cantieri di estrazione con il conseguente progressivo degrado delle strutture e degli ambienti ipogei.

Le miniere di Pisogne sono di notevole importanza storica in quanto rappresentano un tipico esempio delle passate attività minerarie nel settore meridionale della Valle Camonica e nel bacino del Lago d'Iseo.

Scopo della presente nota è quello di far conoscere alcuni aspetti caratteristici delle miniere del Pisognese (manifestazioni metallifere, metodi di lavorazione e di estrazione del minerale, ecc.) e di sensibilizzare gli enti pubblici locali affinché sia possibile salvaguardare le miniere di Pisogne dall'inquinamento antropico e utilizzare turisticamente la miniera "Osso di Grignaghe".

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area esaminata comprende gran parte del territorio localizzato a monte dell'abitato di Pisogne e ricadente nella tavoletta "Pisogne" F. 34 III NE 1:25000 dell'I.G.M.; in particolare la miniera "Osso di Grignaghe" si sviluppa all'interno del bacino del Torrente Trobiolo che, originato dal M. Medeletto, scorre incassato, prevalentemente, nelle rocce sedimentarie del *Verrucano Lombardo* e del *Servino* per sfociare poi nel Sebino (fig. 1).

Il limite Nord è rappresentato dall'abitato di Grignaghe e dal Dosso Camussone, mentre quello Sud è costituito dall'allineamento montuoso M. Aguina, M. Agolo e

* Speleo CAI Lovere (Bergamo).

** Centro Speleologico Etneo (Catania).

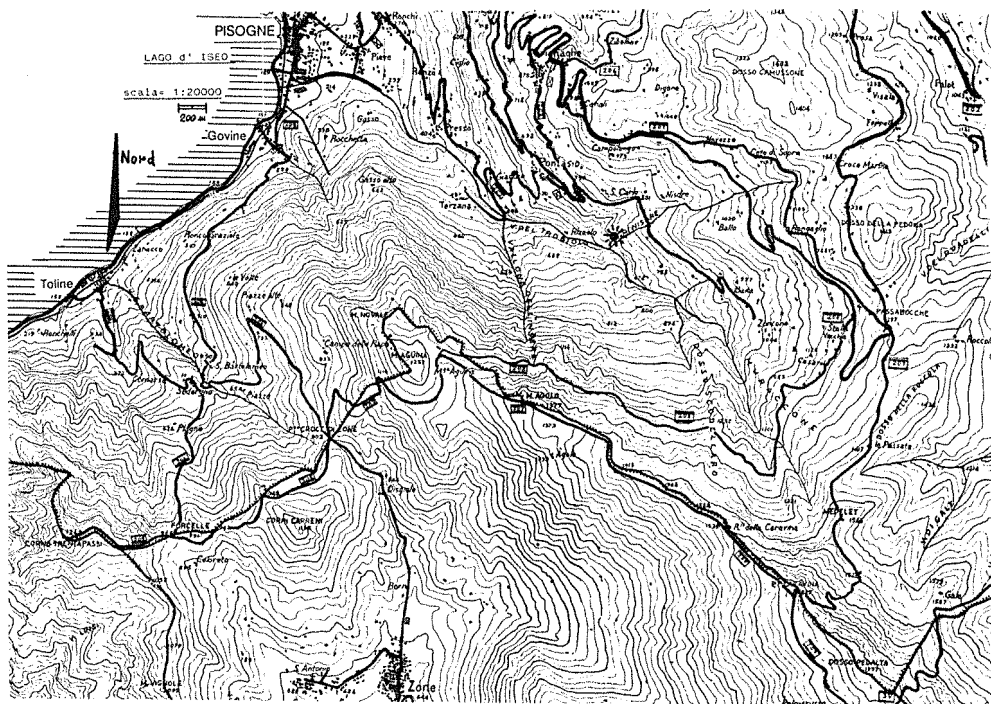


Fig. 1 - Inquadramento geografico dell'area in esame (l'asterisco indica l'entrata della miniera "Osso di Grignaghe").

Dosso Scodellaro. Ad Est si ha lo spartiacque naturale che separa la Val Camonica dalla Val Trompia e ad Ovest la sponda orientale del lago.

3. NOTIZIE STORICHE SULLO SVILUPPO DELLE ATTIVITÀ MINERARIE

L'industria mineraria nel territorio di Pisogne ha avuto origini antichissime. In Lombardia in epoca romana si estraevano minerali di rame e di argento; verosimilmente è da ritenere che nei dintorni di Pisogne (miniere del Rizzolo) in questo periodo si scavasse ferro e che in Govine si fondesse con metodi rudimentali (BETTONI e SILINI, 1969).

Bollettini minerari del 1700 evidenziano la presenza di antiche tracce (enormi vuoti sotterranei e fitte reti di gallerie) che testimoniavano già da allora l'esistenza nei secoli precedenti di una intensa attività estrattiva (CURIONI, 1860).

In generale il minerale ricercato ed escavato dagli antichi minatori lombardi era la siderite che, nella regione, era abbondante in sedimenti di diversa età geologica e in corpi minerari aventi forma e giacitura diversa.

Nel territorio la grande estensione di banchi di siderite manganesifera compresi negli scisti del Servino orientò i minatori ad estrarre il minerale in ferro in prevalenza da questo sedimento; filoni e lenti di siderite, mescolati ad altri minerali, incuneati negli scisti del basamento cristallino furono coltivati in diverse località come, ad esempio, sul Colle di S. Zeno nel territorio di Pisogne.

Lo storico camuno don A. Sina segnala l'esistenza di miniere di ferro nella zona di Siniga nell'anno 905 quale possedimento della Corte Monastica di S. Giulia in Brescia; i gestori delle miniere dovevano alla Corte un tributo annuo di 130 libbre di ferro.

Dopo l'anno mille le miniere divennero "diritto regale" e furono concesse in feudo dai sovrani ai vescovi. Intorno al 1300 le varie comunità della Valle con l'emana- zione di alcuni statuti organizzarono l'attività mineraria nel territorio.

Nel 1488 la Repubblica Veneta emanò un codice che delegava ad un Magistrato delle Miniere la sorveglianza di tutte le escavazioni e che regolava sia i diritti dei feudatari sia i diritti dei cittadini che scoprivano nuovi giacimenti e che avevano avuto in concessione le miniere. Verso il 1500 il metallo ottenuto dal forno di Govine (chiamato *sabatino* perché al sabato veniva spento per il riposo domenicale) era impiegato nelle fucine della Val Rizzolo, sempre nel territorio di Pisogne, per la costruzione di utensili di vario genere e in gran parte utilizzato per la fabbricazione delle armi dell'esercito della Serenissima.

Nella seconda metà del 700 l'industria mineraria del ferro, che nei secoli precedenti aveva avuto un notevole sviluppo, subì un decadimento progressivo per l'incuria delle ultime autorità del governo veneziano.

Nel 1808 il Governo del Regno Italico emanò una Legge che istituiva un "Consiglio delle Miniere" composto da tecnici ed esperti dell'arte mineraria; sempre la stessa Legge ordinava l'esproprio di tutte le miniere che venivano poi assegnate in concessione con diritto di prelazione da parte dei vecchi proprietari. La brevissima dominazione napoleonica diede all'attività mineraria della zona un rinnovato impulso e consentì la rinascita oltre che dell'industria estrattiva anche di quella metallurgica e di quella manifatturiera.

Dopo il 1815 con la dominazione austriaca si ebbe un totale arresto dell'attività mineraria a causa della scarsa competenza tecnica dei burocrati austriaci, dell'alta tassazione e degli alti costi di gestione dovuti alle arretrate tecniche di lavorazione.

Nel 1900 un primo riammodernamento degli impianti si ha con la costruzione di una teleferica a secchioni che collegava l'altoforno di Govine con le bocche delle miniere Valle, Rizzolo e Ossi. Successivamente, nel 1906, con l'acquisto della Società Gregorini del pieno diritto di sfruttamento e ricerca in tutta la Val Trobiolo si avvia in parte la ristrutturazione dell'attività mineraria nella zona con la bonifica di numerosi cantieri di estrazione e lo scavo di centinaia di metri di nuove gallerie; il minerale crudo torrefatto nei nuovi forni di Govine veniva in seguito trasportato sui ferry-boats alle acciaierie della Società Gregorini che sorgeva a Lovere sulla sponda bergamasca del Lago d'Iseo.

Nel 1935, dopo la grave crisi del settore che aveva causato negli anni 1931-1933 un periodo di inattività, le miniere di ferro ricevettero nuovo impulso con l'entrata in vigore di leggi e decreti speciali che favorivano la ripresa dell'attività mineraria. Negli anni successivi l'attività estrattiva riprese con energia e i risultati raggiunti furono evidenti: il torrefatto ottenuto nei grandi forni di Govine nel 1950 superò le 20.000 tonnellate, mentre nel 1941 non superava la produzione di 7100 tonnellate.

L'attività mineraria si protrasse fino al 1966, quando per varie cause, come l'esaurimento del minerale in vista e l'invecchiamento di alcune infrastrutture che necessitavano di radicali e costosi ammodernamenti, l'attività estrattiva cessò definitivamente.

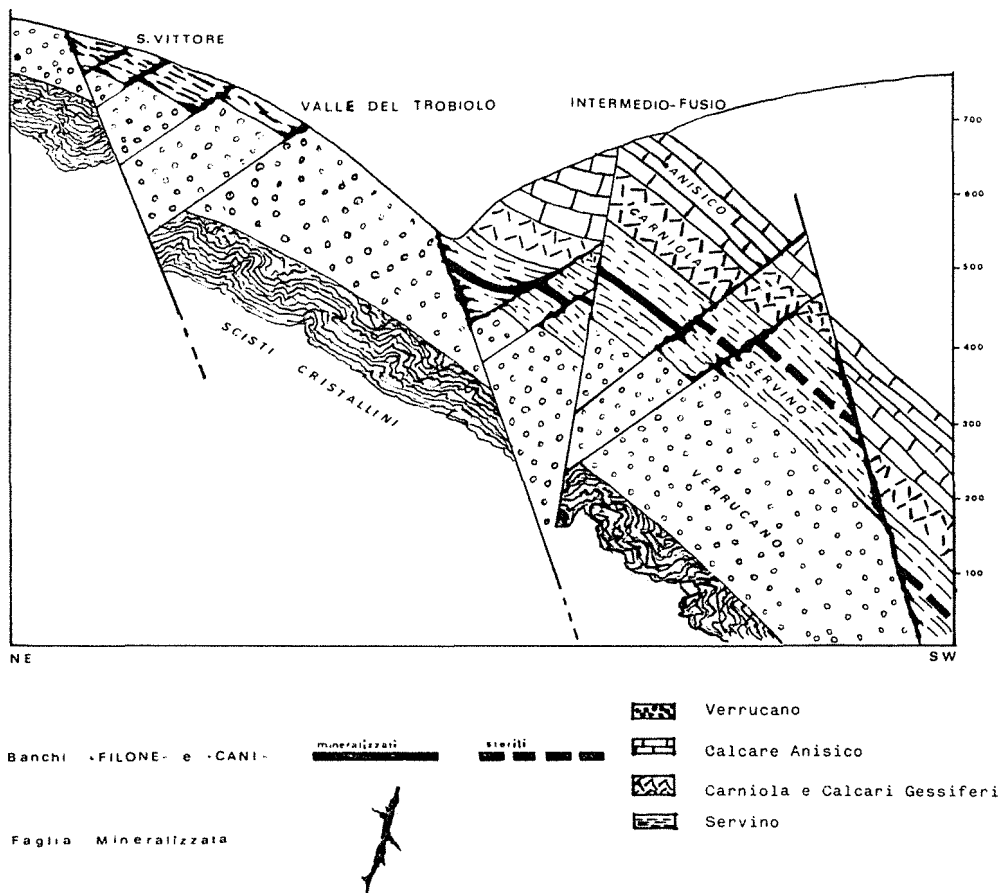


Fig. 2 - Val Trobiolo: sezione schematica delle zone mineralizzate; (da GILLIERON, 1959).

4. CENNI GEOLOGICI

I terreni che affiorano nel territorio di Pisogne si estendono stratigraficamente dal basamento cristallino alla dolomia norica. Di seguito verranno descritti in forma sintetica i sedimenti interessati dalla presenza di livelli metalliferi, mentre per ulteriori informazioni sulla geologia dell'area si rimanda ai lavori di CASSINIS (1968), ASSERETO e CASATI (1965), DESIO (1978) e BERRUTI (1981). I terreni interessati dalla presenza di livelli metalliferi, in successione dal basso verso l'alto, sono i seguenti (fig. 2):

- *Basamento cristallino* - Affiora estesamente nel settore nord-orientale dell'area in esame; nella parte alta della Val Trobiolo si presenta con spessore non ben definito. Il tipo litologico fondamentale è costituito da filladi a intensa cristallizzazione albitica a cui si associano filladi, gneiss cloritici, paragneiss muscovitici, anfiboliti granatiferi e prasiniti.

Per BIANCHI e DAL PIAZ (1958) l'età del metamorfismo di queste rocce è preercinica, mentre per DE SITTER e DE SITTER KOOMANS (1949) le rocce sarebbero metamorfosate in epoca ercinica.

- *Verrucano Lombardo* - Questi sedimenti del Permiano superiore sono in prevalenza rappresentati da termini conglomeratico-arenacei con frequenti variazioni della granulometria. Fondamentalmente si possono distinguere tre tipi litologici: conglomerati di colore rossastro, a stratificazione poco distinta e ben cementati; subgrovacche e grovacche litiche a grana medio-grossa, di colore rosso-ocra o verdastre e stratificati in grosse bancate; arenarie siltose e argilliti di colore prevalentemente rosso.

- *Formazione del Servino* - I sedimenti di questa formazione, di età Trias inferiore, nella zona esaminata sono rappresentati da termini che vanno dalle arenarie fini, con nette testimonianze paleogeografiche a banchi calcarei e calcareo-marnosi, per terminare con rocce pelitiche con intercalazioni scistose. Nel *Servino*, che nella zona presenta uno spessore valutato all'incirca di 150 m, si localizzano i principali banchi mineralizzati che verranno descritti dettagliatamente nel successivo paragrafo.

5. MANIFESTAZIONI METALLIFERE E METODI DI ESTRAZIONE E DI LAVORAZIONE DELLA SIDERITE

Per la stesura del seguente paragrafo ci si è avvalsi in modo particolare del pregevole lavoro di OMENETTO, PERNA e FRIZZO (1971) che è da considerare l'unica monografia che tratti in modo dettagliato ed esauriente gli aspetti geo-minerari del settore minerario di Pisogne.

5.1. Manifestazioni metallifere

Le manifestazioni metallifere comprese negli scisti del Servino sono da considerare nell'area in esame tra le più importanti sia per l'estensione sia per la quantità dei minerali presenti. Le manifestazioni metallifere principalmente sono a: ferro, bario, rame e bismuto; come accessori seguono mercurio, argento e oro. Negli scisti del *Servino* il minerale estratto più importante è la siderite cui si accompagnano quarzo, calcite, barite e, in quantità più ridotta, ematite, pirite, calcopirite, rutilio, e cinabro.

