

L'area carsica della Valle Breggia

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale**

Band (Jahr): **8 (2006)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.





L'AREA CARSIKA DELLA VALLE BREGGIA

Delimitazione geografica

Forme di erosione
(Grotta del Demanio).

L'area carsica della Valle Breggia è situata sulle pendici orientali del Monte Generoso, in parte in territorio italiano e in parte in territorio svizzero, con una superficie totale di ca. 6.5 km². I suoi limiti geografici sono: Scudellate - Alpe Sella - Vetta Monte Generoso - Piancaccia - Barco dei Montoni - Orimento - Monte Crocione - Alpe di Cerano.

La regione comprende diverse valli laterali (Valle Erba Fredda, Valle Squadrina, Valle di Erbonne, Valle del Meriggio), con asse grosso modo Est-Ovest, che portano le loro acque al fiume Breggia, il quale scorre invece in direzione Nord-Sud nella Valle di Muggio per poi sfociare nel lago di Como.



La Valle Breggia con il villaggio di Erbonne.

Geologia

L'area della Valle Breggia è totalmente costituita da Calcari di Moltrasio (Lias inferiore), entro i quali si sono sviluppati i fenomeni carsici. In questa zona il calcare presenta una facies caratteristica, particolarmente chiara e pura (ROSSI *et al.* 1991, CAVALLI e BIANCHI-DEMICHELI 1982).

Tettonicamente la zona si trova in prossimità dell'asse dell'anticlinorio del Generoso, presentando numerose faglie, fratture e pieghe. Durante le espansioni glaciali plioquaternarie, la Valle Breggia non era occupata dal ghiacciaio lariano che interessava invece la Valle d'Intelvi.

Durante le espansioni glaciali più antiche, il ghiacciaio interessava il Piano delle Alpi (altitudine 970 m slm) e l'Alpe Grande, affacciandosi forse alla Bocca di Orimento (altitudine 1275 m slm) (BINI 1999).

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio presenta superfici blande, con dei terrazzi che potrebbero rappresentare resti di un fondovalle terziario (BINI 1999).



Idrogeologia

La conoscenza del bilancio idrologico del bacino idrografico della Breggia è una premessa essenziale per la comprensione dell'incidenza del carsismo sull'idrologia della zona. Da calcoli effettuati dall'Ufficio geologico cantonale, risulta che il fiume Breggia nel suo insieme presenta un bilancio negativo di 400 l/s, acqua che si riversa nei bacini limitrofi.

Nella primavera del 1988 una prova di tracciamento fu effettuata nella grotta *Nevera* per cercare di determinare le vie prese dall'acqua. Il tracciante era costituito da fagi T7 (ceppo *wildtype*) di *Escherichia Coli*, della collezione di microbiologia dell'Università di Neuchâtel, concentrata a 10¹¹/virioni/ml per un totale di 10¹⁵ virioni. Martedì 26 aprile Francesco Bianchi-Demicheli e Primo Meli, scendendo fino al *Pozzo Ginnungaggapp*, dove scorreva un modesto ruscelletto (7 l/min), immisero i batteriofagi a 100 m di profondità nella grotta. Le analisi dell'acqua prevalevata furono effettuate dall'Istituto batteriosierologico cantonale con una procedura particolare. I risultati furono i seguenti (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE 1989):

Sorgenti positive	Distanza	Tempo	Velocità
Cà del Feree	4690 m	16 g	12 m/h
Sorgente Bossi	4250 m	18 g	10 m/h
Buco della Sovaglia	2850 m	7 g	17 m/h
Capolago	4750 m	14 g	14 m/h
Paolaccio	8140 m	18 g	19 m/h

I risultati mostrano una vasta diffusione del tracciante e l'interconnessione dei diversi acquiferi del Monte Generoso. Le velocità sono piuttosto basse e questo fatto è probabilmente imputabile a tre fattori principali.

- Situazione idrologica del momento: regime di magra accentuato. Non appena si sono verificate delle precipitazioni la risposta è stata immediata.
- Lunghezza reale del percorso sotterraneo: tutte le grotte esplorate finora mostrano strutture labirintiche a grande sviluppo.
- Probabile esistenza di vaste zone sommerse, che rallentano lo scorrimento dell'acqua.

Fenomeni carsici

La Valle Breggia presenta un carsismo molto sviluppato e complesso, ma i fenomeni carsici di superficie sono discreti a causa della natura selciferi dei Calcari di Moltrasio. I campi solcati, per lo più *Rillenkarren*, sono presenti in zone limitate e sono poco sviluppati. La maggior estensione di solchi si trova sul Monte Crocione, anche se le zone di Pesciò e di Meriggio mostrano alcune belle forme di erosione superficiale. Le doline sono invece rare e spesso appena accennate. Gli esempi più belli si trovano in Pesciò alto.

Sono per contro molto frequenti le perdite, che si trovano principalmente nel letto della Valle del Meriggio e della Breggia. Questi fenomeni possono indicare un forte sviluppo dell'endocarso. Molto spesso le perdite sono però ostruite da detriti, che rallentano e limitano l'assorbimento dell'acqua e impediscono o rendono difficoltoso l'accesso in profondità.

Endocarsismo

I fenomeni carsici di profondità sono complessi ed evoluti e le grotte conosciute sono molto antiche. Osservazioni e recenti ricerche hanno mostrato come questa zona sia caratterizzata, se non prevalentemente almeno in parte, da uno pseudo-endocarso. Infatti gran parte delle gallerie è sicuramente stata generata dall'asportazione di materiale alterato lungo fratture (BINI 1999).

Il processo di alterazione, iniziato in contesti fisiografici e climatici diversi da quello attuale, si è propagato in profondità e lateralmente lungo le discontinuità (diaciasi, faglie,



Entrata della *Tana di Erbonne*, gli strati calcarei formano una piega anticlinale.

interstrati). L'abbassamento della rete idrografica e delle valli ha innescato la circolazione idrica all'interno dell'ammasso roccioso permettendo l'asportazione meccanica (*piping*) di parte del materiale alterato, formando così un sistema di vuoti che si è ampliato e ramificato in reticoli complessi. Le osservazioni fatte in grotta confermano l'importanza e l'estensione di questo processo, ma sembrano pure suggerire che nelle parti profonde delle grotte il carsismo vero e proprio (dissoluzione chimica e non erosione meccanica) sia coinvolto nella speleogenesi.

Studi approfonditi saranno necessari per chiarire la formazione delle grotte e in particolare per riuscire a capire la presenza simultanea e l'interazione dei due processi, carsismo in senso stretto e pseudoendocarsismo.

Nella Valle Breggia finora sono state scoperte ed esplorate 19 grotte (21 entrate) per un totale di 7'860 metri di gallerie. Lo sviluppo medio delle grotte è di 413 metri e la densità è di 2.9 grotte/km², rispettivamente 3.2 entrate/km². Gli imbocchi si trovano a quote caratteristiche (fasce di altitudine entro le quali si trovano con significativa frequenza gli imbocchi delle grotte) che sono in relazione con l'evoluzione della topografia esterna. Le principali fasce raggruppano le seguenti grotte:

- Fascia 1110 -1150 m slm, da Nord a Sud: *Immacolata* - *Valletta* - *Marmorin* - *Nevera* (3 entrate) - *Buco di Val Squadrina* - *Buco di Zocca granda*
- Fascia 1060 -1080 m slm, da Nord a Sud: *Pentecoste* - *Eteera* - *Araba Fenice* - *Tana di Erbonne*.

Immagini di alcune
attività scientifiche e
di particolarità trovate
nelle grotte.



Esemplare di Miriapodo.
Vivendo sempre in grotta,
esso è privo di pigmenti
(Grotta alla Cava Scerri).

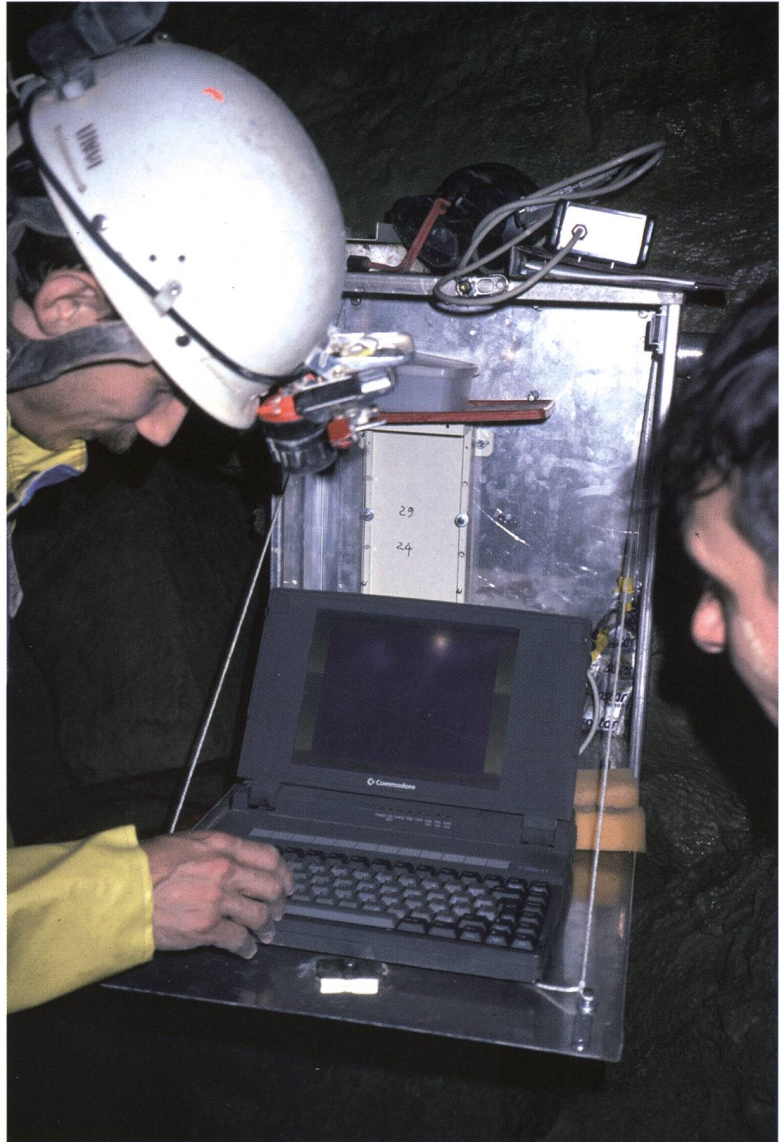


Sopra:
Monolistra Pavani
(Grotta alla Cava Scerri).

Sopra a destra:
esemplare del gruppo
Nematomorpha trovato
all'ingresso dell'Araba Fenice.
Questi animali di un aspetto
molto particolare prediligono i
luoghi umidi.



Ammonite rinvenuta nella
Caverna Generosa.



Esempio di strumentazione usata per le ricerche nelle grotte.

Particolari concrezioni a «zampa di elefante» trovate nella *Nevera*.

Preparativi per effettuare la colorazione dell'acqua alla *Nevera* ed eseguire le prove di tracciamento.

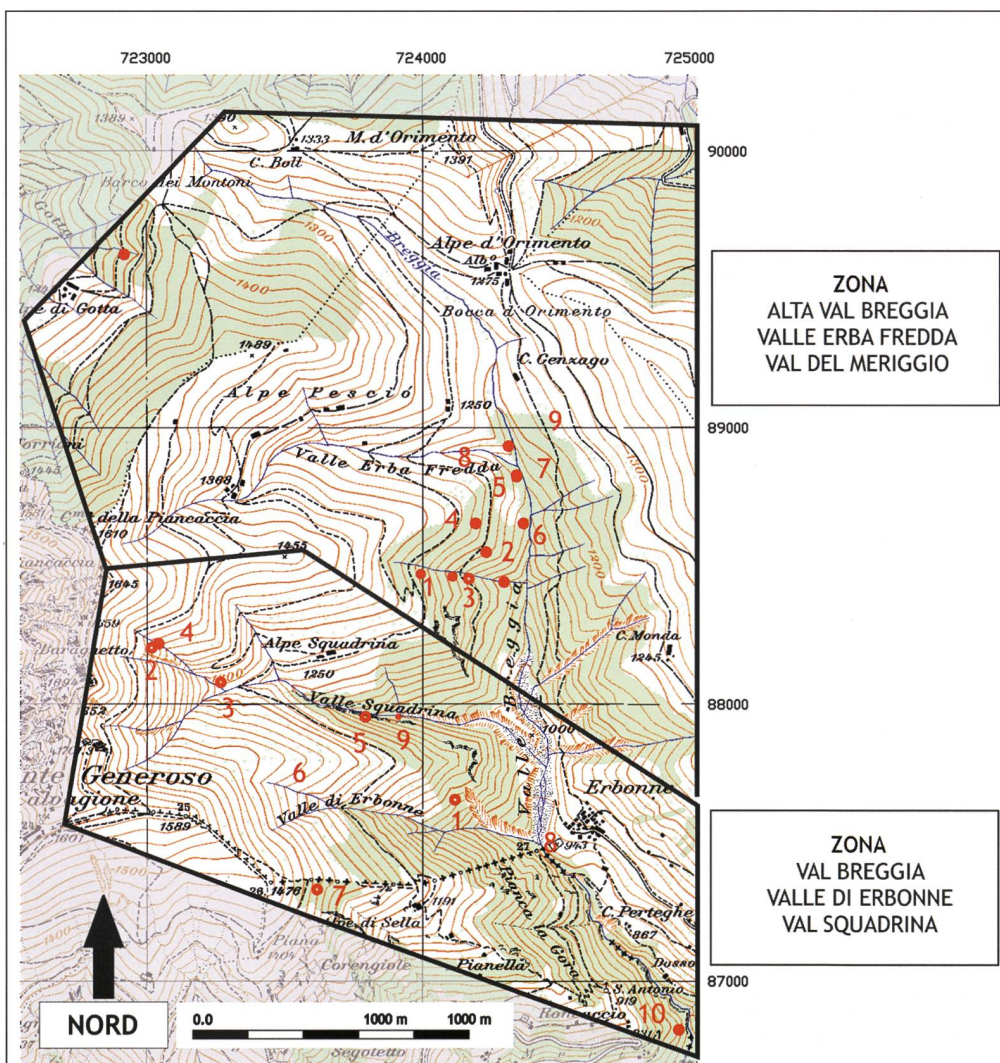
- Fascia 1230 -1270 m slm, da Nord a Sud: *Pozzo degli Artisti - Ades - Pozzo dell'Alpe Squadrina*.
- Fascia 1440 -1450 m slm: *Ul Böcc - Generosa*.

L'area della Valle Breggia è stata divisa in due zone, *Valle Breggia - Valle di Erbonne - Valle Squadrina* e *Alta Valle Breggia - Valle Erba Fredda - Val del Meriggio*, per ragioni di praticità e perchè comprende sistemi carsici per ora indipendenti, almeno nella parte finora esplorata. Le coordinate d'ingresso delle grotte si riferiscono alla carta topografica nazionale svizzera.

In queste fasce altimetriche si trovano pure le entrate di grotte situate in altre regioni del Generoso, come per esempio la *Grotta del Canalone* (1455 m slm), la *Grotta del Pastore* (1160 m slm), la *Grotta di Bellavista* (1060 m slm), la *Tana del Paciaca* (1060 m slm), la *Grotta Bianca* (1080 m slm).

Per l'elenco delle grotte della Valle Breggia vedi pagg. 18 e 19.

Suddivisione dell'area di studio e di ricerca della Valle Breggia.



GROTTE AREA ALTA VAL BREGGIA-VALLE ERBA FREDDA VAL DEL MERIGGIO

1. ADES
2. ETEREA
3. NEVERA
4. POZZO DEGLI ARTISTI
5. POZZO DEL MERIGGIO
6. INGHIOTTITOIO DI PENTECOSTE
7. VALLETTA
8. MARMORIN
9. IMMACOLATA

GROTTE AREA VAL BREGGIA-VALLE DI ERBONNE-VAL SQUADRINA

1. TANA DI ERBONNE
2. CAVERNA GENEROSA
3. BUCO DI VAL SQUADRINA
4. BUCO ZOCCA GRANDA
5. UL BOCC
6. GIOCONDA
7. BUCO SOTTO IL PUNTO
8. POZZO DELL'ALPE SQUADRINA
9. ARABA FENICE
10. ZOCCA DAL FRACC

Nella pagina a fianco: esplorazione della *Galleria Lenticolare* nella grotta *Araba Fenice* e splendido esempio di concrezione eccentrica. Questo tipo di concrezione si sviluppa anche orizzontalmente, sfidando la gravità.



Zona Valle Breggia – Valle di Erbonne – Valle Squadrina

Questo settore contempla l'area compresa fra la bassa Valle Breggia, la Valle Squadrina e la Valle di Erbonne. In questa zona sono finora (2006) state scoperte ed esplorate 10 grotte.

Descrizione delle grotte

Tana di Erbonne MG 12 / TI 71

Coordinate: 724.125 / 087.650
 Altitudine: 1060 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 135 m
 Dislivello: 18 m

• Storia delle esplorazioni

La grotta è conosciuta da tempi remoti e nota anche come *Buco della Volpe*. Venne menzionata per la prima volta nel 1961 da Guido Cotti e Dario Ferrini nelle *Note abiologiche I*

e inclusa nel catasto ticinese pur essendo in territorio italiano (COTTI e FERRINI 1961). Un nuovo rilievo topografico fu eseguito dai fratelli Steiner, attivi in Ticino negli anni '70. Da quel momento la grotta fu visitata di frequente e furono pure eseguiti diversi scavi, sia esplorativi, sia di ricerca paleontologica. In particolare, una serie di scavi intrapresa da Giorgio Studer e Sergio Vorpe portò al ritrovamento di denti umani.

• Descrizione

Un largo e basso ingresso permette di accedere a un ampio corridoio, dapprima suborizzontale e poi in leggera salita. Il corridoio presenta alcuni diverticoli ciechi ed è ricoperto da sterco, foglie e sedimenti diversi. Verso la fine, la morfologia erosiva diviene viepiù marcata e il cunicolo si restringe con il fondo occupato da piccole pozze d'acqua, finendo infine in una fessura.

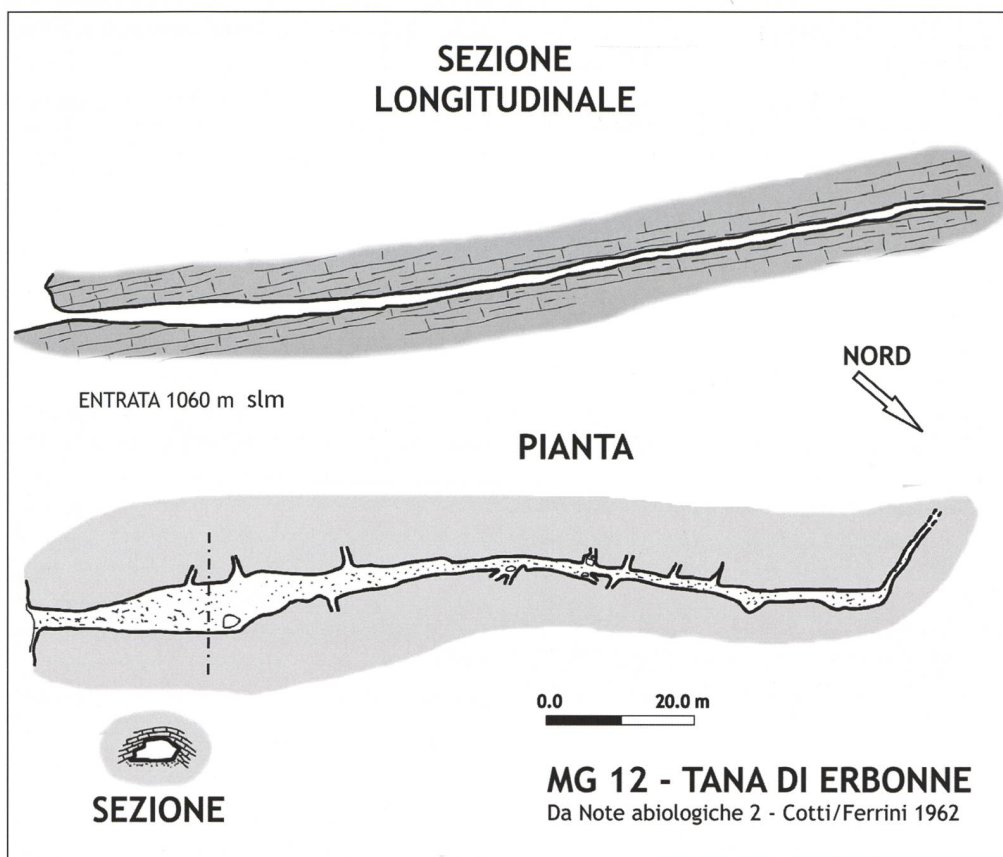
Nella parte iniziale, a circa 25 metri dall'entrata, dopo un pozzetto che è stato disostruito, si trova uno stretto cunicolo discendente (*Ramo inferiore*) che continua strettissimo e dove, in condizioni di pioggia, scorre un ruscello. Una sensibile corrente d'aria percorre questo ramo della grotta.

Data: 8 luglio 1992

Punto misura	Temperatura	CO ₂ , %vol	Situazione esterna	Situazione interna
15 m dall'entrata	8.4 °C	0.020 – 0.025	Bel tempo, temperatura 19.0 °C, anticiclone	Assenza di correnti
50 m dall'entrata		0.020 – 0.025		
Pozzetto scavato a 25 m dall'entrata		0.090		



Cunicolo della *Tana di Erbonne*.



• Note fisiche

La *Tana di Erbonne* è costituita da una galleria unica con diverticoli laterali e presenta intense morfologie erosive che si accentuano verso il fondo. L'acqua che proviene dal fondo della grotta non fuoriesce mai dall'entrata o nelle vicinanze. Le acque si infiltrano invece nel pavimento del corridoio, come osservabile nel *Ramo inferiore*, e penetrano in profondità.

La grotta presenta delle forme simili ad alcuni tratti della vicina *Caverna Generosa* e potrebbe costituire una parte di un sistema più vasto, ora in gran parte smantellato dall'erosione esterna.

• Meteorologia

Le correnti d'aria, sensibili all'imbocco, sono entranti in inverno e uscenti in estate. La maggior parte dell'aria sale verso una fessura nel soffitto, poco distante dall'entrata e che funziona come camino, per fuoriuscire all'esterno attraverso uno stretto imbocco superiore. Una parte dell'aria è invece convogliata verso il *Ramo inferiore*.

Il tasso di CO₂ è stabile in quasi tutta la grotta e corrisponde ai valori normali a questa quota. Tuttavia l'aria proveniente dal *Ramo inferiore* presenta un tasso di CO₂ nettamente superiore al resto della cavità, corrispondente a quello che si ritrova nel carso pro-

profondo della zona (*Immacolata, Nevera*) (BIANCHI-DEMICHELI 1995). Queste osservazioni fanno supporre che il *Ramo inferiore* comunichi con il reticolo carsico profondo. I livelli di inquinamento dell'aria della grotta sono molto bassi (BIANCHI-DEMICHELI e OPPIZZI 1998).

