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

storia naturale

Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale

Band: 8 (2006)

Artikel: Grotte, sorgenti e abissi del Monte Generoso

Autor: Bianchi-Demicheli, Fracesco / Oppizzi, Nicola

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-981675

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



MEMORIE

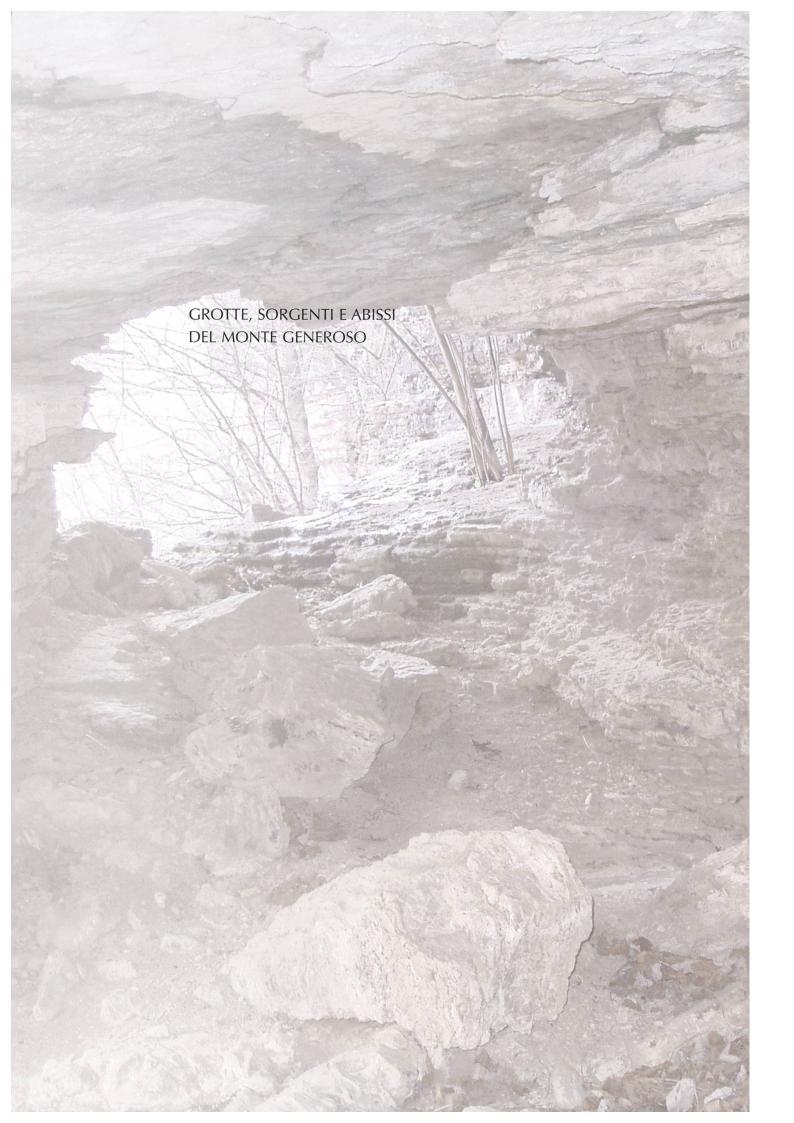
Francesco Bianchi-Demicheli Nicola Oppizzi

GROTTE, SORGENTI E ABISSI DEL MONTE GENEROSO

Laboratorio di Ricerca Sotterranea Monte Generoso Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino

VOLUME 8

Museo cantonale di storia naturale



Questa Memoria della Società ticinese di Scienze naturali e del Museo cantonale di storia naturale, Lugano, è stata realizzata grazie al sostegno di:



Swiss Academy of Sciences Akademie der Naturwissenschaften Accademia di scienze naturali Académie des sciences naturelles







Museo etnografico della Valle di Muggio



Autori

Francesco Bianchi-Demicheli Via G. B. Foletti 12, 6900 Lugano Chemin de l'Argilière 42, 1234 Vessy

Nicola Oppizzi Via Cantonale, 6594 Contone

ISSN: 1421 - 5586

© 2006 - Società ticinese di Scienze naturali, Lugano Museo cantonale di storia naturale, Lugano

Francesco Bianchi-Demicheli Nicola Oppizzi

GROTTE, SORGENTI E ABISSI DEL MONTE GENEROSO

Laboratorio di Ricerca Sotterranea Monte Generoso Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino

Sommario

- 6 Prefazione
- 7 Ringraziamenti
- 7 Avvertenze

9 IL MASSICCIO DEL MONTE GENEROSO

- 10 Introduzione
- 10 Situazione geografica
- 10 Contesto geologico
- 11 Cenni di climatologia
- 11 Idrogeologia
- 14 Carsismo e genesi delle grotte
- 14 Generalità
- 14 Fenomeni carsici del Monte Generoso
- 14 Fenomeni carsici di superficie
- 15 Endocarsismo
- 16 Meteorologia ipogea
- 16 Evoluzione delle scoperte delle grotte
- 18 Catasto delle grotte del Monte Generoso
- 20 Bibliografia

23 L'AREA CARSICA DELLA VALLE BREGGIA

- 24 Delimitazione geografica
- 24 Geologia
- 24 Idrogeologia
- 25 Fenomeni carsici
- 25 Endocarsismo
- 30 Zona Valle Breggia Valle di Erbonne Valle Squadrina
- 30 Descrizione delle grotte
- 30 Tana di Erbonne
- 32 Caverna Generosa
- 36 Ul Böcc
- 36 Buco di Val Squadrina
- 37 Buco di Zocca Granda
- 37 Gioconda
- 38 Buco Sotto il Punto 1476
- 39 Pozzo dell'Alpe Squadrina
- 40 Araba Fenice
- 43 Zocca dal Fracc

45	Zona alta Valle Breggia – Valle Erba Fredda – Val del Meriggio
45	Descrizione delle grotte
45	Ades
47	Eterea
49	Neverea
58	Pozzo degli Artisti
59	Valletta
60	Pozzo del Meriggio
63	Inghiottitoio di Pentecoste
64	Marmorin
66	Immacolata
74	Appunti
77	L'AREA CARSICA VETTA - COSTA DEGLI ALBAGNONI
78	Zona Vetta - Baraghetto - Piancaccia - Perostabbio - Sovaglia
79	Descrizione delle grotte
79	Buco della Sovaglia
85	Grotta del Canalone
89	Grotta della Corte di Genova
0.0	7 6' 6 " 11 15 6 1 15 11 15
90	Zona Cima Crocette - Val Bove - Costa degli Albagnoni
98	Descrizione della grotta
92	Sorgente Bossi
103	CONCLUSIONI
103	CONCLUSION
106	Immagini

Prefazione

Il Monte Generoso possiede un patrimonio naturalistico unico e straordinario. Oltre a presentare flora, fauna e geologia eccezionali, racchiude meravigliosi segreti ancora in gran parte sconosciuti.

Da alcuni anni soltanto si sta infatti scoprendo che nelle profondità del Monte Generoso esiste un intricato sistema di cunicoli, sale, gallerie e pozzi che costituiscono un vastissimo mondo sotterraneo, un ambiente dove l'acqua ha scolpito la roccia creando cavità inimmaginabili. Le grotte sono di selvaggia bellezza, spesso ornate da splendide concrezioni dai colori diversi, a volte scure, a volte bianchissime e dalle forme più strane.

In questo mondo sotterraneo si incontrano grandi sale e profondi abissi che sembrano finire nel nulla.

Uno stillicidio di gocce scandisce il tempo ed è l'unico segno del suo divenire. Quando all'esterno il tempo è secco, all'interno del Generoso solo qualche piccolo rigagnolo scorre quieto, dilavando la roccia, ma se piove, o scoppia un temporale, in poco tempo l'acqua penetra con violenza sottoterra. Percorre allora con furia le gallerie, allaga le sale e precipita nei pozzi con assordante fragore, proseguendo poi lungo valli sotterranee ancora inesplorate per ritrovare la luce in una delle numerose sorgenti che costellano la montagna. Solo nei momenti di calma l'Uomo può avventurarsi in quest'Universo, scoprirne i tesori osservando la sua struttura, interpretando la sua funzione e studiando la vita che lo anima.

La ricerca e l'esplorazione delle grotte è animata dalla stessa pulsione che ha spinto i primi navigatori degli oceani, gli esploratori dello spazio e degli abissi marini, ma anche i poeti e gli artisti alla ricerca della pietra filosofale della conoscenza. Una pulsione di vita che permette all'Uomo di navigare verso le frontiere effimere e irraggiungibili dello scibile e del sapere.

Il mondo delle grotte rappresenta il sesto continente, un continente nascosto dove, fra imponenti fiumi ipogei, sconcertanti vuoti sotterranei, delicati ricami rocciosi, effetti cromatici stupefacenti, l'Uomo, con una luce tremolante come quella incerta della Conoscenza, cerca nel buio dell'Universo la sua verità. E in questo mondo viene ispirato

dalla forza e dalla genialità della natura, che accendono in lui quanto di più elevato porta dentro di sé: la scintilla della ricerca scientifica e della poesia.

Da millenni piove sulla Terra.

E abbandona alla roccia ogni goccia.

E la totalità della sua avventura alla notte.

E dalla sua memoria, dalle nuvole, il sole e il giorno raccoglie la Notte il suo racconto.

È il momento del mondo quando la roccia muta impara a parlare.

Bernard Férié La Pierre en pleurs



Ringraziamenti

Ringraziamo tutti i membri della Società Svizzera di Speleologia - Sezione Ticino per il loro importante aiuto e sostegno. Vorremmo inoltre rivolgere un ringraziamento particolare ad alcune persone che hanno segnato la storia delle ricerche e delle esplorazioni nelle grotte del Monte Generoso.

A Dario Ferrini e Guido Cotti ispiratori della ricerca scientifica e speleologica del Cantone Ticino.

A Roberto della Toffola, per la preziosa, insostituibile collaborazione e amicizia, complimentandoci per le rilevanti scoperte nell'ambito della biologia e della paleontologia. Un pensiero personale all'amico Primo Meli per la sua disponibilità e affidabilità e per i momenti emozionanti trascorsi insieme. Durante questi anni è stato un punto di riferimento, un pioniere che ha dato un contributo eccezionale alla storia della speleologia ticinese.

Un ringraziamento speciale a Sergio Vorpe per l'ineguagliabile impegno, il vivido entusiasmo e la rara capacità di osservazione, grazie a cui hanno visto la luce le maggiori grotte del Monte Generoso. Con lui momenti di irripetibili scoperte e indimenticabili avventure.

Non possiamo non ricordare Giorgio Studer, compagno fedele a cui si devono attribuire importanti ritrovamenti nell'ambito della paleontologia e dell'archeologia.

Un affettuoso pensiero a Igor Cavalli, amico vero e compagno di appassionanti esplorazioni.

A Luigi Casati e Jean Jacques Bolanz la nostra ammirazione per la straordinaria impresa alla *Sorgente Bossi*.

Al compianto Tom Pouce, che mai dimenticheremo, rivolgiamo i nostri pensieri per la grande impresa alla *Nevera*.

Un ringraziamento a Marco Bertoli, Roberto Buzzini, Sergio Magistri, Fania Iommarini, Floriano Martinaglia che hanno contribuito in maniera sostanziale alle esplorazioni e alle più belle esplorazioni in *Immacolata* e in *Nevera*. Teniamo anche a ringraziare personalmente Fosco Spinedi, Tiziano Laffranchi, Orlando e Regula Gnosca, Alberto Sollberger, Henri Cretton, Olivier Rodel, Vincenzo Liguori per il loro personale impegno e appoggio; Alfredo Bini per la squisita disponibilità e la riflessione scientifica intorno alle tematiche del carsismo; Graziano Papa e Francesco Bolgiani per il sostegno offertoci e la Ferrovia Monte Generoso per la proficua collaborazione.

Esprimiamo la nostra gratitudine a Silvio Baumgartner, che ha organizzato la colonna di soccorso speleologico in Ticino, una struttura di primaria importanza. Un complimento al nuovo e formidabile gruppo di punta delle esplorazioni in grotta, composto da Luigi Tantardini, Pino Beati, Riccardo Pontiggia per le nuove e affascinanti scoperte.