È possibile distinguere tre tipi di mineralizzazione:

a) *Banchi concordanti di siderite*

La siderite è molto diffusa all'interno dei vari "banchi" che da luogo a luogo presentano spessori variabili di potenza; a volte i "banchi" possono presentarsi sterili per la diminuzione o totale assenza del contenuto di siderite. All'interno di questo tipo di mineralizzazione è possibile distinguere dal basso (a contatto col *Verrucano*) verso l'alto (immediatamente sottostante le Carniole e i gessi del Weferniano sup.) i seguenti banchi: *Banco Bastardo*, *Banchi di Mezzo*, *Banco Parete Verde*, *Banco Filone*, *Banco Cani*, *Banco Lignolo* e *Banco di Tetto* (fig. 3). GILLIERON (1959) segnala la presenza del *Banco di Tetto* a circa 150 metri dal *Verrucano* (fig. 3).

b) *Filone di siderite*

Sono dei corpi minerari localizzati lungo particolari linee di faglia (Faglia di Fusio, Faglia dell'Agolo) per lo più orientati in direzione NNW-SSE e dalla giacitura subverticale. I filoni sideritici, che presentano una tessitura cataclastica prevalentemente cementati a barite, hanno forma irregolare e tendono ad allargarsi nei tratti in cui attraversano i calcarei o a restringersi nei tratti scistosi-argillosi ove la potenza della roccia è esigua.

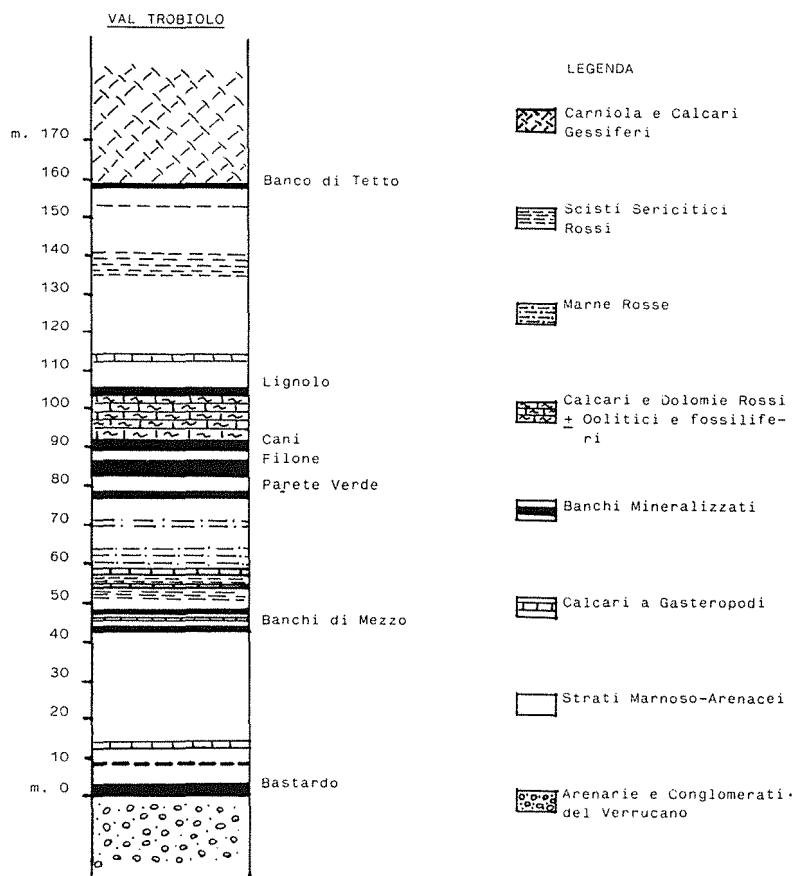


Fig. 3 - Distribuzione dei principali banchi di Siderite nel *Servino*.

c) Filoni mineralizzati a prevalente barite

Nella zona sono presenti numerose manifestazioni a barite che intersecano con direzione variabile gli strati del *Servino* e gli eventuali banchi di siderite associata; i filoni sono impostati lungo linee di fratture e presentano una potenza variabile da pochi decimetri ad alcuni metri.

I filoni sono costituiti da barite (presente con percentuali di circa l'80 e il 95%) frammisto a siderite (3-15%), a quarzo e, in parte minima, a pirite, a calcopirite, a cinabro e ad ematite.

5.2. Metodi di estrazione del minerale

Dopo l'individuazione di un qualsiasi affioramento di minerale, in genere siderite, si procedeva verso l'interno nel modo più vario seguendone l'andamento. Per asportare il minerale si usavano le zappe o i picconi a secondo se era già in stato di avanzata decomposizione, e quindi abbondantemente trasformato in "ocra", o se invece era inalte-

rato ma fratturato; a volte per demolire tratti di roccia particolarmente tenaci e compatti i minatori usavano il fuoco che provocava delle screpolature nella massa rocciosa permettendo quindi l'uso dei picconi. Solo successivamente in periodi recenti si cominciò ad utilizzare le mine.

Quando gli operai incontravano un banco di buona qualità operavano l'asporto totale del minerale ed utilizzavano lo sterile per sostenere il tetto con muri a secco. I corpi ferriferi sfruttati nella zona erano variamente inclinati: dove l'inclinazione era minore di 30° la coltivazione veniva effettuata con il metodo delle "camere a pilastri" e il minerale era trascinato ai fornelli di getto con "scrapers"; dove invece l'inclinazione superava i 30° l'abbattimento si eseguiva per "camere magazzino", spillando per gravità da fornelli verticali. Successivamente per ragioni di sicurezza ed economicità si riempivano i vuoti di coltivazione con il materiale sterile.

Nel secolo scorso l'attività estrattiva nella Valle del Trobiolo era praticata soltanto nel periodo invernale in quanto il gelo annullava o riduceva lo stillicidio all'interno delle gallerie che, essendo scavate a franappoggio secondo l'andamento degli strati, non consentivano il deflusso delle acque sotterranee se non applicando costosi sistemi d'intervento.

Il trasporto del materiale dalle zone di abbattimento fino alle piazzole esterne per la torrefazione, avvenuto a spalla sino al 1850, subì un'innovazione con l'introduzione dei carrelli su rotaie; rotaie costruite prima in legno e poi in ferro.

5.3. Metodi di lavorazione del minerale e fusione

Il materiale, dopo una prima sommaria cernita che avveniva nei piazzali esterni dei cantieri per renderlo in pezzature omogenee, veniva sottoposto a "sfangamento in laveria" per l'eliminazione del limo aggregato; dopo veniva avviato alla torrefazione. Fino al 1900 questo processo avveniva presso la stessa miniera in quanto nelle immediate vicinanze sorgeva la *Regana*; edificio alto all'incirca 4-5 m la cui sommità coincideva al livello del piazzale di deposito, prevalentemente dalla forma a piramide tronca e costruito in blocchi di arenaria.

Con la torrefazione il minerale subiva un arricchimento in Fe e Mn (conseguenza dell'ossidazione del carbonato secondo la reazione: $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$, che portava il minerale a un tenore del 45-55% in Fe-Mn) che riduceva di circa il 30% il suo peso e che rendeva più facile il trasporto ai forni fusori del minerale diventato abbastanza poroso.

Negli ultimi decenni il materiale crudo veniva trasportato a valle tramite teleferica e, successivamente, torrefatto in forni tronco-conici, di grandi dimensioni, ad azione continua ed alimentati per la combustione da polvere di coke o da gasolio.

Anticamente, e presumibilmente fino all'epoca longobarda, il processo di torrefazione non era utilizzato: il minerale estratto dai cantieri di escavazione veniva trasportato in zone ricche di legname e in seguito fuso nei cosiddetti forni chiamati *sabatini*.

Successivamente i *sabatini* furono sostituiti da veri e propri altoforni o *forni reali*; edifici a sezione quadrata, con altezza di circa 6 m ed una larghezza di circa 2 m a metà altezza della costruzione, che sorgevano in genere sulle rive dei torrenti o dei fiumi che fornivano la forza motrice.

Dentro i forni, tenuti costantemente attivi, si disponeva a strati alterni il minerale torrefatto di dimensioni minute ed omogenee e il carbone di legna; successivamente la resa dei forni migliorò con l'insufflazione d'aria tramite mantici idraulici e, nel 1700, trombe idroeoliche.

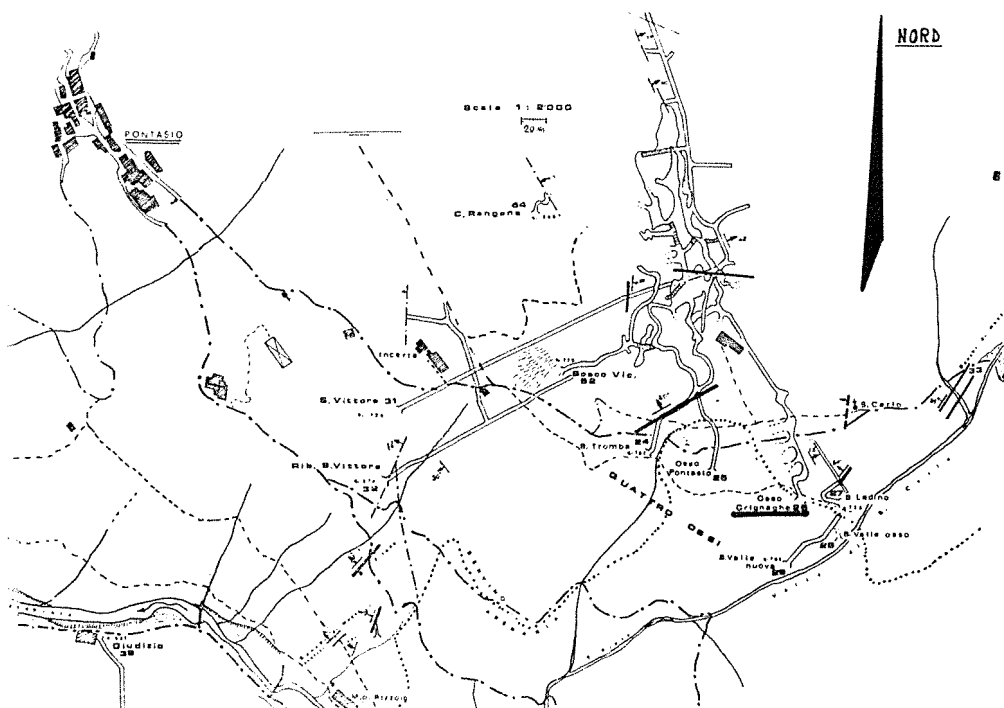


Fig. 4 - Planimetria generale del cantiere "Osso di Grignaghe-S. Vittore" (da OMENETTO *et alii*, 1971).

Nel 1840 l'introduzione di nuovi metodi di fusione, come, ad esempio, il preriscaldamento dell'aria immessa nell'altoforno, consentì un notevole risparmio di combustibile; in questo periodo i vecchi *forni reali* furono sostituiti con altri a forma circolare con rivestimenti refrattari interni e dotati di macchine soffianti a stantuffo.

6. LA MINIERA "OSSO DI GRIGNAGHE"

Dei numerosi cantieri di minerali ferriferi localizzati sulle due sponde della Val Trobiolo attualmente moltissimi si presentano con gli imbocchi franati o non più rintracciabili. Tra le vecchie miniere, delle quali restano tuttora delle tracce evidenti, di notevole interesse sono sia per la facile accessibilità sia per l'estensione sotterranea delle gallerie ancora percorribili il gruppo di cantieri denominati "Quattro Ossi" ubicati sulla destra orografica della Val Trobiolo (fig. 4).

Le bocche di miniera si aprivano nei sedimenti del *Servino* a sud-est dell'abitato di Pontasio e a quote variabili fra i 710-750 m. Adesso gran parte degli imbocchi sono franati e i piazzali e le costruzioni sono in totale stato di abbandono ed a volte invase dalla vegetazione; nelle vicinanze dei vari ingressi delle miniere è ancora possibile osservare tracce di minerale crudo o torrefatto e ruderi di vecchie *regane*.

Per CURIONI (1877) si coltivano tre banchi diversi:

- *Banco a contatto con l'arenaria del Permiano* - Dallo spessore di circa 3 m, si estraeva della siderite manganesifera cristallina grigia;

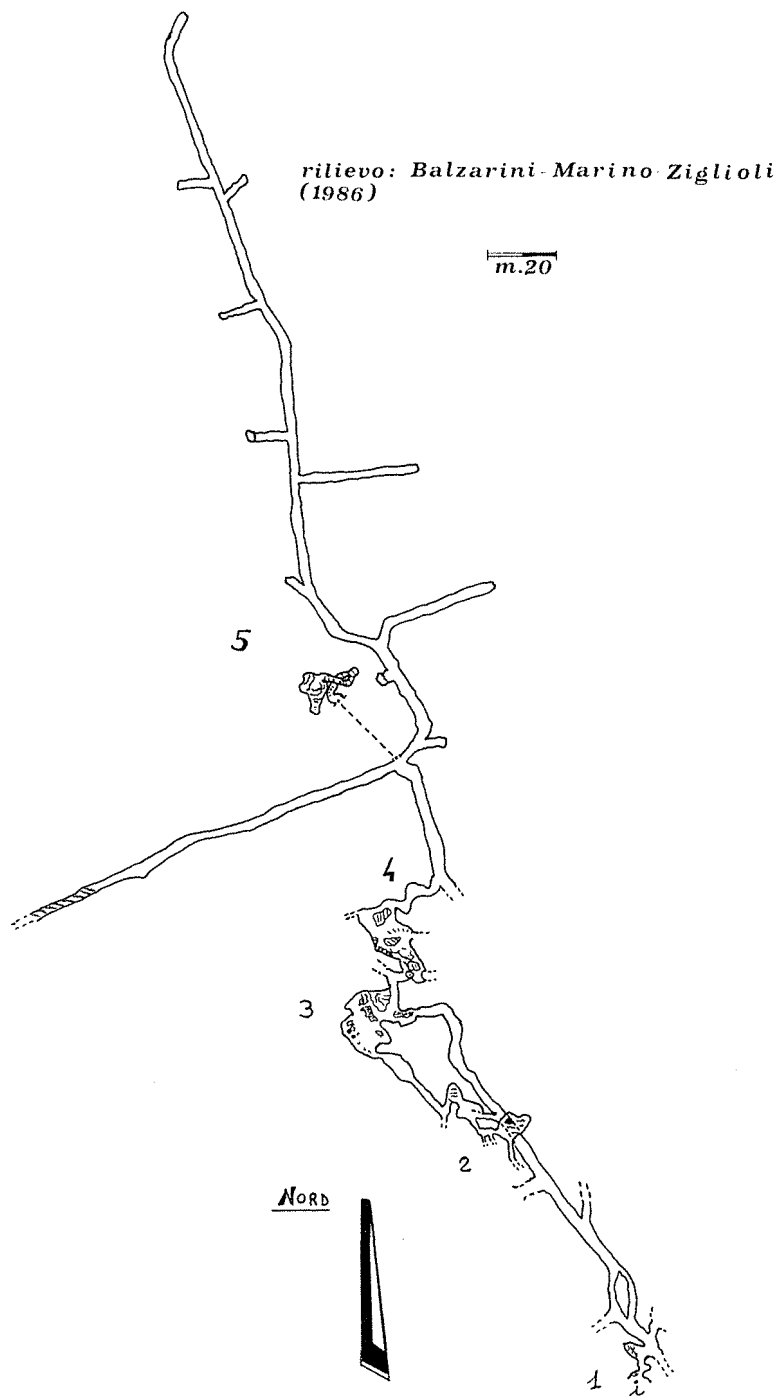


Fig. 6 - Planimetria generale del percorso proposto a scopo turistico-didattico (rilievo speditivo Marino-Ziglioli, 1986).