• Conclusioni e prospettive

La *Tana di Erbonne* sembra tuttora in relazione con il carso profondo. La parte più interessante è per ora il *Ramo inferiore*, ma sembra molto difficile riuscire a superare le parti strette. Non si esclude tuttavia l'esistenza di altri rami nel pavimento del corridoio principale.

• Riferimenti bibliografici

COTTI G. *Le grotte del Ticino II. Note biologiche I*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1961:7-36.

STEINER J. e M. *Tana di Erbonne*. Hölenpost 197 38.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Première étude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10° Congrès national de la Société Suisse de Spéléologie. Breitenbach, 1995:395-401.

**Caverna Generosa o Grotta dell'Orso
MG 53 / 2694**

Coordinate: 723.025 / 088.200
 Altitudine: 1450 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 300 m
 Dislivello: 8 m

Terra dell'Università degli Studi di Milano. Grazie all'appoggio logistico e finanziario della *Ferrovie Monte Generoso SA* del gruppo Migros, la grotta è stata aperta al pubblico, con un allestimento molto riuscito dopo un importante scavo per rendere l'accesso più facile.

Nel frattempo il Professor Alfredo Bini, del *Dipartimento di Scienze della Terra* dell'Università di Milano ha intrapreso uno studio approfondito dei sedimenti della grotta. Una descrizione dettagliata della cavità è stata pubblicata sul *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali* nel 1999.

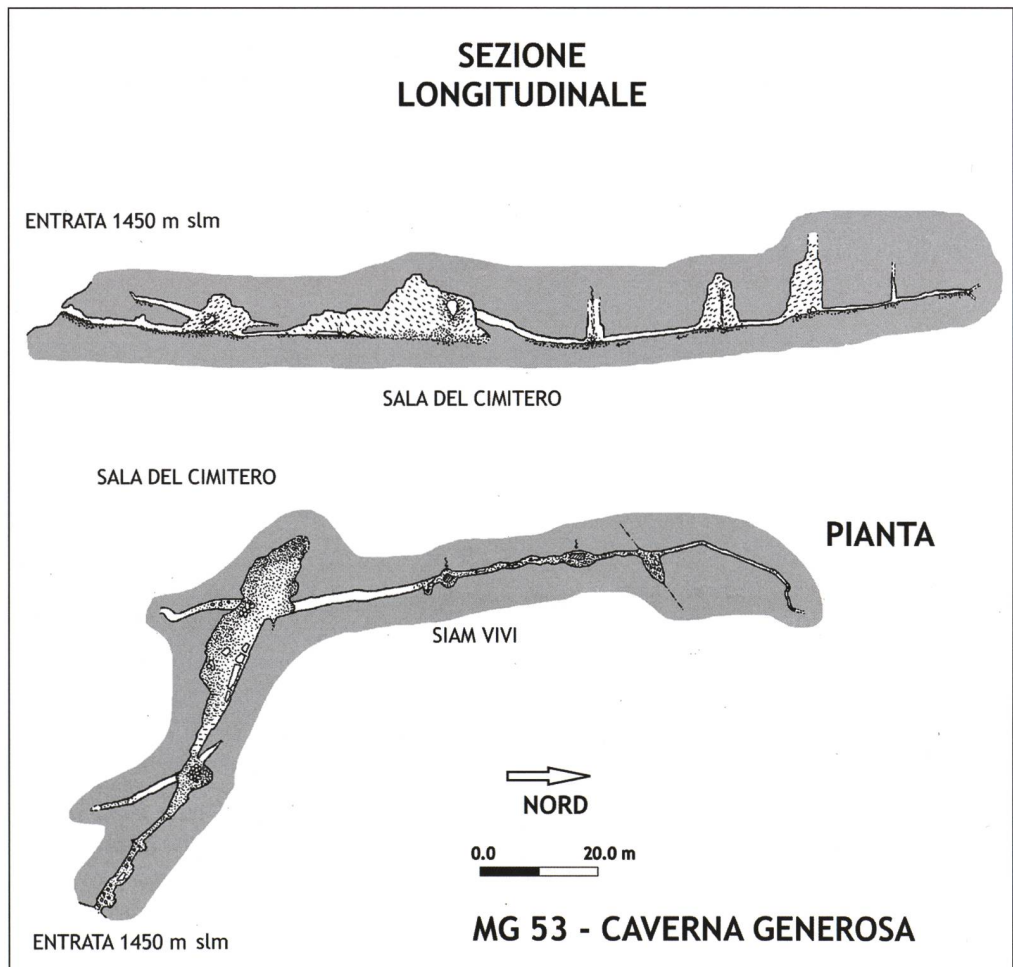
• Storia delle esplorazioni

La *Caverna Generosa* fu scoperta nell'inverno 1987 da Francesco Bianchi-Demicheli, durante la prospezione sistematica della Valle Breggia. Dopo la disostruzione dell'imbocco, nel maggio del 1989 la grotta fu esplorata da Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli. I primi scavi paleontologici furono effettuati dal Professor Fusco, di Milano, in collaborazione con Giorgio Studer della *Società Svizzera di Speleologia, Sezione Ticino*.

Nel 1991, la direzione degli scavi all'interno della grotta fu affidata al Professor Andrea Tintori, del *Dipartimento di Scienze della*

• Paleontologia

Per i risultati dei ritrovamenti paleontologici della grotta si rimanda alle autorità scientifiche competenti del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Milano, per esempio BONA 2005. Tuttavia va ricordato che sino al 1999 sono state individuate oltre 20'000 ossa di differenti specie animali, quali la iena delle caverne, il cervo megalocero, l'alce e innumerevoli micro-mammiferi. Straordinario il ritrovamento di



ossa di *Ursus spelaeus* che ha permesso la ricostruzione completa di 100 scheletri (MANZONI 2000). Grazie al Museo cantonale di Storia naturale, una datazione al C14 di un reperto di *Ursus spelaeus* effettuata all'Istituto Geografico dell'Università di Zurigo ha permesso di stabilire un'età di 38'200 +/- 1'400 anni BP. Ci si situerebbe nel Pleistocene durante le ultime fasi delle glaciazioni Würmiane, tra il Paleolitico medio e quello superiore.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Ricerche speleologiche e paleontologiche nella regione del Monte Generoso: la Caverna Generosa*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 2001:61-65.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Première étude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10° Congrès national de spéléologie. Breitenbach, 1995.

BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Ricerche sull'inquinamento atmosferico ipogeo di alcune grotte dell'area carsica del Monte Generoso*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1998 (2):69-76.

BONA F. *Il deposito pleistocenico della Caverna Generosa: ricostruzione paleoambientale basata sull'analisi dei micromammiferi*. Geol. Insubr. 8/2 2005.

MANZONI A. e PAGANI G. *L'orso delle caverne*. Milano: Edlin, 2000.



Caverna Generosa: galleria del Siam Vivi.

Sergio Vorpe il giorno della scoperta della Caverna Generosa.

Cranio di *Ursus Spelaeus*
rinvenuto nella *Caverna*
Generosa, ancora al suo
posto originale.

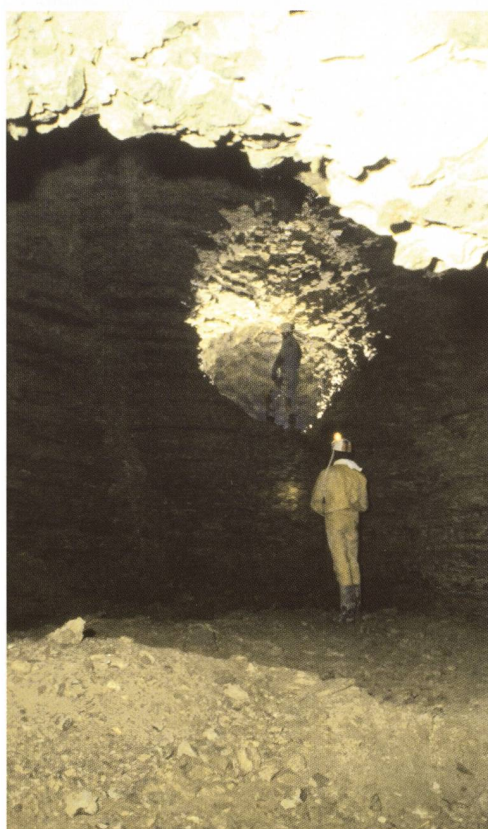


Dettaglio di una mandibola di
Ursus Spelaeus con i denti.



Alcuni reperti ossei puliti:
denti, mandibola, femore e
pezzi di vertebre.





Sala del Cimitero (sopra) e inizio della galleria *Siam Vivi* (a lato).

I torrioni del Monte Generoso, ai piedi dei quali si apre la *Caverna Generosa*.

Ul Böcc

MG 66

Coordinate: 723.0500 / 088.215
 Altitudine: 1440 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 70 m

• Storia delle esplorazioni
 La grotta è conosciuta da tempi immemorabili.

• Descrizione
 Dalla grotta sgorga una sorgente perenne, captata e utilizzata da secoli. Un cunicolo in leggera risalita, con un andamento irregolare e frequenti cambiamenti di direzione, si sviluppa per una settantina di metri verso la vicina *Generosa*. *Ul Böcc* è ben aerata e il ruscello presente scorre entro vasche e marmitte. La grotta finisce in fessure divenendo impraticabile.

• Note fisiche
 La grotta si sviluppa lungo un reticolo di fratture e presenta fenomeni erosivi di rilievo. Il profilo a buco di serratura del cunicolo mostra una morfologia «a pieno carico» ripresa dall'erosione del ruscello. Questo ha scavato una stretta gola dalle pareti tormentate e fortemente incise dall'erosione. Le acque provengono dalla *Generosa* e in particolare dalla zona *Siam Vivi* della quale costituiscono un deflusso.

• Meteorologia
 La corrente d'aria è uscente in estate ed entrante in inverno.

• Conclusioni e prospettive
 Si tratta di un ramo che drena le acque della zona *Siam Vivi* della grotta *Generosa*, di cui rappresenta un sistema di deflusso più recente. Non sembrano esistere altre prospettive che una giunzione fra queste due grotte ancora separate.

Buco di Val Squadrina

MG 54 / 2695 LOCo

Coordinate: 723.800 / 087.950
 Altitudine: 1110 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: oltre 100 m

• Storia delle esplorazioni
 Durante la prospezione della Valle Squadrina, Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli poco sopra il letto del torrente trovarono i resti di una condotta carsica che terminava in una fessura ostruita da sedimenti. Un primo scavo permise il passaggio di una fredda corrente d'aria. Fu quindi intrapreso un lavoro di disostruzione in uno strettissimo laminatoio che dopo circa 6 metri diventava impraticabile. Qualche anno più tardi alcuni membri dello *Speleo Club Valle d'Intelvi* visitarono la cavità, trovando la continuazione dopo uno scavo.

• Descrizione
 Un angusto e basso cunicolo discendente, dove per una trentina di metri non ci si può mai girare, permette di accedere a una bassa cameretta squadrata e concrezionata. Dopo uno stretto passaggio, la galleria continua a scendere, diventando progressivamente più grande, anche se interrotta da alcuni passag-

gi più stretti. In profondità, la condotta presenta una sezione massima di circa 2 metri di larghezza per 1.5 metri di altezza, alternando un andamento discendente a passaggi suborizzontali. Il fondo è ricoperto da sedimenti, essenzialmente argillosi e clastici, mentre sulle pareti sono a tratti presenti concrezioni in disfacimento. A un certo punto essa è ostruita dall'accumulo di sedimenti, ma oltre l'ostacolo la galleria sembra proseguire e si percepisce una leggera corrente d'aria.

• Note fisiche
 La grotta presenta delle morfologie a pieno carico che ne attestano la genesi prettamente carsica. Nella parte iniziale, la condotta freatica ha in parte una sezione a T. Dopo una prima fase di erosione in ambiente allagato, la formazione della grotta è stata continuata dall'erosione di tipo vadoso. La grotta deve aver drenato le acque della valle, ma la parte conosciuta è fossile a causa dell'abbassamento del livello del torrente. La grotta segue gli strati e si allarga scendendo senza ricevere affluenti di rilievo. I depositi e i sedimenti sono cospicui soprattutto nei tratti suborizzontali. Gli speleotemi sono relativamente abbondanti e spesso degradati.

• Meteorologia
 La corrente d'aria è uscente in estate ed entrante in inverno e le portate sono modeste.

• Conclusioni e prospettive

La Valle Squadrina presenta un'intensa carsificazione con perdite e inghiottitoi attivi e fossili. La grotta drenava le acque della valle verso Sud-Sud-Ovest in una zona sovrastata

dalla *Generosa*, dal *Pozzo dell'Alpe Squadrina* e dalla perdita adiacente e sovrastante *l'Araba Fenice*, ciò che lascia supporre un intenso sviluppo dell'endocarso in quest'area.

Buco di Zocca Granda

MG 62 / 2701 LoCo

Coordinate: 724.185 / 087.725
 Altitudine: 1140 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 10 m

• Storia delle esplorazioni

L'entrata, ostruita da detriti, fu scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe nel 1991.

• Descrizione

Una bassa entrata dà accesso a una galleria discendente che si allarga in una bassa sala di crollo con il fondo ricoperto da terra e

argilla. Dalla sala continua un cunicolo in forte discesa. Il fondo è ricoperto da sedimenti (essenzialmente terriccio) che si accumulano fino a ostruire il cunicolo.

• Note fisiche

La cavità ha una chiara origine carsica e la quota dell'ingresso è la stessa della *Nevera* e dell'*Immacolata*. La grotta doveva drenare le acque nel costone sovrastante, a cavallo fra la Valle di Erbonne e la Valle Squadrina. Le dimensioni, la morfologia, la quota dell'imbocco e la posizione della grotta fanno supporre che si trattasse di un'importante cavità appartenente al reticolo ipogeo che deve svilupparsi in questa zona.

• Conclusioni e prospettive

I tentativi di disostruzione della parte terminale non hanno finora avuto successo.

Gioconda

MG 72

Coordinate: 723.375/086.300
 Altitudine: 1330 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 17 m
 Dislivello: 12 m

• Storia delle esplorazioni

Scoperta da Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli, la *Gioconda* venne allargata e disostruita, permettendo così a Fania Iommarini e Marco Bertoli una difficoltosa esplorazione.

• Descrizione

Un'angusta fessura verticale permette di accedere a uno strettissimo pozzo, che a sua volta termina in una fessura impraticabile con scarso detrito.

• Note fisiche

Si tratta di un inghiottitoio attivo che assorbe le acque di una valletta tributaria della Valle Squadrina. Tutta la grotta segue una frattura.

• Meteorologia

Lieve corrente d'aria all'imbocco, assente sul fondo.

• Conclusioni e prospettive

La fessura è strettissima e molto difficile da allargare. L'assenza di correnti d'aria lascia presagire un'importante ostruzione.

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 13 giugno 1992				
Sommità pozzo	7.8 °C	0.25	Bassa pressione, temperatura 11.8 °C	Assenza di correnti d'aria
Data: 17 giugno 1992				
Sommità pozzo		0.15	Bassa pressione, tempo instabile	Assenza di correnti d'aria
Base pozzo		0.30		

Buco Sotto il Punto 1476
MG 64 / TI 152
Coordinate: 723.625 / 087.325
Altitudine: 1360 m slm
Comune: Muggio
Sviluppo: 17 m
Dislivello: 4 m

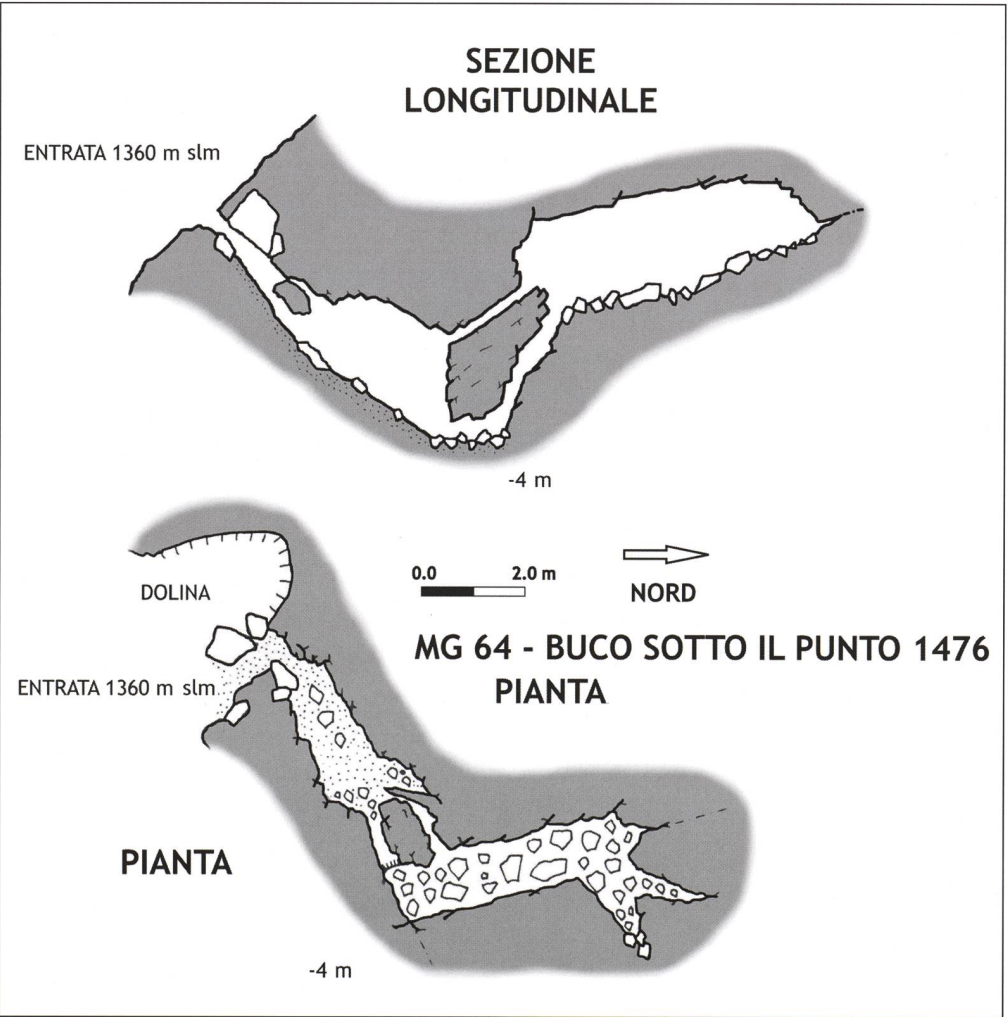


- **Storia delle esplorazioni**
La grotta venne scoperta, esplorata e topografata da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe nel 1989.

- **Descrizione**
Una descrizione dettagliata della cavità e la topografia sono state pubblicate in Note Abiologiche 6 (BIANCHI-DEMICHELI 1991).

- **Riferimenti bibliografici**
BIANCHI-DEMICHELI F. *Le grotte del Ticino X. Note abiologiche 6*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1991:97-124.

Tentativo di uscita dal Pozzo Generoso.



Pozzo dell'Alpe Squadrina
MG 65 / 2703 LoCo

Coordinate: 723.275 / 088.075
 Altitudine: 1275 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppato: 10 m
 Dislivello: 5 m

• Storia delle esplorazioni

Il Pozzo dell'Alpe Squadrina fu scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe nel 1990.

Diversi tentativi di disostruzione non permisero di superare la frana alla base del pozzo che è tuttora ostruito.

• Descrizione

Poco sopra il sentiero che porta all'Alpe Squadrino si apre un largo pozzo asciutto con il fondo occupato da una grande frana e abbondante fogliame. Più in basso, vi sono due fratture che sembrano essere in comunicazione con il pozzo e che sono percorse da una lieve corrente d'aria. Poco lontano le acque della Valle Squadrina sono assorbite da una perdita.

• Note fisiche

Si tratta di una cavità di origine carsica che probabilmente fungeva da inghiottitoio delle acque della Valle Squadrina. Viste le sue dimensioni e la morfologia, nel passato essa doveva drenare ingenti quantitativi d'acqua. In profondità la grotta probabilmente riceve le acque dalla perdita situata a una ventina di metri dal pozzo. Le acque della Valle Squadrina hanno eroso le pareti del pozzo e in parte smantellato la struttura originaria della grotta. I clasti che si trovano all'interno del pozzo in parte provengono dallo scollamento delle pareti e in parte hanno origine esogena.

• Meteorologia

Il pozzo è asciutto e non presenta correnti d'aria sensibili. Il tasso di CO₂ è piuttosto elevato a causa della presenza di fogliame e materiale organico in decomposizione.

• Conclusioni e prospettive

La grotta è situata in una zona molto promettente e attualmente le acque vengono convogliate sottoterra attraverso la perdita e potrebbero essere in relazione con il Pozzo di Val Squadrina. Purtroppo la frana che occupa il fondo del pozzo è un ostacolo difficilmente superabile. Qualche speranza in più potrebbe risultare dalla disostruzione delle due fessure nella valle.

Data: 20 giugno 1992

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Base pozzo	7.4 °C	0.12	Bassa pressione, temporalesco, temperatura 10.3 °C	Assenza di correnti d'aria

Cunicolo della Tana di Erbonne.



Araba Fenice**MG 83**

Altitudine:	1080 m slm
Provincia:	Como
Comune:	San Fedele
Località:	Erbonne
Sviluppo:	155 m
Profondità:	48 m

- Storia delle esplorazioni

Scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli nella primavera del 1995 ed esplorata da Francesco Bianchi-Demicheli, Sergio Vorpe, Nicola Oppizzi e Roberto della Toffola nell'ottobre del 1995. Nel settembre del 2005 un difficile lavoro di disostruzione permise a Luigi Tantardini, Pino Beati, Riccardo Pontiggia e Francesco Bianchi-Demicheli di trovare la prosecuzione.

Il nome della grotta si riferisce al mito dell'Araba Fenice che secondo gli scopritori questa grotta vuole rappresentare.

Con la denominazione di Araba Fenice si è voluto dare a questa grotta un valore simbolico di grotta meravigliosa, nascosta e misteriosa che rappresenta l'eterna rinascita della conoscenza attraverso la ricerca.

L'inizio di una nuova epoca di esplorazioni del mondo misterioso delle grotte del Generoso. La sua ubicazione è stata volutamente omessa.

- Descrizione

Al margine della Valle Squadrina, in una zona discosta di difficile reperimento, si apre l'imbocco della grotta. Un cunicolo discendente si allarga in una bassa cameretta con il fondo ricoperto di sedimenti, per lo più terriccio e clasti concrezionati.

Sul fondo uno stretto passaggio porta a un cunicolo fortemente discendente che dopo qualche metro si allarga in una bella galleria a sezione lenticolare larga quasi 3 metri con vasche e pozze d'acqua. La galleria riceve un piccolo affluente da sinistra e prosegue con forte pendenza verso Nord-Nord-Est.