Infine un ringraziamento a chi non c'è più e ha sempre sostenuto e ispirato lo spirito di ricerca e l'irrefrenabile desiderio di conoscere che ci anima.

Da ultimo la nostra riconoscenza al Monte Generoso, che profondamente amiamo e che ci ha permesso di vivere dei momenti indimenticabili, straordinari e vibranti di passione, facendoci apprezzare durevolmente le meraviglie della Natura e delle cose semplici. Una montagna magica che ispira spiritualità e poesia e a cui dunque dedichiamo il nostro emozionato pensiero.

Al Monte Generoso. Alla sua magica bellezza, alla sua grandiosità. Ai suoi arcani, ai suoi segreti, ai suoi tesori. Alle vibranti emozioni che all'anima ispira. Affinché continui a meravigliarci. Ancora e sempre.

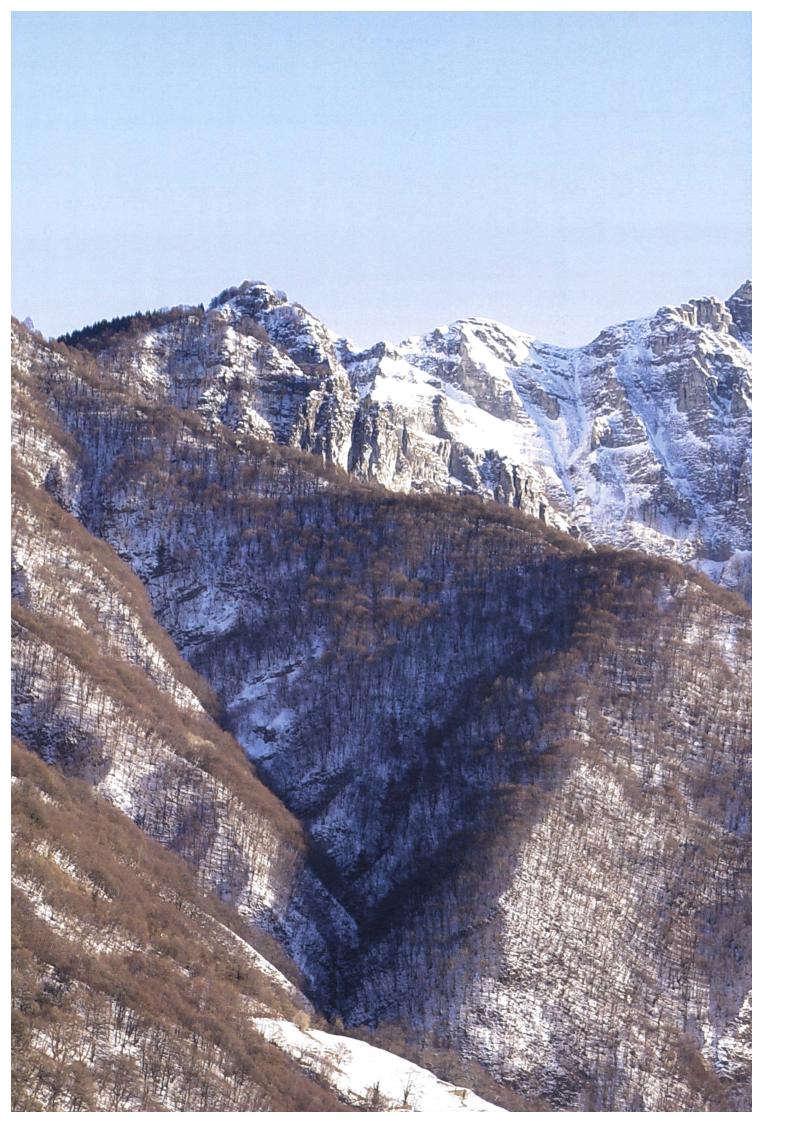
Francesco Bianchi-Demicheli (gennaio 2006, inedito)

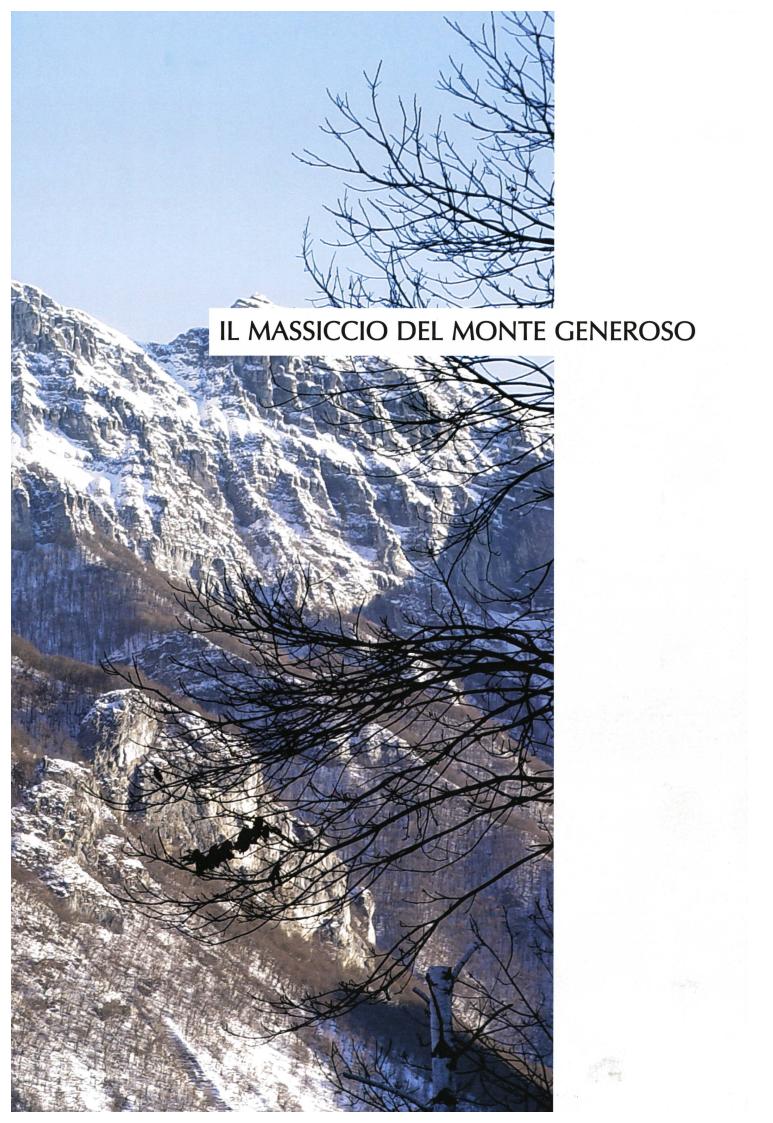
Avvertenze

Per un riferimento più immediato dei testi consultati, la bibliografia è riportata alla fine di ogni capitolo.

Per una definizione dei termini speleologici e scientifici utilizzati nel testo si rimanda invece ai due seguenti siti web:

http://www.uisic.uis-speleo.org/lexintro.html http://spazioinwind.libero.it/asr86/articoli/glossario.htm





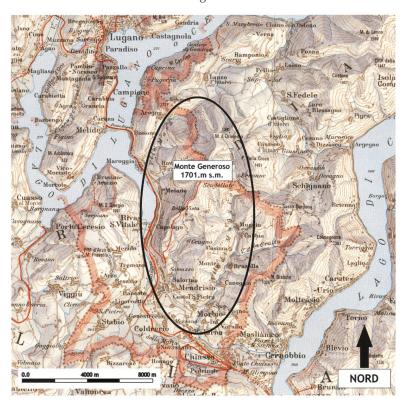
Introduzione

Da molti anni la sezione ticinese della *Società Svizzera di Speleologia* ricerca, esplora e studia le grotte del Monte Generoso. Accurate indagini e la scoperta di grandi cavità dimostrano che all'interno della montagna esiste un vastissimo sistema ipogeo, ancora in gran parte sconosciuto, che rappresenta la rete idrica e l'alimentazione delle sorgenti attuali ma anche la testimonianza di antichi paesaggi, climi e corsi d'acqua oggi scomparsi.

I torrioni del Monte Generoso, sullo sfondo le montagne della Val Colla.

Situazione geografica

Il Monte Generoso è delimitato a Nord e a Ovest dal Lago di Lugano (Ceresio), a Est dal lago di Como (Lario) e a Sud dalla zona pianeggiante Mendrisio-Chiasso. Il punto culminante si situa a 1701 m slm e la montagna è modellata da 4 valli principali: la Valle di Muggio, che si prolunga a monte nella Valle Breggia, la Val Mara, la Valle dell'Alpe e la Val Sovaglia.



Posizione geografica dell'area delle ricerche speleologiche.

Contesto geologico

Le Alpi meridionali sono costituite da una complessa successione stratigrafica, alla cui base si trova un basamento cristallino di età paleozoica, profondamente eroso, sul quale poggiano, con contatto discordante, una



spessa sequenza di materiale vulcanico e depositi sedimentari.

La parte più antica della copertura sedimentaria consiste in sedimenti permo-carboniferi, seguiti dai depositi parzialmente clastici del Servino-Verrucano, di età permiana-triassica inferiore.

La trasgressione marina del Triassico inferiore che si sviluppa da est verso ovest e la successiva subsidenza del Triassico medio portano ad una sedimentazione di tipo carbonatico, con deposito della Dolomia del San Salvatore e dei sedimenti del Retico, spessi oltre 1000 m.

Durante il Norico si sviluppano i bacini del Monte Nudo e del Monte Generoso, separati dalle soglie di Arolo e di Lugano, orientate Nord-Sud. Nel Retico e nel Lias (Giurassico inferiore) si instaura una tettonica estensiva che conduce allo sviluppo di faglie sinsedimentarie orientate Nord-Sud accompagnate da una forte subsidenza del bacino del Monte Generoso, che sprofonda di oltre 1000 m.

In questo periodo si forma il Calcare di Moltrasio, spesso 3-4000 m e costituito da calcari marnosi con contenuto variabile in selce (Bernoulli 1964).

L'evoluzione strutturale durante l'Orogenesi alpina è stata influenzata dalla preesistente situazione paleo-tettonica, e si manifesta con sviluppo di movimenti verticali e di complessi piegamenti degli strati.

Il Monte Generoso si presenta attualmente come un grande «anticlinorio» con asse circa est-Ovest, accompagnato da pieghe secondarie (sinclinali e anticlinali), oltre che da faglie e fratture.

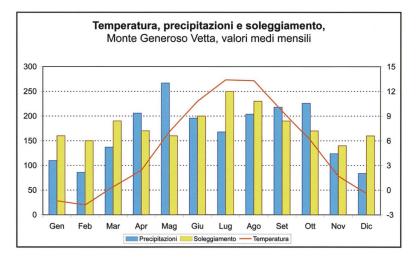
La direzione assiale delle pieghe secondarie, così come quella delle strutture fragili, risente della rotazione locale delle spinte alpine (Bernoulli 1964).

Si distinguono due importanti faglie: la Linea di Lugano, con andamento Nord-Sud, che si sviluppa parallelamente al margine orientale del massiccio e che corrisponde a un sistema di faglie mesozoiche, e la Faglia del Generoso (Bernoulli 1964). Entrambe le strutture hanno profondamente influenzato la carsogenesi.

Cenni di climatologia

Data la notevole estensione verticale del Monte Generoso, le condizioni meteorologiche variano sensibilmente a seconda dell'ubicazione. Si va così da un clima prettamentne insubrico delle regioni pianeggianti del Mendrisiotto e delle rive del Lago di lugano, con una temperatura media annuale attorno a 12 gradi, a un clima quasi alpino come quello della Vetta del Generoso, con una temperatua annuale di soli 5 gradi. La diversa esposizione dei versanti condiziona invece sensibilmente il soleggiamento e di conseguenza la durata della neve sul terreno. Le precipitazioni mostrano modeste differenze da zona a zona, ma ovunque con la stessa distribuzione durante l'anno.