- *Banco Maestro* - Aveva lo spessore di oltre 1.5 m ed era mineralizzata a siderite di colore giallo e lamellare;

- *Banco Lignolo* - Presentava una potenza di soli 50 cm ed era mineralizzata a siderite abbastanza impura per la presenza di vene di baritina.

Nei cantieri "Quattro Ossi" intensa negli anni compresi fra il 1891 e il 1906 fu l'attività mineraria che cessò quasi del tutto intorno al 1937.

6.1. Itinerario di avvicinamento alla miniera "Osso di Grignaghe"

Salendo dal paese di Pisogne, lungo la strada che conduce a Grighaghe e subito dopo aver oltrepassato l'abitato di Pontasio, si devia a destra per una strada che conduce a S. Carlo e si prosegue ancora per circa 850 m fino ad un tornante che gira a sinistra attorno ad una baita; quindi si imbecca a destra un sentiero prevalentemente pianeggiante che dirige verso la valle Nisdrè. Proseguendo lungo la mulattiera, dopo aver oltrepassato i resti di una vecchia *regana*, si scende a valle per circa 30 m e si trova sulla sinistra l'esiguo imbocco della miniera a livello del piano di campagna (fig. 5).

6.2. Descrizione della miniera

Suddividendo idealmente in settori la parte ancora accessibile della miniera si ha (fig. 6):

A) *Zona iniziale* (sez. 1-2; dall'ingresso fino a circa 100 m) - Dopo l'attuale scomodo ingresso, facilmente allargabile, segue per un centinaio di metri una galleria comodamente percorribile quasi completamente in posizione eretta e senza nessuna difficoltà. Lungo fratture alle pareti si osservano qua e là zone mineralizzate; lo stillicidio ha riccamente concrezionato le pareti con la formazione di colate, stalattiti, ecc., che rendono particolarmente suggestivo questo tratto dell'ambiente ipogeo. Le pareti e il tetto della galleria ricavati nella roccia viva e la presenza di alcuni muretti a secco laterali di materiale sterile garantiscono questo tratto di miniera da eventuali crolli interni.

B) *Zona superiore* (sez. 2-3) - Abbandonando momentaneamente a destra la galleria principale e percorrendo una breve salita (12 m) si raggiunge una saletta da cui si diramano due gallerie: la prima, che prosegue in direzione opposta all'entrata, dopo aver costeggiato una pozza d'acqua dalle notevoli dimensioni porta ai livelli alti della miniera che sono di scomoda percorribilità; la seconda conduce facilmente in un'ampia sala il cui pavimento è costituito da grandi ammassi detritici di minerale scavato che rendono piuttosto disagiata l'attuale percorso. Anche questa zona è caratterizzata dalla presenza di concrezioni calcitiche e vaschette.

C) *Zona centrale* (sez. 3-4; sez. 2-4) - La zona centrale della galleria, raggiungibile sia dal settore superiore che dalla continuazione del tracciato iniziale, è il punto di partenza per la diramazione di altri ambienti di escavazione situati ad altezza diversa. Una serie di grandi sale disposte in scala ed adiacenti fra loro testimoniano periodi diversi di lavorazione per l'escavazione del minerale. In questo tratto lo stillicidio ha causato la formazione di diversi depositi chimici sulle pareti e sul pavimento.

Questa zona è quella che necessita maggiormente dell'intervento di ristrutturazione unicamente per agevolarne la percorribilità.

D) *Zona terminale* (sez. 4-5) - Dal salone centrale posto più in basso ci si inserisce in un'ampia galleria strutturalmente diversa dalle precedenti; si tratta del cantiere S. Vittore il cui imbocco è tuttora chiuso artificialmente. Questo cantiere fu impostato al di sotto dei tracciamenti di vecchi lavori che facevano capo agli imbocchi del gruppo

“Quattro Ossi”; evidentemente nel tratto da noi descritto i due cantieri s’incontrano.

All’interno la galleria per alcune centinaia di metri segue in direzione del piano di una faglia in cui si osservano delle zone mineralizzate; la mineralizzazione si presentava in strati alterni di livelli di buon minerale e di livelli sterili. Sul pavimento di questo tunnel dalle notevoli dimensioni sono nettamente distinguibili le tracce dei traversini della ferrovia utilizzata per il trasporto interno del materiale.

7. CONCLUSIONI

In Lombardia l’area sebino-camuna è una delle zone più rappresentative per quanto riguarda sia gli aspetti geomorfologici-ambientali (piramidi di terra, strutture di modellamento glaciale, ecc.) sia per le testimonianze storico-culturali ed etniche (grafiti preistorici, magli di Bienno, ecc.).

Non riveste minore importanza la presenza di numerosi cantieri minerari che, con quelli delle vicine Val di Scalve e Val Trompia, hanno rappresentato un fattore economico non indifferente per la popolazione locale. Dopo la totale chiusura delle miniere dell’area analizzata, ci si è quasi dimenticati della loro importanza e non si è fatto nulla per valorizzarle.

Sarebbe opportuno avviare la progettazione di un piano d’interventi che renda possibile la salvaguardia e la valorizzazione di questo particolare ambiente: si propone pertanto di ristrutturare e di attrezzare la miniera “Osso di Grighaghe” per l’organizzazione di visite guidate alle strutture esterne e agli ambienti ipogei a scopo turistico e didattico.

Abbiamo preso in considerazione questa miniera in quanto mostra al suo interno tutti gli aspetti dei vecchi cantieri di estrazione, vi sono delle interessanti morfologie carsiche (concrezioni calcitiche ed aragonitiche, vaschette, laghetti, ecc.), è facilmente accessibile e non presenta al suo interno la necessità di eccessivi adattamenti per agevolarne la percorribilità. Evidentemente le eventuali modifiche da eseguire devono essere fatte nel pieno rispetto dell’ambiente onde evitare che, invece del risanamento e della valorizzazione, si provochi un maggior degrado all’ecosistema e alle strutture.

Collateralmente sarebbe utile promuovere iniziative culturali che presentino in modo dettagliato gli aspetti produttivi e sociali di una comunità legata da secoli alle attività minerarie, come, ad esempio, la realizzazione di una mostra permanente con l’esposizione di strumenti e reperti artigianali, di materiale fotografico, di schede catastali, di mappe ed altro.

È auspicabile che gli Enti Pubblici Locali (Comune, Comunità Montana, Provincia e Regione) recepiscano positivamente la proposta e diano il via, in tempi brevi, alla realizzazione del progetto di valorizzazione delle miniere di Pisogne.

BIBLIOGRAFIA

- ASSERETO R. e CASATI P., 1965 - *Revisione della stratigrafia permo-triassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. Riv. It. Paleont., 71 (4): 999-1097, Milano.
- BETTONI A. e SILINI D., 1969 - *Pisogne prima terra di Val Camonica*. Tipografia Queriniana, 215 pp., Brescia.
- BERRUTI G., 1981 - *Geologia del territorio bresciano*. Grafo Edizioni, 147 pp., Brescia.
- BIANCHI A. e DAL PIAZ G. B., 1958 - *Il Cristallino antico delle Alpi con particolare riguardo al versante italiano*. Relazione preliminare per il CNR, Ist. Geol. Univ. Padova, Padova.
- CASSINIS G., 1968 - *La serie tipo delle vulcaniti di Auccia (Permico bresciano)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 19: 40-49.

- CURIONI G., 1860 - *Sulla industria del ferro in Lombardia*. Ed. Hoepli, Milano.
- DESIO A., 1978 - *Geologia dell'Italia*. UTET, 1081 pp., Torino.
- DE SITTER L. U. e DE SITTER KOOMANS C. M., 1949 - *The geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy*. Leid. Geol. Med., 14: 1-257.
- GILLIERON F., 1959 - *Sulla geologia dei giacimenti di siderite delle Valli Lombarde*. L'Ind. Mineraria, 10, 11: 725-733.
- OMENETTO P., PERNA G. e FRIZZO P., 1971 - *Relazione sul rilevamento geo-minerario della Val Camonica meridionale (zona Pisogne) compiuto nel periodo aprile 1969-dicembre 1970*. Comunità Montana Val Camonica, Breno.

Indirizzo degli Autori:

ROSARIO ABBATE, via Medici 351 - 98096 S. AGATA DI MILITELLO (Messina)
ANTONIO MARINO, via Centuripe 11 - 95128 CATANIA
ROBERTO ZIGLIOLI, via Trobiolo 5 - 25055 PISOGNE (Brescia)

RENATO BANTI* GIANNI COMOTTI** DANTE VAILATI***
MARCO VALLE****

IL *Troglophilus cavicola* (KOLLAR) IN LOMBARDIA: NUOVE STAZIONI E NUOVI INTERROGATIVI

(Orthoptera Raphidophoridae)

RIASSUNTO - Vengono elencate 66 nuove stazioni popolate dall'Ortottero *Troglophilus cavicola* (Kollar) nelle Prealpi Lombarde. Due di queste, per differenti motivi, sono all'origine di nuovi interrogativi.

SUMMARY - The Authors describe 66 new stations of *Troglophilus cavicola* (Kollar) (Orthoptera) in the Pre-Alps of Lombardy, two which rise new questions about the diffusion of this species.

PREMESSA

Non molto tempo fa, ci eravamo addentrati nella non facile questione del popolamento di *Troglophilus cavicola* (Kollar) in Lombardia (BANTI, BANTI e VAILATI, 1983), fornendo nel contempo l'elenco delle stazioni note, di gran lunga numericamente superiori a quanto noto nella letteratura precedente. Ritorniamo oggi sul tema anche perché alcuni fatti nuovi hanno sollecitato il nostro interesse e la nostra curiosità. Negli ultimi quattro anni sono state censite numerose nuove stazioni, che hanno infittito la già densa distribuzione del taxon e, in alcuni casi, ne hanno allargato l'areale noto. Il progresso delle conoscenze è da porre in relazione con il prosieguo delle esplorazioni compiute in questi anni ed è proporzionale, nelle varie province, alla densità di presenza già accertata della specie, che segue un gradiente di rarefazione da est a ovest.

LE NUOVE STAZIONI

In provincia di Brescia, ad opera di D. Vailati, i ritrovamenti si sono succeduti con l'estendersi delle esplorazioni sia di vecchie e nuove cavità, sia di altri ambienti ipogei. Le stazioni sono attualmente 175 contro le 127 note nel 1981. Possiamo affermare che il mancato ritrovamento dell'Ortottero desti più sorpresa che non il trovarlo, data la sempre più capillare diffusione che ne risulta e la diversificazione degli habitat popolati: cavità naturali, miniere, cisterne e pozzi di approvvigionamento idrico, stazioni superficiali. Il taxon appare in tal senso sempre meno "cavernicolo". Alle stazioni precedentemente censite (BANTI, BANTI e VAILATI, 1983), aggiungiamo:

6 Lo, *Tampa de Cajonvich*, Brescia, Caionvico, q. 380.

* Speleo Club "I Protei" SSI, Milano.

** Speleo Club Orobico CAI, Bergamo

*** Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia

**** Museo Civico di Scienze Naturali, Bergamo

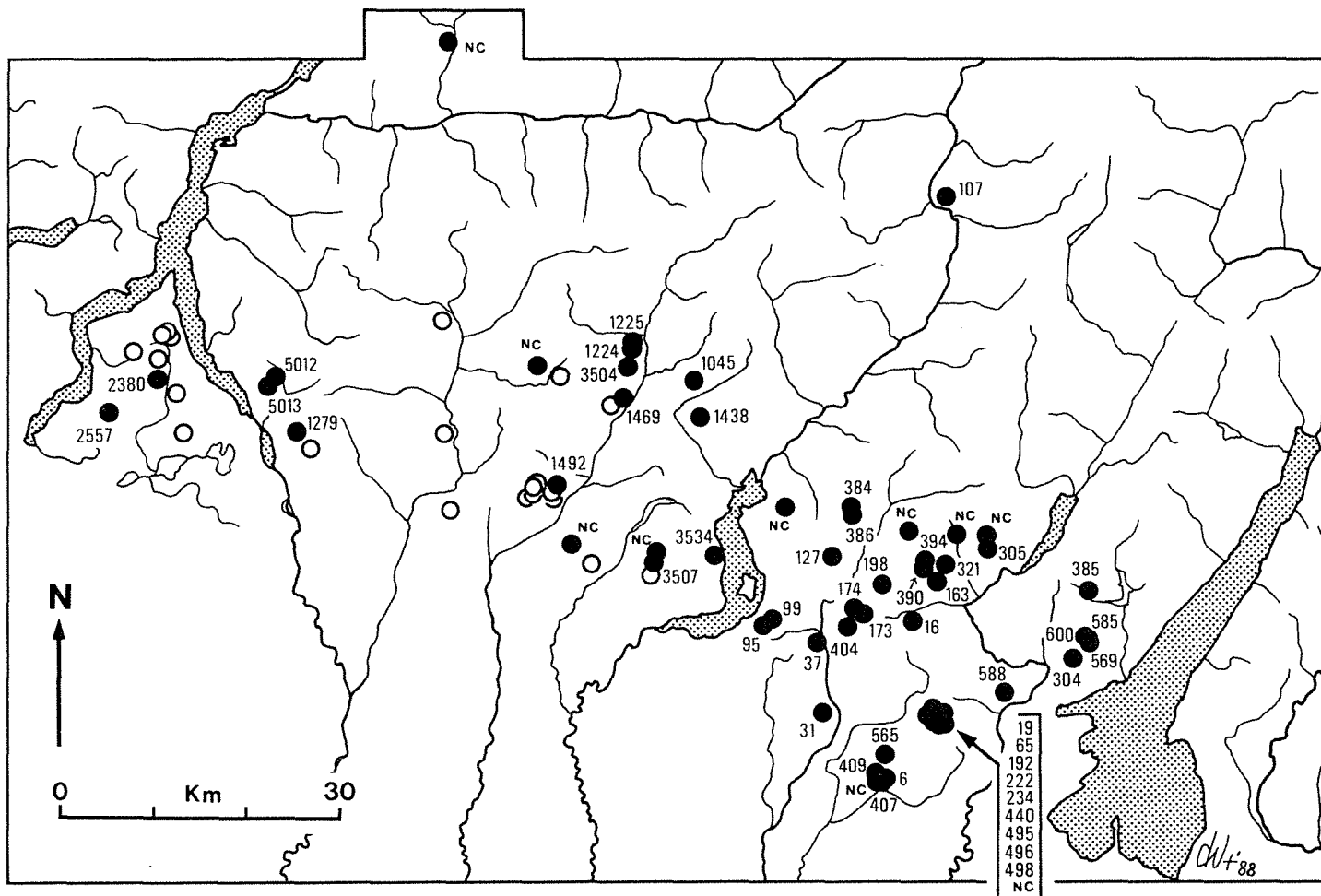


Fig. 1 - Distribuzione delle nuove stazioni (cerchi pieni) di *Trogliphilus cavicola* nelle Prealpi Lombarde trattate nel testo. Solo per le province di Bergamo e di Como sono state riportate, per confronto, anche le stazioni note al 1981 (cerchi vuoti).