In questo mito si racconta che la Fenice fosse un uccello sacro favoloso, con l'aspetto di un'aquila reale e il piumaggio dal colore splendido, il collo color d'oro, le piume del corpo rosse e azzurra la coda, le ali in parte d'oro e in parte di porpora, un lungo becco affusolato, lunghe zampe e due lunghe piume - una rosa e una azzurra - che le scivolavano morbidamente giù dal capo. In Egitto era solitamente raffigurata incoronata con l'emblema del disco solare. E come l'airone, che si ergeva solitario sulla sommità delle piccole isole di roccia che sbucavano dall'acqua dopo la periodica inondazione del Nilo che ogni anno fecondeva la terra col suo limo, il ritorno della Fenice annunciava un nuovo periodo di ricchezza e fertilità. Per questa stessa ragione venne riconosciuta quale personificazione della forza vitale, e - come narra il mito della creazione - fu la prima forma di vita ad apparire sulla collina primordiale che all'origine dei tempi sorse dal caos acquatico.

Proprio come il sole, che è sempre lo stesso e risorge solo dopo che il sole «precedente» è tramontato, di Fenice ne esisteva sempre un unico esemplare per volta. Da qui l'appellativo «semper eadem»: sempre la medesima.

Al giorno d'oggi sopravvive il modo di dire «essere una Fenice», ossia qualcosa di cui non si conosce l'uguale, introvabile, un esemplare unico. La Fenice viveva in prossimità di una sorgente d'acqua fresca all'interno di una piccola oasi nel deserto, un luogo appartato, nascosto e introvabile - citando il ben noto adagio di Metastasio («Demetrio», atto II, scena III):

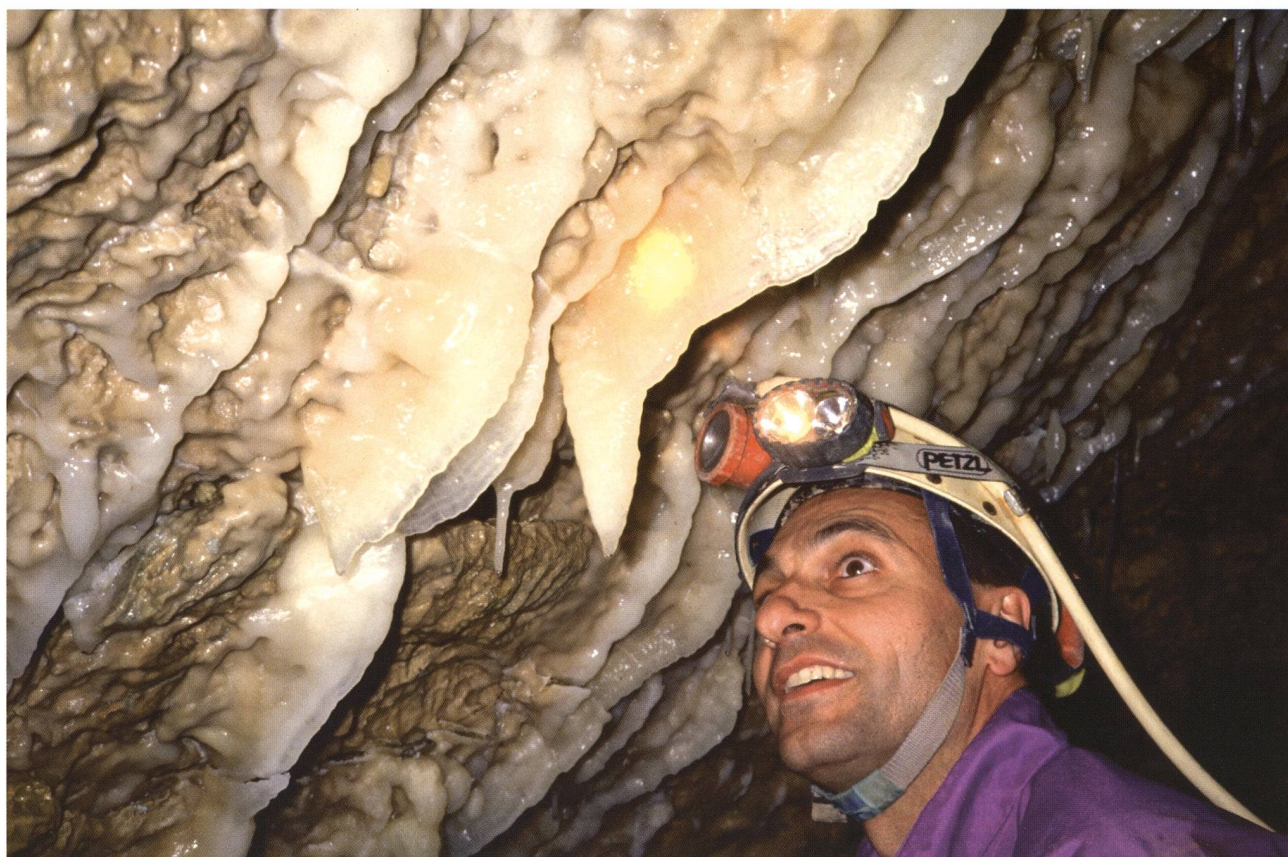
«Come l'Araba Fenice, che vi sia ciascun lo dice, dove sia nessun lo sa».

Quando, dopo aver vissuto per 500 anni e secondo altri molti di più, la Fenice sentiva sopraggiungere la sua morte, si ritirava in un luogo appartato e costruiva un nido sulla cima di una quercia o di una palma. Qui accatastava ramoscelli di mirto, incenso, sandalo, legno di cedro, cannella, spigonardo, mirra e le più pregiate piante balsamiche con le quali intrecciava un nido a forma di uovo. Infine vi si adagiava, lasciava che i raggi del sole l'incendiassero e si lasciava consumare dalle sue stesse fiamme, mentre cantava una canzone di rara bellezza.

Dal cumulo di cenere emergeva poi una piccola larva, che i raggi solari facevano crescere rapidamente fino a trasformarla nella nuova Fenice. La lunga vita della Fenice e la sua drammatica rinascita dalle proprie ceneri ne fecero il simbolo della rinascita spirituale, nonché del compimento della Trasmutazione Alchemica - processo misterico equivalente alla rigenerazione umana («Fenice» era il nome dato dagli alchimisti alla pietra filosofale).

Dante così descrive la Fenice:
*che la fenice more e poi rinasce,
 quando al cinquecentesimo appressa;
 erba né biado in sua vita non pasce,
 ma sol d'incenso lagrime e d'amomo,
 e nardo e mirra son l'ultime fasce.*
 (Inferno XXIV, 107-111)

La Fenice, con la sua bellezza assoluta, crea un'incredibile esaltazione unita al sogno dell'immortalità.



Dopo una quindicina di metri, la galleria si stringe in un cunicolo orizzontale dal pavimento ricoperto da clasti e fango. Dopo un passaggio stretto, la grotta si riallarga in un bassa condotta con pozze d'acqua e sedimenti dilavati, che porta a una cameretta. La parete di destra è occupata da uno spesso deposito di sedimenti stratificati eroso dallo scorrimento dell'acqua. Questa si perde in uno bassissimo laminatoio. Poco sopra il fondo, un passaggio angusto e fangoso porta a una saletta obliqua ricoperta da limo e argilla.

Una strettoia permette di accedere a un cunicolo orizzontale che dopo qualche metro riceve un affluente e si allarga in una magnifica galleria che scende con forte pendenza verso Nord ed è percorsa da un torrente. La galleria presenta morfologie e dimensioni variabili e in certi punti ha una sezione di oltre 3 metri x 2 metri.

La grotta presenta in questa parte caratteristiche estetiche di particolare e selvaggia bellezza.

In taluni tratti l'andamento diviene suborizzontale e si trovano degli accumuli di ghiaia e sedimenti. La galleria è ben concrezionata e si trovano a tratti colate stalattitiche, spaghetti e una bella colonna.

Dopo un sessantina di metri la volta si abbassa e la grotta stringe in una galleria quasi oblitterata dalla ghiaia e dall'argilla. Si riesce

a strisciare ancora qualche metro in uno strettissimo e lungo laminatoio con pozze d'acqua. Oltre si ode distintamente l'acqua scorrere e precipitare in un androne oscuro ancora inesplorato.

- Note fisiche

L'*Araba Fenice* è un importante inghiottitoio della Valle Squadrina, attivo in momenti di piena. L'acqua s'infiltra in una perdita sita nel letto del torrente e penetra nella grotta attraverso lo stretto affluente della galleria lenticolare. Le gallerie hanno morfologie a pressione e vadose che seguono la direzione degli strati.

Nella prima parte presenta fenomeni di incisione importanti con lastre ricoperte da limo e argilla. Gli spelotemi sono rari e spesso intensamente erosi. Nella galleria lenticolare si trovano dei grossi blocchi di concrezione sul pavimento degradati dall'acqua.

In diversi punti della grotta si trovano riempiamenti alluvionali e di decantazione. Poco sopra la strettoia esiste un deposito di sedimenti limo-argillosi ben stratificati alternante argilla limosa chiara e frazioni grossolane scure.

Nella parte profonda, la grotta segue sempre gli strati che qui si immergono verso Nord. La parte finale segue la fratturazione con asse 130°-310°. La morfologia della galleria principale è variabile. Si tratta di una condotta a

Stalattiti a forma di tendina, composte da calcite particolarmente chiara (*Araba Fenice*).

pressione che presenta in maniera disomogenea riempimenti alluvionali e di decantazione, stratificati occasionalmente concrezionati e in qualche caso di notevole spessore, erosi come la galleria a pressione dai cicli di ripresa di attività idrica della cavità. All'inizio della galleria si trovano abbondanti «*dendritic surge markers*» che indicano che antichi depositi dovevano intasare quasi completamente parti della grotta (BINI e CAPPA 1978). La successione, la disposizione, la stratificazione dei sedimenti testimoniano una storia sedimentologica polifasica e attestano un'evoluzione complessa della cavità.

- Meteorologia

La grotta è percorsa da una sensibile corrente

d'aria uscente in estate ed entrante in inverno. Le temperature sono leggermente più elevate che nelle maggiori grotte della zona ma più basse che nella *Tana di Erbonne*.

Il 27.6.1995 sono state misurate le seguenti temperature all'imbocco: *Tana di Erbonne*: 8.5 °C; *Nevera* 6.5 °C; *Eterea* 7.0 °C; *Araba Fenice* 7.8 °C.

- Conclusioni e prospettive

L'*Araba Fenice* è l'inizio di un'importante grotta che drena le acque della Valle Squadrina in profondità verso un reticolo profondo certamente esistente in quest'area. La parte conosciuta sembra dirigere le acque a Nord-Nord-Est verso una piega sinclinale a Sud della *Nevera*.

Un passaggio all'interno dell'*Araba Fenice*.



Ingresso dell'*Eterea*.

Zocca dal Fracc
MG 84 / TI 170

Altitudine: 780 m slm
Sviluppo: 85 m
Dislivello: 5 m

• Storia delle esplorazioni

I primi segni della presenza della presenza della grotta furono scoperti da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe. Roberto Della Toffola fece il primo sopralluogo in apnea notando la prosecuzione in una galleria sommersa.

La prima esplorazione subacquea fu intrapresa da Regula Gnosca che si spinse fino a 55 metri dall'entrata e venne fermata da un grosso masso. Olivier Rodel (*SSS-Genève*) nella primavera del 2006 riuscì a superare il masso esplorando la sorgente ancora per una trentina di metri.

• Descrizione

Le coordinate dell'ingresso sono state volutamente omesse per proteggere la grotta.

La sorgente è captata e protetta da una costruzione in muro caratteristica che rappresenta una manufatto lungo un centinaio di metri di notevole interesse anche storico-architettonico.

In fondo alla galleria artificiale, un portello in metallo dà direttamente accesso a una stretta vasca da cui sgorga perenne la sorgente.

In fondo alla vasca, una galleria dalla sezione squadrata di circa 1.0 x 1.5 metri scende leggermente per poi situarsi a 5 metri di profondità, mantenendo un andamento suborizzontale. Dopo un ventina di metri si incontra una prima bolla d'aria e dopo circa 45 metri una bella campana si prolunga in un camino ascendente asciutto che termina qualche metro più in alto. La galleria sommersa continua con la stessa direzione, interrotta improvvisamente da un grosso masso che ostacola la prosecuzione nella galleria allagata. La sagola marca in questo punto 55 metri dall'entrata della vasca. Si riesce a passare fra la volta e il masso in uno stretto passaggio. Oltre, la galleria si allarga e prosegue in leggera salita con una sezione squadrata di 3 x 2 metri.

Sul fondo della galleria si trovano sedimenti sabbiosi che si raccolgono in una duna e poi, più lontano, dei massi. Dopo una ventina di metri, la galleria incrocia un pozzo in parte occupato da massi. Verso l'alto il pozzo sale verticale e permette di arrivare alla superficie

dell'acqua. Si affiora in un lago di 2 x 5 metri dalle pareti verticali e lisce, dove si intravede alta la volta. Sulla parete si scorge un cunicolo affluente temporaneamente attivo.

A destra il lago si prolunga per una decina di metri in un meandro alto circa 3 metri, con il fondo occupato da acqua profonda, e che si stringe fino a divenire impraticabile.

Verso il basso il pozzo scende verticale per 6 metri e prosegue in una galleria fortemente discendente che continua senza ostacoli.

• Note fisiche

La *Zocca del Fracc* è una sorgente perenne e captata che può avere delle notevoli portate. Si trova in una zona dove gli strati sono suborizzontali e determinano l'andamento della galleria esplorata. Questa, anche se mai molto grande, presenta una sezione regolare e uniforme.

• Conclusioni e prospettive

La parte conosciuta della *Zocca del Fracc* si sviluppa nella Valle Breggia dove si trovano i grandi sistemi qui descritti. Sarebbe particolarmente interessante procedere a una prova di tracciamento per conoscere precisamente la zona di alimentazione di questa sorgente. Secondo la stratigrafia e l'andamento non è escluso che sia possibile riaffiorare in parti asciutte. In caso di scarsa corrente, la visibilità diviene rapidamente pessima.

Zocca dal Fracc, Olivier Rodel mentre si immerge nella sorgente.





Alcune immagini della
Valle Breggia.



Zona alta Valle Breggia – Valle Erba Fredda – Val del Meriggio

Il secondo settore comprende l'area che si estende dalla parte alta della Valle Breggia, a monte della Valle Erba Fredda, alla Valle Erba Fredda fino alla zona della Valle del Meriggio. In questo settore, dove si sviluppano le maggiori cavità del Generoso, si conoscono finora nove grotte e undici entrate. La *Nevera* possiede tre entrate conosciute (*Classica, Sua Maestà, Meltem*)

Descrizione delle grotte

Ades

MG 55 / 2696 LoCo

Coordinate: 724.031 / 088.476
Altitudine: 1230 m slm
Provincia: Como
Comune: San Fedele
Località: Erbonne
Sviluppo: 116 m
Dislivello: 39 m

• Storia delle esplorazioni

L'ingresso ostruito fu scoperto da Franco Notari nel 1989. Una breve disostruzione permise a Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe di arrivare fino al primo pozzo. L'esplorazione successiva si fermò su una grande frana alla base di un secondo pozzo. Grazie al lavoro di Marco Bertoli e Sergio Magistri fu superata la frana e trovata la prosecuzione. Le esplorazioni si fermarono su una strettoia allagata. Nel 1991 Jacques Brasey (Tom Pouce) (*Spéléoclub des Préalpes fribourgeoises*) superò il sifone fermandosi in un cunicolo attivo ostruito da un masso.

• Descrizione

Alla base di una cascatella una fessura subverticale si prolunga in un cunicolo discendente attivo e ingombro di detriti. Dopo una ventina di metri il cunicolo si getta in un magnifico pozzo a campana attivo e profondo 15 m (P15). Alla base si scende per qualche metro in un ampio androne che sprofonda in un vasto pozzo a campana (P8) sbucante nel soffitto di una sala. Questa si prolunga in una galleria discendente terminante su una grande frana. Sulla parte destra della frana, scendendo, dopo alcuni passaggi stretti, si riesce a trovare una via fra il caos dei blocchi.

Si prosegue in un cunicolo discendente attivo di dimensioni modeste che giunge alla base di un'alta sala di crollo. Sulla destra si può risalire tra i blocchi nella sala. Sulla parete di destra si trova un cunicolo suborizzontale, molto fangoso, percorso da una corrente d'aria irregolare. Una disostruzione sembra possibile.

Verso il basso, alla base della sala, si ritrova il cunicolo attivo. Il ruscello, dopo un breve salto, si getta in una stretta, oscura e sinistra vasca semi-sifonante dove non è possibile girarsi. La vasca mantiene dimensioni molto anguste per una ventina di metri per poi prolungarsi in un cunicolo percorso da un filo d'acqua e bloccato da un masso scollatosi dalla volta. Oltre si vede un cunicolo ellittico e attivo, libero da sedimenti, dove spira una netta corrente d'aria.

La grotta è sempre attiva e nei momenti di piena diviene intransitabile.

Il cunicolo d'entrata si riempie molto rapidamente di acqua e fangame e non è percorribile durante delle forti piogge. L'aria nella grotta è talora pesante, forse per la presenza di abbondante detrito organico in decomposizione. In tutta la grotta vi è un ambiente sinistro e misterioso che le conferisce un fascino particolare.

Concrezioni nella
Grotta Bianca.



• Note fisiche

L'Ades si sviluppa lungo lo stesso asse di fratturazione del fondo della Nevera. Il sifone è perfettamente allineato con la parte fossile del meandro terminale a -330 metri della Nevera, situato 400 metri più in basso. Le faglie su cui è impostata la cavità hanno una direzione 110°-290° e 90°-180°.

La grotta funge da inghiottitoio, attivo durante la maggior parte dell'anno. Si osservano unità morfologiche semplici costituite dalla successione cunicoli-pozzo a cascata-cunicoli interrotti e complicati da sale e ampie fratture. Le sale sono dei *phantômes de roche* interessate da intensi fenomeni clastici.

In questa grotta i fenomeni carsici classici sono evidenti con gallerie con profili ellittici e a buco di serratura, corrispondenti a morfologie a pieno carico e vadose.

Gli speleotemi sono inomogeneamente distribuiti e si trovano abbondanti, per lo più in disfacimento, nel salone.

• Meteorologia

La grotta è percorsa da correnti d'aria uscenti in estate ed entranti in inverno.

Le temperature sono nettamente più elevate che nelle vicina grotta Nevera e le correnti d'aria più deboli.

I tassi di CO₂ sono significativamente superiori alla Nevera e alle grotte circostanti, pro-

tabilmente in relazione all'abbondante fogliame e detrito organico presente in tutta la cavità e specialmente nella parte iniziale (BIANCHI-DEMICHELI 1995).

Poco sotto l'Ades si trova un inghiottitoio temporaneamente attivo, impraticabile, percorso da una sensibile corrente d'aria aspirante in estate e uscente in inverno. Curiosamente questa cavità, situata nelle immediate prossimità dell'Ades, si comporta meteorologicamente da imbocco superiore.

• Conclusioni e prospettive

L'Ades è una grotta attiva che si sviluppa nella Valle del Meriggio lungo un asse di fratturazione che è lo stesso dell'asse principale della Nevera.

Esso deve drenare le acque verso parti del massiccio situate più a Ovest dell'estremità del sistema conosciuto.

L'Ades presenta caratteristiche meteorologiche diverse dalle altre grotte circostanti, lasciando supporre che vi siano degli ostacoli (zone sifonanti) che lo isolano dal sistema principale creando un microclima diverso.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. *Première étude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10° Congrès national de la Société Suisse de Spéléologie. Breitenbach, 1995: 395-401.

Data: 3 agosto 1993

Punto misura	Temperatura	CO ₂ %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Attacco del primo pozzo	7.2 °C	0.20	Alta pressione, temperatura 19.7°C	Lievissima corrente d'aria uscente, abbondante detrito organico



Un passaggio nella grotta Ades.

Eterea

MG 63 / LoCo2702

Coordinate: 724.300 / 088.440
 Altitudine: 1080 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 54 m
 Dislivello: 18 m

• Storia delle esplorazioni

La grotta fu scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe grazie a un violento getto d'aria che fuoriusciva dall'ingresso, nel quale avveniva la condensazione del vapore d'acqua ed era ben visibile da lontano.

• Descrizione

A una decina di metri a Nord dalla Val del Meriggio, a quota 1080 m slm, si apre un modesto pozzetto, percorso da una forte corrente d'aria, uscente fredda in estate ed entrante in inverno. Alla base del pozzetto, profondo 4 metri, ci si trova su una frattura che a monte si perde in una fessura impraticabile. A valle un passaggio fra blocchi e detriti instabili permette di scendere lungo la frattura, che, dopo aver ricevuto un modestissimo affluente da Est, incrocia una piega sinclinale. Da qui la grotta cambia completamente morfologia e si sviluppa in **due** meandri sovrapposti (BIANCHI-DEMICHELI 1997).

Il meandro superiore, alto circa 3 metri, scende seguendo gli strati fino a incrociare una frattura verticale con un forte stillicidio e completamente ostruita da una frana.

Qualche metro prima, all'inizio del meandro, alla base di un breve salto, vi è uno stretto passaggio improntato su una frattura parzialmente occupata da una colata calcitica in disfacimento. Il passaggio sprofonda in una larga frattura discendente e occupata da sassi. Verso l'alto si può risalire per qualche metro in un affluente che termina ostruito da una frana. Verso il basso, dopo una decina di metri, l'ampia frattura si stringe improvvisamente, svolta a destra e prosegue in uno stretto meandro, ricco di forme erosive. Questo meandro termina nella stessa frana in cui finisce il meandro superiore, ma una decina di metri più in basso.