La taballa e il grafico riassumono i valori dei principali elementi meteorologici riferiti al Monte Generoso (METEOSVIZZERA). Grafico dei valori mensili medi della temperatura, soleggiamento e precipitazioni per la Vetta del Monte Generoso.



		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Temperatura media	°C	-1.3	-1.8	0.4	2.4	7.1	10.8	13.4	13.3	9.6	6.1	1.7	-0.4	5.1
Temperatura minima media	°C	-4	-4	-2	0	5	8	11	11	8	4	0	-3	3
Temperatura massima media	°C	1	1	3	5	10	14	17	16	12	9	4	2	8
Temperatura minima assoluta	°C	-19	-19	-16	-11	-5	-1	2	2	-1	-7	-12	-17	-19
Temperatura massima assoluta	°C	12	14	17	16	22	24	25	26	23	19	17	16	26
Giorni con gelo	no.	25	24	23	15	4	0	0	0	0	3	15	22	131
Giorni con ghiaccio	no.	12	14	10	2	0	0	0	0	0	0	5	8	51
Precipitazioni	mm	110	86	137	206	267	196	168	204	218	226	124	84	2026
Giorni con precipitazioni	no.	6	7	8	11	14	11	8	10	9	10	8	7	108
Soleggiamento	ore	160	150	190	170	160	200	250	230	190	170	140	160	2170
Soleggiamento relativo	%	59	53	52	43	36	45	55	55	52	53	52	61	51
Umidità media	%	56	58	61	69	73	71	71	73	74	72	64	57	67
Radiazione globale	kWh/m2	1.7	2.7	3.9	4.4	4.9	6.0	6.1	5.2	3.8	2.5	1.7	1.4	3.7
Cierri con golo, temperatura minim	a inforioro a z	oro gradi												
Giorni con gelo: temperatura minim	a interiore a z	ero gradi												

Idrogeologia

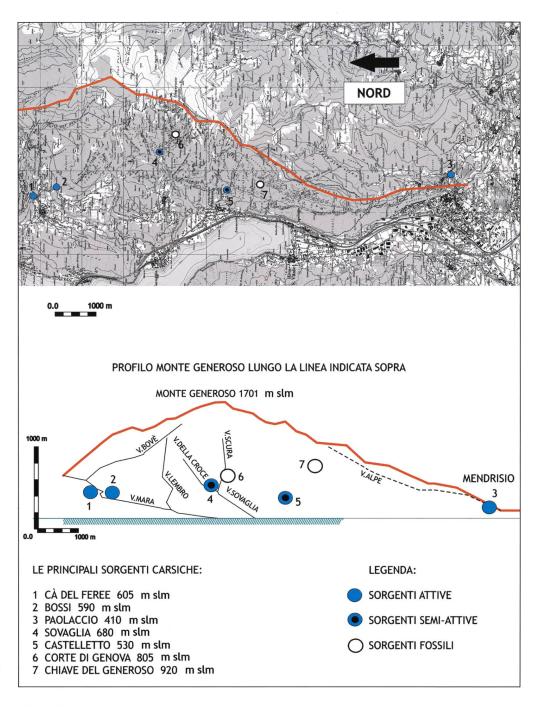
Il massiccio del Generoso comprende numerosi corsi d'acqua. Nella parte svizzera, la cui superficie è di 50 km², si possono distinguere i seguenti corsi principali:

- Il torrente Breggia, perenne, è alimentato prevalentemente dall'acquifero. Tuttavia, nella parte alta del suo corso, alimenta direttamente a sua volta, attraverso perdite e inghiottitoi, i sistemi carsici tributari delle sorgenti principali.
- Il torrente della Valle della Crotta, il secondo ramo principale del Breggia.
- Il torrente della Valle dell'Alpe, che presenta vistose perdite in relazione principalmente con le sorgenti di Salorino.

- La Sovaglia, che prende origine direttamente dal *Buco della Sovaglia* (TI 21), una delle maggiori sorgenti temporanee della regione.
- La Mara, che nel tratto a valle di Arogno raccoglie le acque principalmente da sorgenti carsiche.

La ricarica dei bacini di alimentazione delle sorgenti principali avviene sia per infiltrazione diffusa sia attraverso perdite e inghiottitoi lungo il letto di torrenti e fiumi, come per esempio nella Valle Breggia.

L'idrografia sotterranea è molto sviluppata e da Nord a Sud le principali sorgenti che drenano gli acquiferi sotterranei della montagna sono: Tabella climatologica dei principali elementi meteorologici sulla Vetta del Monte Generoso. Valori medi mensili, periodo 1982-2005, estrapolati.



Le principali sorgenti carsiche del Monte Generoso.

Cà del Feree (605 m slm) Sorgente Bossi (590 m slm) Sovaglia (680 m slm) Capolago (425 m slm) Salorino (800 m slm) Sorgenti del Paolaccio (410 m slm)

Una prova di multitracciamento, effettuata dall'Ufficio geologico cantonale nell'aprile1989, ha chiaramente dimostrato la spiccata diffluenza delle acque sotterranee del Monte Generoso, mettendo inoltre in correlazione tutte le principali sorgenti (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE 1989). La colorazione eseguita ha dimostrato chiaramente

la connessione tra gli inghiottitoi e le grotte (*Nevera*) situate nella Valle Breggia e le sorgenti in territorio svizzero. La gamma delle velocità di transito delle acque è molto estesa e la restituzione dei traccianti va da 3 a oltre 117 m/h in condizioni di scarso apporto idrico. In caso di precipitazioni le velocità aumentano considerevolmente.

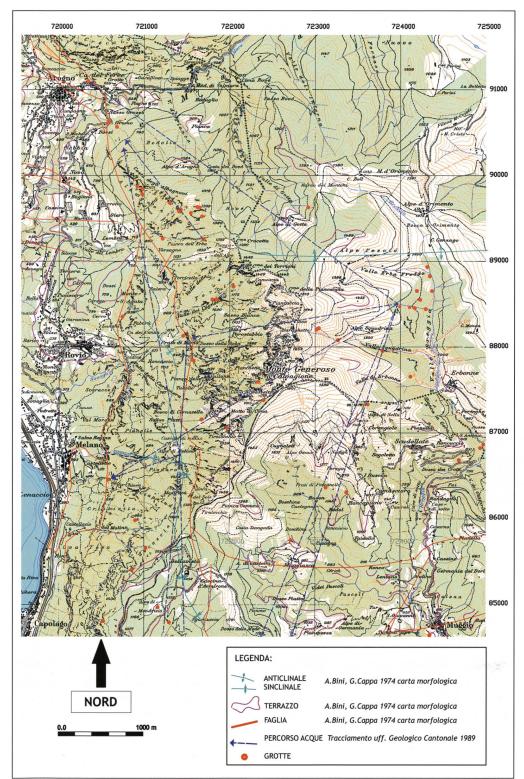
Alcune sorgenti, come per esempio la *Bossi,* hanno mostrato una velocità di restituzione del colorante molto costante e lenta (8-15 m/h) a sostegno dell'ipotesi dell'esistenza di grandi serbatoi sotterranei. In altre invece (*Paolaccio*) la velocità di restituzione dei traccianti è stata elevata, a indicare un drenaggio

delle acque sotterranee in gallerie di grosse dimensioni.

Il volume dell'acquifero del massiccio centrale, valutato a 100-150 milioni di m³ d'acqua, comprenderebbe almeno 3 tipi di serbatoi: lenti, tampone e veloci, questi ultimi corrispondenti ai sistemi carsici (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE 1989).



Monte Generoso: panorama da Ovest.



Panoramica generale della zona del Monte Generoso con l'indicazione dei principali elementi morfologici, idrologici e la posizione delle grotte.

Carsismo e genesi delle grotte

Generalità

Il termine *carsico* ha origine dalla nota regione tra Lubiana (Slovenia) e Trieste, dove si trovano le famose *Grotte di Postumia*. Questa regione, denominata *Kras* in sloveno e *Carso* in italiano, presenta una varietà e un'intensità talmente elevate di fenomeni carsici da aver dato il nome alla scienza che li studia: la *carsologia*. Il termine *carsismo* designa così l'insieme di fenomeni che hanno luogo nelle regioni calcaree in superficie e in profondità grazie all'azione chimica e meccanica delle acque.

La solubilità del calcare segue una dinamica chimica precisa ed è fortemente aumentata dalla presenza di anidride carbonica (della quale l'acqua si può arricchire attraversando un terreno ricco in humus).

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \iff Ca(HCO_3)_2$$

Calcare (Carbonato di calcio) + acqua + biossido di carbonio -> bicarbonato di calcio (solubile)

Il modellamento idrico dei rilievi, l'erosione e la presenza di grotte, contraddistinguono le aree carsiche.

Le superfici si presentano tormentate, la roccia cariata, i fenomeni di erosione imponenti. Le acque superficiali sono scarse, poiché sono assorbite e drenate nel sottosuolo. La circolazione idrica sotterranea è preponderante.

I fenomeni carsici principali, di superficie e di profondità, possono essere riassunti come segue:

Esempio di campi solcati (Cragno).



Campi solcati

Scanalature della roccia dovute alla dissoluzione chimica (corrosione).

Doline

Depressioni prevalentemente circolari (da qualche metro a diverse centinaia di metri di diametro, come per esempio nel Carso e nel Giura), dovute prevalentemente all'assorbimento dell'acqua nel sottosuolo.

Si distinguono in base alla loro forma (a piatto, a scodella, a imbuto) e alla loro genesi (di dissoluzione, di crollo, di subsidenza).

Archi naturali

Archi di roccia formati dall'erosione.

Valli carsiche

Valli scavate come gole e profonde forre (canyon), dove spesso l'acqua s'infiltra nel sottosuolo. Talora prendono origine da sorgenti carsiche.

Inghiottitoi (perdite)

Punti di assorbimento delle acque, che spariscono e vengono convogliate sottoterra. Attraverso gli inghiottitoi, le acque giungono nel reticolo carsico ipogeo e alimentano le sorgenti carsiche.

Sorgenti carsiche

Esutori del reticolo carsico ipogeo. L'acqua, penetrata all'interno della montagna, scorre lungo una successione di fessure, discontinuità e grotte ed è drenata dalle sorgenti carsiche.

Grotte

Le grotte rappresentano il fenomeno carsico più conosciuto e sono l'insieme di cunicoli, gallerie, sale, pozzi e forre scavate dall'acqua nel suo tragitto ipogeo. Le grotte costituiscono le vie di deflusso attive o fossili dell'acqua sotterranea.

Fenomeni carsici del Monte Generoso

La regione del Monte Generoso è un'importante area carsica, caratterizzata da intensi e marcati fenomeni carsici di superficie e di profondità.

Fenomeni carsici di superficie

I campi solcati sono poco frequenti e appaiono qua e là sulla montagna. Nei Calcari di Moltrasio si trovano esempi ben formati nella zona dell'Alpe di Sella, sopra Scudellate; nei dintorni dell'Alpe Pesciò, vicino a Orimento; a Roncaia, sopra Monte; all'Alpe di Germania, nei pressi della Cascina d'Armirone. I più marcati si trovano, però, nel Calcare del Biancone (Maiolica) sotto l'Alpe di Mendrisio e sopra la strada che conduce a Cragno.

Il numero delle doline nell'area del Monte Generoso è piuttosto limitato. Alcune si trovano per esempio nella zona dell'Alpe Pesciò e ancora sopra l'Alpe Squadrina. Doline di crollo formano invece l'ingresso per esempio del *Pozzo di Selvano*, nei pressi di Cragno; del *Buco del Lembro*, nella Valle del Lembro; della *Grotta della Peste* a Cabbio; del *Buco della Roncaia* sopra Monte e del *Buco del Barco dei Montoni* vicino all'Alpe Grande.

Un bell'esempio di arco naturale si trova nei pressi del *Böcc dal Daldin,* che si apre a terrazzo, in un pittoresco quadro naturale, nelle pareti sopra Melano.