- 16 Lo, *Le set Stanse*, Casto, valle Regasina, q. 580.
 19 Lo, *Büs del Lat de Ca' Ceri*, Serle, Cariàdeghe, q. 802.
 31 Lo, *Büs del Laghèt*, Collebeato, Dosso Boscone, q. 380.
 37 Lo, *Büs del Töf*, Sarezzo, Noboli, q. 328.
 65 Lo, *Büs de la Màndria*, Serle, Cariàdeghe, q. 790.
 95 Lo, *Prefònd de Ponta de L'Ort*, Polaveno, Punta dell'Orto, q. 935.
 99 Lo, *Oricina de Casa Grisa*, Sulzano, Nistisino, q. 787.
 107 Lo, *Loére dei Morcc de Demo*, Berzo-Demo, q. 520.
 127 Lo, *Caia dei Sorcc*, Marcheno, M. Stalletti, q. 1370.
 163 Lo, *Büs de la Blam*, Pertica Alta, val Tovere, q. 600.
 173 Lo, *Büs dei Brolècc*, Marcheno, val Vendé, q. 900.
 174 Lo, *Büs de le Córne Vècie*, Marcheno, val Vandé, q. 885.
 192 Lo, *Büs del Mandrià*, Serle, Cariàdeghe, q. 885.
 198 Lo, *Grotta de Porès*, Lodrino, M. Inferni, q. 860.
 222 Lo, *Büs del Lat del Casél de Valpiana*, Serle, M. Zucco, q. 895.
 234 Lo, *Büs de la Pócia dei Laàcoi*, Serle, Cariàdeghe, q. 830.
 304 Lo, *Rècia de Mar de le Frate*, Vobarno, Selva Alta, q. 725.
 305 Lo, *Loéra sota al Baitù*, Lavenone, Bisenzio, q. 1103.
 321 Lo, *Büs de Vai*, Pertica Alta, Le Valli, q. 914.
 384 Lo, *Pozzo sotto il sentiero*, Pezzaze, Mondaro, q. 675.
 385 Lo, *Cùel Sant Grande*, Gargnano, val di Vesta, q. 800.
 386 Lo, *Grotta sopra il sentiero*, Pezzaze, Mondaro, q. 683.
 390 Lo, *Cùel di Bongì*, Pertica Alta, Bongì, q. 631.
 394 Lo, *Galaria del Bürìo*, Pertica Alta, val Tovere, q. 603.
 404 Lo, *Büsa sotto Casa Murra*, Sarezzo, val Redocla, q. 833.
 407 Lo, *Büs de la Creta*, Brescia, val Carobbio, q. 241.
 409 Lo, *G7 di val Carobbio*, Brescia, val Carobbio, q. 231.
 440 Lo, *Grotticella presso il Caali*, Serle, Cariàdeghe, q. 847.
 495 Lo, *Pozzetto presso il Büs del Zel*, Serle, Cariàdeghe, q. 825.
 496 Lo, *Büs de la Volp*, Serle, Cariàdeghe, q. 805.
 498 Lo, *2ª Grotta presso la Pócia dei Laàcoi*, Serle, Cariàdeghe, q. 818.
 565 Lo, *Büsa dei Darnèi*, Botticino, M. Maddalena, q. 750.
 569 Lo, *Grotta di Monte Spino*, Toscolano-Maderno, M. Spino, q. 1295.
 585 Lo, *Grotta delle Farfalle*, Toscolano-Maderno, M. Spino, q. 1226.
 588 Lo, *Nuova Grotta nell'alveo di Rio Quarena*, Gavardo, M. Selvapiana, q. 771.
 600 Lo, *Abisso Spino*, Toscolano-Maderno, M. Spino, q. 1222.
 n.c. Lo, *Büs de le set Stanse*, Brescia, val Carobbio, q. 215.
Buco del Latte con sorgente di Casa a q. 859, Serle, Cariàdeghe, q. 847.
Vecchia Cisterna d'acqua presso Casa del Comü, Serle, Cariàdeghe, q. 895.
4 stazioni epigee in detrito su fondo di doline, Serle, Cariàdeghe, q. 875, 890, 920, 925.
Fontana coperta a Bisenzio, Lavenone, q. 1100.
Miniera Gottardo, Pisogne, val Trobiolo, q. 900.
Vecchio muro a secco in faggeta, Pertica Bassa, valle T. Gorgo, q. 760.
Detrito in faggeta, Irma, Vizale, q. 1300.

In provincia di Bergamo, come avevamo facilmente ipotizzato, i ritrovamenti vanno di pari passo con il riesame di vecchie cavità, peraltro mai indagate a fondo dal punto di vista faunistico, e con l'accurato studio delle nuove. Non è da escludere che in futuro, anche nel Bergamasco, si possano reperire stazioni al di fuori delle grotte; la mancanza di ritrovamenti di questo tipo si pensa possa essere imputata a difetto di ricerche. Grazie al lavoro di G. Comotti (COMOTTI, 1983, 1987), le stazioni note passano

da 17 a 29. Oltre a quelle già descritte, aggiungiamo:

- 1045 Lo, *Büs del Bòt*, Rovetta, q. 1050.
- 1224 Lo, *Bóra de l'Aràl di Donde*, Ardesio, Cacciamali, q. 1250.
- 1225 Lo, *Bóra de l'Or*, Ardesio, Cacciamali, q. 1225.
- 1438 Lo, *Sorgente del Falecchio*, Songavazzo, Falecchio, q. 900.
- 1492 Lo, *Pozzo di Cedrina*, Gazzaniga, q. 900.
- 1496 Lo, *Grotta di Cà Fastazzo*, Parre, q. 850.
- 3504 Lo, *Grotta della Poderizza*, Ardesio, Ludrigno, q. 845.
- 3507 Lo, *Laga del Belòm*, Grone, q. 1030.
- 3534 Lo, *Laca de la Santissima*, Parzanica, La Santissima, q. 930.
- n.c. Lo, *Grotta sopra Zorzone*, Oltre il Colle, Zorzone, q. 1100.
- n.c. Lo, *Grotta sopra la 3507 Lo*, Grone, q. 1050.
- n.c. Lo, *Miniere Inferiori di Vena Coserino*, Albino, Abbazia, q. 650.

In provincia di Como i ritrovamenti sono stati più contenuti, come del resto era prevedibile. Nonostante gli sforzi fatti, la stazione più occidentale risulta essere l'*Abisso di Monte Bül* e, per quanto pur accurate indagini siano state condotte nelle cavità più a ovest, i risultati permangono negativi. Comunque, tenuto conto che siamo in zona di rarefazione e di esaurimento dell'areale, le stazioni sono state portate da 7 del 1981 a 12, con il considerevole incremento di oltre il 70%! Si aggiungono alle precedenti:

- 1279 Lo, *Büs di Trècc*, Lecco, Maggianico, q. 800.
- 2380 Lo, *Grotta dei quattro passi* (= *La Füs*), Barni, Alpe di Mün, q. 950.
- 2557 Lo, *Abisso di Monte Bül*, Caglio, M. Bül, q. 1375
- 5012 Lo, *Grotta di Val Naóne*, Ballabio, Valle del Naone, q. 810.
- 5013 Lo, *Grotta del Formaggee*, Ballabio, Valle del Naone, q. 800.

Segnaliamo infine l'eccezionale ritrovamento di *Troglophilus* nell'area Valtellinese, in provincia di Sondrio, precisamente nei pressi di Cataeggio, in una galleria artificiale scavata una cinquantina di anni fa per scopi idroelettrici:

n.c. Lo, *Il Buco*, Cataeggio, Filorera, M. Piazza vers. W, q. 975. Long. 02°48'29" W; lat. 46°13'11", 7 N; tav. IGM 18 IV SE Val Masino (ed. 4 - 1974); sviluppo m 100 circa.

La galleria è scavata in rocce cristalline presentanti qua e là intercalazioni lenticolari di marmi, calcari e calcari dolomitici. La vegetazione dominante dei dintorni è costituita da betulle, carpini, quercioli e rari abeti.

Il ritrovamento, effettuato da M. Valle il 23.XII.1984, non ha avuto seguito nel corso di una successiva visita (25.IV.1985, temperatura esterna +13 °C, pioggia).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella disamina dei dati sopra esposti, due sono le considerazioni più evidenti:

1) Il ritrovamento del taxon in oggetto all'*Abisso di Monte Bül* a circa 320 metri di profondità (SPELEO CLUB ERBA e SPELEO CLUB "I PROTEI", 1985), non come individuo isolato, ma come colonia, potrebbe far supporre l'esistenza di un secondo ingresso relativamente vicino o quantomeno ad un collegamento, sia pure umanamente intransitabile, con la superficie. A tutt'oggi questa stazione risulta essere la più occidentale dell'intero areale di *Troglophilus cavicola*.

2) Il ritrovamento in provincia di Sondrio e nella medio-alta Val Camonica, oltre che allargare l'areale in senso latitudinale, ripropone il problema della presenza in terreni cristallini. Se teniamo conto che *Troglophilus cavicola* è un elemento scarsamente

specializzato nei confronti dell'ambiente ipogeo e della possibilità di ripopolamento postglaciale, con lo sfruttamento della diffusione della foresta umida, oggi relitta, possiamo capire come non debbano più meravigliare ritrovamenti di questo tipo e come ci si debba sganciare dal vizio concettuale che lega i cosiddetti "cavernicoli" alle zone di affioramenti carbonatici.

In conclusione, non possiamo che augurarci una sempre più approfondita indagine, da estendere senz'altro anche al di fuori delle grotte ed in territori cristallini. Con il crescere delle informazioni siamo certi che aumenteranno anche le possibilità di una soddisfacente definizione dell'area di distribuzione "reale" di *Troglophilus cavicola*. Le ipotesi già formulate nella precedente nota (BANTI, BANTI e VAILATI, 1983) restano per il momento valide, anche se in futuro potrebbero essere confutate; l'importante è che costituiscano ipotesi di lavoro su cui non fermarsi, bensì sviluppare le nostre prossime ricerche.

B I B L I O G R A F I A

- BANTI M., BANTI R. e VAILATI D., 1983 - *Il Troglophilus cavicola (Kollar) in Lombardia: una messa a punto (Orthoptera Raphidophoridae)*. Atti X Conv. Spel. Lomb., Brescia, 1981, Natura Bresciana, 18: 151-159.
- COMOTTI G., 1983 - *Nuovi dati per una fauna cavernicola bergamasca*. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. Bergamo, 6: 75-94.
- COMOTTI G., 1987 - *Appunti sulla fauna di alcune cavità lombarde*. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. Bergamo, 10: 61-71.
- SPELEO CLUB ERBA e SPELEO CLUB "I PROTEI", 1985 - *Note sull'Abisso di Monte Bül (Lombardia, Como)*. Natura Bresciana, 20: 61-72.

Indirizzo degli Autori:

RENATO BANTI, via Tertulliano 41 - 20137 MILANO

GIANNI COMOTTI, via Garibaldi 23 - 24027 NEMBRO (Bergamo)

DANTE VAILATI, Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4 - 25128 BRESCIA

MARCO VALLE, Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi", piazza Cittadella - 24100 BERGAMO

DARIO CROCI* e LUIGI NAVA*

LA SEZIONE SPELEOLOGICA DEL C.N.S.A. IN LOMBARDIA

RIASSUNTO - Con questa partecipazione intendiamo principalmente sensibilizzare il mondo speleologico lombardo, sottolineando come la nostra presenza sia fondamentale ed indispensabile: oltre ad operare attivamente in caso di incidente, svolgiamo una intensa attività di prevenzione. Prendendo spunto da alcuni dati statistici e storici, sottolineiamo gli aspetti tecnici, logistici e politici della realtà in cui siamo chiamati ad operare. Analizziamo, inoltre, alla luce delle numerose scelte intraprese negli ultimi anni la nostra attuale situazione con uno sguardo agli obiettivi futuri.

INTRODUZIONE

«Il Club Alpino Italiano provvede, a favore sia dei propri soci sia di altri, nell'ambito delle facoltà previste dallo statuto, e con le modalità ivi stabilite, all'organizzazione di idonee iniziative tecniche per la vigilanza e la prevenzione degli infortuni nell'esercizio delle attività alpinistiche, escursionistiche e speleologiche, per il soccorso degli infortunati e dei pericolanti e per il recupero dei caduti».

Legge 24/12/1985 N° 776 - Art. N° 2, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale N° 305 del 30/12/1985.

Il Corpo Nazionale Soccorso Alpino, diretta emanazione del C.A.I., è quindi, di fatto e per legge, l'organismo chiamato a coprire questi compiti.

In particolare la sezione speleologica si occupa di tutelare la sicurezza nell'ambito sotterraneo.

Va sottolineato come, per la prima volta, il testo di una legge dello Stato italiano citi espressamente la speleologia.

Ciò significa che, lentamente, i tempi stanno cambiando, mentre stà maturando, anche nelle istituzioni, una coscienza diversa riguardo tutte le problematiche connesse con l'andare in montagna.

Dobbiamo però, nostro malgrado, riconoscere che questa nuova coscienza deriva in gran parte dalla risonanza a livello nazionale che hanno avuto alcuni gravissimi incidenti occorsi negli ultimi anni, e che, ironia della sorte, con la speleologia avevano a volte ben poco a che fare.

La scelta del "IX Gruppo Lombardia" di partecipare a questo congresso nasce quindi da alcune precise esigenze, che si sono andate manifestando in modo particolare negli ultimi tempi.

Ci dobbiamo rendere conto che il soccorso speleologico, al di là della sua naturale importanza per la salvaguardia della nostra vita, va assumendo valore come reale necessità sociale.

* Corpo Nazionale del Soccorso Alpino.

Il rilievo che ora anche i mass-media assegnano agli incidenti che si verificano in grotta non permette assolutamente di affrontare il problema con superficialità e sufficienza, come provano gli ultimi casi in cui il soccorso speleologico è stato chiamato ad intervenire.

Gli sforzi che si stanno compiendo sono intesi pertanto a plasmare la struttura del gruppo secondo schemi sempre più efficaci e moderni, utilizzando a tale scopo tecniche e materiali d'avanguardia.

Il Soccorso Speleologico Lombardo opera nella veste attuale dal 1982, quando una profonda crisi aveva portato allo scioglimento del gruppo.

Questa crisi è oggi brillantemente superata ed il soccorso è in grado di garantire efficienza, sicurezza e professionalità in caso di intervento.

IX GRUPPO - TERRITORIO DI COMPETENZA

La Lombardia, con le sue 2.500 grotte catastate è tra le prime regioni per numero di cavità, se pur solo 500 circa sono interessate da un numero di visite elevato.

Il facile accesso di numerose grotte aumenta la possibilità di incidenti per il notevole afflusso di speleologi spesso improvvisati che non dispongono delle necessarie cognizioni tecniche, a ciò vanno associati problemi legati al tipo di ambiente spesso caratterizzato dalla presenza di roccia molto fragile, quantità elevata di argilla, presenza di numerose strettoie e pozzi.

Se la maggior parte dei sistemi carsici si presenta di sviluppo contenuto, non dobbiamo dimenticare alcuni abissi in cui le difficoltà di progressione e di un eventuale recupero sono esasperate al punto da dover ritenere la nostra organizzazione insufficiente a risolvere un incidente a grandi profondità.