All'esterno, nel bosco, è stato praticato uno scavo a una ventina di metri dall'imbocco della grotta ed è stata trovata una forte cor-

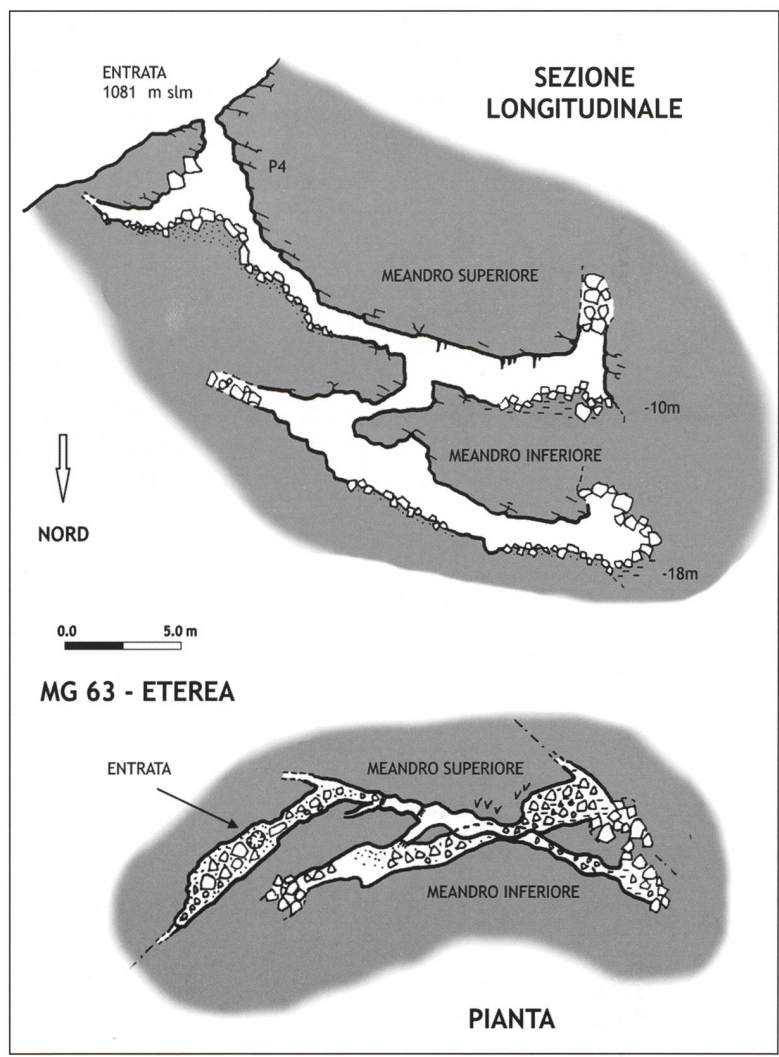
rente d'aria tra i massi e la terra. Lo scavo ha messo alla luce un vasto imbocco largo quasi 5 metri e completamente occupato da una frana. Topograficamente sembra che la frana sia la stessa che ostruisce i 2 meandri sovrapposti all'interno della grotta. Il suo spessore supererebbe quindi i 17 metri.

La corrente d'aria spira forte anche da quest'imbocco e prelude a una cavità con un grande cavernamento.

• Note fisiche

L'*Eterea* si apre lungo una frattura orientata 130°-310°. Nel centro della valle, la grotta segue una piega sinclinale, che costituisce l'asse del meandro, fino a incontrare una frattura verticale orientata 70°-250° sulla quale è orientato anche il meandro inferiore. La morfologia dei meandri è «a buco di serratura» con un condotto freatico che sovrasta la galleria vadosa.

I segni di erosione sono marcati e i meandri sono ricoperti da speleotemi in disfacimento. Dal punto di vista idrogeologico, la grotta funge ancora da inghiottitoio, attivo unica-





Etere: Meandro Superiore.

mente durante le piene della valletta. Nel meandro superiore l'acqua proveniente dalla frattura terminale sparisce fra i sassi del fondo. Gli scorrimenti maggiori si verificano nel meandro inferiore, che drena l'acqua di un tratto della valletta esterna. L'acqua si perde anche qui fra i sassi della frana. L'*Etere* presenta almeno **due** imbocchi. Quello inferiore permette di accedere alla

parte di grotta esplorata. Quello superiore e principale (largo circa 5 metri) è interamente occupato da materiale di riempimento.

Il riempimento della cavità sembra di origine esogena, probabilmente dovuto al colamento di alteriti veicolate nell'imbocco principale come colata di massa e che hanno provocato l'ostruzione di tutta la cavità.

Questa grotta riveste una particolare importanza nella comprensione del complesso carsico globale poiché sembra dirigersi in una zona dove non esistono gallerie conosciute, tra la *Nevera* e l'*Immacolata*.

- **Meteorologia**

L'*Etere* è percorsa da forti correnti d'aria, entranti in inverno e uscenti in estate. Essa si comporta quindi da ingresso inferiore. Le temperature sono significativamente superiori a quelle della *Nevera* e dell'*Immacolata* di quasi 1° C. Sono invece comparabili con quelle del *Pozzo del Meriggio* e del *Pozzo degli Artisti*. Dal punto di vista delle temperature, esistono quindi delle analogie fra queste tre grotte (*Etere* - *Pozzo del Meriggio* - *Pozzo degli Artisti*).

Le temperature costantemente più elevate indicherebbero un baricentro termico più basso di quelle della *Nevera* e dell'*Immacolata*.

- **Conclusioni e prospettive**

L'*Etere* è percorsa dalle correnti d'aria tra le più forti della regione dell'alta Valle Breggia. Questo fatto, unitamente alla morfologia e alle dimensioni delle gallerie, lascia presumere che si tratti di una delle maggiori grotte della zona.

La grotta avrebbe quindi delle prospettive speleologiche notevoli, ma purtroppo l'imponente frana che la ostruisce non ha permesso finora di poter accedere alle parti profonde.

- **Riferimenti bibliografici**

BIANCHI-DEMICHELI F. *Etere: la via dell'aria*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1997:4-5.

Punto misura	Temperatura	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 24 ottobre 1992			
Fondo meandro superiore	5.3 °C	Temperatura 8.0 °C	Leggera corrente d'aria aspirante
Data: 2 agosto 1993			
Inizio meandro	6.6 °C	Temperatura 15.5 °C	Forte corrente d'aria uscente
Data: 14 settembre 1993			
Inizio meandro	6.8 °C	Temperatura 14.6 °C	Netta corrente d'aria uscente
Data: 1° ottobre 1993			
Inizio meandro	7.6 °C	Temperatura 10.5 °C	Lieve corrente d'aria uscente

Nevera

MG 52 / 2693 LoCo

Altitudine: 1142 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 2355 m
 Dislivello: 330 m

• Storia delle esplorazioni

L'entrata della grotta (*Entrata Classica*) fu scoperta durante la primavera del 1988 da Francesco Bianchi-Demicheli. Si trattava di un piccolissimo foro percorso da una violenta corrente d'aria aspirante. Dopo un lavoro di disostruzione, Francesco Bianchi-Demicheli, Sergio Vorpe e Primo Meli riuscirono a superare la strettoia iniziale scoprendo il *Pozzo dei Pazzi*. Purtroppo lo strettissimo meandro che seguiva bloccò l'esplorazione. Per superare il nuovo ostacolo (*Strettoia del Parto, Triangolo*) furono necessari ulteriori importanti lavori di allargamento.

Nel corso del 1989 furono scoperti due nuovi ingressi: *Sua Maestà* e *Meltemi*. La prima esplorazione del sifone a -195 metri è stata intrapresa in apnea da Primo Meli nel 1988. L'anno seguente Primo Meli e Orlando Gnosca riuscirono a superare il primo sifone, pervenendo a un altro strettissimo sifone apparentemente insuperabile.

Nel 1990 una nuova immersione fu organizzata con Jacques Brasey (Tom Pouce) dello *Spéléoclub des Préalpes fribourgeoises* (SCPF), che oltrepassò il secondo sifone, ne passò un terzo, fermandosi su un quarto.

Nel 1991 Tom Pouce dopo aver superato il quarto difficile sifone scoprì una grande galleria attiva e si fermò su un pozzo con cascata profondo una trentina di metri e tuttora inesplorato. Un filo d'Arianna è stato allora posizionato e scende verso il fondo del pozzo. Sarà forse utile un giorno per la giunzione con un'altra grotta. Uscendo, Tom Pouce stilò una precisa topografia della sua esplorazione, facendo pure delle fotografie. L'esplorazione di Tom Pouce resta un'impresa eccezionale: quattro sifoni stretti a -200 m, scalate, topografia e fotografie in un'esplorazione solitaria.

• Descrizione

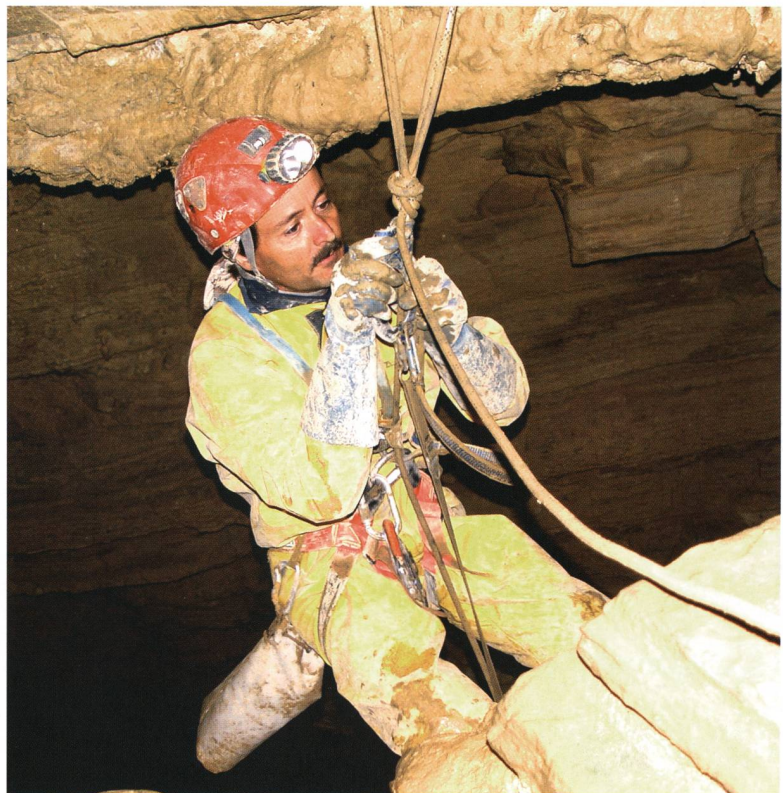
La *Nevera* è una grotta molto complessa caratterizzata da un grande numero di pozzi e gallerie interconnessi. L'entrata classica è

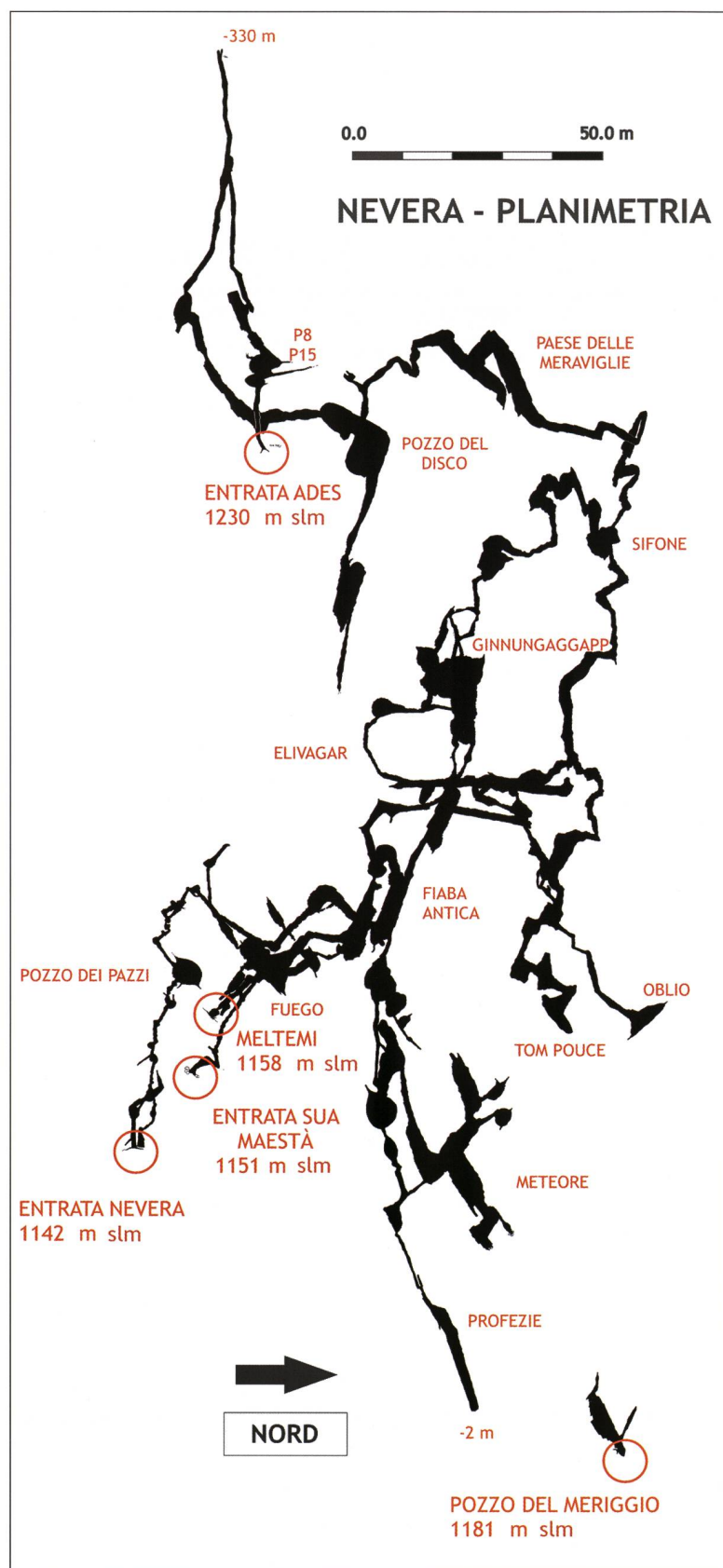
una condotta forzata, percorsa da una violenta corrente d'aria, che conduce dopo qualche metro a uno stretto meandro che riceve subito un altro affluente proveniente da un secondo imbocco. Verso il basso il meandro prosegue stretto per una settantina di metri fino al *Pozzo dei Pazzi* (P12) (il numero che segue la P indica sempre la profondità in metri del pozzo), alla cui base s'incontra un meandro che improvvisamente diviene strettissimo (*Strettoia del Parto*). Più innanzi un ramo ascendente porta alla base del *Pozzo Fuego* (P14), dove confluiscono un ramo affluente (*Sua Maestà*) e un ramo di *Meltemi*, proveniente dal secondo imbocco.

Scendendo, invece, dopo una zona accidentata, si percorre una bella galleria attiva, con marmitte e vasche, che conduce dopo una cinquantina di metri alla *Sala della Fiaba Antica*, dove vi sono due altri importanti arrivi. Il primo è *Meltemi*, vasta galleria che dopo un pozzo di 20 metri (P20) e un pozzo di 13 metri (P13) entra direttamente nella sala. Il secondo è quello delle *Profezie*, attivo, che si divide in diversi rami ascendenti e complessi di grandi dimensioni.

Scendendo invece lungo il ramo principale, si incontra dapprima un P15 (*Pozzo della Fiaba Antica*) e poi un pozzo-salone chiamato *Ginnungaggapp* (P18), il cui fondo si trova a -100 m. Segue il pozzo del *Sogno degli Dei* (P24) nel vuoto e ancora un P11, che porta

Nevera: Luigi Tantardini all'imbocco del *Pozzo Odino*. Il pozzo ha una profondità di 20 metri.



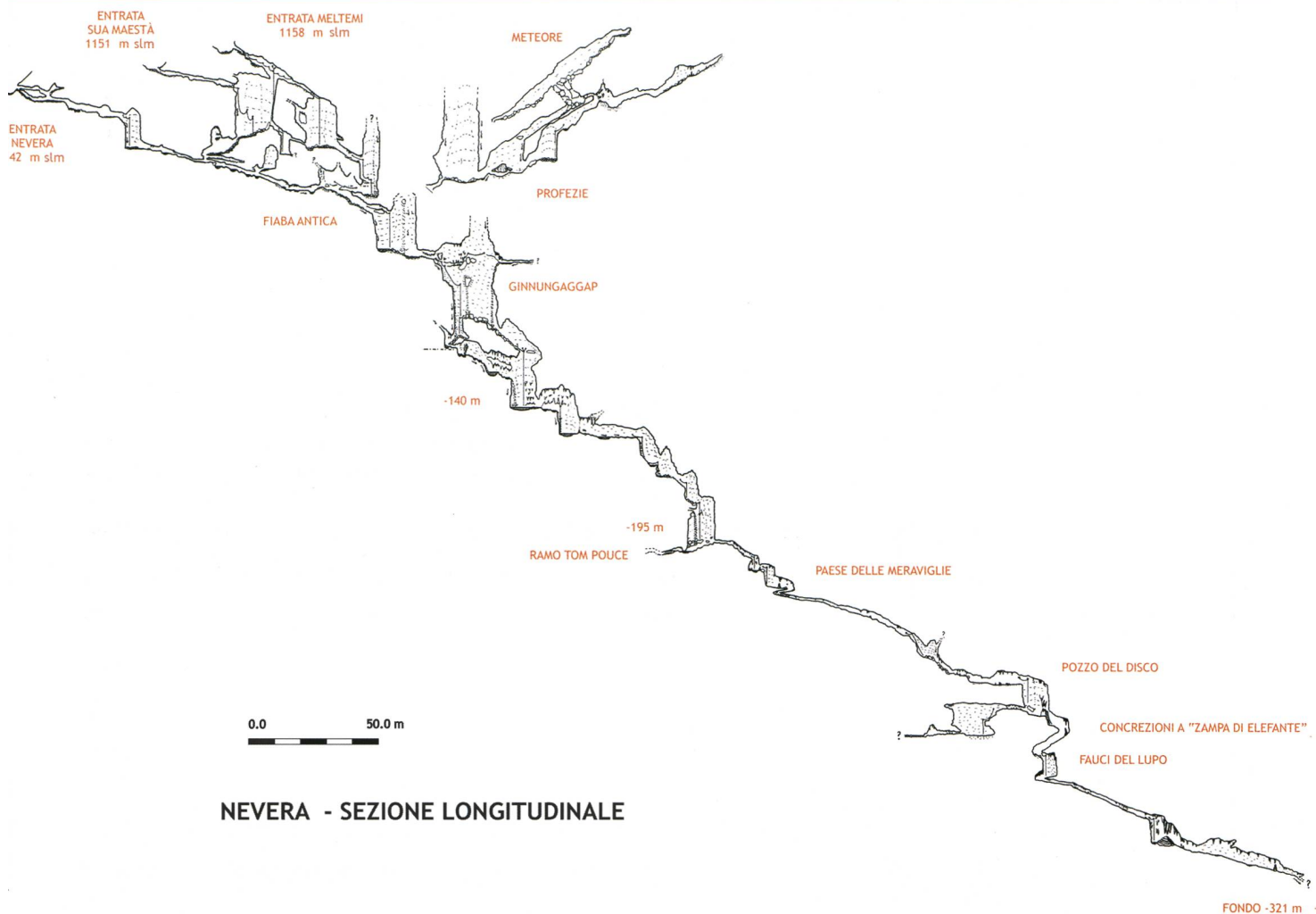


nella *Sala degli Scomunicati* a -150 m. La grotta prosegue in un grande canyon attivo interrotto da una serie di pozzetti (P7, P5, P7, P5). In fondo, a -195 m, si perde l'attivo in uno stretto e sinistro sifone.

Poco sopra parte una splendida galleria fossile e silenziosa, fortemente concrezionata, chiamata *Paese delle Meraviglie*. Inizialmente per qualche metro è stretta, poi dopo un P4 e un P7 si allarga in una notevole condotta forzata che scende fino al *Pozzo del Direttore d'Orchestra* (P11) a -250 m. La galleria fossile prosegue fino al *Pozzo del Disco* (P14) (chiamato così per la presenza di una rarissima concrezione a disco), dove giunge un importante affluente fossile (*Cip*). Verso questo ramo, caratterizzato da una serie di strettoie severe, si dirige la quasi totalità della corrente d'aria della parte profonda della *Nevera* (BERTOLI 1997). Scendendo invece lungo il ramo principale dopo un P4, si entra in una grandiosa galleria dalla morfologia freatica (*Fauci del Lupo*) che si getta in un P9, cui fa seguito una galleria semiostruita da un imponente concrezionamento. Dopo un P9 concrezionatissimo a -300 m, un grande meandro lungo quasi un centinaio di metri è interrotto bruscamente da una grossa colata calcitica, oltre la quale uno strettissimo budello semiattivo sembra continuare. Qui termina per ora la *Nevera* a 330 m di profondità (BIANCHI-DEMICHELI 1991, BIANCHI-DEMICHELI 1993).

Per quanto concerne la zona attiva a -195 m, essa inizia con uno stretto sifone. Il primo sifone (S1) è una corta vasca profonda circa 2 metri, sifonante a causa di una protuberanza rocciosa proveniente dal soffitto. Oltre si può nuotare per qualche metro fino a giungere al secondo sifone. Questo sifone (S2) è lungo 7 metri e profondo 1 metro e si è creato in interstrato come condotta forzata. Oltre il secondo sifone si trova una comoda galleria lunga una quindicina di metri con diverse vasche profonde, che porta a un terzo specchio d'acqua dove inizia un terzo sifone (S3). Questo è lungo una quindicina di metri e profondo 1.5 metri.

Dopo il terzo sifone, la galleria risale leggermente per poi ridiscendere bruscamente, interrotta da un breve salto. Poco oltre, la galleria, fino a questo punto di sezione piuttosto modesta, riceve un grosso affluente attivo, prendendo notevoli dimensioni. L'affluente si sviluppa lungo una faglia Nord-Sud e poi si suddivide in 2 rami con direzioni opposte. In entrambi la grotta continua, con dimensioni molto grandi (paragonabili entrambe a un'altra *Nevera*). Un primo ramo si dirige a Sud e termina alla base di una cascatella dove si vede bene un'ampia condotta forzata che prosegue qualche metro più in alto. L'altro ramo si dirige verso Nord con una grande



NEVERA - SEZIONE LONGITUDINALE

galleria terminante in un vasto camino ascendente con grossi massi.

Verso il basso l'acqua della *Nevera* e quella proveniente dall'affluente si gettano in un salto di circa 5 metri, dove inizia una galleria allagata dalle alte pareti. Si prosegue nuotando in un profondo lago lungo 30 metri che termina in un quarto sifone (S4) di grosse dimensioni. L'immersione di questo sifone è la più difficile anche perchè è occupato da una frana subacquea. Il percorso è delicato e il passaggio difficile da trovare.

Dopo il sifone la galleria continua con due pozzetti a cascata di circa 5 metri di profondità. Più in basso la grotta diviene maestosa e si continua in un'alta forra percorsa da un grosso torrente, con marmitte e vasche profonde.

Dopo una trentina di metri il torrente si getta in un imponente pozzo sondato per circa 25-30 metri di profondità (BIANCHI-DEMICHELI 1993). Qui termina per ora la parte conosciuta della *Nevera*. Una sagola con un sasso alla sua estremità è appesa lungo il pozzo.

• Note fisiche

L'interpretazione della speleogenesi delle due grotte *Nevera* e *Immacolata* è estremamente complessa e merita una pubblicazione a parte.

La *Nevera* presenta una struttura labirintico-dendritica con gallerie sviluppate in un reticolo a 3 dimensioni. La parte superiore è costituita da pozzi collegati da gallerie sia nel piano verticale sia in quello orizzontale. In profondità troviamo grandi gallerie essenzialmente a forma ellittica e a meandro lungo le quali si innescano i pozzi e le gallerie superiori.