La morfologia del Monte Generoso è caratterizzata dalle valli carsiche. La Breggia ha scavato superbe gole e a tratti scorre in suggestivi canyon, mentre la Val Sovaglia, la Val dei Cugnoli, la Valle della Croce e la grandiosa Val Scura, sopra Rovio, sono altri esempi di imponenti forre carsiche.

Numerose grotte si aprono nelle valli carsiche: per esempio il *Buco dell'Alabastro* nella Valle dei Cugnoli, la *Tana dell'Acqua* nella Valle del Lembro e l'*Immacolata* nella Valle Breggia. Alcune valli prendono origine da risorgenze come per esempio la Val Sovaglia, che inizia dal *Buco della Sovaglia*, sopra Rovio.

Gli inghiottitoi sono numerosi e i più spettacolari si trovano nella Valle Breggia e nella Valle dell'Alpe, sopra Somazzo. Spesso costituiscono l'imbocco di vasti sistemi ipogei drenanti come l'*Immacolata* (BIANCHI-DEMICHELI 1991). Numerose grotte della zona fungono da inghiottitoi attivi e temporanei come l'*Inghiottitoio del Moree* in Valle dell'Alpe, *Marmorin, Inghiottitoio di Pentecoste* nella Valle Breggia e *Ades* nella Valle del Meriggio. Quest'ultimo è un inghiottitoio alimentato in maniera perenne.

Endocarsismo

Il Monte Generoso possiede un patrimonio speleologico di 92 grotte, 72 in territorio svizzero e 20 in territorio italiano. Le due più estese e profonde grotte finora conosciute sono l'*Immacolata* (sviluppo di oltre 4 km per una profondità di 384 m) e la *Nevera* (sviluppo di oltre 2 km per una profondità di 330 m).

Lo sviluppo medio delle grotte del Generoso è di 140 metri e la loro densità è di 1.7 grotte/km². Il fattore determinante per la genesi delle grotte è la litologia. Infatti, i Calcari di Moltrasio presentano un elevato e variabile residuo insolubile (silice, minerali argillosi)



Dolina in Valle Breggia.

che condiziona la dissoluzione chimica e frena la carsogenesi. La silice si presenta sotto forma di noduli o di straterelli, oppure è omogeneamente distribuita nel calcare, conferendogli una tinta grigiastra.

L'elevato contenuto di SiO₂ è dovuto principalmente alla presenza di organismi marini di natura silicea (spugne) e in minor misura alla precipitazione di soluzioni sature trasportate in ambiente marino da fiumi.

La percentuale di residuo insolubile è inversamente proporzionale alla solubilità del calcare ed è molto variabile da zona a zona e da strato a strato. Essa varia dal 10% al 46% e si situa mediamente intorno al 30%-35% (CAVALLI e BIANCHI-DEMICHELI 1982).

L'endocarso è molto sviluppato ma settorizzato (BINI e CAPPA 1975). Vi sono settori in cui le acque percolano lungo reticoli di fessure che costituiscono il loro serbatoio e altri in cui, invece, si sono strutturati sistemi sotterranei imponenti ed evoluti (BIANCHI-DEMICHELI 1991).

Va infine osservato, come riportato da Bini (1999), che la genesi di numerose grotte della zona, come per esempio la *Nevera*, non è da attribuire solamente al carsismo classico. Si tratta in questo caso di pseudo-endocarso, cioè di una genesi non solamente chimica ma dovuta alla dissoluzione della frazione carbonatica e all'asportazione (*piping*) delle rocce decalcificate (*phantômes de roche*) che ne risultano (BINI 1999).

Le grotte della zona sembrano quindi aver avuto una genesi complessa, con la sovrapposizione di processi quali la pseudo-endocarsogenesi alla carsogenesi classica che interagirebbero fra loro secondo modelli matematici complessi e caotici.

Le principali grotte del Monte Generoso per sviluppo e profondità sono le seguenti:

	Sviluppo P.	rofondità
Immacolata	4288 m	384 m
Nevera	2355 m	330 m
Sorgente Bossi	1015 m	219 m
Grotta alla Cava Sceri	<i>i</i> 842 m	70 m
Drago	565 m	100 m
Buco della Sovaglia	500 m	61 m

Meteorologia ipogea

La meteorologia delle grotte dell'area carsica del Generoso è stata finora poco studiata. I flussi d'aria determinano il microclima sotterraneo e cavità percorse da forti correnti d'aria si contrappongono ad altre dove l'aria sembra stagnante e gli scambi con l'esterno molto lenti. Nonostante la variabilità delle condizioni climatiche esterne, l'aria delle grotte mantiene una temperatura molto costante (con qualche eccezione). Nelle grotte non percorse da correnti d'aria, la temperatura interna ha un valore vicino alla temperatura annuale media esterna (MAIRE 1980).

Per le grotte ventilate, la situazione è più complessa. La temperatura, l'umidità, le portate dell'aria e il microclima in generale sono in relazione con il numero e l'altitudine degli imbocchi, l'andamento e la struttura della grotta, l'eventuale presenza di corsi d'acqua e l'indice di cavernamento, cioè il rapporto fra il volume del sistema sotterraneo e il volume del massiccio carsico (MAIRE 1980).

Una dimostrazione della grande varietà dei microclimi sotterranei è dato da uno studio sul biossido di carbonio (CO_2) atmosferico sotterraneo effettuato in 30 grotte (BIANCHI-DEMICHELI 1995). È infatti stato riscontrata una forte variabilità dei tassi di biossido di carbonio da grotta a grotta, tra diversi punti di misura e a seconda delle stagioni.

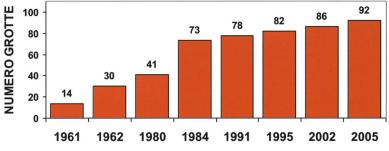
Gradiente di temperatura con la quota e stima della temperatura media mensile per alcune località.

Evoluzione del numero delle grotte conosciute e delle distanze esplorate.

Gradiente di temperatura e temperatura media a diverse quote, in °C (valori indicativi)													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Gradiente °C/100m	0.36	0.51	0.66	0.72	0.67	0.68	0.66	0.66	0.60	0.51	0.45	0.36	0.56
Capolago 275 m slm	2.0	3.5	6.6	10.3	14.4	18.6	22.2	21.2	17.5	12.3	6.6	3.0	11.5
Cragno 940 m slm	1.2	1.5	4.2	7.8	11.8	15.7	18.4	17.2	14.4	9.8	5.0	2.6	9.1
Bellavista 1220 m slm	0.2	-0.1	2.6	5.5	9.6	13.4	16.4	15.4	12.4	8.3	3.7	1.6	7.4
Vetta 1600 m slm	-1.3	-2.0	0.0	2.2	6.6	9.9	13.3	12.9	9.6	5.9	1.4	-0.4	4.9

2005

2002



14000 12000 10000 8000 8000 4000 2342 2000 506 856

1984

Una ricerca sull'inquinamento atmosferico di alcune grotte del massiccio del Monte Generoso ha riscontrato concentrazioni molto basse di agenti inquinanti (NO₂). I tassi misurati sono in certi casi 20-25 volte inferiori a quelli medi che si possono riscontrare in alta montagna e ben 300-400 volte inferiori a quelli rilevati in città (BIANCHI-DEMICHELI e OPPIZZI 1998).

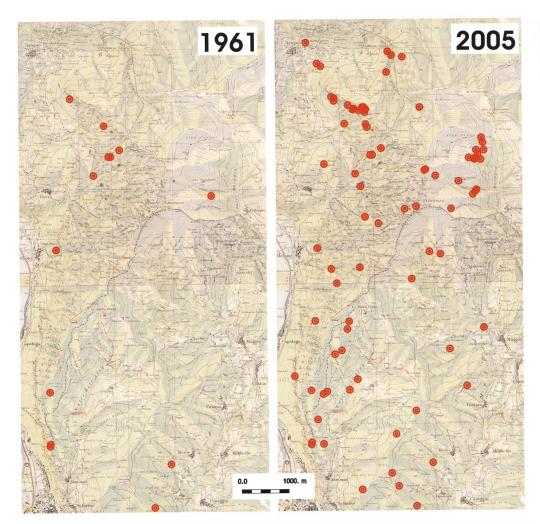
Evoluzione delle scoperte delle grotte

Il primo lavoro sistematico sulle grotte del Ticino pubblicato nel 1961, nel quale furono descritte tutte le cavità allora conosciute, elencava 14 grotte sul Monte Generoso, per un totale di 506 metri di gallerie (COTTI e FERRINI 1961). Nel 2006, le grotte conosciute sono salite a 92 per un totale di 12'880 metri di gallerie. La forte progressione delle scoperte lascia intuire il grande potenziale speleologico della montagna.

1980

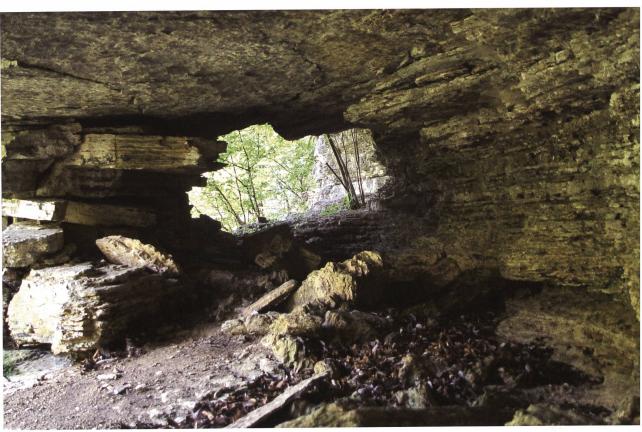
1962

1961



Numero e ubicazione delle grotte conosciute sul Monte Generoso, a sinistra nel 1961, a desta nel 2005.

Arco naturale in Val Bovè.





Erosione sulla volta di un

cunicolo lungo una frattura (Grotta alla Cava Scerri).

Catasto delle grotte del Monte Generoso

Il catasto dettagliato del patrimonio speleologico del Monte Generoso è messo a giorno regolarmente.

L'area carsica rappresenta una sola unità, ma siccome la regione si trova a cavallo tra Italia (Lombardia) e Svizzera (Ticino) esistono delle sigle catastali differenti.

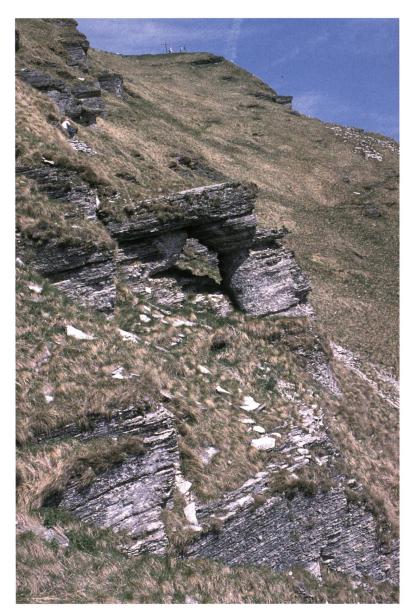
Le grotte ticinesi sono catastate con la sigla TI e quelle italiane con la sigla LoCo. Per