In tal senso, a livello preventivo, sono stati stipulati precisi accordi per una eventuale e reciproca collaborazione di delegazioni a noi vicine. Sul territorio Lombardo operano 26 gruppi speleologici con un elevato numero di iscritti di cui almeno 200 assidui praticanti che settimanalmente organizzano uscite a carattere speleologico.

Per i motivi sopradescritti la Lombardia si trova al terzo posto per il numero di incidenti accaduti durante il periodo che va dal 1981 al 1985 con la seguente situazione:

Incidenti n. 13 - illesi n. 1 - feriti lievi n. 2 - feriti gravi n. 9 - morti n. 3, per un totale di 15 persone coinvolte. È da notare che il valore riferito al numero dei morti è dato da incidenti di carattere alpinistico (crepacci) e di Protezione Civile.

IX GRUPPO - IMPOSTAZIONE E SCELTE

Il IX gruppo può contare attualmente su circa 60 tecnici, tutti volontari, provenienti da tutte le province lombarde dell'arco prealpino.

Questa vasta distribuzione crea qualche sacrificio perché richiede spostamenti anche considerevoli per partecipare ad esercitazioni e riunioni.

Essa però rappresenta un'esigenza irrinunciabile, per diverse ragioni:

il Soccorso Speleologico è una struttura aperta a cui tutti coloro che possiedono i requisiti necessari possono accedere.

Una capillare distribuzione favorisce scambi e collaborazione anche fra gruppi speleologici.

Questo interscambio si traduce in una più ampia diffusione di tecniche sperimentate, favorendo, nel contempo, un continuo elevamento del livello medio di preparazione.

Si ottiene così garanzia di maggior sicurezza in progressione, con minor rischio di incidenti.

In questa operazione di prevenzione il IX gruppo concentra gran parte dei suoi sforzi, considerandola come uno degli obiettivi più importanti.

Nel 1982 la direzione del IX gruppo, preso atto della situazione di stasi in cui l'organizzazione era caduta, decideva lo scioglimento completo, per tentare la riorganizzazione della struttura stessa.

Questa decisione, estremamente dura e sofferta, che non aveva precedenti in campo nazionale si dimostrava risolutiva: occorre prendere atto del senso di responsabilità di chi ha saputo compiere questa difficile scelta.

L'operazione di ristrutturazione ha richiesto anni per la sua attuazione, ed ha coinvolto attivamente ogni singolo componente, perché l'impegno è stato quello di creare una struttura decisamente rinnovata.

L'impostazione attuale richiede senza dubbio un maggiore impegno da parte dei volontari, ma ha dimostrato di essere molto più efficace.

La gestione attuale è di tipo collegiale e coinvolge direttamente tutti i volontari nelle scelte e nell'impostazione delle attività.

Innumerevoli problemi, sempre presenti, sono affrontati in tempo quasi reale, con notevole risparmio di energie ed efficacia grazie alla buona partecipazione da parte dei tecnici alle riunioni che si svolgono con frequenza mensile.

Il IX gruppo opera riunito in una sola squadra consentendo una profonda conoscenza reciproca ed un notevole affiatamento tra i componenti, presupposto fondamentale per poter coprire un territorio vasto e vario quanto una regione.

Una vasta e proficua collaborazione vede il Soccorso Speleologico sempre più spesso operante con le vicine delegazioni del Soccorso Alpino, che si sono dimostrate estremamente interessate alle tecniche adottate dagli speleologi.

Questo scambio di uomini ed opinioni facilita ulteriormente la crescita del gruppo.

Le risorse economiche, sempre aleatorie, certo non sono mai state sufficienti in rapporto alle esigenze.

Mancando un riconoscimento ufficiale, bisognava accontentarsi di una piccola percentuale che le Delegazioni alpine avevano acconsentito destinare alla sezione speleologica e solo recentemente il Soccorso Speleo è stato inserito nel numero delle delegazioni regionali con pieno diritto a godere di una parte dei contributi distribuiti annualmente.

Ciò non significa aver risolto tutti i problemi economici, tanto è vero che ancora una volta per chiudere l'anno siamo costretti ad un'autotassazione per far fronte alle spese più impellenti.

EVOLUZIONE DELLE TECNICHE DI RECUPERO

Dopo la recente ristrutturazione l'addestramento dei tecnici è stato oggetto di molta attenzione.

Oltre alle consuete esercitazioni, basate su simulazione di interventi, si tengono sedute di addestramento rivolte specificatamente a tutti i nuovi tecnici.

Nel corso di questi incontri teorico pratici, vengono illustrate e sperimentate quelle tecniche particolari che sono specifiche di un moderno intervento di recupero, con la possibilità di affinare gradualmente il bagaglio tecnico personale.

Questo modo di operare e l'esperienza maturata in anni di attività hanno consentito di raggiungere elevati livelli funzionali, facendoci adottare tecniche e materiali per certi aspetti rivoluzionari.

Ad esempio citiamo l'argano "Vanin" che, ideato da un tecnico del IX gruppo, e progressivamente migliorato grazie ad una intensa sperimentazione, ha consentito di risolvere brillantemente situazioni delicate grazie alle contenute dimensioni, versatilità e leggerezza.

Le sue indubbe qualità lo hanno fatto adottare con successo anche dalle Delegazioni alpine suscitando interesse a livello internazionale.

Un altro importante progetto, tuttora in corso di attuazione, riguarda l'adozione di un nuovo modello di barella innovativa per il concetto e per l'utilizzo di materiali compositi derivanti dall'industria aeronautica.

La sua caratteristica peculiare è senza dubbio l'estrema leggerezza, e si sta dimostrando molto valida per la comodità d'uso ed il comfort che può garantire al ferito.

La piena disponibilità concessaci dal S.A.R. Linate e grazie alla collaborazione della XIX Delegazione Lariana che ci ha reso partecipe alle sue esercitazioni abbiamo sviluppato la conoscenza delle tecniche di elisoccorso.

Nel corso di due giornate di volo abbiamo avuto modo di verificare atterraggi, posizionamento di squadre e materiali presso le più importanti cavità situate su tutto l'arco delle prealpi lombarde ove sussistono notevoli problemi di avvicinamento.

Cardine dell'organizzazione logistica del IX gruppo è senza dubbio il furgone acquistato grazie ad un generoso contributo della Cariplo, ed attrezzato come magazzino mobile e base radio.

Adottato per risolvere alcuni gravi problemi legati al trasporto del materiale, che avveniva in modo disordinato, e per contare su di un punto di riferimento a cui fare capo per ogni esigenza, si è più volte dimostrato elemento insostituibile per la buona riuscita di ogni attività.

Primo esempio di tal genere in Italia, detto mezzo, ha stabilito un precedente che ha suscitato un seguito in altri gruppi.

Una apposita squadra è stata costituita per la gestione dei problemi connessi con l'organizzazione logistica in superficie, pur essendo una squadra operante prevalentemente all'esterno rimane intimamente connessa con l'operatività interna.

PROGRAMMI FUTURI

Consapevoli che il lavoro svolto non potrà mai considerarsi concluso i nostri sforzi per il futuro saranno rivolti ad un continuo perfezionamento dell'organizzazione del gruppo, sia con l'acquisto e lo studio di nuovi materiali, sia ampliando ulteriormente le conoscenze tecniche ed alzando sempre più il livello medio di preparazione dei soccorritori.

Auspichiamo di poter finalmente disporre di adeguati finanziamenti indispensabili per una crescita qualitativa che ci consenta di fornire un servizio sempre più avanzato.

CONCLUSIONI

Vogliamo concludere questa veloce esposizione del Soccorso Speleo invitando tutti i gruppi ad una collaborazione che non sia solo determinata da eventi spiacevoli che richiedono il nostro intervento, ma intesa allo sviluppo di una reciproca conoscenza ed in particolare dell'esistenza di una struttura tenuta in vita da speleologi che ritengono di compiere un servizio da cui tutti possiamo trarre benefici.

Indirizzo degli Autori:

LUIGI NAVA, via Leonardo da Vinci 27 - 22037 PONTE LAMBRO (Como)

DARIO CROCI, via Maietto 7 - 22070 CAPIAGO (Como)

AUGUSTO BINDA*

TECNOLOGIA SPELEOMETRICA

Apparecchiature e metodi per rilevamenti speleologici con sistemi ottici

SUMMARY - After an historical and descriptive introduction some topographical instruments, especially designed for speleological use, are illustrated which allow cave surveying with merely optical methods and without any change in spelcometrical techniques now in use.

A small halogen projector, combined with compass and clinometer allows quick and easy readings of magnetical bearings and inclination of every traverse segment, and its range is, in clean atmosphere, of 80-100 m. A normal range finder, used in a particular way, allows distance measurements up to 50-60 m with reasonable precision.

In some cases it is possible to take measurements from inaccessible points.

Commercialisation is not foreseen, at this point, as the illustrated devices are prototypes still under development; a selling price cannot be quoted.

PREMESSA

Gli strumenti e gli apparecchi descritti sono momenti di un lavoro di ricerca iniziato negli anni '50 con la costruzione dei primi prototipi.

Il perfezionamento del materiale è tuttora in corso per migliorarne le prestazioni ed alleggerirlo.

Per motivi tecnici e ritardi di approvvigionamento di parti speciali la messa a punto del modello descritto (M6) ha subito ritardi considerevoli; per non comprometterne la presentazione al XII° Convegno Speleologico di Brescia vi è stata compresa solo la descrizione del materiale ed una parte delle considerazioni tecniche; la trattazione verrà ultimata in altra sede, dopo il completamento della sperimentazione sul terreno.

Gli strumenti di misura presentati non modificano le tecniche di rilevamento attualmente in uso; vengono però accelerate e facilitate le tre misure fondamentali dei segmenti di poligonale: orientamento magnetico, inclinazione e lunghezza; in qualche caso possono divenire possibili rilevamenti o misure di punti inaccessibili.

OSSERVAZIONI GENERALI

L'elemento fondamentale di qualsiasi rilievo è la poligonale che, percorrendo le parti principali dell'ambiente da rilevare, permette i calcoli della profondità e dello sviluppo planimetrico e spaziale; vi si "innestano" i dati di dettaglio ed i suoi vertici, o casopaldi, corrispondono a punti sul terreno di facile accesso e particolarmente significativi.

* Gruppo Speleologico Varesino - Società Speleologica Italiana.

L'ubicazione dei caposaldi viene scelta dall'operatore e non richiede tecniche particolari; le tre misure fondamentali (orientamento rispetto al Nord magnetico, inclinazione, distanza) richiedono competenza, abilità e pratica e sono spesso difficoltose e problematiche.

I rischi d'errore sono molteplici e la somma delle inesattezze relative ad ogni singolo segmento di poligonale può condurre a notevoli inesattezze nella restituzione su carta, specialmente quando occorre definire con la maggior precisione possibile la posizione di alcune parti della grotta rispetto ad altri punti noti (superficie, altre parti della grotta od altre grotte vicine).

Nella grandissima maggioranza dei casi, non è possibile in speleometria ottenere la precisione di misure che caratterizza la topografia convenzionale perché non sarebbe possibile usare in grotta strumenti classici (ad esempio livello a bolla, teodolite, tacheometro) per ragioni di peso, ingombro, fragilità, difficoltà di messa in stazione, traguardo al buio e lettura delle scale; è tuttavia ovvio che la massima precisione ottenibile è sempre auspicabile.

Strumenti basati su ultrasuoni e raggi laser sono già stati adattati all'uso speleometrico ed è possibile ipotizzare l'uso delle piattaforme inerziali; il loro uso potrebbe portare ad enormi progressi specialmente se fosse possibile acquisire i dati in forma digitale in modo da poterli trattare con elaboratori e restituirli su carta con tracciatori grafici (plotter); purtroppo ne siamo ancora lontani, ed il materiale elettronico è costoso e, soprattutto, delicato in grotta per le ben note condizioni proibitive di temperatura ed umidità e per le difficoltà di trasporto e d'uso.

Nella pratica speleometrica la materializzazione dei segmenti di poligonale viene generalmente eseguita con la fettuccia metrica o con altro mezzo equivalente, teso fra due caposaldi successivi; si misurano così la lunghezza e l'inclinazione dei segmenti, mentre il loro orientamento viene rilevato con bussola a traguardo; le apparecchiature tipo "topfilo", molto diffuse e pratiche, combinano le tre misure.

Gli inconvenienti dei sistemi che usano mezzi fisici sono noti: la presenza quasi costante di fango provoca l'insudiciamento rapido del materiale, con difficoltà di lettura dei dati numerici e soprattutto delle scale di piccola dimensione; l'usura può essere rapida.

Su lunghi segmenti il peso della fettuccia ed anche del filo di cotone esalta l'effetto catenaria, con errori di lunghezza e, se essi sono usati in combinazione con il clinometro, con inesattezze anche gravi nella misura delle inclinazioni.

Gli strumenti a traguardo (bussola, clinometro) hanno una luminosità insufficiente per l'uso in grotta, e spesso essa viene ulteriormente ridotta dal fango e dai graffi che esso provoca sulle superfici ottiche; il loro uso è quindi scomodo e spesso precario.

MATERIALE PRESENTATO E SUOI PRINCIPI D'USO

Vengono presentati due strumenti che, usati in combinazione, permettono l'eliminazione di gran parte degli inconvenienti sopradescritti; lo scrivente ne ha costruito ed usato numerosi prototipi, ed ha potuto constatare i grandi vantaggi che essi presentano.

Il primo apparecchio (fig. 1) (denominato M6 essendo il sesto modello di una serie di prototipi) permette l'esecuzione in pochi secondi ed in modo facile, comodo e preciso, delle misure di inclinazione ed orientamento di un segmento di poligonale materializzato da un sottile fascio di luce.

La seconda apparecchiatura si compone di due parti: un telemetro a coincidenza ed una mira luminosa a due punti (fig. 2).

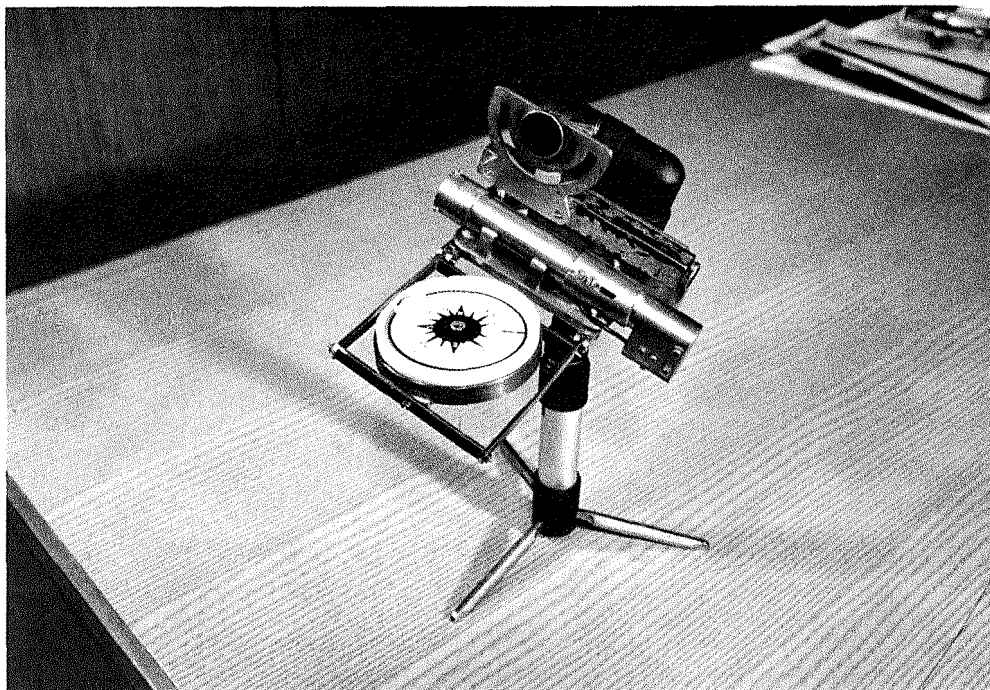


Fig. 1 - Veduta d'insieme dello strumento nella versione M6; da sinistra: bussola con supporto oscillante, proiettore e fusto, goniometro e livelletto Abney; sul retro, portapile Petzl.
N.B.: il modello di stativo visibile nella foto non conviene per l'uso in grotta, ed è stato usato solo per le foto illustrative.