Un recente studio di Bini ha mostrato come la *Nevera*, almeno nella sua parte superiore, sia uno pseudoendocarso (BINI 1999). La genesi si deve all'asportazione meccanica (*piping*) di materiale alterato lungo fratture (*phantômes de roche*) piuttosto che per la dissoluzione chimica della roccia per il passaggio dell'acqua in zona saturata (zona allagata), come avviene nel carsismo classico (BINI 1999). Questo fenomeno è chiaramente osservabile nella zona delle *Profezie* (-40 m), delle *Meteore*, della *Sala della Fiaba*

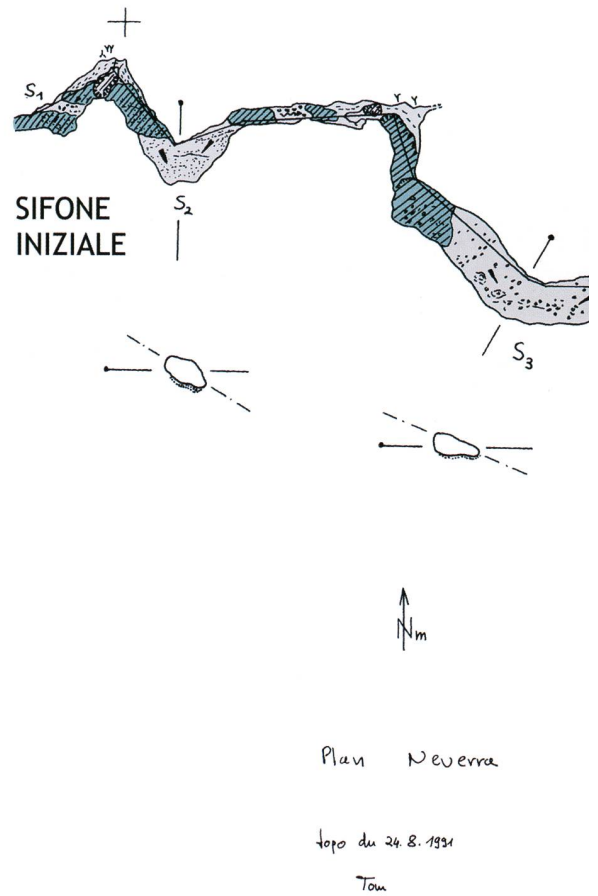
Antica (-42 m), del Pozzo della Fiaba Antica (-70 m), del salone del *Ginnungaggapp* (-100 m) e scendendo lungo il *Canyon* fino a -195 metri. La roccia nei pozzi e nei saloni (pareti e massi scollati) è porosa, leggera, alterata e di consistenza argillosa. Le morfologie nella parte superiore della *Nevera* (fino circa a -195 m) delle gallerie e dei pozzi non sono quindi tipicamente quelle che si ritrovano nel carsismo, come profili ellittici e/o rotondi formati in regime saturo e meandri in zona vadosa (MAIRE 1980).

In profondità invece si ritrova in maniera preponderante il fenomeno carsico vero e proprio. A partire da 200 metri di profondità infatti la speleomorfologia mostra la predominanza di grandi gallerie singenetiche (*Fauci del Lupo* -300 m), con profili ellittici e arrotondati, dovuti a uno scorrimento idrico sotto pressione in zona satura e grandi meandri generatisi in regime vadoso (meandro terminale -330 m) (MAIRE 1980).

Le pareti sono profondamente erose, con marmitte, cupole e *scallops* e altri indicatori di un'intensa attività carsica (MAIRE 1980). Le indagini sotterranee suggeriscono quindi, nella genesi della grotta, l'interazione fra carsismo e pseudoendocarsismo. Nella parte superiore la grotta deve la sua genesi essenzialmente a fenomeni di asportazione di materiale alterato lungo fratture (pseudoendocarso). Nella parte profonda il fenomeno carsico vero e proprio prende il sopravvento fino a divenire preponderante.

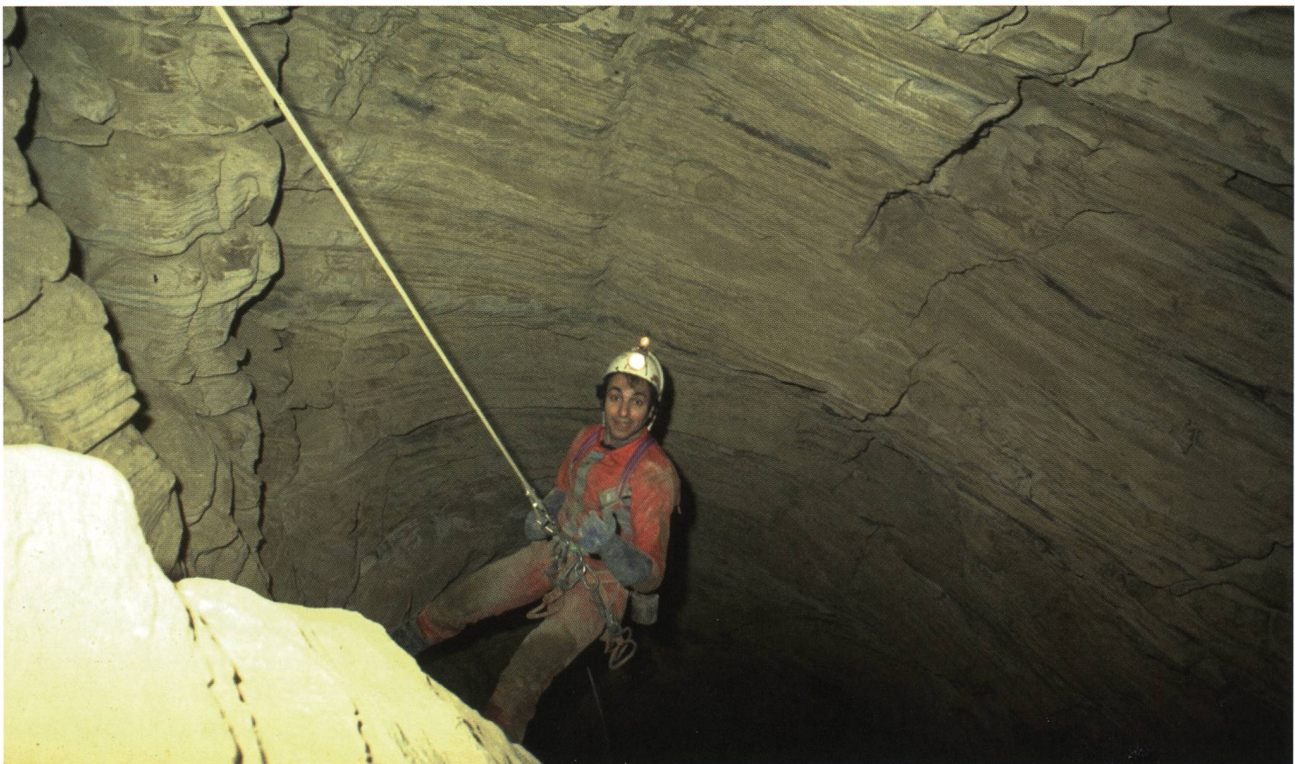
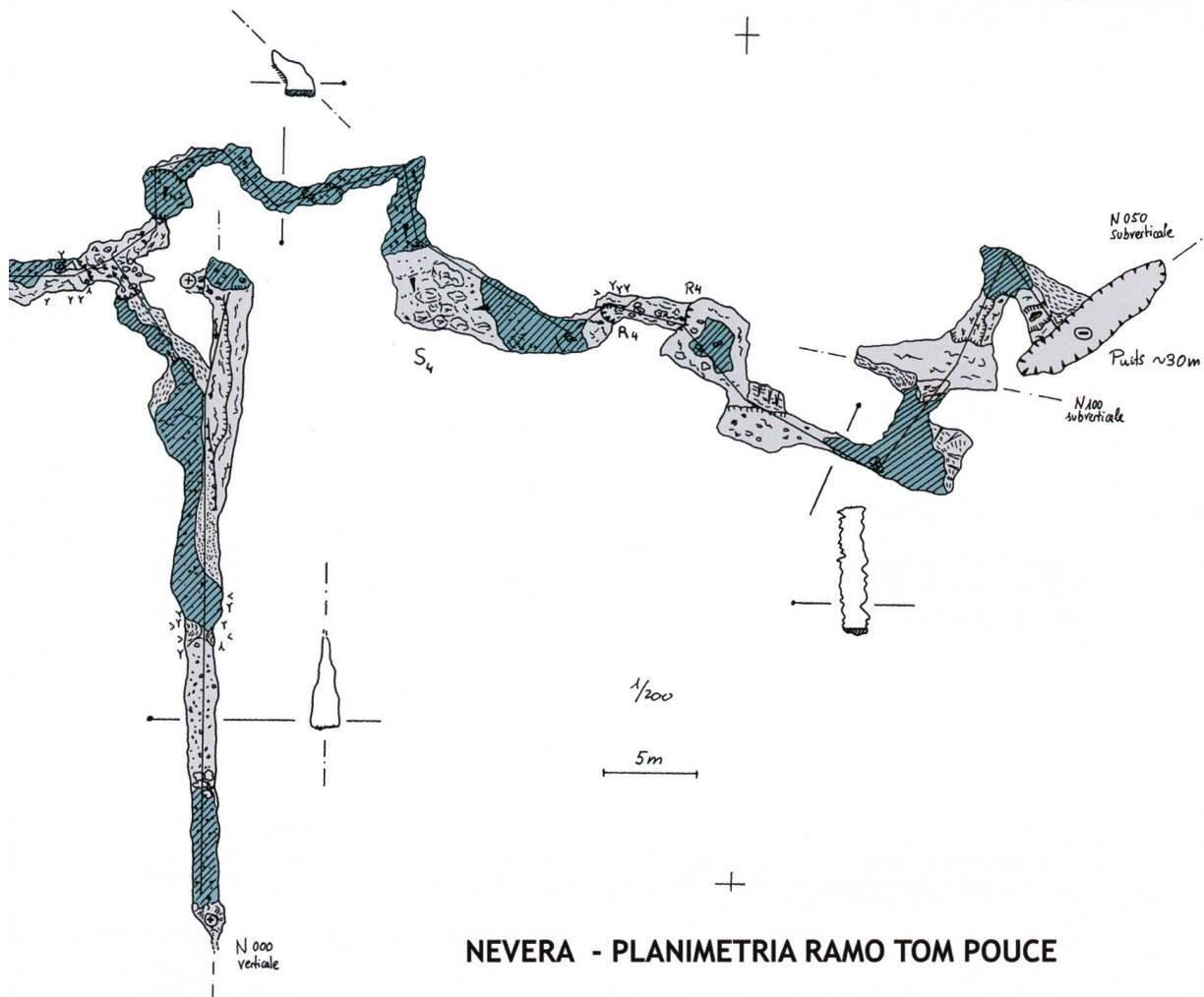
Nella pagina a lato;
Nevera: il Pozzo dei Pazzi.

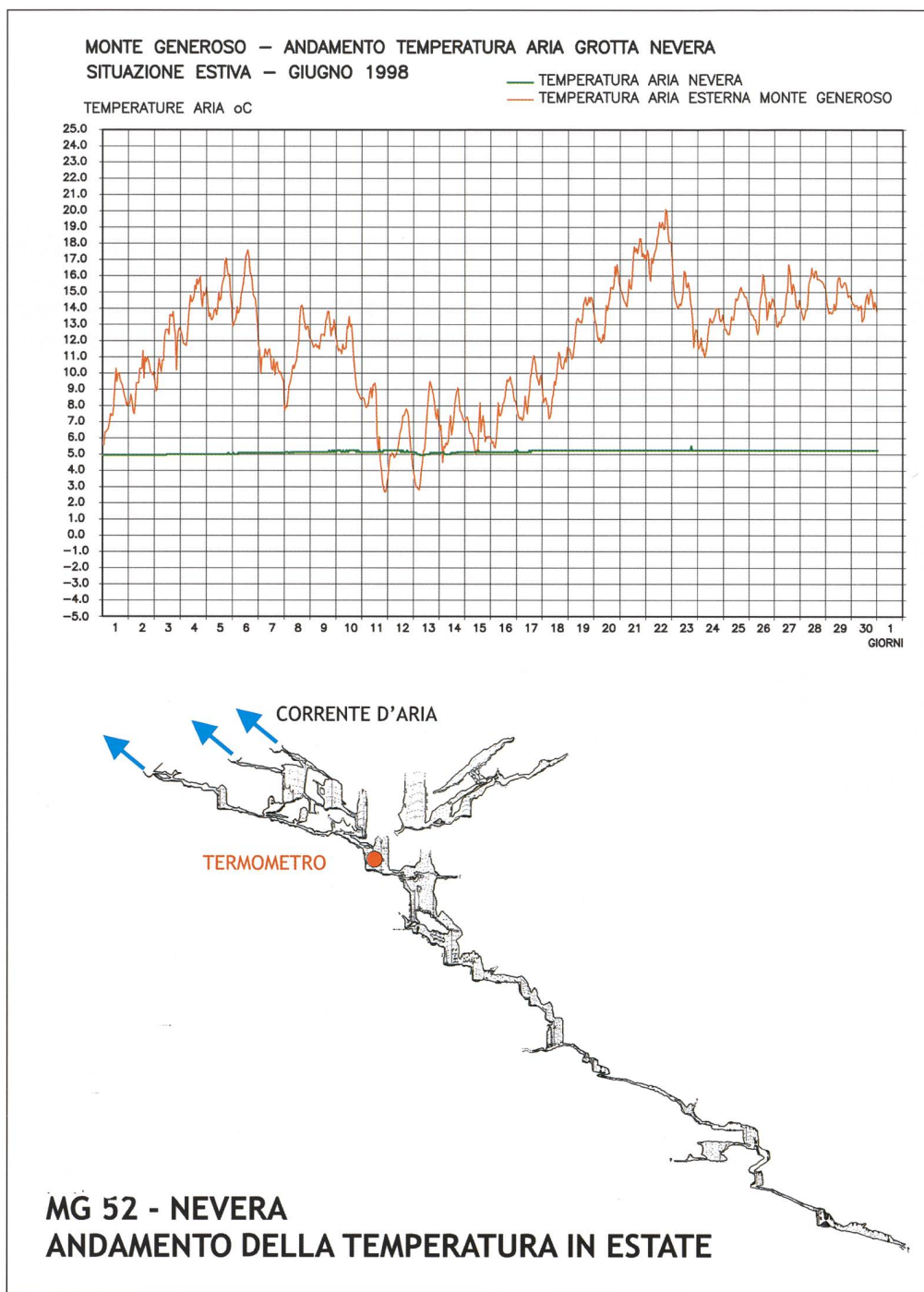
Meandro iniziale della *Nevera*.



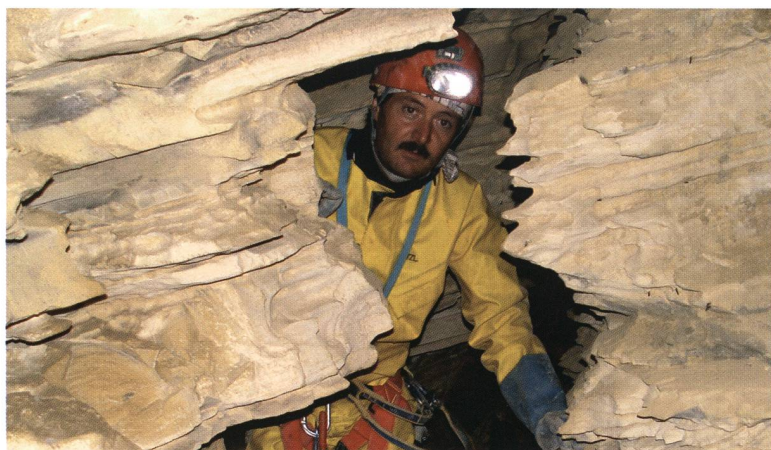
L'esistenza di un complesso reticolo freatico e vadoso fossile in profondità, le cui importanti dimensioni non sono in equilibrio con il contesto idrogeologico attuale, dimostrerebbe come la genesi della grotta si rifaccia a condizioni idrogeologiche e climatiche completamente differenti. In tutta la grotta sono osservabili livelli di depositi in parte dilavati e ritrasportati (BIANCHI-DEMICHELI 1991). Nella zona di entrata sono frequenti i depositi ghiaiosi e ciottolosi, spesso ricoperti da speleotemi (BINI 1999).

Un recente studio di Bini ha mostrato come la storia sedimentologica della grotta sia complessa (BINI 1999). I sedimenti sono distribuiti in tutta la grotta e in certe parti hanno ostruito completamente le gallerie e i pozzi riempiendo probabilmente tutta la cavità (BINI 1999). Alla base del *Pozzo Odino* (-30 m), come nelle *Profezie*, si trovano antichi livelli di depositi che dovevano intasare completamente parti della grotta, provocandone l'allagamento, come attestano i *dendritic surge mark* (*Profezie*) (BINI e CAPPA 1978).



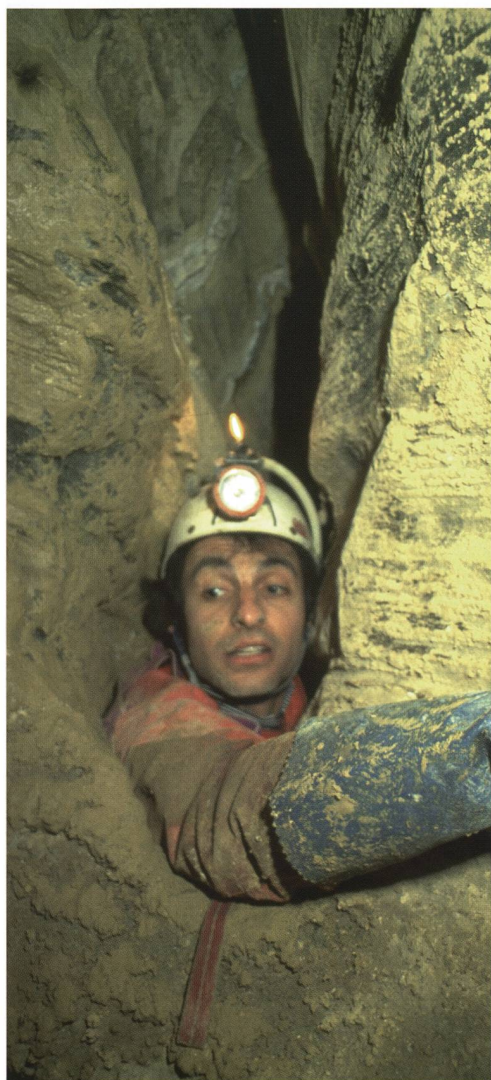


Meandro nella Nevera.



La datazione dei sedimenti all'interno della Nevera ha mostrato età radiometriche che si situano intorno ai 230'000 anni BP, corrispondenti a un periodo che va dal Pleistocene Medio al Terziario (BINI 1999). La speleogenesi stessa potrebbe essere iniziata con l'innalzamento del territorio, nel Terziario, non appena il territorio è emerso dal mare, ed è stata determinata dall'evoluzione geografica, climatica e della copertura pedologica.

Per quanto concerne la tettonica, le principali direzioni di fratturazione sono: 70°-250°, 110°-290° e 90°-270°. La frattura principale (*Fiaba antica - Ginnungaggapp - Canyon*)



che drena la maggior parte degli affluenti segue una linea di fratturazione con direzione 70°-250°. Nella cavità vi sono numerosi indizi di neotettonica.

• Meteorologia

La *Nevera* è un vasto sistema a pozzi, con parti fossili e altre attive, percorso da notevoli correnti d'aria, e si comporta come ingresso inferiore.

Le temperature dell'aria uscente dagli imbocchi sono variabili. In primavera sono registra-

te temperature di aria (uscente) di 4.8 °C, e verso la fine dell'estate la temperatura aumenta fino a 6.7 °C. I tassi di CO₂ sono molto variabili e possono salire fino a 0.12 %vol (BIANCHI-DEMICHELI 1995).

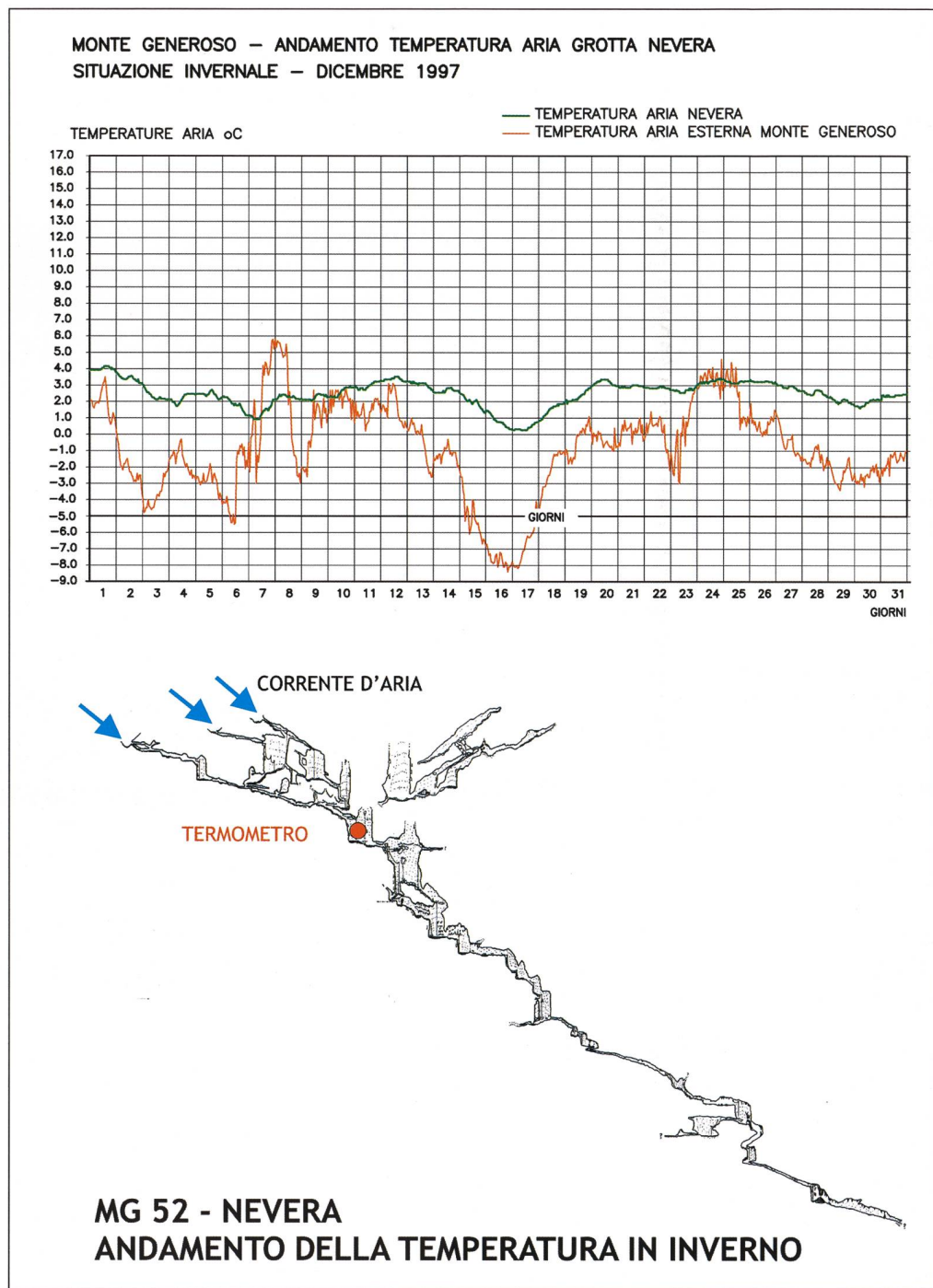
Sembra questo un tasso tipico dei grandi sistemi della zona e può diventare un marker interessante per la ricerca di nuove cavità.