Catasto MG	Catasto CH/I	Nome		Località	Sviluppo m	Dislivello m
1	TI 6	TRI BÖCC	570	Mendrisio	42	19
2	TI 7	TANONE	550	Mendrisio	30	10
3	TI 11	BUCO DELL'ALABASTRO	960	Rovio	100	21
4	TI 12	BÖCC DAL TURNIDUU	1170	Rovio	25	= :
5	TI 20	BÖCC DA LA TOGNA	500	Campora	25	
6	TI 21	BUCO DELLA SOVAGLIA	680	Rovio	500	61
7	TI 29	GROTTA DELL'ARGILLA	960	Rovio	5	
8	TI 31	BÖCC DAL CORNÀ	425	Morbio Sup.	11	
9	TI 57	FONTE DEL CASTELLETTO	530	Melano	75	50
10	TI 65	GROTTA DEI GHIRI	1154	Melano	11	
11	TI 69	TANA DELL'ACQUA	1180	Arogno	50	8
12	TI 71	TANA DI ERBONNE	1060	Erbonne	135	18
. 13	TI 72	GROTTA DELLA STRADA	780	Somazzo	12	
14	TI 75	GROTTA DELLE ORTICHE	980	Arogno	5	
15	TI 76	CAMINO DEGLI ALBAGNONI	1000	Arogno	20	
16	TI 77	CAMIN DEL FUMO	1100	Arogno	10	
17	TI 78	GROTTA DEGLI ALPINISTI	1130	Arogno	35	
18	TI 79	GROTTA DEL PASTORE	1160	Arogno	19	10
19	TI 80	POZZO DI SELVANO	820	Cragno	35	8
20	TI 81	POZZO DI MATER	690	Somazzo	35	6
21	TI 85	BÖCC DA LA VULP	770	Muggio	8	
22	TI 89	FIADOO DI PIANELLO	935	Cragno	146	14
23	TI 91	GROTTA DI VAL DELLA GIAZZA	860	Cragno	5	
24	TI 92	TANA DEL PACIACA	1060	Arogno	10	
25	TI 93	FIADOO PIANCA DELL'ERBA	1240	Rovio	50	30
26	TI 94	GROTTA ALLA CAVA SCERRI	480	Castel S. Pietro	842	70
27	TI 95	SORGENTE DEL PAOLACCIO	410	Mendrisio	20	
28	TI 101	GROTTA DELLA FLESSURA	1300	Arogno	20	
29	TI 102	NICCHIONE 102	1285	Arogno	10	
30	TI 103	GROTTA DELLA COSTA	1335	Arogno	25	
31	TI 112	POZZO DEL MONTE GENEROSO	1595	Rovio	70	39
32	TI 116	UL BARAGHETT	1055	Muggio	30	25
33	TI 117	FIADOO DI CASTEGNA	1085	Muggio	5	
34	TI 118	SORGENTE BOSSI	581	Arogno	1015	219
35	TI 119	CÀ DEL FEREE (Puntasell)	605	Arogno	25	13
36	TI 124	GROTTA DEL CACCIATORE	610	Casima	43	22
37	TI 125	GROTTA DELLA PESTE	840	Cabbio	10	2
38	TI 133	FIURETA	665	Arogno	75	29
39	TI 134	A 1	900	Castel S. Pietro	3	
39	TI 134	A 2	810	Castel S. Pietro	5	
39	TI 134	A 3		Castel S. Pietro	5	
39	TI 134	A 4	870	Castel S. Pietro	5	
39	TI 134	A 5	875	Castel S. Pietro	3	
39	TI 134	A 6	860	Castel S. Pietro	25	
39	TI 134	B 1	830	Castel S. Pietro	5	

rendere questo catasto più chiaro, a ogni grotta è stata attribuita una sigla specifica del Monte Generoso (MG), sottolineando così la prevalenza dell'unità idrogeologica rispetto alla suddivisione politica.

Catasto MG	Catasto CH/I	Nome	Altitudine m slm	Località	Sviluppo m	Dislivello m
40	TI 135	TIRALOCCHIO I	1380	Melano	5	
40	TI 135	TIRALOCCHIO II	1385	Melano	5	
40	TI 135	TIRALOCCHIO III	1395	Melano	9	
41	TI 136	COVO DEI RAGNI	900	Castel S. Pietro	26	
42	TI 137	BUCO DI S. AGATA	800	Rovio	10	
43	TI 138	CHIAVE DEL GENEROSO	920	Melano	40	
44	TI 139	GROTTA DI BELLAVISTA	1070	Melano	41	18
45	TI 142	POZZO DELLA CORNASELLA	1210	Rovio	10	10
46	TI 143	GROTTA DELLA CASERMETTA	1310	Arogno	10	
47	TI 144	GROTTA DEI GRAFFI	1315	Arogno	10	
48	TI 145	BÖCC DI PURCEI	1270	Arogno	15	
49	TI 146	BUCO DEL LEMBRO	890	Rovio	18	8
50	TI 147	FIADOO DI SCEREDA	860	Mendrisio	20	
51	TI 151	GROTTA DELLA CORTE DI GENOVA	805	Rovio	61	11
52	2693 LoCo	NEVERA	1142	S. Fedele	2355	330
52	2693 LoCo	SUA MAESTÀ (Nevera)	1151	S. Fedele		
52	2693 LoCo	MELTEMI (Nevera)	1158	S. Fedele		
53	2694 LoCo	CAVERNA GENEROSA	1450	S. Fedele	300	8
54	2695 LoCo	BUCO DI VAL SQUADRINA	1110	S. Fedele	100	2
55	2696 LoCo	ADES	1230	S. Fedele	96	39
56	2697 LoCo	POZZO DEGLI ARTISTI	1235	S. Fedele	27	18
57	2698 LoCo	IMMACOLATA	1140	S. Fedele	4288	384
60	2699 LoCo	BUCO DEL BARCO DEI MONTONI	1290	Pellio	10	5
61	2700 LoCo	POZZO DEL MERIGGIO	1181	S. Fedele	70	27
62	2701 LoCo	BUCO DI ZOCCA GRANDA	1140	S. Fedele	10	
63	2702 LoCo	ETEREA	1081	S. Fedele	54	18
64	TI 152	BUCO SOTTO IL PUNTO 1476	1360	Muggio	17	4
65	2703 LoCo	POZZO DELL'ALPE SQUADRINA	1275	S. Fedele	10	5
66		UL BÖCC	1440	S. Fedele	70	
67	TI 157	BUCO DELLA RONCAIA	950	Monte	15	
68	TI 158	BÖCC DA SCARASC	810	Melano	5	
69	TI 159	BÖCC DA BESAR	915	Cragno	10	
70		INGHIOTTITOIO DI PENTECOSTE	1059	S. Fedele	21	13
71		VALLETTA	1120	S. Fedele	26	6
72		GIOCONDA	1330	S. Fedele	17	12
73		MARMORIN	1120	S. Fedele	12	8
74	TI 160	INGHIOTTITOIO DEL MOREE	650	Salorino	25	10
75	TI 161	FIADOO DI RAGODA	650	Salorino	30	
76	TI 162	GROTTA DEI GIGANTI	1100	Capolago	11	
77	TI 163	SORGENTE DI LÜGARNO	560	Muggio	59	11
78	TI 164	GROTTA BIANCA	1080	Salorino	104	41
79	TI 166	GROTTA DEL CANALONE	1455		117	23
80	TI 167	ALBAREDA	645		15	
81	TI 168	GROTTA DI RAVA			12	
82	TI 169	BUCO ROSSO	1000		10	40
83	TI 170	ARABA FENICE	1080		155	48
84	TI 170	ZOCCA DAL FRACC	780		97	13
85	TI 171	VONGOLA	510		8	_
86	TI 172	TANA ACROBATICA	500		10	5
87		MOSTRACU			7	
88	TI 178	GROTTA SOTTO TIRALOCCHIO			14	400
89	TI 400	DRAGO	000	A	565	100
90	TI 189	CATINI	930	Arogno	10	
91 92	TI 190	L'URLO	969	Arogno	7	2.2
	TI 191	AL TÜBO	925	Arogno	213	38

Tabella delle grotte conosciute nell'area del Monte Generoso a fine 2005. I numeri di catasto MG in rosso indicano le grotte della Valle Breggia.



Arco naturale sotto la Vetta del Monte Generoso.

Bibliografia

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

BIANCHI-DEMICHELI F. e CAVALLI I. *Le grotte del Ticino VII. Note abiologiche III.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1980:133-153.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Le grotte del Ticino IX. Note abiologiche 5.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1984:79-94.

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

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

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo dell'alta valle della Breggia*. Actes du 9° Congrès national Société Suisse de Spélélogie. 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 la Société Suisse de Spélélogie. Breitennbach, 1995:395-401.

BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Le grotte del Ticino XI. Note abiologiche 7.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1995:35-61.

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.

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 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.

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 198, 32(2): 93-102.

COTTI G. e FERRINI D. *Le grotte del Ticino IV. Note abiologiche I.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1961:97-212.

FERRINI D. *Le grotte del Ticino VI. Note abiologiche II.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1962:129-153.

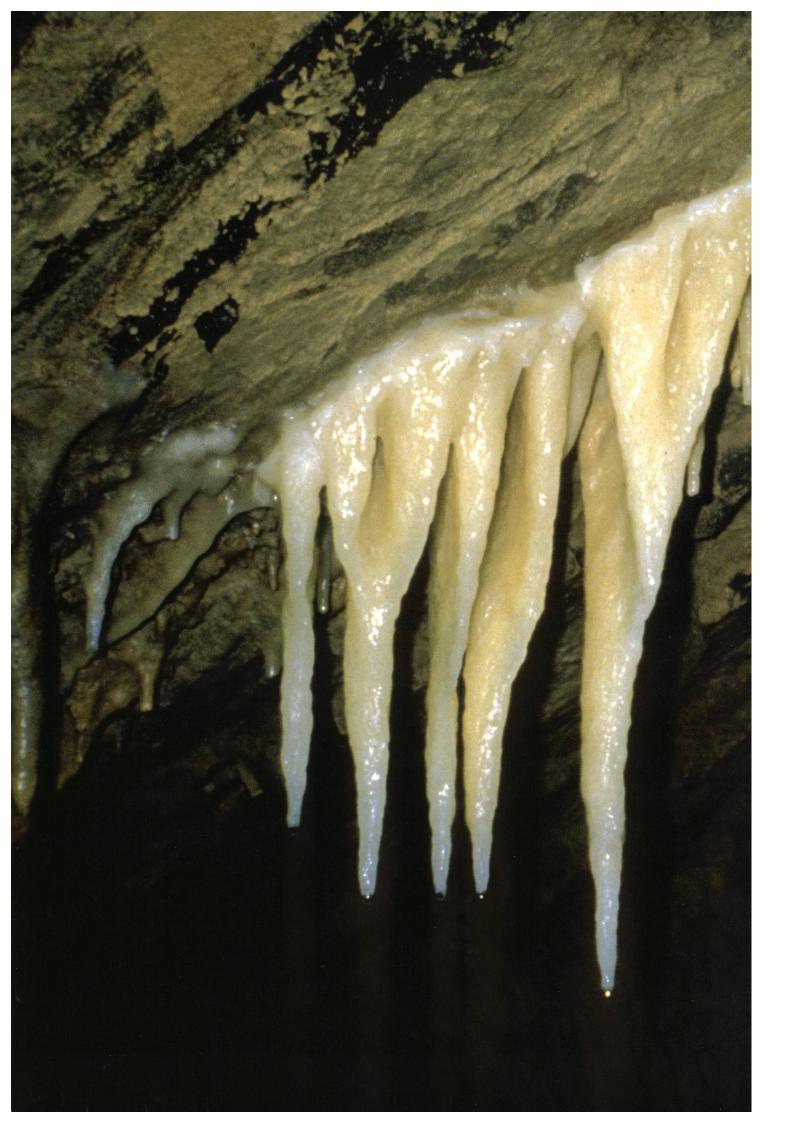
MAIRE R. *Eléments de karstologie physique*. Spelunca spécial, 1980 n° 3.