Il loro uso permette l'esecuzione facile, rapida e precisa delle tre misure speleometriche fondamentali.

PREMESSA STORICA

Il primo prototipo (M1) fu costruito con mezzi di fortuna all'inizio degli anni '50, e non ne rimane traccia né documentazione; subito dopo fu costruito un secondo prototipo (M2), del quale rimane una fotografia e che servì, fra l'altro, al rilievo della Caverna Zorro nel Comasco.

La loro sperimentazione permise la costruzione dell'M3, completo, funzionante ed ancora esistente (fig. 3); con esso vennero eseguiti importanti rilievi, fra i quali quello dell'Abisso della Scondurava; alcuni piccoli rilievi eseguiti nell'86 ne hanno confermato la validità.

Avendo ripreso l'attività speleologica dopo un'interruzione di oltre 20 anni, lo scrivente ha ripreso la sperimentazione di apparecchiature ottiche da rilievo, rendendole più moderne con l'uso di una lampada alogena e di una lente in plastica; è nato così l'M4 (fig. 3), poco funzionale perché pesante circa 3 Kg (l'eccesso di peso è dovuto all'impiego di 8 pile torcia per alimentare la lampada alogena da 10 Watt a 6 Volt).

La ricerca della leggerezza condusse alla creazione dell'M5 (fig. 3), in vetronite; ne

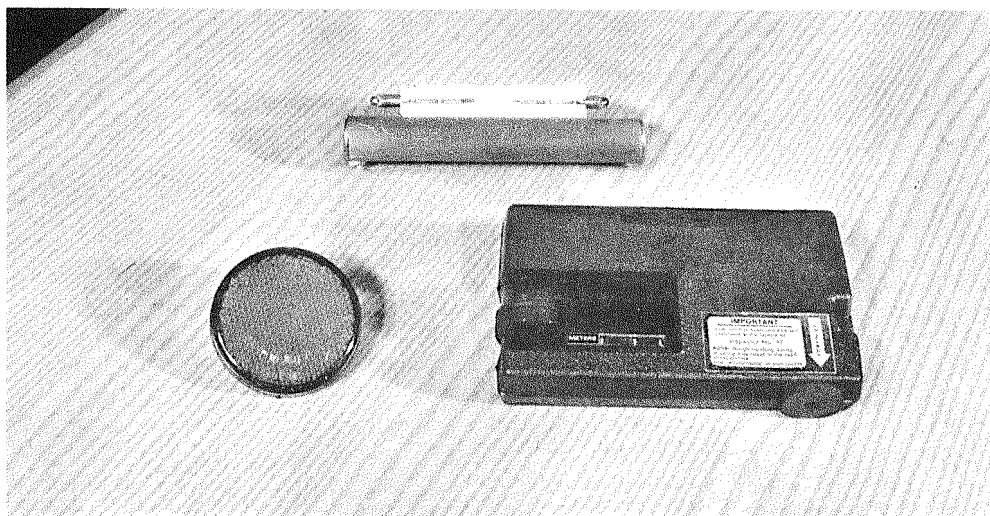


Fig. 2 - In primo piano a destra: il telemetro "Tel 120 Ranging". In primo piano a sinistra: un tipo di catari-frangente utilizzabile per facilitare il puntamento del proiettore. In secondo piano al centro: la mira luminosa con le due microlampade alle estremità del tubetto d'ottone fissato sul blocco d'alluminio; nella parte inferiore il portapile.

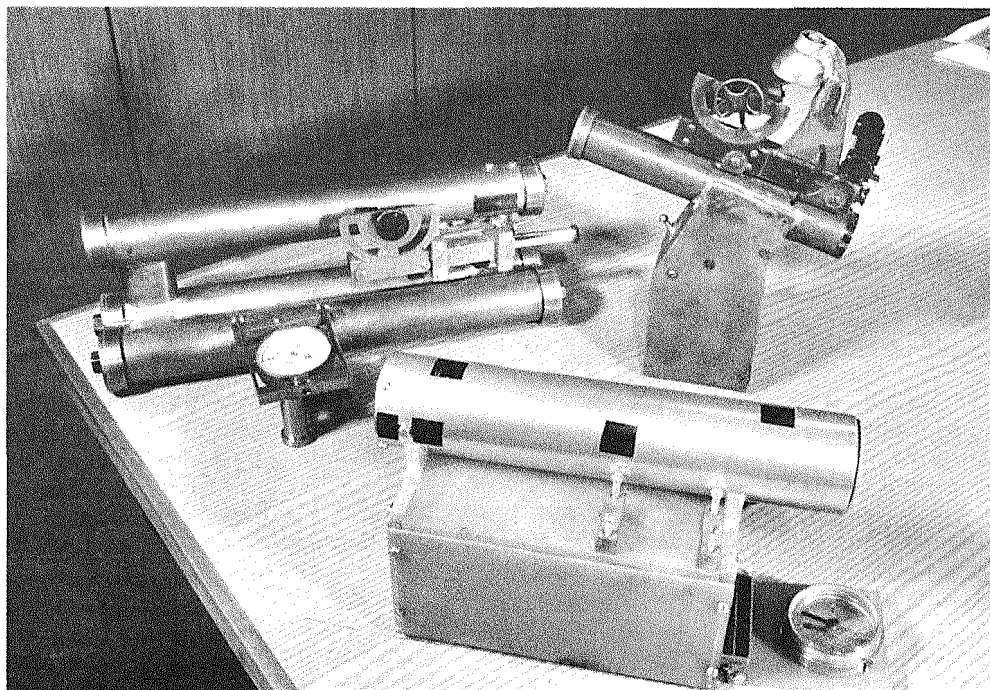


Fig. 3 - Gli antenati dell'M6. In secondo piano a destra: l'M3; all'estremità destra del proiettore è montato un telemetro fotografico Leitz. In secondo piano a sinistra: l'M4 (modello pesante). In primo piano: l'M5.

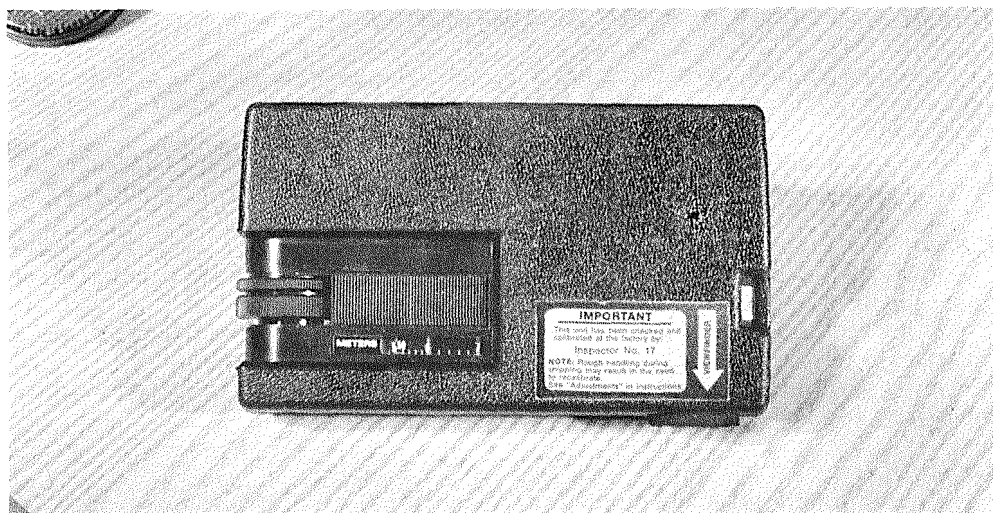


Fig. 4 - Telemetro "Tel 120 Ranging"; notare l'ampiezza della scala di misura; la parte visibile nella foto, lunga 22 mm, copre le distanze fra 5,5 e 7,0 m.

risultò però un apparecchio brutto, pesante 2 Kg e poco funzionale, che fu immediatamente abbandonato.

La versione M6 (fig. 1), descritta più avanti, è la migliore finora realizzata, con un peso di 920 grammi (pila compresa) che si ridurrà a meno di 600 nelle versioni in alluminio; la diminuzione delle dimensioni e del peso è stata ottenuta con l'uso di una lampada alogena da 4,8 Volt e 2,4 Watt, per la quale è sufficiente una pila piatta da 4,5 Volt, sistemata in un contenitore per pile Petzl, con portata utile in grotta (in assenza di vapore di condensazione) di circa 80-100 m.

È già in progetto la versione M7, più leggera e pratica, con le stesse prestazioni dell'M6.

Per quanto riguarda il telemetro a coincidenza e la sua mira luminosa (per le modalità d'uso vedere il paragrafo ad hoc), le prime prove vennero eseguite dallo scrivente negli anni '50, con i consigli del noto speleologo Claudio Sommaruga, usando un telemetro fotografico (fig. 3), con base di circa 5 cm; gli apparecchi di queste dimensioni sono esatti solo su distanze inferiori a 5 m, e quindi fu scelto un fattore di moltiplicazione 10, costruendo per questo scopo una mira luminosa di circa 40 cm, pesante ed ingombrante, della quale si è persa traccia.

Il telemetro a coincidenza fu usato nella Tavoletta Monticolo, purtroppo ora praticamente scomparsa.

Nella versione che accompagna l'M6 è stato adottato un telemetro americano "Ranging 120" (fig. 4), con scala di distanze da 21 a 30 m (descrizione dettagliata più avanti), che ha una base di circa 100 mm; ne esiste anche una versione più potente, meno adatta per l'uso speleologico.

Nella pratica speleometrica è raro che si debbano misurare segmenti di poligonale superiori a 50 m, e quindi è stato scelto il fattore di moltiplicazione 2, che ha permesso la costruzione di una mira luminosa a due punti con base di circa 108 mm, leggera, pratica e regolabile; il margine d'errore, se il telemetro e la mira sono ben regolati ed usati correttamente, può scendere a meno di 1 m su 60 m.

M6 - PRINCIPI COSTRUTTIVI E REALIZZAZIONE

L'apparecchio (fig. 5) si compone di 5 parti: fusto, batteria elettrica, proiettore, livella a bolla d'aria con goniometro, bussola; uno stativo leggero, opzionale, è molto consigliabile.

Viene generato un sottile fascio di luce; orientandolo sul caposaldo da posizionare se ne misurano, in una sola e rapida operazione, inclinazione ed orientamento.

Il fusto

Sostiene le parti funzionali dello strumento ed è costituito da un angolare in ottone, opportunamente sagomato, forato e filettato.

Ottone e bronzo sono stati usati nei prototipi per facilità di lavorazione e saldatura; il passaggio all'alluminio od alla plastica ridurrà notevolmente i pesi.

Nella parte inferiore del fusto esistono gli attacchi filettati per la fissazione su stativi leggeri con testa orientabile (filettatura 3/8" ed 1/4" BSW).

La batteria

È una normale pila piatta da 4,5 Volt, alloggiata in un portapile Petzl per caschi da speleologia; nella cavità destinata al nettacchi si può sistemare una lampada alogena di scorta per il proiettore.

Uno dei poli della batteria è collegato direttamente alla massa metallica dello strumento, l'altro alimenta la lampada alogena tramite un interruttore a pulsante, situato in posizione tale da non poter essere premuto accidentalmente durante il trasporto.

L'interruttore a pulsante alimenta il proiettore soltanto finché lo si mantiene premuto, in modo da evitare accensioni inutilmente prolungate che scaricherebbero la batteria.

È essenziale che nessuna parte dello strumento possa influenzare magneticamente la bussola; per questo motivo nella sua costruzione sono state eliminate tutte le parti in acciaio od in ferro; è importante assicurarsi, all'acquisto della pila, che questa non possieda una guaina metallica; le pile piatte da 4,5 Volt generalmente ne sono prive, mentre le pile cilindriche monoelemento di tipo "stagno" sono quasi sempre "blindate" con una lamina di acciaio (esistono in commercio pile con guaina metallica non magnetica, per usi speciali e difficili da procurare).

Il proiettore

Il principio ottico su cui si basa è semplicissimo: una sorgente di luce puntiforme posta nel fuoco di una lente sferica convergente (positiva) produce un fascio di raggi luminosi paralleli.

La sorgente luminosa è una lampada alogena da 4,8 Volt, 2,4 Watt, alimentata dalla batteria da 4,5 Volt; il filamento è molto piccolo, e si avvicina all'ideale puntiforme; in pratica, viene proiettata l'immagine del filamento stesso, mettendola a fuoco sull'infinito in modo che rimanga sufficientemente piccola anche a distanze di parecchie decine di metri.

La lente è sferica convergente, in plastica, da 10 diottrie (le diottrie sono l'inverso della lunghezza focale espressa in metri) e quindi con lunghezza focale di 10 cm (1/10 di metro).

Il sistema ottico è contenuto in un tubo di ottone da 18/20 mm, ad una estremità del quale è montata in modo scorrevole (per la messa a fuoco del punto luminoso immagine del filamento) la scatola che contiene la lampada alogena ed il suo speciale portalampe.

La lampada può essere sostituita con relativa facilità, anche durante una spedi-



Fig. 5 - Dettaglio della bussola; notare l'ampiezza della graduazione (360°) e l'ingrandimento ad opera della lente incorporata.

zione in grotta (basta un piccolo cacciavite che può essere sistemato nel portatile insieme alla lampada di scorta), tuttavia dopo ogni sostituzione è consigliabile procedere ad una nuova messa a fuoco e ad una collimazione verticale, che possono anche essere fatte sul terreno (vedere più avanti la tecnica ad hoc).

Il proiettore è reso solidale al fusto con due supporti a sella fissati con viti; non sono stati previsti dispositivi di regolazione per la collimazione con il livello e la bussola dato che ciascuno dei due strumenti ne è stato munito individualmente.

La livella a bolla d'aria (misura delle inclinazioni)

È stato usato il livello tipo "Abney", ben conosciuto in speleometria, di facile uso, sufficientemente preciso e di costo limitato.

Esso è composto da un tubo a sezione quadrata (vedi foto) munito ad una estremità di un semplice oculare a diottra montato su un tubetto scorrevole; all'estremità opposta si trova il dispositivo di traguardo, costituito a sinistra da un filo che va sovrapposto otticamente al caposaldo da misurare ed a destra da uno specchietto inclinato a 45° nel quale viene riflessa, attraverso una finestra, l'immagine della bolla dell'alidada, che viene ruotata azionando un pomello zigrinato fino a portare la bolla fra due linee di fede incise sul vetro della fiala.