I tassi misurati di inquinamento (NO₂) sono estremamente bassi, 17 volte inferiori ai valori minimi rilevati sulla vetta del Generoso (BIANCHI-DEMICHELI e OPPIZZI 1998).

Nevera: Strettoio del Parto.

Fase finale della risalita del Pozzo Fuego e inizio del Passaggio del Suggestore.

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 2 agosto 1993				
Ingresso	5.8 °C	0.12	Alta pressione Temperatura 16.3 °C	Forte corrente d'aria uscente
Data: 13 settembre 1993				
Ingresso	5.9 °C	0.12	Bassa pressione temperatura 14.2 °C	Netta corrente d'aria uscente
Data: 1° ottobre 1993				
Sala Fiaba Antica, prof. 42 m	6.7 °C	0.02	Bassa pressione, perturbazione in arrivo	Assenza di correnti d'aria



Il Pozzo degli Scomunicati
nella Nevera, a 150 metri
di profondità.



- Conclusioni e prospettive
La Nevera appartiene certamente a un notevole complesso carsico per lo più sconosciuto. La via più promettente sembra quella che si trova oltre i sifoni. Ma le difficoltà di accesso rendono difficili le esplorazioni.

- Riferimenti bibliografici
BERTOLI M. *Cip: la pazzia continua*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino Première 1997:10-12.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il complesso carsico della Nevera e dell'Immacolata*. Actes du 9° Congrès

national de la SSS. Charmey, 1991:143-148.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Monte Generoso: complesso carsico Nevera - Immacolata*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1993:8-13.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo dell'alta Valle della Breggia*. Actes du 9° Congrès national SSS. Charmey, 1991:149-154.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Première étude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10° Congrès national de spéléologie. Breitenbach, 1995:395-401.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Oltre il sifone della Nevera*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1993:21-23.

BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Ricerche sull'inquinamento atmosferico ipogeo di alcune grotte dell'area carsica del Monte Generoso*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1984:69-7.

BINI A. *Rapporti tra evoluzione dei versanti e endocarso: studio dei sedimenti della Grotta la Nevera (2693LoCo) sul Monte Generoso (Svizzera, Italia)*. Geologia Insubrica, 1999:61-76.

BINI A. e CAPPA G. *Appunti sull'evoluzione e distribuzione del carsismo nel territorio del Monte Generoso (Cantone Ticino) in rapporto al vicino territorio comasco*. Actes du 5° Congrès national de spéléologie, Interlaken, 14 au 16 septembre 1974, Stalactite suppl. 1975;9:61-67.



Il Paese delle Meraviglie, a 300 metri di profondità nella Nevera.

Concrezioni rinvenute nel Paese delle Meraviglie, la calcite ha persino ricoperto un cranio di pipistrello, indicato dalla freccia.

Pozzo degli Artisti
MG 56 / 2697 LoCo

Coordinate: 724.200 / 088.650
 Altitudine: 1235 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 27 m
 Dislivello: 18 m

• Storia delle esplorazioni

Furono Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe che scoprono l'entrata durante la prospezione sistematica della Valle Breggia. L'imbocco, quasi totalmente ostruito, proseguiva in un meandro oblitterato da terriccio. In profondità si sentiva distintamente una forte eco.

• Descrizione

Uno stretto meandro semiostruito da terriccio scende lungo gli strati della roccia stringendosi. Dopo qualche metro svolta a destra ad angolo retto, sempre molto stretto, per sboccare improvvisamente su un pozzo perfettamente verticale in un passaggio tecnicamente difficile.

Nella strettola, avvicinandosi al pozzo, si ode un'eco impressionante.

Il pozzo è ellittico, come forgiato dalla mano di artisti dall'erosione. In fondo la prosecuzione è ostruita da terra caduta dall'imbocco durante lo scavo di disostruzione.

• Note fisiche

La prima parte della grotta è costituita da un meandro a buco di serratura semiostruito da terra vegetale. Doveva drenare un flusso d'acqua modesto in una zona dove i calcari sono molto puri. Nel pozzo a campana, che si sviluppa lungo una frattura con asse Nord-Sud, il fenomeno erosivo è particolarmente marcato. La grotta costituiva un piccolo affluente del sistema carsico profondo.

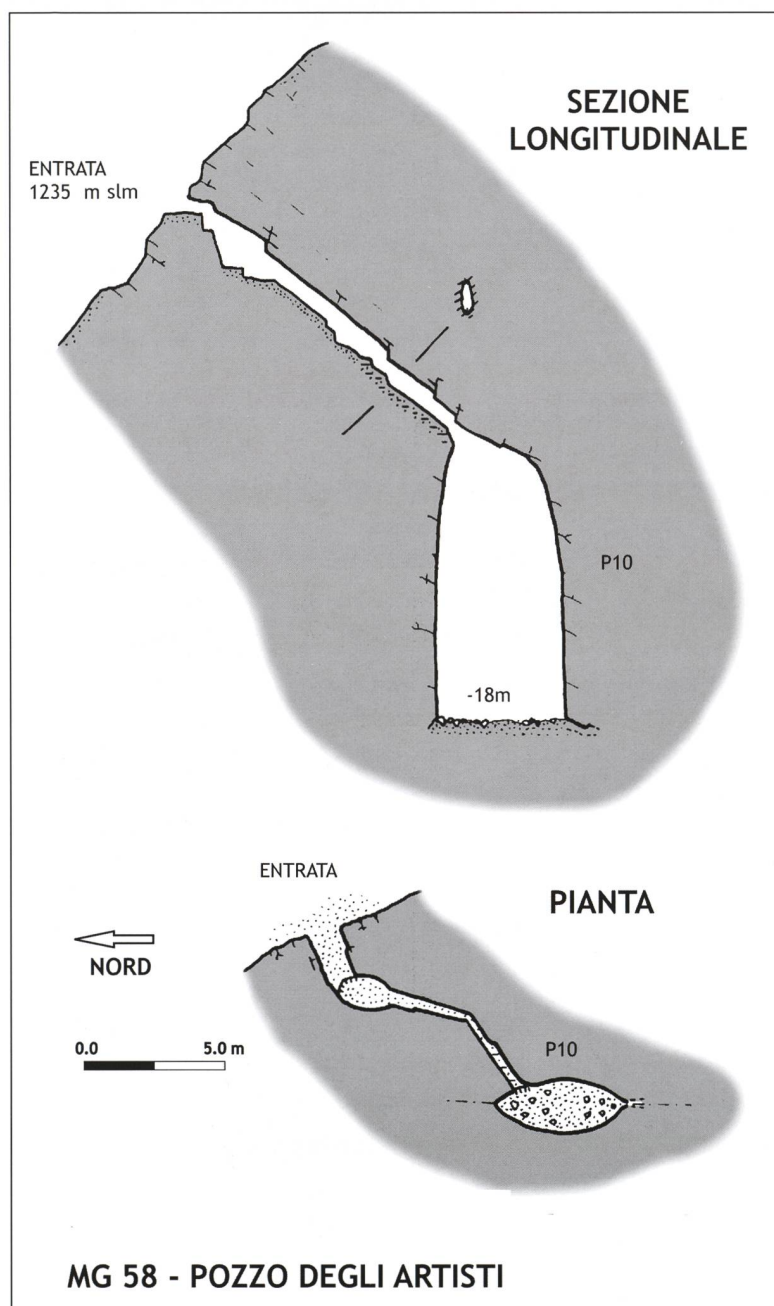
• Meteorologia

La cavità è percorsa da una debole corrente d'aria uscente in inverno ed entrante in estate. È una delle sole due grotte finora conosciute nella zona che si comportano meteorologicamente da ingresso superiore.

Le caratteristiche meteorologiche e chimiche dell'aria sono molto simili a quelle del *Pozzo del Meriggio*.

• Conclusioni e prospettive

Il *Pozzo degli artisti* si trova nella zona a cavallo del quadrilatero *Nevera-Immacolata-Pentecoste-Eterea*. La sua posizione è strategica potendo, essere affluente di una o più di queste cavità.



Data: 26 dicembre 1992

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Entrata	7.7 °C	0.04	Bel tempo, temperatura 1.4°C	Debole corrente d'aria uscente

Valletta

MG 71

Coordinate:	724.350 / 088.820
Altitudine:	1120 m slm
Provincia:	Como
Comune:	San Fedele
Località:	Orimento
Sviluppo:	26 m
Dislivello:	6 m

• Storia delle esplorazioni

La grotta fu scoperta da Sergio Vorpe e Prisca Mariotta.

Si trattava inizialmente di una frattura totalmente ostruita da terriccio e sedimenti che solcava la valle e che disegnava una linea appena accennata nel bosco. Un breve scavo fece trovare un filo d'aria che guidò i lavori di distruzione. Dopo 5 metri l'aria s'infilava in un laminatoio a fessura mentre la grotta continuava, colma di detriti, in basso, senz'aria. Un eccezionale lavoro di distruzione operato da Sergio Vorpe, Prisca Mariotta, Roberto Buzzini e Francesco Bianchi-Demicheli non ha permesso purtroppo di superare il detrito.

• Descrizione

La cavità al momento della scoperta era completamente ostruita. Un'alta entrata (3x1 metri), dalle pareti erose, conduce dopo 5 metri a un breve salto da dove si diparte, in alto, uno strettissimo laminatoio dal quale spira una modesta corrente d'aria (uscente in estate, impercettibile in inverno). Sotto il salto un bel meandro su frattura porta a un pozzetto di 3 metri che si prolunga in un basso cunicolo ancora per qualche metro. Brusamente il soffitto si alza in una campana colma di sedimenti, mentre la via principale continua in basso sempre intasata (BIANCHI-DEMICHELI 1993).

Lo sviluppo complessivo, che è stato interamente svuotato, è di 26 metri.

• Note fisiche

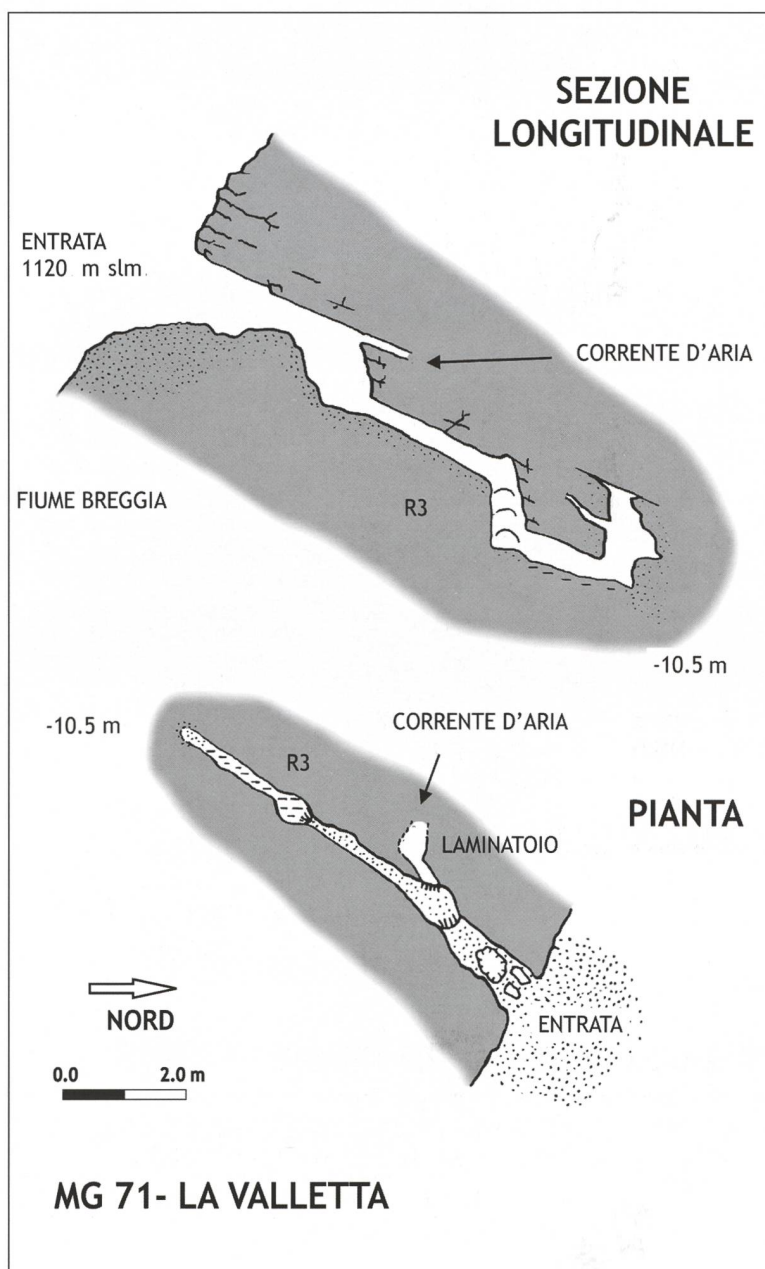
Si tratta di un imponente galleria fossile, che segue una frattura con direzione 40°-220° e che funzionava come inghiottitoio del fiume Breggia. Essa doveva rappresentare un'importante via d'accesso dell'*Immacolata*. La cavità è totalmente intasata da detriti, con elementi arrotondati di varie dimensioni e di origine complessa. Sembra trattarsi di alteriti colate all'interno ma anche da materiale in parte trasportato dal torrente Breggia. Verso il fondo sono stati rinvenuti frammenti di concrezioni bianchissime.

• Meteorologia

La grotta è percorsa da una debole corrente d'aria uscente in estate ed entrante in inverno. Le temperature sono comparabili a quelle dell'*Immacolata*.

• Conclusioni e prospettive

La grotta rappresenta quasi certamente un affluente della galleria delle *Lacrime d'Angelo* dell'*Immacolata*. Infatti le esplorazioni a monte del *Meandro del Pirata* nell'*Immacolata* si avvicinano a pochi metri dalla *Valletta*. Un accesso all'*Immacolata* dalla *Valletta* permetterebbe di evitare lunghe parti strette, consentendo di effettuare esplorazioni in profondità con una migliore sicurezza. Attualmente un soccorso nell'*Immacolata* dovrebbe superare difficoltà proibitive.



Pozzo del Meriggio
MG 61 / 2700 LoCo

Coordinate: 724.238 / 088.546
 Altitudine: 1181 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Erbonne
 Sviluppo: 70 m
 Dislivello: 27 m

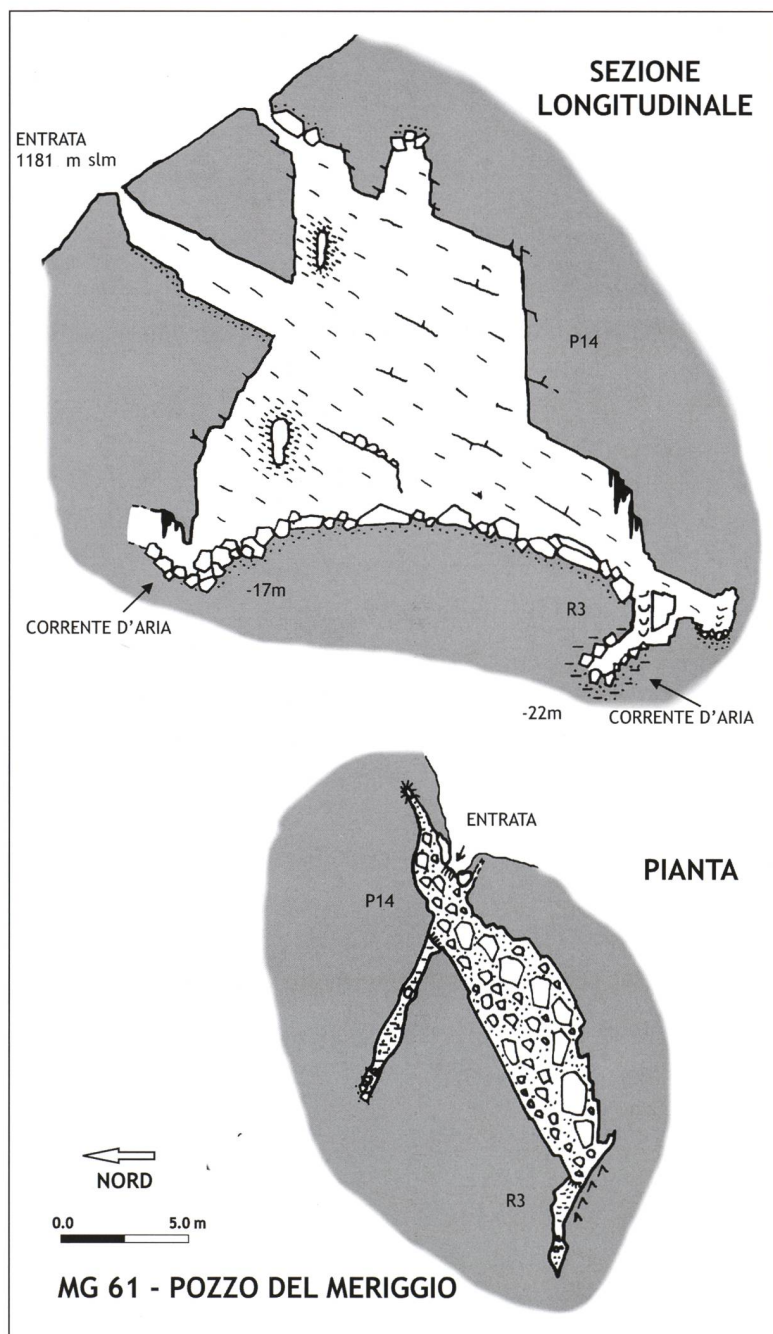
- Storia delle esplorazioni
 La grotta fu scoperta da Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli nel 1991. Si trattava di un piccolissimo foro di qualche

centimetro di diametro percorso da corrente d'aria. Un lavoro di disostruzione permise di accedere direttamente al pozzo d'entrata.

- Descrizione
 L'imbocco dà direttamente accesso a una frattura che si allarga in un vasto pozzo profondo 15 metri. Alla sua base la frattura si allunga verso Ovest-Sud-Ovest in un'enorme frana, dove si riesce a scendere qualche metro fra i blocchi in una zona senza corrente d'aria. Alla base del pozzo, all'altra estremità della frattura e nella continuazione della stessa, dopo una strettoia, si riesce a scendere fra i sassi. Sul pavimento si perviene a una fessura verticale oltre la quale la grotta si allarga in una frattura con segni di erosione. La corrente d'aria in questo punto è forte. Si riesce a continuare ancora verso Nord-Est per una decina di metri fino alla base di un pozzetto eroso dove la grotta stringe in una strettissima fessura ventilata. Sempre alla base del pozzo, poco sopra il fondo, una fessura, quasi perpendicolare alla frattura principale, si allunga per alcuni metri e termina nel terriccio.

- Note fisiche
 La grotta si sviluppa essenzialmente lungo un'imponente frattura verticale orientata 110°-290°, intersecata da due fratture con andamento 70°-250°. Queste corrispondono alle principali direzioni di fratturazione che si ritrovano nelle grotte principali. In particolare la frattura principale del *Pozzo del Meriggio* è esattamente la stessa che si ritrova in *Nevera* nella zona delle *Meteore* e di cui è l'evidente estensione. Tuttavia queste due zone non sono in comunicazione come deducibile dalle quote differenti e che non possono corrispondersi. Sulle pareti della frattura principale si osservano dei fenomeni di alterazione della roccia che diviene argillosa e leggera (come ben osservabile sulle pareti e valutabile dalla leggerezza dei clasti) e che rappresenta un chiaro esempio di *phantôme de roche*. I sedimenti generatisi dai processi di alterazione della roccia insieme ai clasti si sono depositati sul fondo ostruendo la cavità.

- Meteorologia
 Il *Pozzo del Meriggio* è percorso da una netta corrente d'aria entrante in estate e uscente in inverno. Si tratta quindi di una delle rare grotte della zona, insieme al *Pozzo degli Artisti*, che fungono per la circolazione d'aria da imbocco superiore. Pertanto le correnti d'aria che per-



corrono queste due grotte hanno delle portate considerabilmente inferiori di quelle con direzione opposta che percorrono le maggiori grotte della zona. Le temperature riscontrate nel *Pozzo del Meriggio* mostrano forti analogie con il *Pozzo degli Artisti* e l'*Eteera*. Sembra che da un punto di vista meteorologico esista una relazione fra queste tre grotte. L'aria aspirata in inverno dall'*Eteera* potrebbe essere, almeno in parte, quella che esce dai due pozzi.

• Conclusioni e prospettive

Il *Pozzo del Meriggio* rappresenta sicuramente un frammento del complesso carsico della *Nevera* e dell'*Immacolata*. Si trova in un punto strategico sovrastante la zona oltre i sifoni della *Nevera* e meteorologicamente potrebbe essere in comunicazione con l'*Eteera*. Purtroppo la frana che lo occlude e le dimensioni della prosecuzione sono ostacoli difficilmente superabili.

Data: 26 dicembre 1992

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Entrata	7.6 °C	0.020 - 0.025	Bel tempo, temperatura 1.7°C	Corrente d'aria uscente



Pozzo del Meriggio: il pozzo di entrata, profondo 15 metri.



Inghiottitoio di Pentecoste

MG 70

Coordinate:	724.375 / 088.650
Altitudine:	1059 m slm
Provincia:	Como
Comune:	San Fedele
Località:	Erbonne
Sviluppo:	21 m
Dislivello:	13 m

• Storia delle esplorazioni

Durante la prospezione sistematica della Valle Breggia, Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli, intrigati da un'imponente frattura in una zona dove si perdeva l'acqua della valle, tra *Nevera* e *Immacolata*, tentarono uno scavo, trovando subito una forte corrente d'aria.

Iniziò quindi la più grande campagna di disostruzione mai intrapresa nella zona. Furono scavati oltre 20 metri di detrito per 13 metri di profondità che necessitarono la posa di puntelli e argini per evitare crolli. Nonostante gli sforzi, l'*Inghiottitoio di Pentecoste* è ancora ostruito e proseguire la disostruzione risulta molto problematico per l'enorme e instabile massa di detriti che si trova al suo interno. Poco sopra l'entrata è stata scoperta una condotta forzata lunga qualche metro. Un tentativo di scavo è stato interrotto dallo scollamento dell'intera parete destra dal quale Sergio Vorpe riuscì a salvarsi miracolosamente. Lavori di scavo in questa cavità rappresentano un pericolo obbiettivo.