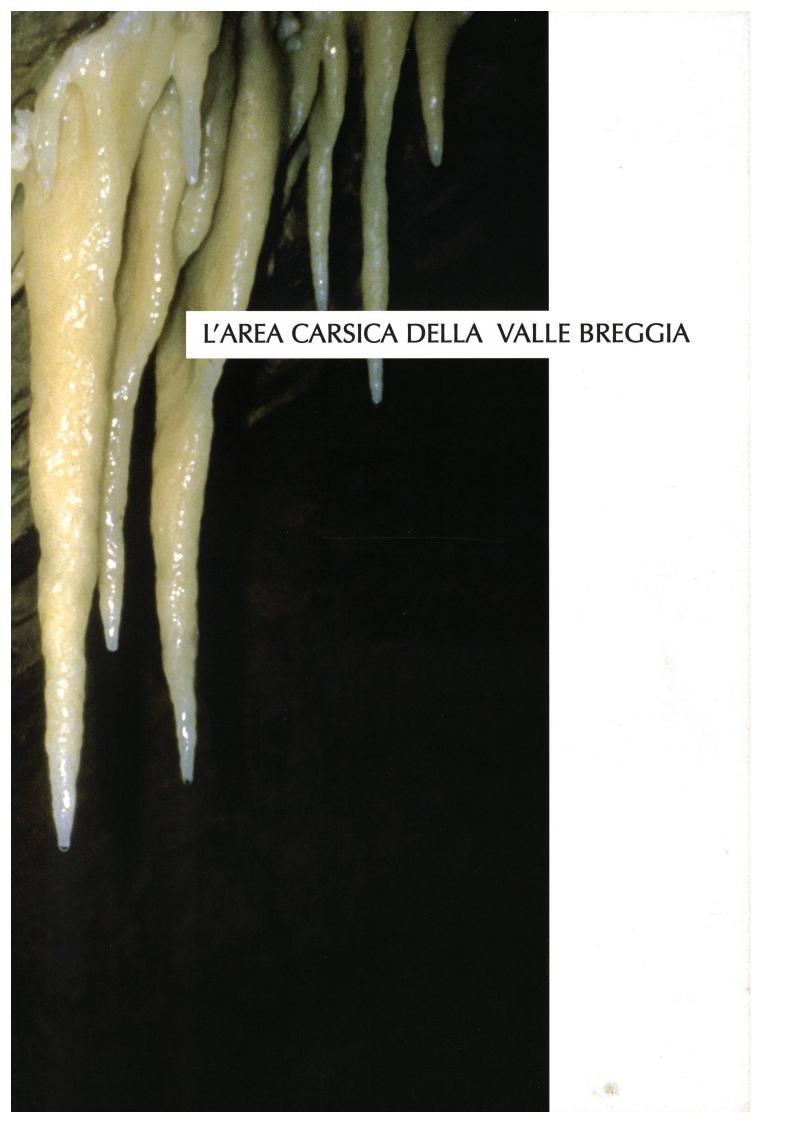
METEOSVIZZERA. Annali. Zurigo, 1980-2005

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

Nella pagina a fianco: immagine degli anni '80, agli inizi delle ricerche speleologiche sul Monte Generoso, con tecniche e conoscenze ancora rudimentali, Grotta degli Alpinisti (Arogno).







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 BIAN-CHI-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 I	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.



La Valle Breggia presenta un carsismo molto sviluppato e complesso, ma i fenomeni carsici di superficie sono discreti a causa della natura selcifera 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 (diaclasi, faglie,



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 1060 -1080 m slm, da Nord a Sud: Pentecoste - Eterea - Araba Fenice - Tana di Erbonne.

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

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*).





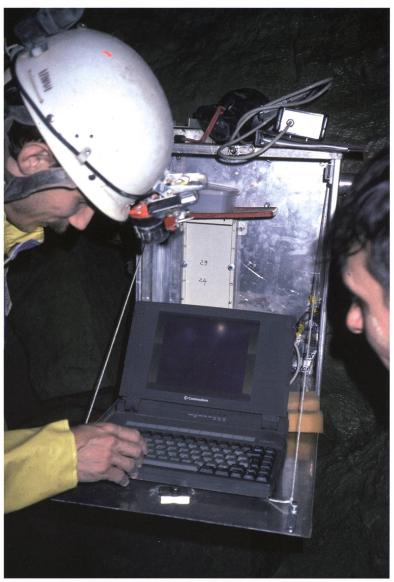
Sopra: Monolistra Pavani (Grotta alla Cava Scerri).

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.

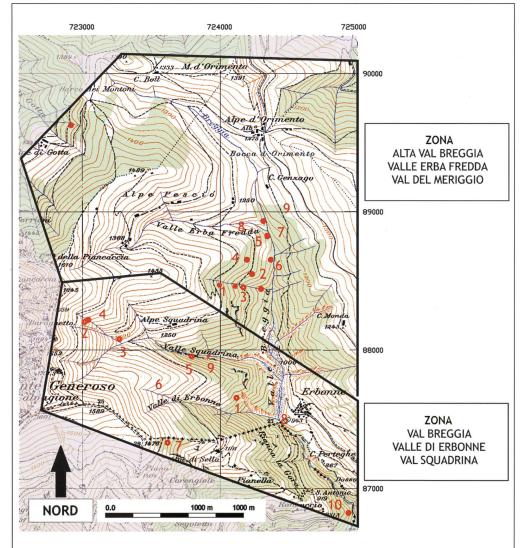
- Fascia 1230 -1270 m slm, da Nord a Sud: Pozzo degli Artisti - Ades - Pozzo dell'Alpe Squadrina.
- Fascia 1440 -1450 m slm: Ul Böcc -Generosa.

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).

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.

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

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



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 orizzontalmen-

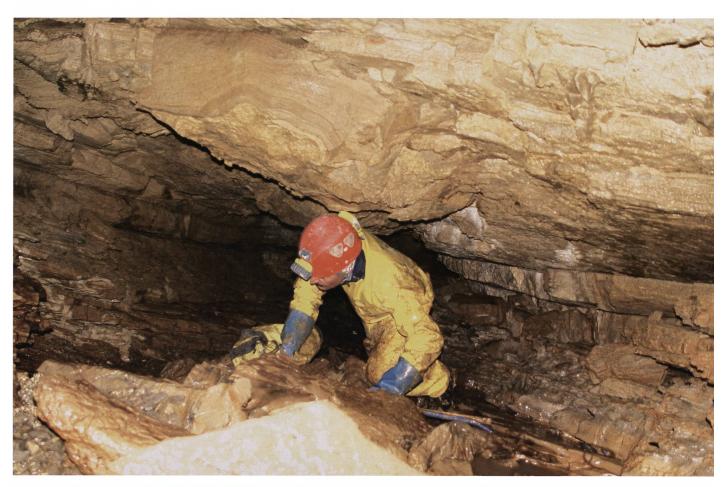
te, sfidando la gravità.

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

- **ADES**
- **ETEREA**
- NEVERA
- POZZO DEGLI ARTISTI
- POZZO DEL MERIGGIO
- INGHIOTTITOIO DI PENTECOSTE
- VALLETTA MARMORIN
- **IMMACOLATA**

GROTTE AREA VAL BREGGIA-VALLE DI ERBONNE-VAL SQUADRINA

- TANA DI ERBONNE
- CAVERNA GENEROSA
- **BUCO DI VAL SQUADRINA**
- **BUCO ZOCCA GRANDA**
- UL BOCC GIOCONDA
- 6.
- BUCO SOTTO IL PUNTO
- POZZO DELL'ALPE SQUADRINA
- ARABA FENICE
- 10. ZOCCA DAL FRACC





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

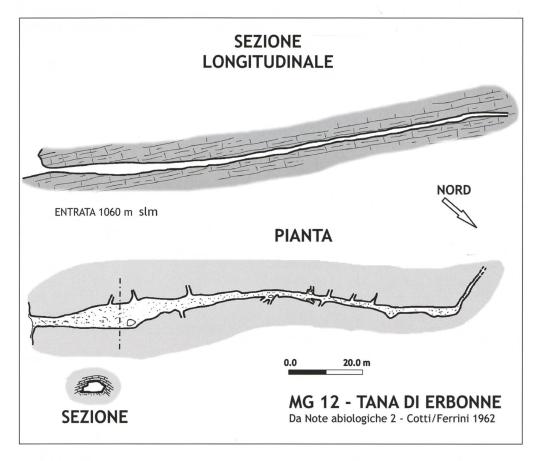
Un largo e basso ingresso permette di accedere a un ampio corridoio, dapprima suborizzontale e poi in leggera salita. Il corridoio presenta alcuni diverticoli ciechi ed è ricoperto da sterco, fogliame e sedimenti diversi. Verso la fine, la morfologia erosiva diviene vieppiù marcata e il cunicolo si restringe 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	CO2, %vol	Situazione esterna	Situazione interna
15 m dall'entrata	8.4 °C	0.020 - 0.025	Bel tempo,	Assenza di correnti
50 m dall'entrata		0.020 - 0.025	temperatura 19.0 °C, anticiclone	
Pozzetto scavato a 25 m dall'entrata		0.090	anticicione	



Cunicolo della *Tana* di Erbonne.



• Note fisiche

La *Tana di Erbonne* è costituta 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 CO_2 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 CO_2 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 Spélélogie. 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

• 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.

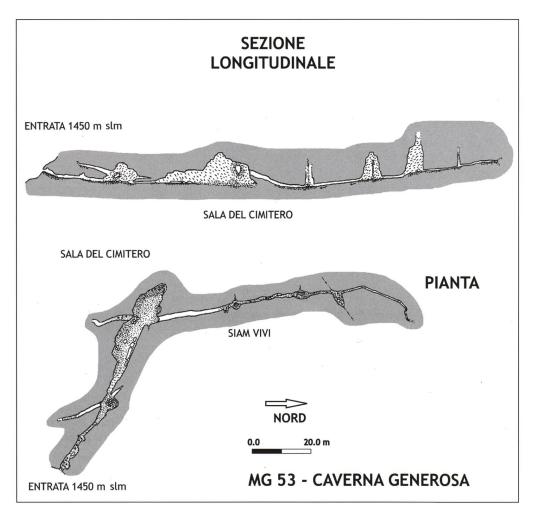
Nel 1991, la direzione degli scavi all'interno della grotta fu affidata al Professor Andrea Tintori, del *Dipartimento di Scienze della* Terra dell'Università degli Studi di Milano. Grazie all'appoggio logistico e finanziario della Ferrovia Monte Generoso SA del gruppo Migros, la grotta è stata aperta 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.

• 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 micromammiferi. 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

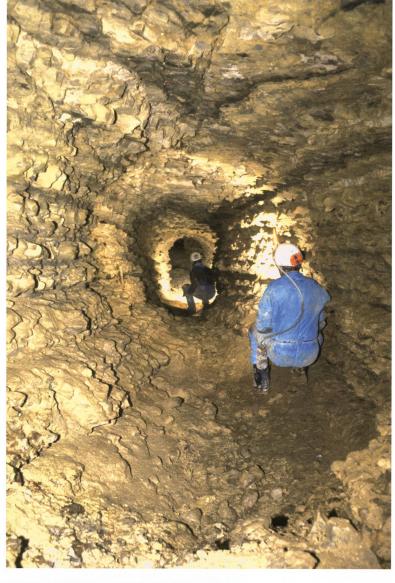
BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Ricerche speleologiche e paleontologiche nella regione del Monte Generoso: la Caverna Generosa*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 2001:61-65.

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.*



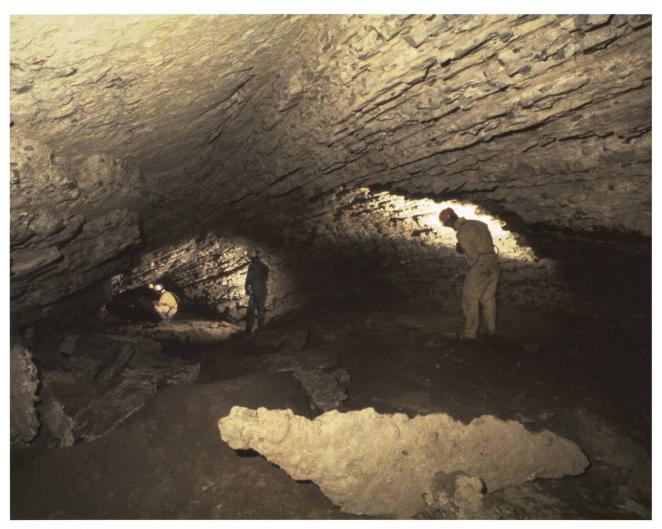
Cranio di *Ursus Spelaeus* rinvenuto nella *Caverna Generosa*, ancora al suo posto originale.

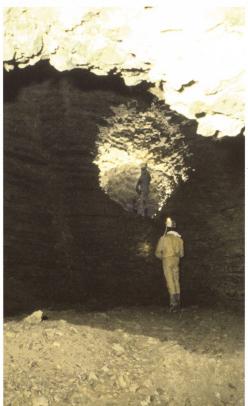


Dettaglio di una mandibola di *Ursus Spelaeus* con i denti.