Attraverso l'oculare estraibile si osservano nello stesso tempo il punto da misurare attraversato dal filo di traguardo (visione diretta) e lo specchietto (visione riflessa) con l'immagine della bolla d'aria e delle sue due linee di fede.

Il filo e lo specchietto fanno parte di un blocchetto estraibile per pulizia e manutenzione.

Sul tubo è montato, lateralmente, un goniometro con scala graduata in gradi sessagesimali da -80° a $+80^{\circ}$ ed in gradi percentuali da -100% a $+100\%$ (-45° a $+45^{\circ}$); il supporto della bolla è solidale con un pomello zigrinato rotante ed un braccio scorrevole in una apposita apertura permette le letture sulla scala graduata.

Esistono due versioni: con e senza vite di regolazione fine; la seconda è senz'altro preferibile, dato che permette una misura molto più precisa quando lo strumento può venir montato su stativo, come nel caso dell'M6.

La scala graduata permette letture di grado in grado (o di una unità percentuale) con apprezzamento del mezzo grado se lo strumento è stato posizionato tenendolo in mano; è possibile leggere i $10'$ usando il nonio se lo strumento è usato su stativo; in questo caso è ovviamente preferibile il modello con vite di regolazione fine.

L'uso, in condizioni normali, è intuitivo: mantenendo lo strumento puntato in modo che il filo tagli orizzontalmente il punto da misurare si ruota il pomello fino a portare al centro delle due righe trasversali l'immagine della bolla riflessa dallo specchio; a questo punto si può abbandonare l'osservazione e, ruotando lo strumento, leggere l'inclinazione dell'asse ottico dello strumento, in gradi od in percentuale, sulla scala graduata laterale; è possibile rilevare inclinazioni fino a 45° (100%); oltre questi valori l'immagine della bolla non è più visibile sullo specchietto.

Il livello Abney ha, in speleometria, una troppo scarsa luminosità, mentre è ottimo per gli usi "esterni" e può rendere preziosi servizi per le poligonali di posizionamento d'imbocchi; in grotta il suo puntamento è problematico soprattutto per quanto riguarda la visione dell'immagine della bolla sullo specchio; l'inconveniente è stato ovviato rendendolo solidale con un proiettore luminoso.

Sul fianco destro del tubo quadrato è stata saldata una piastrina d'ottone con due fori filettati M4, nei quali entrano le viti di fissazione al fusto; un'asola praticata nel fusto permette di ottenere il parallelismo fra l'asse ottico del proiettore e quello del livello Abney.

La bussola

Come appare dalla fig. 5, si tratta di una capsula in plastica di medie dimensioni (disco magnetico di circa 63 mm di diametro) sistemata in un supporto ripiegabile contro il fusto (fig. 6) in modo da ridurne l'ingombro durante il trasporto.

Il diametro della capsula e le divisioni sul disco girevole sono tali da permettere la lettura diretta del grado sessagesimale; una lente incorporata nel coperchio trasparente permette l'apprezzamento del mezzo grado, soprattutto se lo strumento è fissato su stativo.

L'alloggiamento della capsula può ruotare in senso trasversale alla linea di mira, posizionandosi orizzontalmente qualunque sia l'inclinazione dello strumento.

La collimazione orizzontale per la messa a punto iniziale si ottiene ruotando la capsula nella sua sede fino a rendere la linea di fede della bussola parallela all'asse del proiettore.

Accessori

Un treppiede (non magnetico!) leggero e corto permette l'uso dell'M6 anche in strettoia.

Il puntamento in grotta viene molto facilitato da un semplicissimo accessorio: un normale catarifrangente (fig. 2), oppure una piastrina ricoperta di materiale rifrangente (tipo Scotchlite) che si illuminano quando il fascio luminoso del proiettore li colpisce.

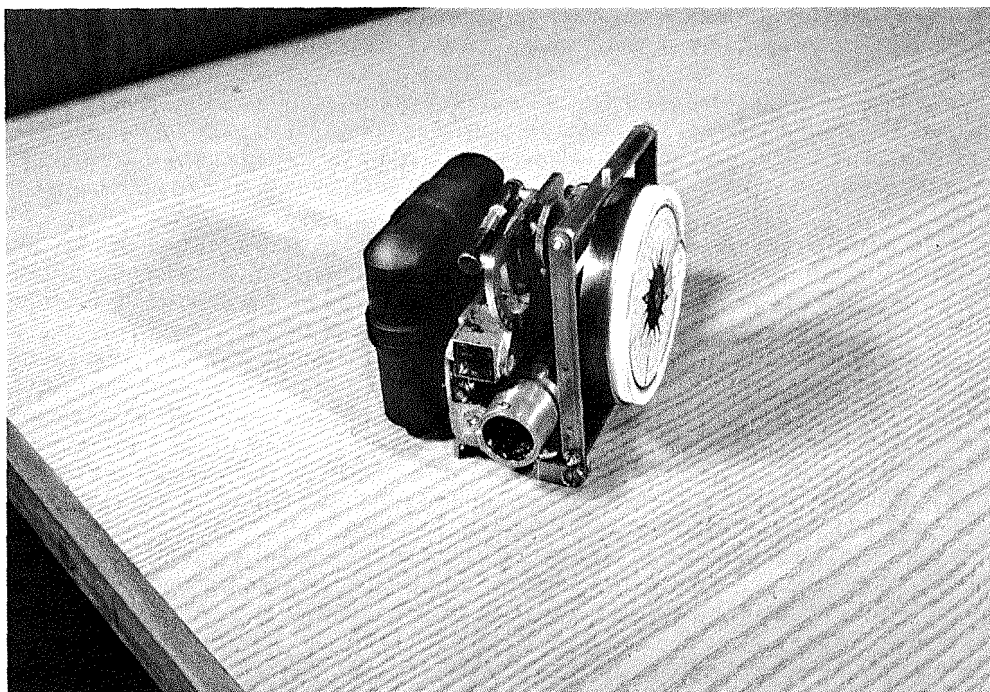


Fig. 6 - Lo strumento ripiegato per il trasporto; le dimensioni "fuori tutto" sono; lunghezza 14,5 cm, larghezza 10 cm, altezza 10 cm; peso (modello in bronzo e ottone) 920 gr (pila compresa).

LA MISURA INDIRETTA DELLE DISTANZE

È estremamente interessante poter misurare otticamente le distanze, soprattutto su tratti difficili o addirittura verso punti inaccessibili, senza dover ricorrere alla fettuccia metrica od al topofilo.

Le prime esperienze dello scrivente in questo campo risalgono agli anni '50, con telemetri a coincidenza di tipo fotografico che hanno con base cortissima e precisione illusoria al di là dei 4-5 metri (fig. 3).

Come già detto nella parte iniziale, l'uso del metodo di sdoppiamento al posto di quello di coincidenza permetteva però, utilizzando solo la parte iniziale della scala metrica, di moltiplicarla per 10 con un'esattezza accettabile.

Il principio costruttivo del telemetro a coincidenza è abbastanza semplice: esso si compone di due specchi, uno normale e l'altro dicroico (semitrasparente), paralleli fra loro ed inclinati di 45° rispetto alla linea di mira; la distanza fra i loro centri costituisce la "base", ed uno di essi può ruotare leggermente rispetto al suo asse verticale.

Quando il dispositivo ottico è puntato su un punto determinato, e gli specchi riflettono ambedue la stessa immagine, si forma un triangolo isoscele avente come vertice il punto da misurare, come lati le due distanze e come base la distanza fra gli specchi; al variare della distanza varia l'angolo al vertice, dal quale si risale alla distanza.

Durante l'utilizzo, l'osservatore dirige l'apparecchio verso il punto di cui si vuole conoscere la distanza, ed osserva attraverso un oculare le immagini dei due specchi, delle quali una è solitamente colorata.

Ruotando un pomello si modifica l'angolazione dello specchio mobile fino a far coincidere le due immagini, e su una scala graduata (fig. 4) si legge direttamente la distanza.

Attualmente esistono sul mercato ottimi telemetri topografici di precisione, con base di 30-40 cm e con portate anche di parecchie centinaia di metri.

Numerosi fattori ne limitano l'uso in grotta: il costo elevato (da uno a due milioni), e soprattutto il peso e l'ingombro notevoli; inoltre la loro luminosità è generalmente scarsa.

Un modello particolarmente interessante di costruzione americana, il "Tel 120 Ranging" (foto 4), ha le caratteristiche seguenti: peso 200 grammi, dimensioni 14×8×3 cm, portata da 2 a 30 metri, base 10 cm, precisione ± 5 cm a 5 m, ± 50 cm a 20 m, ± 100 cm a 30 m; il costo si aggira sulle 150.000 lire ed quindi accessibile.

Per portate superiori esiste anche il modello "Tel 620 Ranging", con le seguenti caratteristiche: peso 450 grammi, dimensioni 21×104 cm, portata da 15 a 180 metri, base 16 cm, precisione ± 10 cm a 15 m, ± 2 m a 100 m, $\pm 6,5$ m a 180 m, il cui costo si aggira sulle 320.000 lire.

Come si vede, la precisione è accettabile fino a circa 20-25 m, tanto più che un uso molto accurato e soprattutto una regolazione molto fine (che chiunque può fare da sé) permettono di ridurre ulteriormente i margini d'errore.

Per l'uso speleometrico lo strumento non richiede nessuna modifica o adattamento; dato che la sua luminosità è piuttosto modesta, occorre completarlo con un accessorio speciale, la mira luminosa, che serve anche alla moltiplicazione della portata utile.

La mira luminosa consiste (fig. 2) di una sbarretta di lunghezza fissa, da determinare sperimentalmente per ogni apparecchio in funzione del fattore di moltiplicazione che si vuole ottenere, con una microlampada ad ogni estremità; nel corpo della sbarra sono alloggiare le pile e l'interruttore.

Per il modello "Tel 120" e per un fattore di moltiplicazione 2 la distanza fra i centri luminosi è di circa 128 mm.

L'esperienza ha mostrato che i punti luminosi non debbono essere troppo forti per evitare, a causa dell'abbagliamento, imprecisioni nella sovrapposizione; per il medesimo motivo non è conveniente usare come mira luminosa il proiettore elettrico del casco oppure la fiamma del becco ad acetilene posto sul casco.

USO DEL TELEMETRO E DALLA MIRA LUMINOSA

Nell'uso normale, fino a 20-25 metri, è sufficiente far coincidere le immagini che appaiono nell'oculare; in questo caso la distanza si legge direttamente sulla scala metrica (fig. 4); la precisione della misura dipende, oltre che dalla calibrazione dello strumento, anche dall'abilità e dalla pratica dell'operatore.

Per l'uso con scala raddoppiata (o comunque moltiplicata per il fattore scelto in precedenza e che ha determinato la lunghezza della mira luminosa) invece di far coincidere occorre sdoppiare completamente la mira luminosa; in pratica, è necessario e sufficiente che il punto luminoso di sinistra si sovrapponga, nell'oculare, al destro e che quindi si vedano tre punti al posto di due; anche in questo caso abilità e pratica sono determinanti.

USO DELL'M6

Lo strumento può essere usato in diversi modi, a seconda delle esigenze di rilievo; è interessante notare che usando un livello Abney accoppiato al proiettore della versione M6 è possibile, non essendo più tributari della lettura sullo specchio, misurare inclinazioni che vanno oltre i 45° ; in pratica, si riesce ad arrivare al limite meccanico del braccio di misura, cioè a $\pm 75^\circ$, prossimo alla verticalità e che quindi permette di lavorare su gran parte dei pozzi.

Quando ciò è possibile, conviene sempre usare un leggero e corto treppiede fotografico con testa snodata (occorre assicurarsi che non influenzi magneticamente la bussola) appoggiandolo su una roccia in modo da poter leggere facilmente le scale; le misure sono più facili e rapide, e la precisione molto maggiore.

È già stato messo in evidenza l'interesse di disporre, se si usa lo stativo, di un livelletto con vite di regolazione fine.

a) Misure esterne

Il proiettore non serve; il livelletto Abney può essere usato in modo convenzionale; se si usa un treppiede, la lettura della bussola è facilissima dopo il puntamento del livello; l'inclinazione si osserva con tutta comodità ruotando lo strumento dopo aver letto la bussola.

b) Misure interne brevi, con puntamento manuale a traguardo

Può essere utile per corti segmenti di poligonale; durante il puntamento lo strumento viene tenuto in mano, all'altezza dell'occhio; la macchia luminosa proiettata è di solito sufficiente, su pareti normali, per il traguardo diretto e l'illuminazione ambiente (frontale del casco) basta per l'illuminazione della bolla e la sua riflessione sullo specchio; la lettura dell'orientamento si fa in modo diretto, sul quadrante della bussola, tenendo in mano lo strumento.

c) Idem, con uso del treppiede

Dopo aver fissato lo strumento sul supporto orientabile, è sufficiente dirigere il fascio luminoso verso il punto da misurare, aiutandosi se necessario con il rifrangente, e centrare la bolla fra le due linee di fede (fig. 7), dopo di che si legge l'orientamento sul quadrante della bussola e, nel cambiare stazione, si legge sul goniometro l'inclinazione.

d) Misure di segmenti lunghi, fra punti accessibili, con traguardo manuale

In questo caso la macchia luminosa non è più sufficientemente visibile ed occorre centrarla ed evidenziarla con il rifrangente.

Il puntamento si fa tenendo lo strumento in mano ed azzerando la bolla; vi può essere qualche difficoltà nell'osservazione simultanea della bolla (e/o della bussola) e del punto luminoso.

Dopo che il raggio è stato puntato convenientemente, le letture si fanno come al punto b).

e) Idem, con l'uso del treppiede

È il modo più interessante per utilizzare in pieno le possibilità dell'M6 (fig. 1).

Lo strumento viene messo in stazione sul supporto (stativo) a testa snodata, puntandolo verso il rifrangente (fig. 2) posto sul caposaldo seguente; la bolla (fig. 7) viene centrata fra le linee di fede, la bussola (fig. 5) viene letta; l'inclinazione si legge (fig. 8) quando, sollevando lo strumento per spostarlo, lo si può inclinare lateralmente.

Con un po' di pratica, orientamento ed inclinazione di un segmento vengono ottenuti in meno di un minuto.

f) Misure verso punti inaccessibili (ad esempio soffitti, pareti di pozzi, ambienti molto vasti)

In questi casi l'M6 permette misure che non possono essere compiute in nessun altro modo, anche se il procedimento presenta alcune difficoltà pratiche a causa della non facile localizzazione del punto luminoso proiettato, specie su grandi distanze o con scarsa visibilità.

In questi casi, a causa della sua scarsa luminosità, non è generalmente possibile usare il telemetro, anche se ciò sarebbe ideale.

Le misure di orientamento ed inclinazione si eseguono nel modo normale, descritto al punto e).

Per le misure di distanza occorre eseguire una triangolazione, che verrà risolta trigonometricamente o graficamente, partendo da due stazioni separate da una base sufficientemente ampia.

L'operazione non è agevole, in quanto i punti in stazione possono non essere complanari ed inoltre, se si usa un solo strumento M6, non è facile ritrovare nella seconda misura il punto illuminato dal proiettore durante la prima misura.