• Descrizione

Una grandiosa e alta frattura che occhieggia ombrosa nella Valle Breggia si allarga in una cameretta allungata con netti segni di erosione e si approfondisce verticalmente in un pozzetto di oltre 10 metri di profondità.

La parte bassa è molto umida e instabile nonostante le strutture artificiali di sostegno poste durante i lavori di disostruzione. La corrente d'aria è costante e molto forte. In periodi di piena, una parte considerevole del torrente esterno viene assorbito dalla grotta. In fondo si ode distintamente l'acqua scorrere in profondità verso gallerie e vuoti ancora sconosciuti.

• Note fisiche

La grotta funge da inghiottitoio ancora attivo con portate anche considerevoli in periodi di piena. Al suo interno si osserva del materiale profondamente alterato con riempimenti alluvionali e di sedimentazione.

La grotta è strutturata lungo un frattura con pareti dalla roccia alterata (*phantôme de roche*). L'asse della cavità corrisponde alla direzione della frattura principale della *Nevera* (70°-250°) ed è perfettamente allineato con la galleria delle *Lacrime d'Angelo* dell'*Immacolata*.

Le quote dei due estremi mostrano tuttavia come quest'inghiottitoio non costituisca l'affluente delle *Lacrime d'Angelo* ma debba drenare le acque della Breggia in una parte diversa e sconosciuta.

• Meteorologia

La corrente d'aria, molto forte, è uscente in estate ed entrante in inverno. Le temperature sono analoghe a quelle dell'*Immacolata*.

Nella pagina a fianco: parte della grande sala del Pozzo del Meriggio.



• Conclusioni e prospettive

L'*Inghiottitoio Pentecoste* corrisponde all'ingresso di un affluente importante che sembra drenare le acque in una zona dove non esistono grotte conosciute a Nord della *Nevera* e a Sud dell'*Immacolata*. La scoperta di questa grotta attiva dimostra l'esistenza di un reticolo di gallerie ancora sconosciute tra la *Nevera* e l'*Immacolata* e che potrebbe essere in comunicazione con entrambe queste grotte.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. *La Valletta*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1993:14.

All'*Inghiottitoio di Pentecoste*, d'inverno l'entrata è spesso ostruita dalla neve.

**Marmorin
MG 73**

Coordinate: 724.350 / 88.825
 Altitudine: 1120 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Orimento
 Sviluppo: 12 m
 Dislivello: 8 m

• Storia delle esplorazioni

Durante lo scavo della *Valletta* si era constatato che l'aria si perdeva in un laminatoio strettissimo, che tendeva ad andare a destra (Nord) rispetto alla direzione globale della cavità (Sud-Ovest).

Si era quindi immaginato che dovessero esistere delle gallerie a Nord della *Valletta* e che si prolungassero verso l'esterno. Sergio Vorpe iniziò uno scavo in mezzo al bosco e subito trovò una corrente d'aria forte, fredda e umida.

Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli decisero allora d'intraprendere una campa-

gna di scavi. Solo dopo alcune uscite e un imponente lavoro di disostruzione si cominciò a intravedere, oltre un punto estremamente pericolante, un allargamento della strettissima fessura da cui spirava l'aria. La grotta era però estremamente instabile e ogni tanto si udivano degli impressionanti crolli interni. Durante i primi scavi Manuele Capitanio rimase sepolto da un crollo e venne salvato dall'intervento tempestivo di Sergio Vorpe.

Dopo aver puntellato la parte iniziale, in una situazione di rischio permanente, venne superata la strettoia franosa. Purtroppo la fessura si allargava solo per un paio di metri per poi scendere stringendosi. L'aria, forte, si infilava in un ramo superiore strettissimo, mentre l'acqua si perdeva in una fessura discendente intransitabile.

Fu tentato tutto il possibile per proseguire, visto anche che quando la Breggia è in piena il *Marmorin* assorbe l'acqua con un fragore impressionante.

Purtroppo tutta la parete di destra lunga una decina di metri è completamente instabile e tende a scollarsi su tutta la lunghezza. Nonostante i rischi lo scavo venne ancora proseguito per una decina di volte. Ma la fessura attiva stringe inesorabile e strettissima per diversi metri. In lontananza il rombo di una cascata echeggia beffardo. Lo scavo venne infine sospeso a causa dell'eccessivo pericolo.

• Descrizione

La grotta, inizialmente sepolta sotto una spessa coltre di terra e una frana, si presenta come una fessura discendente e pericolante che conduce a un passaggio angusto e molto instabile. Oltre, la grotta si allarga e scende, dividendosi in due rami sovrapposti. In alto una fessura impercorribile, in risalita, che sembra svoltare a sinistra, è percorsa da una forte corrente d'aria. In basso una strettissima fessura discendente, temporaneamente attiva e poco ventilata (BIANCHI-DEMICHELI 1996).

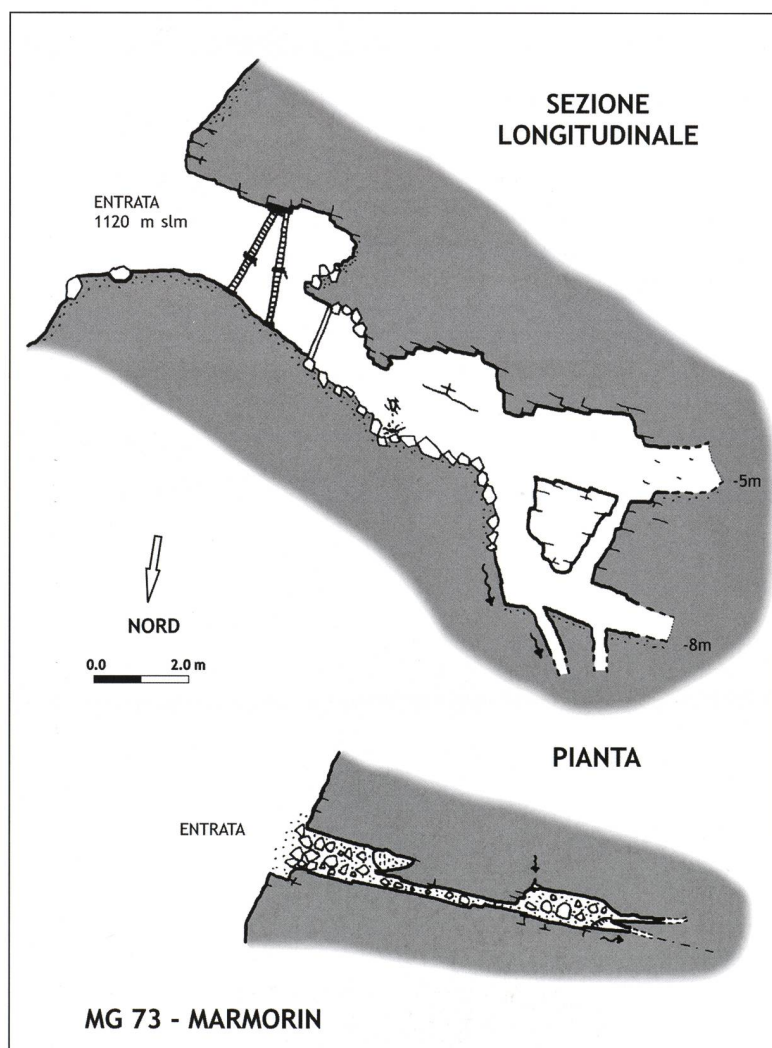
Verso il fondo tutta la parete destra tende a scollarsi su una lunghezza di diversi metri, rappresentando un serio pericolo.

• Note fisiche

Si tratta di un inghiottitoio temporaneamente attivo nel letto del torrente Breggia che si sviluppa lungo una frattura 70°-250°. In periodi di pioggia parte dell'acqua del torrente Breggia entra nell'inghiottitoio e si perde nella fessura del fondo.

Abbiamo qui uno stadio intermedio tra perdita-fessura e grotta.

In profondità con ogni probabilità l'inghiotti-



toio deve collegarsi con il reticolo profondo dell'*Immacolata*, verosimilmente nella zona alta delle *Lacrime d'Angelo*.

• Meteorologia

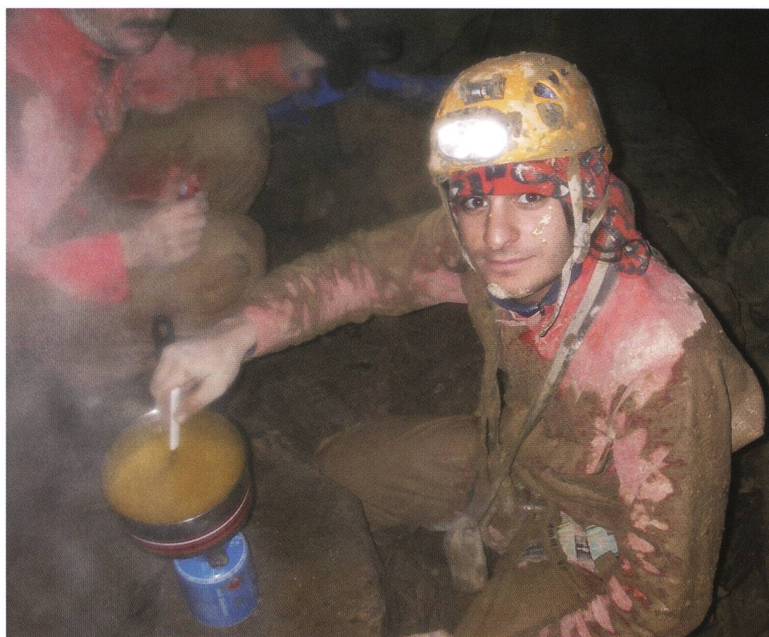
La grotta ha un comportamento meteorologico simile a quello dell'*Immacolata*, con forti correnti d'aria uscenti in estate ed entranti in inverno. Le temperature e il tasso di CO₂ atmosferico sono comparabili tra le due grotte.

• Conclusioni e prospettive

La posizione geografica, la situazione idrogeologica e la meteorologia concordano nell'attribuire l'*Inghiottitoio del Marmorin* al sistema dell'*Immacolata*.

Esso appartiene, quindi, a uno dei numerosi inghiottitoi che alimentano il sistema sotterraneo. Purtroppo l'instabilità strutturale impedisce di proseguire i lavori di allargamento, peraltro resi molto difficili dalle dimensioni anguste. L'osservazione delle correnti d'aria induce a una riflessione.

L'aria della *Valletta* spira a destra, verso Nord, nel laminatoio, mentre nel *Marmorin* sfugge in alto, a sinistra, verso Sud. Questo induce a



ipotizzare l'esistenza di un'altra grotta sconosciuta situata, più in alto, fra le due.

Pranzo caldo nei gelidi abissi della Valle Breggia.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. *Inghiottitoio Marmorin*. Excentrique I. Lugano, 1996.

Punto misura	Temperatura	CO ₂ %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 24 ottobre 1992				
Fondo	4.8 °C	0.06		Debole corrente d'aria uscente
Data: 2 agosto 1993				
Fondo	5.9 °C	0.14 - 0.15	Bel Tempo	Corrente d'aria fredda uscente

Grotta *Catini*: una strettoia poco dopo l'entrata.



Immacolata
MG 57 / 2698 LoCo
 Altitude: 1040 m slm
 Provincia: Como
 Comune: San Fedele
 Località: Orimento
 Sviluppo: 4288 m
 Dislivello: 384 m

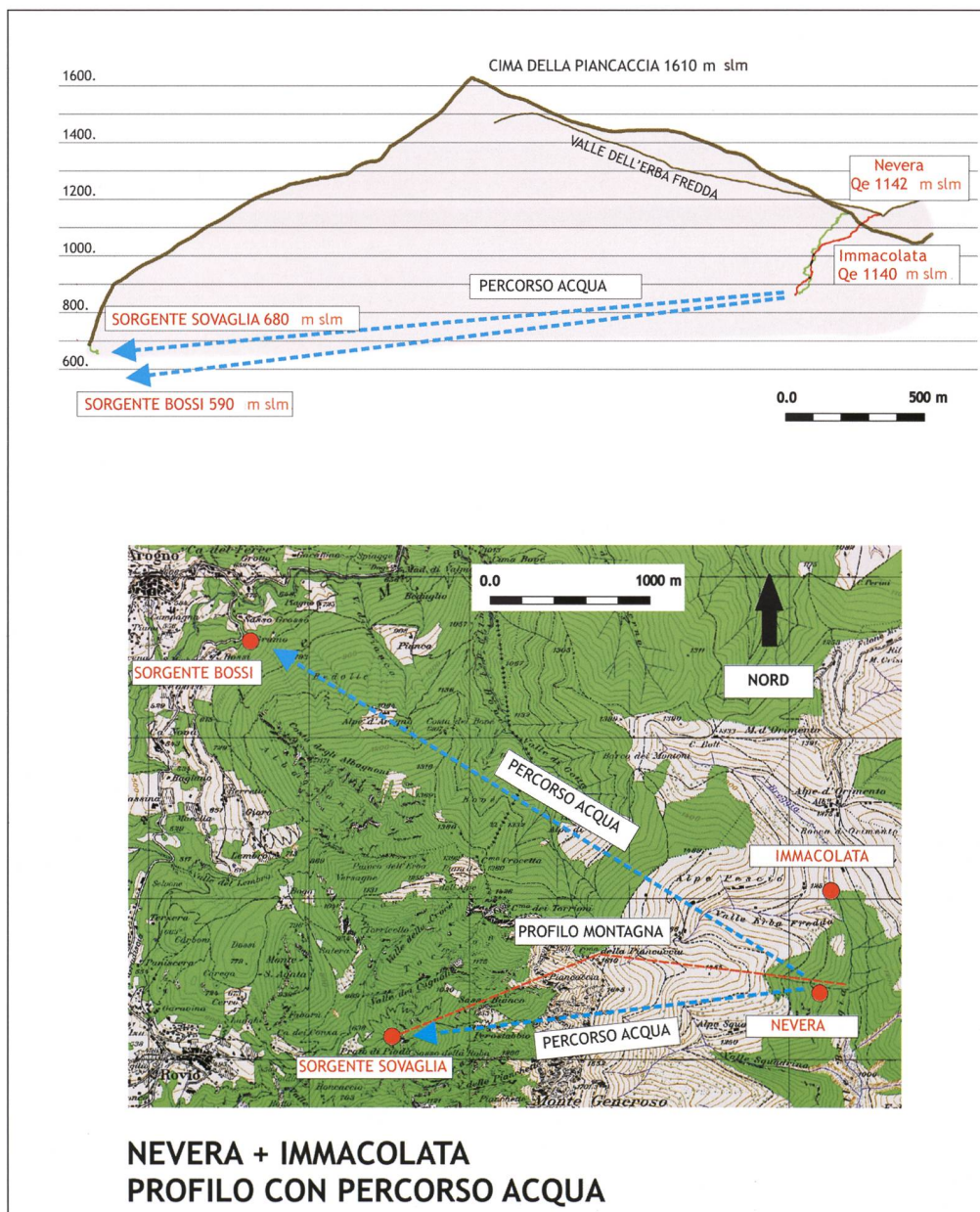
- Storia delle esplorazioni

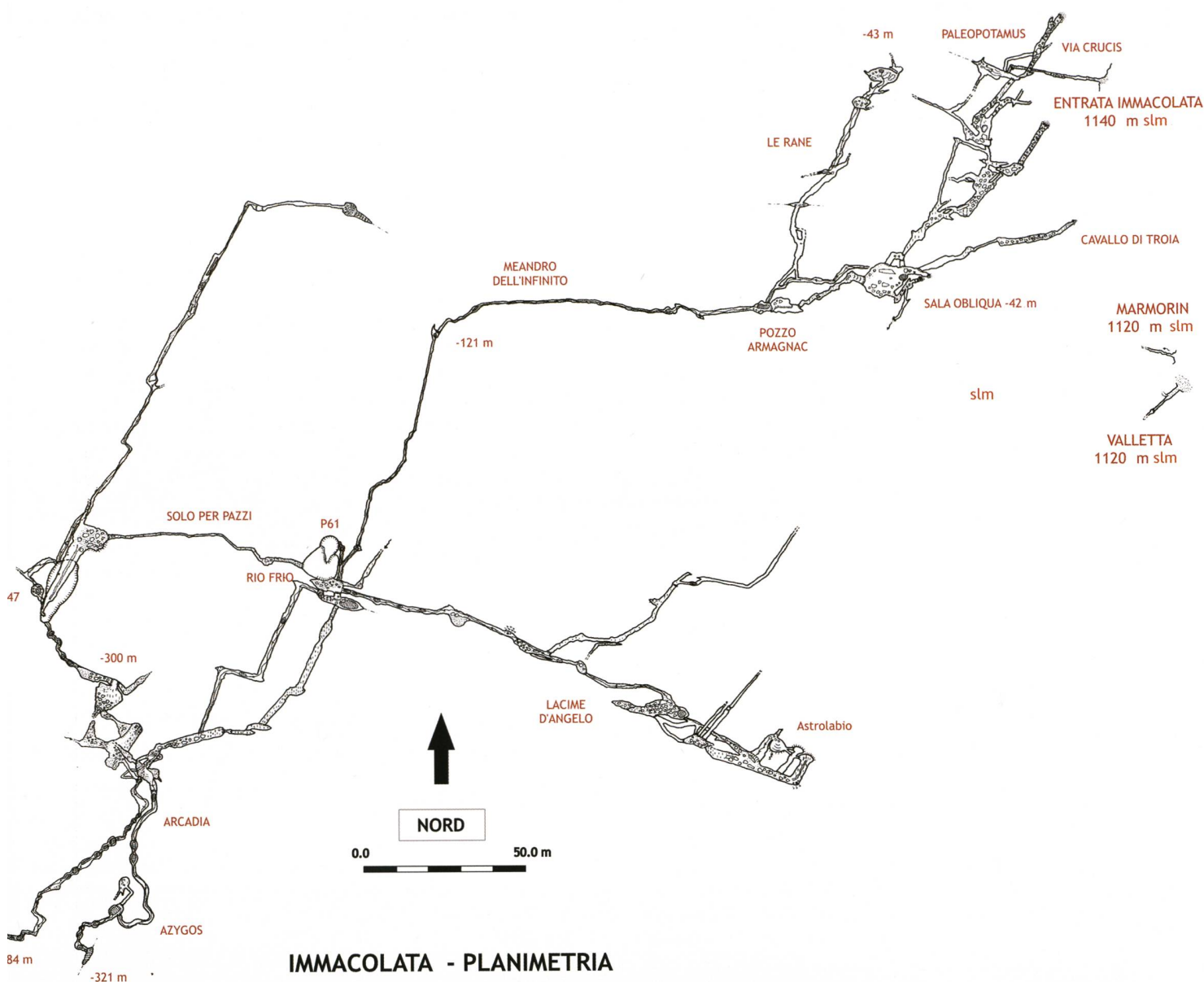
La grotta fu scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe nel dicembre del 1989. L'imbocco consisteva in un piccolo incavo chiuso con segni di erosione. Uno scavo preliminare permise di aprire una strettissima fessura, larga al massimo 10 centimetri e lunga diversi metri, percorsa da una for-

tissima corrente d'aria. Dopo la prima fessura se ne incontrò una seconda ancora più lunga. Una terza micidiale strettoia venne infine superata nella primavera del 1990 da Sergio Magistri e Francesco Bianchi-Demicheli (BIANCHI-DEMICHELI 1993).

La Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino ha condotto le esplorazioni della grotta per anni. Nel 1992 una squadra composta da Marco Bertoli, Roberto Buzzini, Fania Iommarini e Primo Meli toccò nella zona del *Solo per pazzi* la profondità di 384 m, la maggiore profondità raggiunta nel Monte Generoso, fermandosi su un sifone (BERTOLI 1997).

Negli anni seguenti Roberto Buzzini e Marco Bertoli ripresero e continuarono le esplorazioni e con Floriano Martinaglia effettuarono





numerose risalite promettenti effettuando interessanti e importanti scoperte, dando un forte impulso e un grande contributo all'esplorazione della grotta (BUZZINI 1997).

• Descrizione

La fessura di entrata (*Via Crucis*) è lunga una cinquantina di metri ed è percorsa da una violenta corrente d'aria entrante in inverno e uscente in estate (BIANCHI-DEMICHELI 1991). Questo passaggio, anche se oggi generosamente allargato, rappresenta un rilevante e pericoloso ostacolo alle esplorazioni, specialmente al ritorno da spedizioni profonde. L'andamento (in risalita), la morfologia, le dimensioni, la forte corrente d'aria e i sacchi ne fanno un serio problema da non sottovalutare mai e in nessun caso. Oltre s'incontra un asse principale fossile (*Paleo-Potamos*) lungo

il quale si inserisce un dedalo di affluenti, gallerie e ringiovanimenti (ripresa dell'attività erosiva in gallerie fossili) che rendono particolarmente tormentata la topografia.

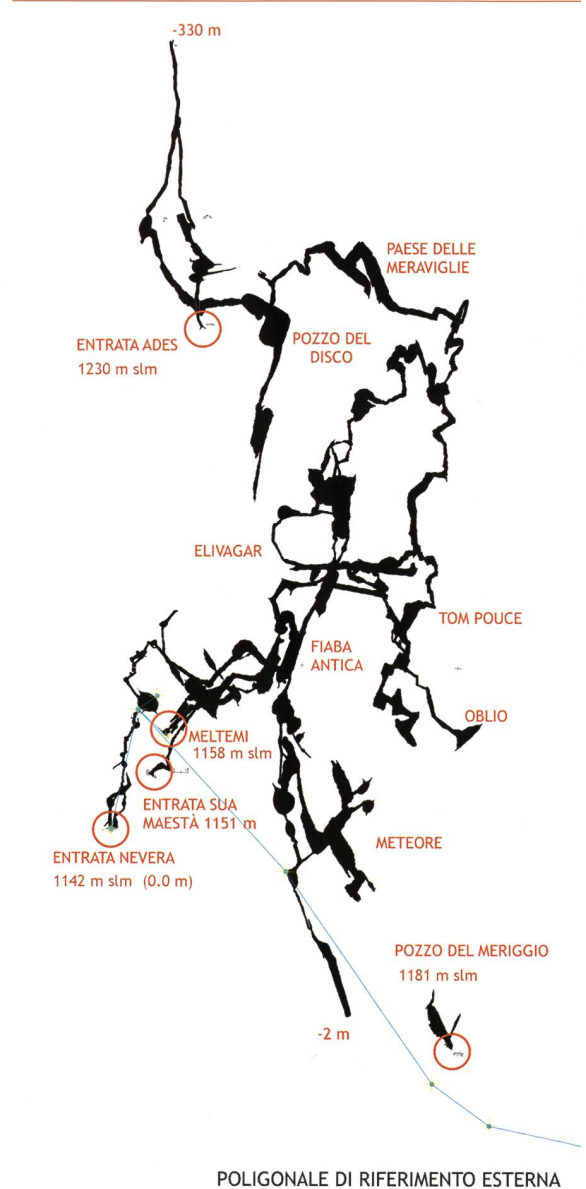
La via principale scende gradualmente senza pozzi, interrotta da frequenti passaggi angusti, spesso in frana, per giungere alla *Sala Obliqua* (-42 m), dove si trova un importante affluente (*Cavallo di Troia*), proveniente da Est, che un tempo doveva drenare parte del corso del torrente Breggia. In basso, oltre un pozzo di 8 metri (P8), delle strette condotte forzate lunghe una quindicina di metri conducono al *Pozzo Armagnac* (P9 e P6) dove confluisce un lungo affluente attivo con notevoli morfologie erosive (*Affluente delle Rane*). La grotta prosegue in un lunghissimo meandro (*Meandro dell'Infinito*), stretto quasi su tutta la sua lunghezza e temporaneamente attivo, che si svi-

luppa per oltre 250 metri. Il *Meandro dell'Infinito* in un percorso regolare senza salti scende fino a -152 m, dove incontra un grosso affluente attivo (*Rio Frio*) e improvvisamente sprofonda in un baratro di 61 metri (P61) dove la grotta esplose in tutta la sua grandiosità.