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.

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-

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.

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 1	992			
Sommità pozzo	7.8 °C	0.25	Bassa pressione, temperatura 11.8 °C	Assenza di correnti d'aria
Data: 17 giugno 1	992			+
Sommità pozzo		0.15	Bassa pressione,	Assenza di correnti
Base pozzo		0.30	tempo instabile	d'aria

Buco Sotto il Punto 1476 MG 64 / TI 152

Coordinate:

723.625 / 087.325

Altitudine:

1360 m slm Muggio

Comune: 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.

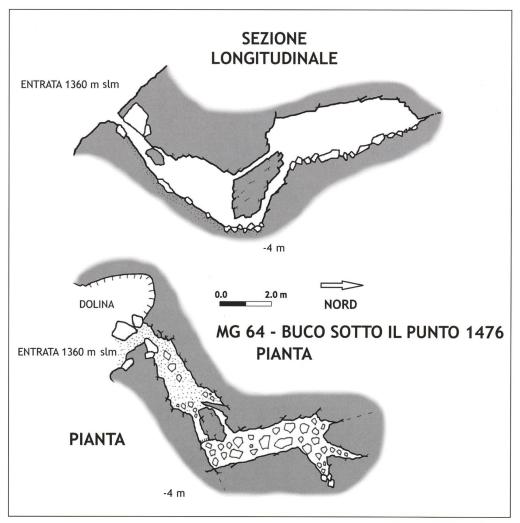
• Descrizione

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
Sviluppo: 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 ${\rm CO_2}$ 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: Comune:

Como San Fedele

Località: Sviluppo:

Erbonne 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 fecondava 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):

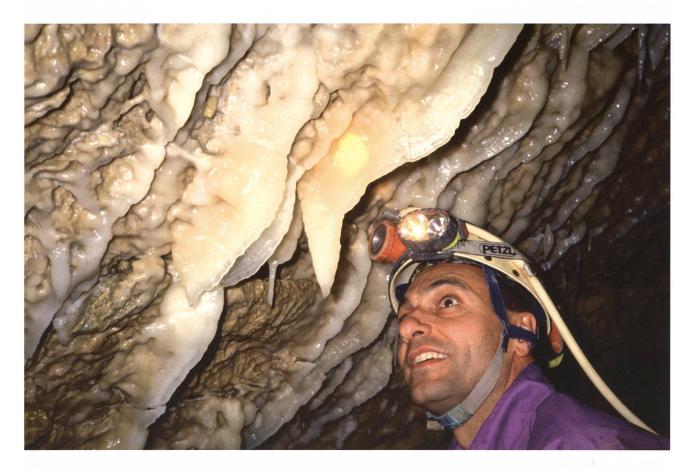
«Come l'Araba Fenice, che vi sia ciascun lo dice, dove sia nessun lo sa».

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, nonchè 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 une bella colonna.

Dopo un sessantina di metri la volta si abbassa e la grotta stringe in una galleria quasi obliterata 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 incasione 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 riempimenti 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 disomogena 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*.

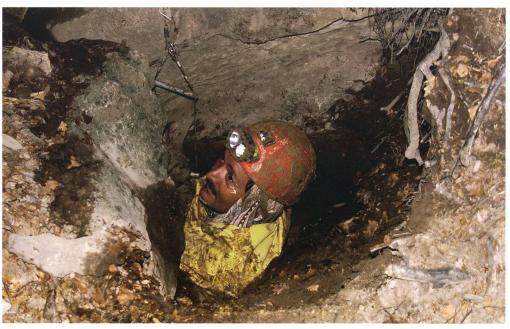
Il 27.6.1995 sono state misurate le seguenti temperature all'imbocco: *Tana di Erbonne*: 8.5 °C; *Nevera* 6.5 °C; *Eterea* 7.0 °C; *Araba Fenice* 7.8 °C.

• 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 al'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 furnono 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-architetturale.

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 2×5 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 fînora nove grotte e undici entrate. La Nevera possiede tre entrate conosciute (Classica, Sua Maestà, Meltemi)

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.

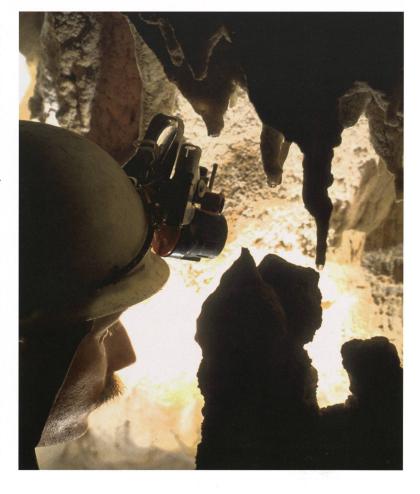
Si prosegue in un cunicolo discendente attivo di dimensioni modeste che giunge alla base di un'alta sala di crollo. Sulla destra si può risalire tra i blocchi nella sala. Sulla parete di destra si trova un cunicolo suborizzontale, molto fangoso, percorso da una corrente d'aria irregolare. Una disostruzione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

babilmente 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*.

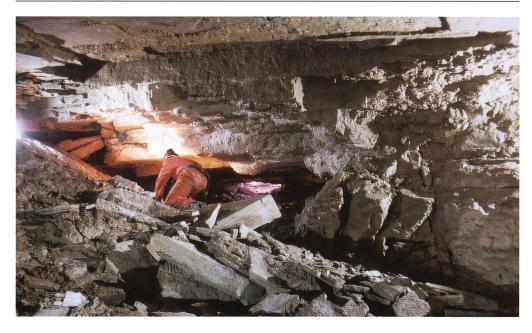
Esso deve drenare le acque verso parti del massiccio situate più a Ovest dell'estremità del sistema conosciuto.

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 Spélélogie. Breitenbach, 1995: 395-401.

Data: 3 agosto 1993					
Punto misura	Temperatura	CO2 %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-

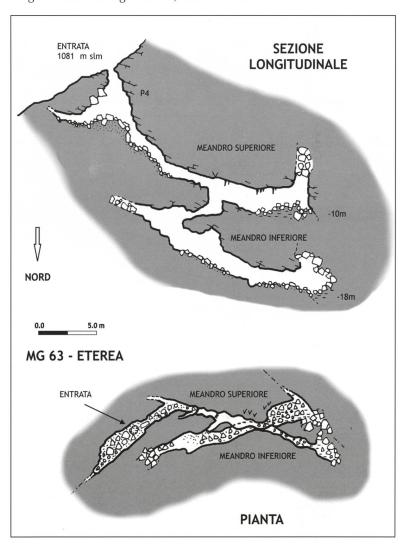
rente d'aria tra i massi e la terra. Lo scavo ha messo alla luce un vasto imbocco largo quasi 5 metri e completamente occupato da una frana. Topograficamente sembra che la frana sia la stessa che ostruisce i 2 meandri sovrapposti all'interno della grotta. Il suo spessore supererebbe quindi i 17 metri.

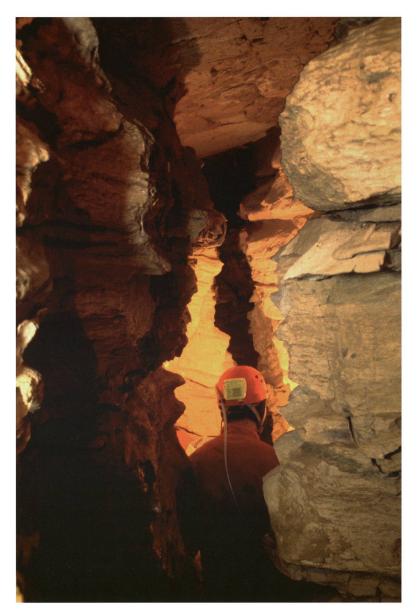
La corrente d'aria spira forte anche da quest'imbocco e prelude a una cavità con un grande cavernamento.

• 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-





Eterea: 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'*Eterea* 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'*Eterea* 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 (*Eterea - 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'Eterea 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. *Eterea: 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.

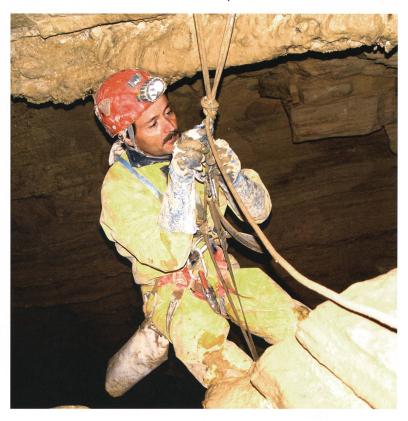
• Descrizione

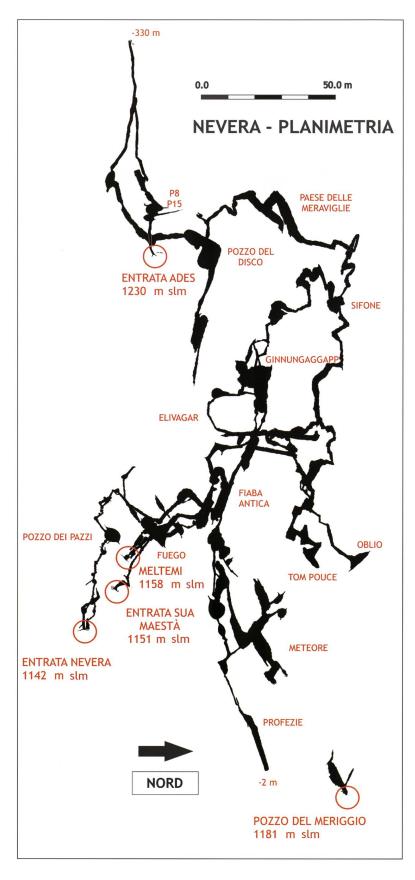
La Nevera è una grotta molto complessa caratterizzata da un grande numero di pozzi e gallerie interconnessi. L'entrata classica è una condotta forzata, percorsa da una violenta corrente d'aria, che conduce dopo qualche metro a uno stretto meandro che riceve subito un altro affluente proveniente da un 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.





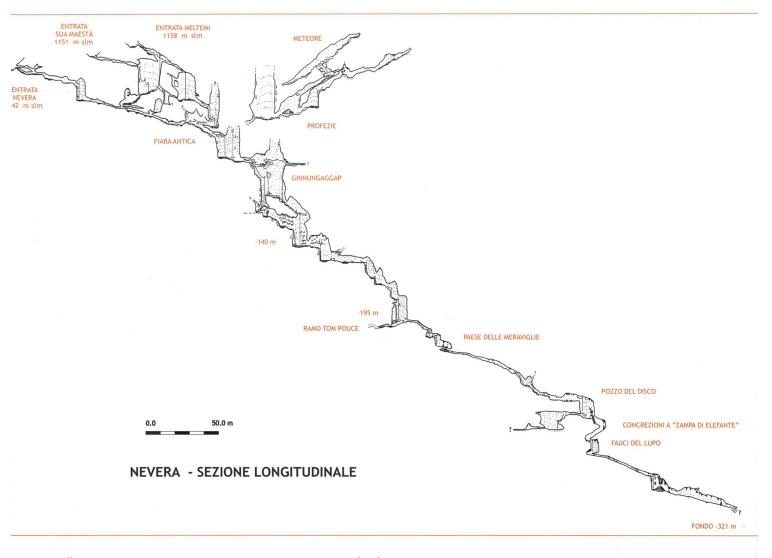
nella *Sala degli Scomunicati* a -150 m. La grotta prosegue in un grande canyon attivo interrotto da una serie di pozzetti (P7, P5, P7, P5). In fondo, a -195 m, si perde l'attivo in uno stretto e sinistro sifone.