Se si debbono eseguire numerose misure importanti di questo tipo, conviene impiegare due strumenti, facendo convergere i loro fasci luminosi sul punto inaccessibile, misurando orientamento ed inclinazione della base di ciascuno di loro e rilevando accuratamente la distanza (base) fra i due strumenti.

COSTI

Non è possibile, allo stato attuale della sperimentazione, citare anche approssimativamente un prezzo di vendita dello strumento in quanto ne sono stati fabbricati, in modo totalmente artigianale e senza tentare la costruzione in piccola serie, solo dei prototipi.

Le parti "non fabbricate" dell'apparecchio sono: la capsula della bussola, il livello Abney, la lente sferica da 10 diottrie, la lampada alogena, e di esse sono noti i costi (circa 300.000 lire); il resto è composto da piccoli componenti, da profilati di ottone e bronzo e soprattutto da molta manodopera e tempo d'officina.

Altri prototipi, ancora più semplici ed efficaci, sono in progettazione e verranno rapidamente costruiti.

Per quanto riguarda il telemetro, il costo dipende dal tipo scelto e può variare da circa 150.000 lire per il "Tel 120 Ranging" a somme molto superiori per i modelli più sofisticati; la mira luminosa è di costruzione semplice ed economica, ed il rifrangente costa meno di 1.000 lire presso i rivenditori di accessori auto.

Se verrà verificato l'interesse dei Gruppi o dei singoli, potrà essere presa in considerazione la costruzione di una piccola serie di apparecchi.

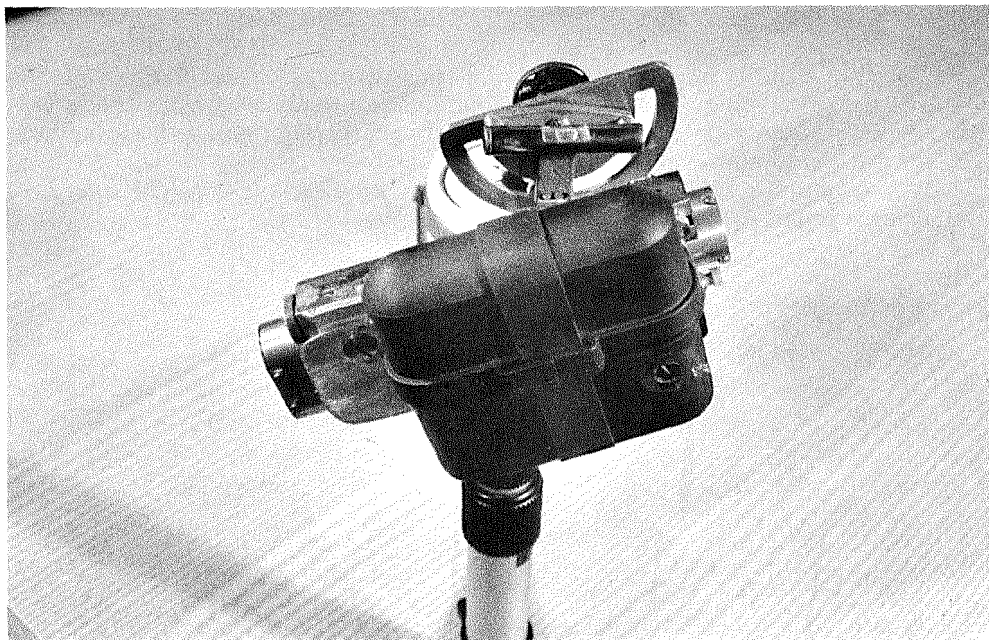


Fig. 7 - Misura dell'inclinazione: dopo aver collimato opportunamente il fascio luminoso, la bolla viene centrata fra le linee di fede; l'inclinazione rimane memorizzata sulla scala graduata visibile nella foto 8.

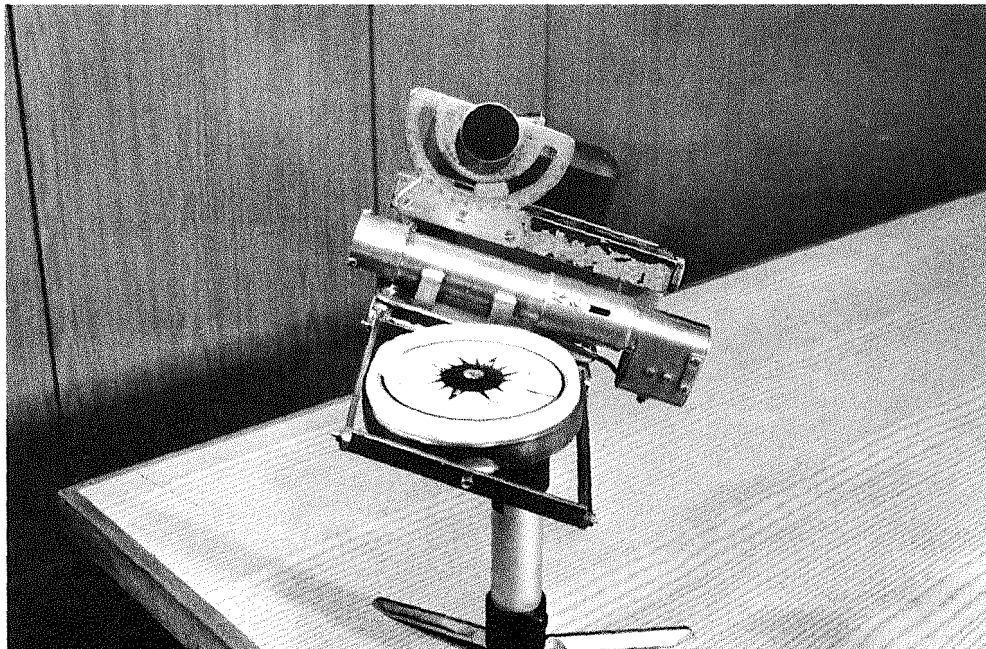


Fig. 8 - Lettura dell'inclinazione sulla scala graduata (fino a 75°) e dell'orientamento magnetico sulla bussola oscillante, che resta orizzontale con qualsiasi inclinazione del proiettore.

CONCLUSIONI

L'M6 (e gli strumenti della sua famiglia), eventualmente completato con il telemetro e la relativa mira luminosa, non apporta modifiche alle tecniche attualmente in uso, che vengono però accelerate e facilitate soprattutto per quanto riguarda il rilevamento delle poligonali, aperte o chiuse.

Diviene fattibile il rilievo strumentale di punti inaccessibili, cosa che finora era praticamente impossibile se non con stime soggettive.

Indirizzo dell'Autore:

AUGUSTO BINDA, via IV Novembre 29 - 21020 RONCHÉ DI BREBBIA (Varese)

AUGUSTO BINDA*

UN ATTREZZO PER DISOSTRUZIONE

SUMMARY - A special and cheap ram tool for cave clearing is composed of a sledge sliding on a steel rod and fouling an impact collar, integral with a stone bit; a rubber handle protects the hand grasping the tool, and a rubber disk at the upper edge of the rod protects the other hand during the return stroke of the sledge. The tool, whose performances are sometimes surprising, is not new, being used since a long time also in caving; nonetheless, it could be useful to signal its existence to those people who do not yet know it. Dimensions, shape and weight can be altered at users best convenience, and fabrication is easy if a lathe or a turner are available.

Chiunque abbia tentato di disostruire od allargare una strettoia con attrezzi a mano ha penosamente constatato la difficoltà di manovrarli in ambiente ristretto ed in posizioni scomode che rendono difficile sia la percussione che l'orientamento dell'attrezzo, con fatica notevole, scarso rendimento e martellate sulle dita.

La situazione migliora nettamente se si può utilizzare un martello elettropneumatico, tuttavia ciò esige un gruppo elettrogeno esterno e lunghe linee d'alimentazione, con tutti i pericoli connessi all'uso in grotta di corrente a 220 Volt; inoltre l'avvicinamento dell'equipaggiamento è spesso oltremodo faticoso.

L'uso di martelli a bassa tensione è poco pratico a causa del peso dei cavi necessari e della loro reperibilità talvolta non facile; è ugualmente poco pratico, ed utilizzabile solo in casi specialissimi, l'uso di martelli a batteria.

L'attrezzo illustrato in questo articolo (foto 1) risolve una buona parte dei problemi citati, ad un costo minimo e con un'efficacia talvolta sorprendente.

Non si tratta di un'invenzione, sia il principio che l'attrezzo sono in uso da moltissimo tempo, anche in grotta (ad esempio, il Gruppo Grotte Erba lo possiede da lungo tempo); d'altra parte, non tutti sono al corrente dell'esistenza e dell'utilità di questo attrezzo, e può essere utile farlo conoscere.

È costituito da una mazza battente di circa 1250 grammi, leggermente sagomata nella parte inferiore, scorrevole su un codolo del diametro di 12 mm innestato nel manico di una normale punta da muratore nella quale è stata forata la sede corrispondente; la massa suddetta percuote un collare di battuta sagomato, in acciaio, che assicura la trasmissione dell'energia; il tutto è assiemato con un perno elastico.

Un'impugnatura in gomma (acquistabile insieme alla punta) protegge la mano che tiene l'attrezzo, ed un disco di gomma salvaguarda l'altra mano, che manovra la massa battente, dai dolorosi "pizzicotti" che potrebbero verificarsi durante la corsa di ritorno (foto 2).

Per assicurare lo scorrimento sull'asta da 12 mm la mazza battente è alesata a 13 mm; se durante l'uso si accumula fango, è sufficiente lavarla per mantenerla scorre-

* Gruppo Speleologico Varesino - Società Speleologica Italiana.

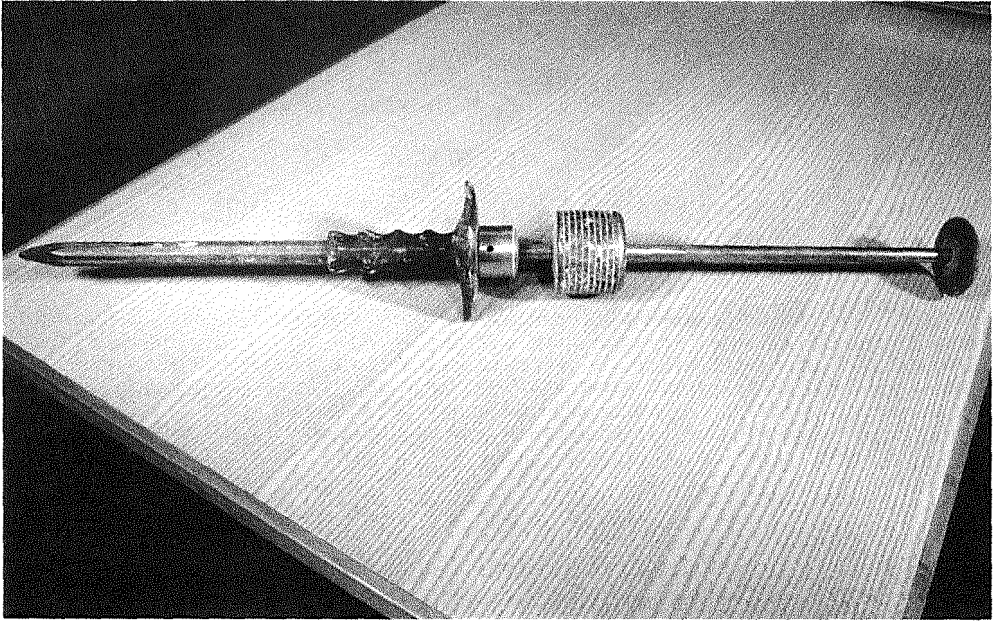


Fig. 1 - Vista d'insieme dell'attrezzo; da sinistra a destra si notano: la punta, l'impugnatura in gomma, il collare d'impatto fissato con una spina elastica, l'asta di scorrimento, la massa battente, il disco di protezione in gomma fissato con un bullone M8.

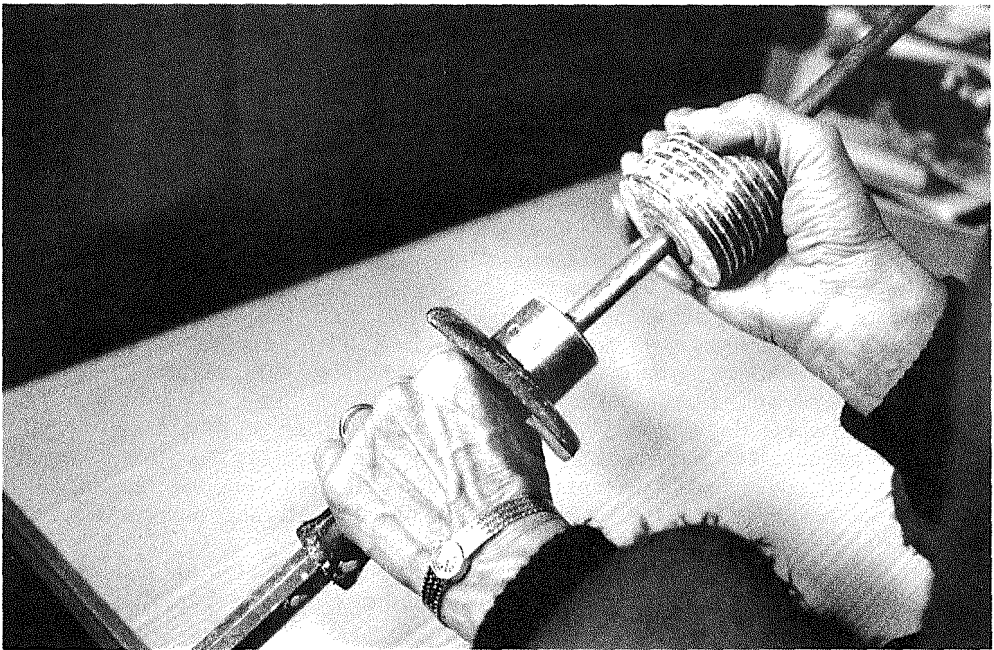


Fig. 2 - Uso dell'attrezzo: una mano (di solito la sinistra) impugna la parte in gomma, l'altra impugna la massa battente e le imprime un movimento di va e vieni.

vole; è importante ripulire bene l'asta e la mazza alla fine di ogni impiego, e lubrificare per prevenire la ruggine.

Il peso totale dell'attrezzo descritto è di 2,8 Kg; l'uso ne è intuitivo, ed i risultati sorprendentemente efficaci anche in ambienti scomodi; occorre ovviamente evitare di usarlo come leva per non piegare l'asta di scorrimento.

La fabbricazione è facile se si può utilizzare un tornio o se si ha la collaborazione di un tornitore; dimensioni e pesi sono adattabili alle esigenze particolari ed al materiale disponibile; in casi particolari può, ad esempio, essere utile costruire attrezzi più corti, o più lunghi, più leggeri, o più pesanti, e con la lama da scalpello invece di una punta.

L'attrezzo non è universale e non risolve tutti i problemi della disostruzione, tuttavia è un utile complemento della dotazione di un Gruppo Grotte.

Non contando la manodopera (circa 2 ore d'officina), i materiali da acquistare costano circa 25.000 lire (estate '86).

Indirizzo dell'Autore:

AUGUSTO BINDA, via IV Novembre 29 - 21020 RONCHÉ DI BREBBIA (Varese)