Il pozzo (P61) nella sua parte superiore è improntato lungo una frattura, ma scendendo si trasforma in una condotta forzata verticale, risonante. L'ambiente è tetto, tenebroso, impressionante. In caso di piena la cascata si trasforma in una valanga d'acqua e il pozzo diviene assolutamente impercorribile. Alla base si trovano due vie, una fossile e una attiva, che si ricollegano più in basso a -260 m. Da qui la grotta prosegue in un superbo meandro (*Azygos*) che sifona a -325 m. Poco sopra, una galleria fossile, semi-intasata da argilla, si stringe in una strettoia ancora inviolata e percorsa da una violenta corrente d'aria (*Prato dei Vizi*). In questo punto la distanza planimetrica tra *Nevera* e *Immacolata*, è ormai meno di 90 metri. Sopra il pozzo (P61) si può risalire l'affluente che lo alimenta lungo un galleria in forte risalita che sbuca in un salone altissimo (*Sala del Rio Frio*) dove occhieggia un finestrone inesplorato. L'acqua precipita dalla volta invisibile di questo grande vuoto.

Verso il basso, nel P61, scesi 15 metri, si incontra un grosso affluente (*Lacrime d'angelo*) che si divide in numerosissimi rami ascendenti complessi, che si estendono per oltre 1 km verso Est e che un tempo rappresentavano importanti assi di drenaggio della Breggia. Nella zona del P61 all'estremo opposto

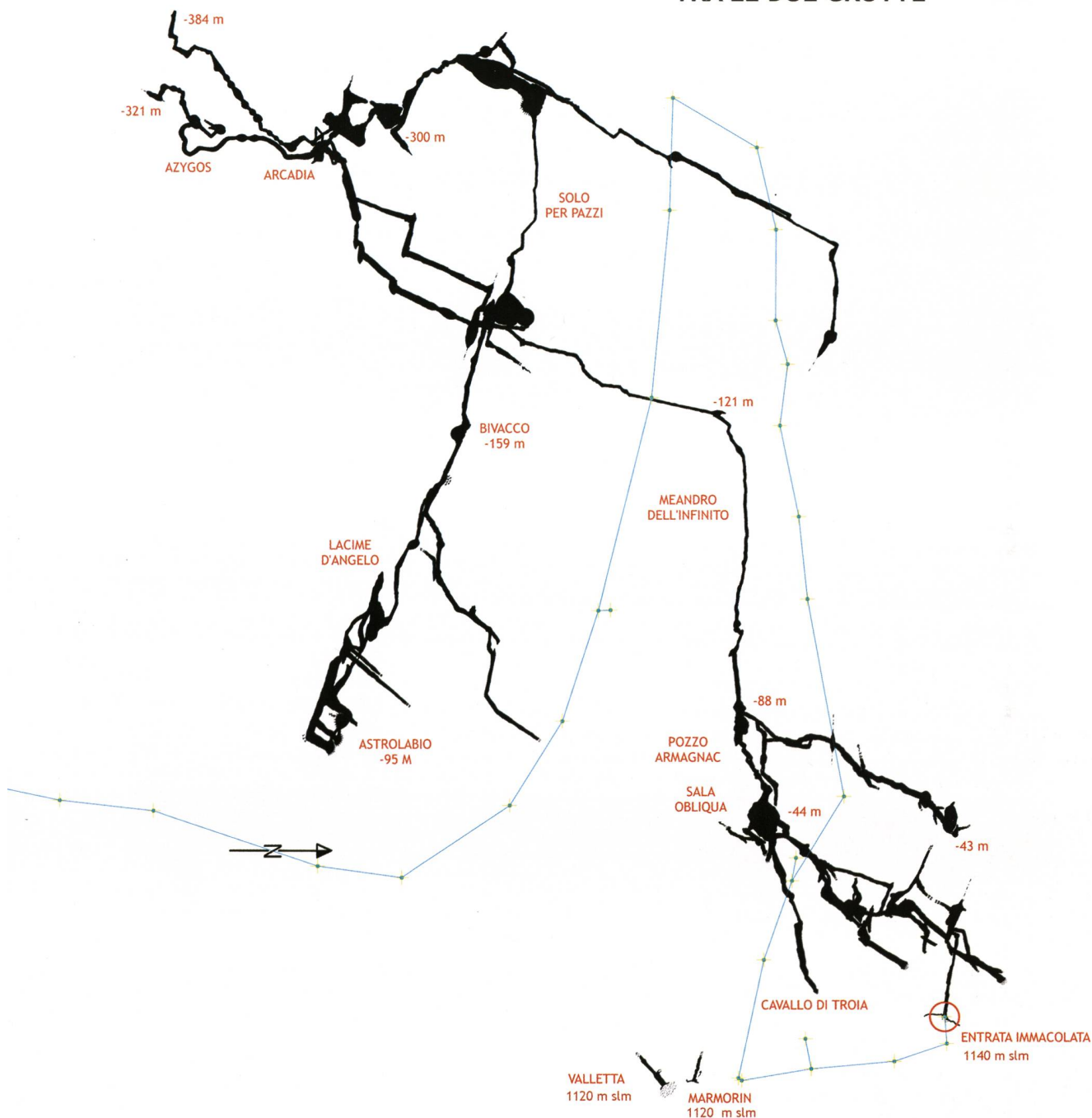
L'entrata dell'*Immacolata* occhieggia sinistra nella Valle Breggia.



(Ovest) delle *Lacrime d'angelo* un ramo molto stretto, lungo e bagnato (*Solo per Pazzi*) porta a una maestosa galleria discendente con due importanti affluenti.

La galleria, dopo un pozzo di 6 metri, si getta in un grandioso pozzo obliquo di 50 metri (P47) di profondità. Il pozzo si allarga scendendo e si sdoppia in un pozzo gemello per

NEVERA + IMMACOLATA PLANIMETRIA CON RIFERIMENTO TRA LE DUE GROTTE

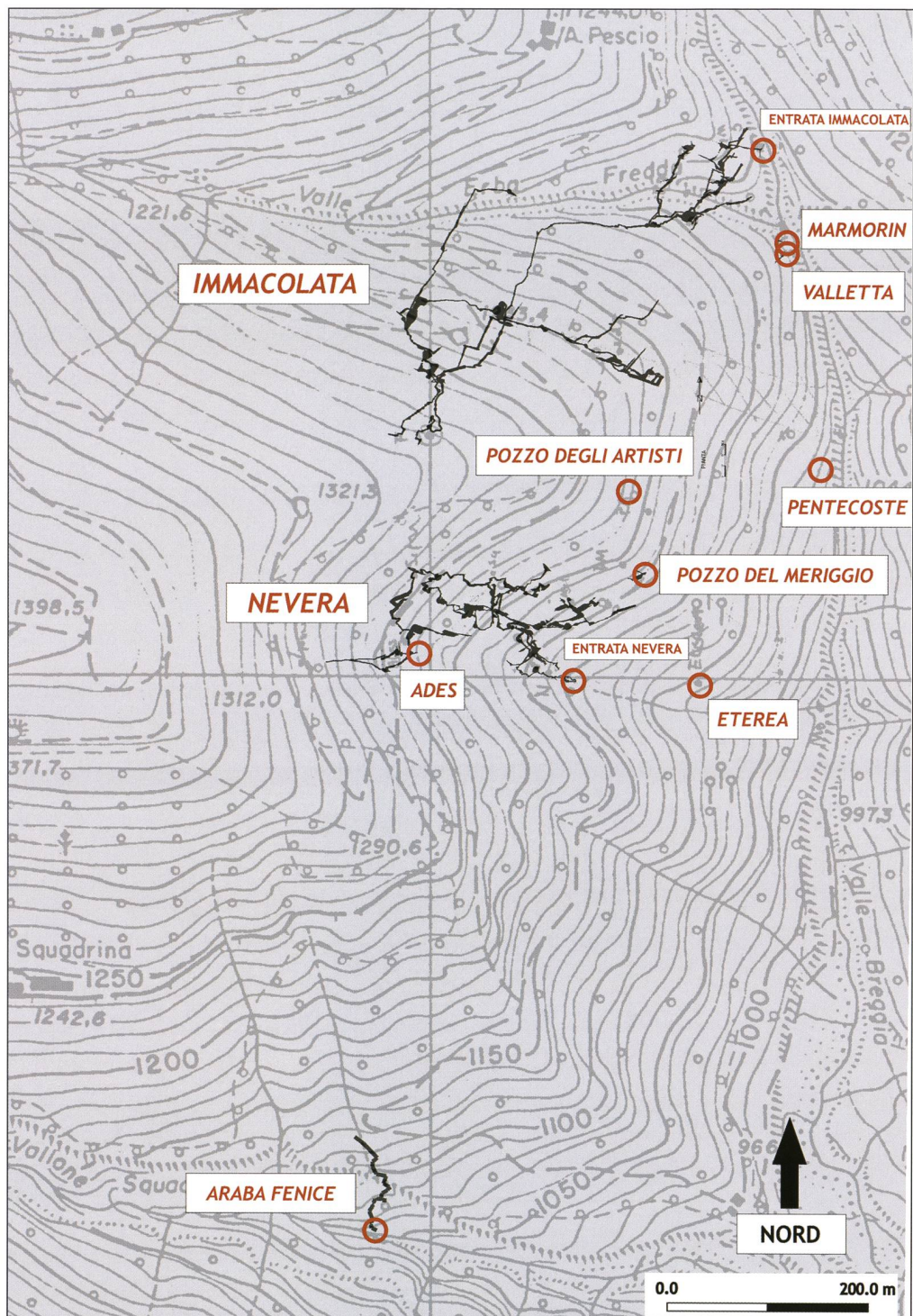


poi terminare in una complessa sala di crollo. In fondo un alto meandro (10 x 1 metri), ricco di vasche e marmitte, porta a una grande sala con forte corrente d'aria e acqua a -300 m (*Sala del Cocomero*). In questa grande sala si sente distintamente scorrere l'acqua in profondità e probabilmente si celano ancora vie inesplorate. Scendendo fra i massi della sala si

trova un grande meandro discendente attivo con vasche, marmitte e laghetti che conduce al sifone terminale a -384 m (BERTOLI 1997).

- Note fisiche

L'Immacolata presenta una struttura dendritica e molto più complicata di quella della *Nevera* (BIANCHI-DEMICHELI 1991). Nella



zona di entrata esiste un labirinto di gallerie, collegate fra di loro, dove si innescano numerosi affluenti provenienti dalla Breggia. Le gallerie s'intersecano in più direzioni, con sfondamenti verso gallerie inferiori e con fenomeni di cattura e autocattura, che si riscontrano regolarmente in tutta la grotta (MAIRE 1980).

In profondità i fenomeni erosivi sono imponenti con gallerie a pieno carico (formatesi in regime allagato) di grosse dimensioni e alti e grandi meandri.

L'*Immacolata* è un grotta attiva che drena le acque della Breggia verosimilmente per almeno 500 m di percorso esterno, concentrandole verso alcune direttrici principali.

Le principali direzioni di fratturazione sono uguali a quelle della *Nevera*, ma con una preponderanza delle fratture 70°-250°, 90°-270°, 110°-290° e 150°-330° lungo le quali sono strutturati i pozzi principali.

Alcuni ambienti della grotta devono la loro genesi a processi pseudoendocarsici (*phantômes de roche*) come per esempio, le *Lacrime*

d'Angelo, il salone del *Rio Frio*. Tuttavia il fenomeno carsico (vero e proprio) sembra interessare la maggior parte delle gallerie e diviene preponderante in profondità. La *Galleria delle Rane* a -90 m presenta morfologie erosive e carsiche spiccate. Il pozzo di 60 metri è una grandiosa condotta forzata verticale ellittica. Il meandro *Azygos* presenta morfologie carsiche ed erosive imponenti. La struttura globale della grotta è labirintica e molto complessa, con una fitta rete di gallerie freatiche e vadose fossili che si intersecano e pozzi a cascata che mettono in relazione i diversi piani della grotta creando un tipico sistema.

• Meteorologia

L'*Immacolata* è una grotta fortemente ventilata e si comporta globalmente come ingresso inferiore. Nella zona circostante anche a ragguardevole distanza non è stata reperita nessuna cavità che si comporta come ingresso superiore. L'aria aspirante in inverno può essere molto forte facendo ghiacciare la pareti della *Via Crucis* per un lungo tratto.

I tassi di CO₂ sono abbastanza costanti in profondità e corrispondono a quelli tipici del carso profondo del Generoso e sono circa 5-6 volte superiori ai tassi esterni (BIANCHI-DEMICHELI 1995).

Le temperature e i tassi di CO₂ sono gli stessi della *Nevera*, *Marmorin* e *Pentecoste*. Questo lascia supporre che queste cavità costituiscano un'unità meteorologica.

In quest'area (ALTA VALLE BREGGIA - VALLE ERBA FREDDA - VAL DEL MERIGGIO) quindi sembrano delinearsi due unità meteorologiche differenti. Una prima unità a cui appartengono *Nevera-Immacolata-Marmorin-Valletta-Pentecoste* con temperature basse e forti correnti d'aria. Una seconda a cui appartengono *Etearea-Pozzo del Meriggio* e *Pozzo degli Artisti*



La galleria principale del *Drago*, percorsa da una gelida e violenta corrente d'aria.

con temperature più elevate e correnti d'aria meno forti.

Nella seconda unità le circolazioni d'aria sono forse spiegabili almeno in parte localmente. L'aria in inverno potrebbe entrare nell'*Etearea*, che funge da ingresso inferiore, e uscire nei due pozzi.

Nella prima unità le arie seguono percorsi ignoti e con grandi dislivelli (portate d'aria notevoli, temperature basse), suggerendo un notevole sviluppo di reticoli superiori. L'aria

Punto misura	Temperatura	CO ₂ %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 8 luglio 1992				
Via Crucis, -17 m	5.8 °C	0.10	Bel tempo,	Forte corrente d'aria
Sala Obliqua, -42 m	6.6 °C	0.15	temperatura 23.0 °C	uscente
Data: 4 agosto 1993				
Imbocco	5.6 °C	0.12	Bel tempo,	Forte corrente d'aria
			temperatura 22.4 °C	uscente
Data: 13 settembre 1993				
Imbocco	6.1 °C	0.09	Bassa pressione,	Debolissima corrente
			temperatura 14.0 °C	d'aria uscente
Data: 1° ottobre 1993				
Barbiere di Siviglia, -27 m	6.4 °C	0.02	Bassa pressione,	Forte corrente d'aria
			temperatura 9.6 °C	entrante



Grotta *Drago*, la condotta forata fossile, ornata da salattiti e stalagmiti.

Nella Pagina a fianco: Sala Grande della Grotta alla Cava Scerri, con un volume di ca. 4500 m³.

Il sifone della *Cà del Feree*.

potrebbe provenire o da imbocchi superiori (tuttora sconosciuti), forse ubicati a distanza, o da numerosi rami ascendenti ostruiti che lasciano filtrare poca aria singolarmente, ma che nel loro insieme creano notevoli portate di aria. Queste due unità potrebbero essere connesse idrologicamente ma separate in quanto a correnti d'aria, forse temporaneamente, da zone sifonanti.

Sarà necessario uno studio meteorologico approfondito per confermare queste ipotesi e studiare la complessità della problematica legata alla meteorologia delle grotte di quest'area.

• Conclusioni e prospettive

L'*Immacolata* è una grotta caratterizzata da lunghe parti strette e attive percorse da forti correnti d'aria. Fino a -152 m si percorrono meandri e gallerie strette senza tregua dove si deve strisciare costantemente per lunghi tratti. Oltre vi sono ampi e profondi pozzi alter-

nati a zone anche molto strette.

Le sue caratteristiche morfologiche, idrologiche e climatiche rendono questa grotta selettiva, impegnativa e pericolosa.

Essa possiede un eccezionale potenziale speleologico e presenta grandi prospettive esplorative.

• Riferimenti bibliografici

BERTOLI M. *Immacolata -384!*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1997:15.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il complesso carsico della Nevera e dell'Immacolata*. Actes du 9^o Congrès national de la SSS. Charmey, 1991:143-148.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Monte Generoso: complesso carsico Nevera-Immacolata*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1993: 8-13.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo dell'alta valle della Breggia*. Actes du 9^o Congrès national SSS. Charmey, 1991:149-154.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Première étude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10^o Congrès national de spéléologie. Breitenbach, 1995:395-401.

BINI A. *Rapporti tra evoluzione dei versanti e endocarso: studio dei sedimenti della Grotta la Nevera (2693LoCo) sul Monte Generoso (Svizzera, Italia)*. Geologia Insubrica, 1999:61-76.

BUZZINI R. *Immacolata esplorazioni*. Bollettino Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino. Première 1997:14.



Araba Fenice: percolazione d'acqua dal soffitto, proveniente dalla Valle Squadrina.



Appunti

Le due grotte *Nevera* e *Immacolata*, scoperte rispettivamente nel 1988 e nel 1989, sono le più importanti finora esplorate nel massiccio del Monte Generoso.

Molto probabilmente si tratta di un unico sistema al quale devono appartenere anche altre grotte recentemente scoperte nella zona, come l'*Ades*, il *Pozzo del Meriggio*, il *Pentecoste*, l'*Eterea*, la *Caverna Generosa*, l'*Araba Fenice* e altre ancora.

In particolare *Eterea*, *Pentecoste*, *Pozzo del Meriggio* e *Pozzo degli Artisti* sono situate fra *Nevera* e *Immacolata* e dimostrano l'esistenza di un reticolo sconosciuto fra le due grotte. Questo viene confermato anche dalle grandi gallerie affluenti scoperte oltre il terzo sifone della *Nevera* (BIANCHI-DEMICHELI 1993).

Lungo tutta la Valle Breggia si trovano diffuse perdite e cavità ostruite. Anche a monte dell'*Immacolata*, verso Nord, vi sono evidenze dell'esistenza di altre grotte. D'altra parte le recenti esplorazioni dell'*Araba Fenice* mostrano un'estensione del sistema verso Sud.

Sembra quindi disegnarsi un reticolo ipogeo che si sviluppa non solo lungo un asse Sud-Nord tra *Nevera* e *Immacolata*, e a Nord e a Sud di queste due grotte, ma anche lungo un asse Est-Ovest, come dimostrato dai risultati della prova di tracciamento e dalla presenza di grotte, inghiottitoi attivi e antichi sistemi drenanti.

Il contesto idrogeologico, la struttura delle grotte conosciute e la meteorologia che le caratterizza, fanno pensare che si tratti di un unico sistema carsico tributario delle principali sorgenti in territorio svizzero (*Cà del Feree*, *Sorgente Bossi*, *Buco della Sovaglia*, *Sorgenti del Paolaccio*) appartenente, molto probabilmente, a un complesso ipogeo drenante il territorio da Lanzo a Casasco e Pizzo della Croce e che convoglia le acque verso il lago di Lugano (BIANCHI-DEMICHELI 1991, BIANCHI-DEMICHELI 1991, CASATI e BIANCHI-DEMICHELI 1993, BINI 1999).

Questo complesso si sarebbe in parte frammentato e settorizzato con l'approfondimento del livello di base, il sollevamento del massiccio calcareo e l'evoluzione tettonica (BINI 1999).

Se queste ipotesi fossero confermate, si verrebbe delineando nel Monte Generoso uno dei massimi complessi ipogei sviluppati nei Calcarei di Moltrasio.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il complesso carsico della Nevera e dell'Immacolata*. Actes du 9° congrès national de la Société Suisse de Spéléologie. Charmey, 1991:143-148.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo dell'alta valle della Breggia*. Actes du 9° Congrès national Société Suisse de Spéléologie. Charmey, 1991:149-154.

BERNOULLI D. *Zur geologie des Monte Generoso*. Beitr geol Karte Schweiz, NF 1964:118.

BINI A. *Rapporti tra evoluzione dei versanti e endocarso: studio dei sedimenti della Grotta La Nevera (2693 LoCo) sul Monte Generoso (Svizzera, Italia)*. Geologia Insubrica 1999; 4(2):76-61.

BINI A e CAPPÀ G. *Appunti sull'evoluzione e distribuzione del carsismo nel territorio del Monte Generoso (Cantone Ticino) in rapporto al vicino territorio comasco*. Actes du 5° Congrès national de spéléologie, Interlaken, 14 au 16 septembre 1974, Stalactite suppl. 1975;9:61-67.

CASATI L. e BIANCHI-DEMICHELI F. *La sorgente Bossi (TI 118)*. Stalactite 1993;43 (1):20-28.

CAVALLI I e BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo del selcifero lombardo del Monte Generoso*. Stalactite 1982;32(2):93-102.

MAIRE R. *Éléments de karstologie physique*. Spelunca spécial 1980 n° 3.

UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE. *Monte Generoso. Studio multidisciplinare: geologia tettonica e geofisica, carsismo, idrologia, idrogeologia, chimismo, isotopi e multitracciamento*. Bellinzona, 1989: 1-67.

VERGARI A. e QUINIF Y. *Les paléokarsts du Hainaut (Belgique)*. Geodinamica Acta 1997 ;10 (4) :175-187.

VERGARI A. *Nouveau regard sur la spéléogénèse: le pseudo-endokarst du Tournaisis (Hainaut, Belgique)*. Karstologia 1998 ; 31.

TOGNINI P. *Individuazione di un nuovo processo speleogenetico: il carsismo del Monte Bisbino (Lago di Como)*. Tesi di dottorato di Ricerca, Università di Milano 1999:1-147.

Nella Pagina a fianco:

Al Tübo, una bellissima condotta forzata a sezione ellittica con vistosi fenomeni di erosione sul soffitto.