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



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-DEMICHE-LI 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 labirinticodendritica 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 satura (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*

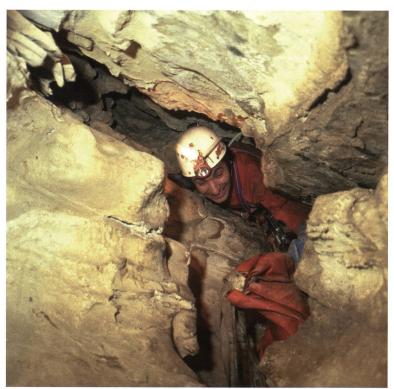
Antica (-42 m), del Pozzo della Fiaba Antica (-70 m), del salone del Ginnungaggapp (-100 m) e scendendo lungo il Canyon fino a -195 metri. La roccia nei pozzi e nei saloni (pareti e massi scollati) è porosa, leggera, alterata e di consistenza argillosa. Le morfologie nella parte superiore della Nevera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

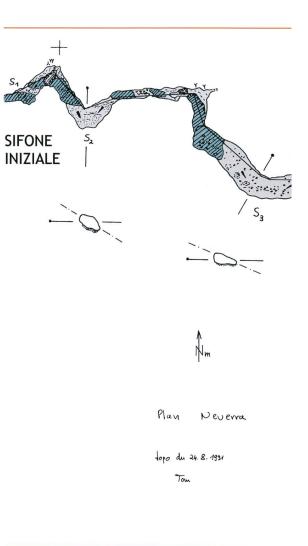
In profondità invece si ritrova in maniera preponderante il fenomeno carsico vero e proprio. A partire da 200 metri di profondità infatti la speleomorfologia mostra la predominanza di grandi gallerie singenetiche (Fauci del Lupo -300 m), con profili ellittici e arrotondati, dovuti a uno scorrimento idrico 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 femoneno carsico vero e proprio prende il sopravvento fino a divenire preponderante.

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

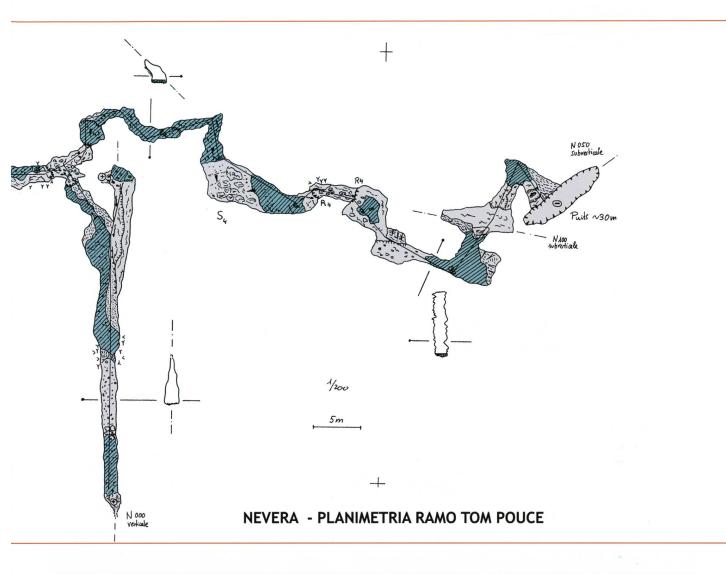
Meandro iniziale della *Nevera*.



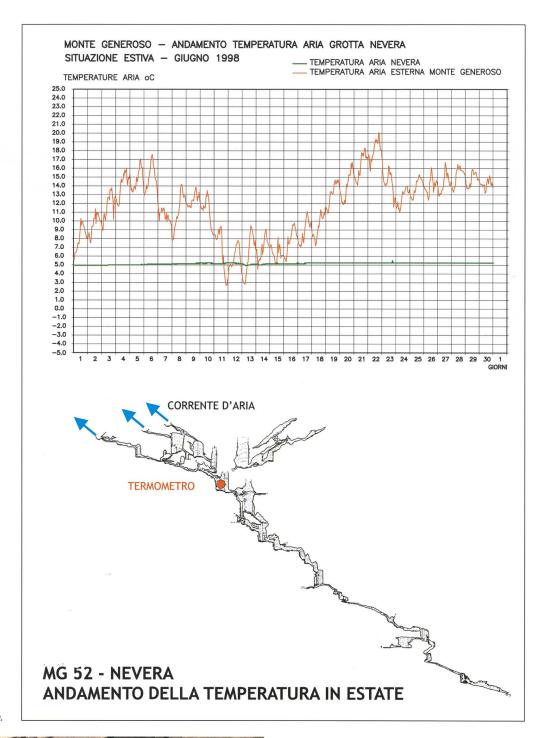


L'esistenza di un complesso reticolo freatico e vadoso fossile in profondità, le cui importanti dimensioni non sono in equilibrio con il contesto idreogeologico attuale, dimostrerebbe come la genesi della grotta si rifaccia a condizioni idrogeologiche e climatiche completamente differenti. In tutta la 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).





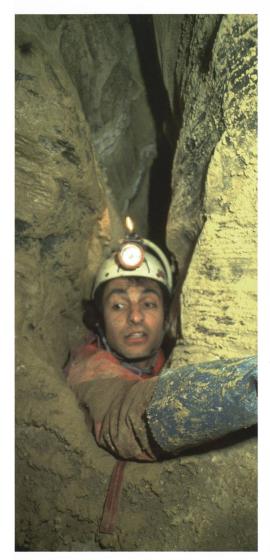


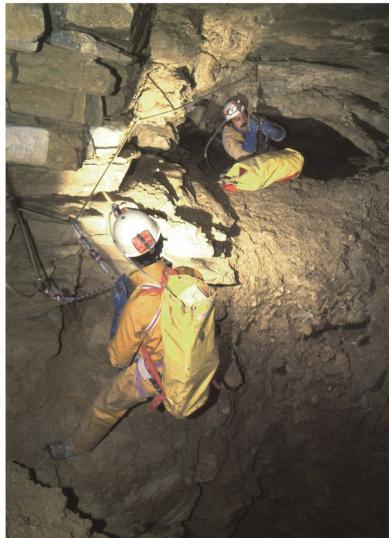
Meandro nella Nevera.



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 6.7 °C. I tassi di ${\rm CO_2}$ sono molto variabili e possono salire fino a 0.12 %vol (BIANCHI-DEMICHELI 1995).

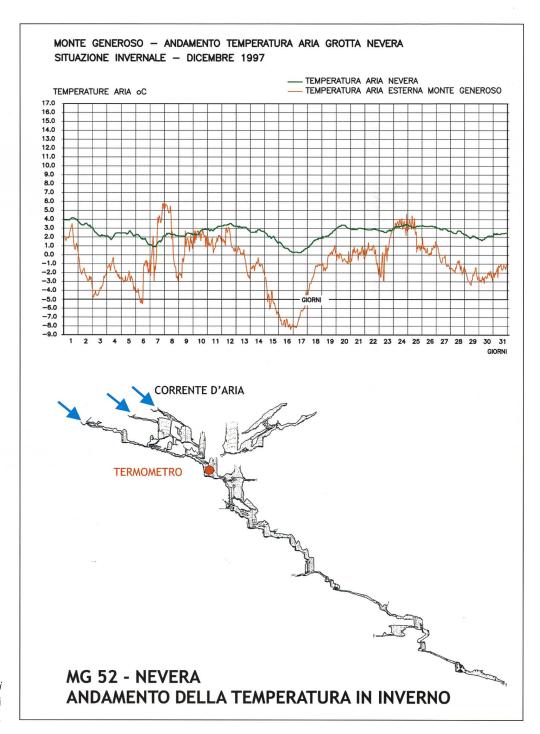
Sembra questo un tasso tipico dei grandi sisemi della zona e può diventare un marker interessante per la ricerca di nuove cavità.

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 risalta del *Pozzo Fuego* e inizio del *Passaggio del Suggeritore.*

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 2 agosto 199	3			
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 19	993			
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 carsisimo 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

Altitudine: Provincia:

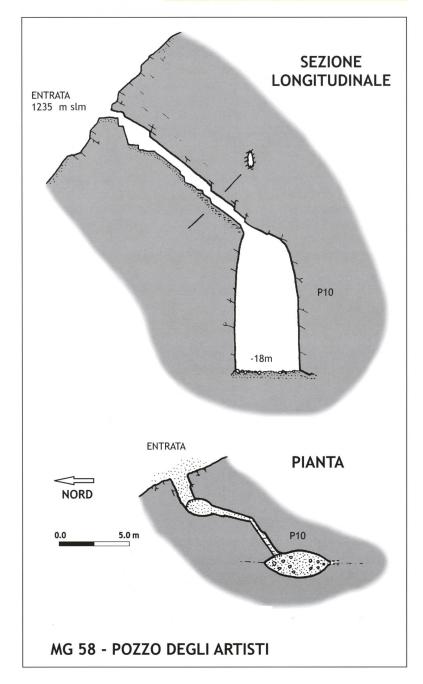
Como

Comune: Località: San Fedele Erbonne

Sviluppo:

27 m

Dislivello: 18 m



• Storia delle esplorazioni

Furono Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe che scoprirono l'entrata durante la prospezione sistematica della Valle Breggia. L'imbocco, quasi totalmente ostruito, proseguiva in un meandro obliterato 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 strettoia, 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 dicemb	,			
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 disostruzione. 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 disostruzione 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. Bruscamente 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

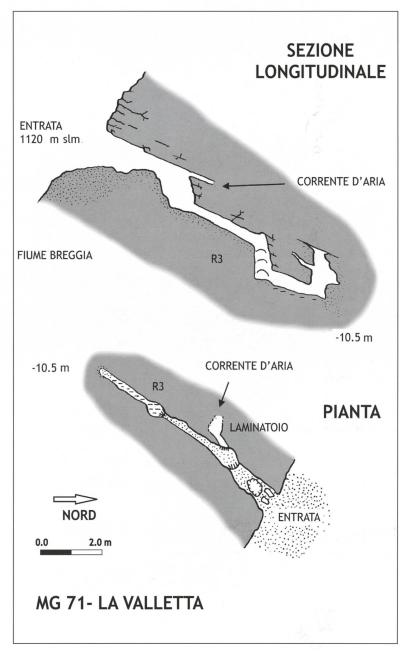
Si tratta di un imponente galleria fossile, che segue una frattura con direzione 40°-220° e che funzionava come inghiottitoio del fiume Breggia. Essa doveva rappresentare un'importante via d'accesso dell'*Immacolata*. La cavità è totalmente intasata da detriti, con elementi arrotondati di varie dimensioni 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

SEZIONE LONGITUDINALE ENTRATA 1181 m slm CORRENTE D'ARIA -22m CORRENTE D'ARIA ENTRATA **PIANTA** NORD MG 61 - POZZO DEL MERIGGIO

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

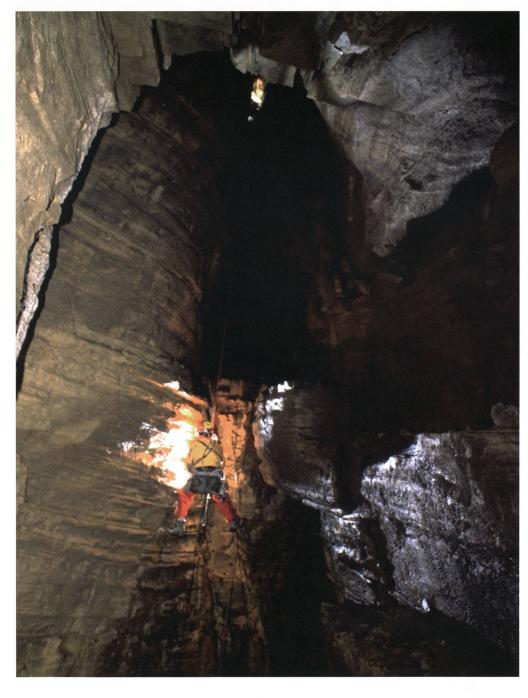
Il *Pozzo del Meriggio* è percorso da una netta corrente d'aria entrante in estate e uscente in inverno. Si tratta quindi di una delle rare grotte della zona, insieme al *Pozzo degli Artisti*, che fungono per la circolazione d'aria da imbocco superiore. Pertanto le correnti d'aria che per-

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'*Eterea*. Sembrerebbe che da un punto di vista meteorologico esista una relazione fra queste tre grotte. L'aria aspirata in inverno dall'*Eterea* potrebbe essere, almeno in parte, quella che esce dai due pozzi.

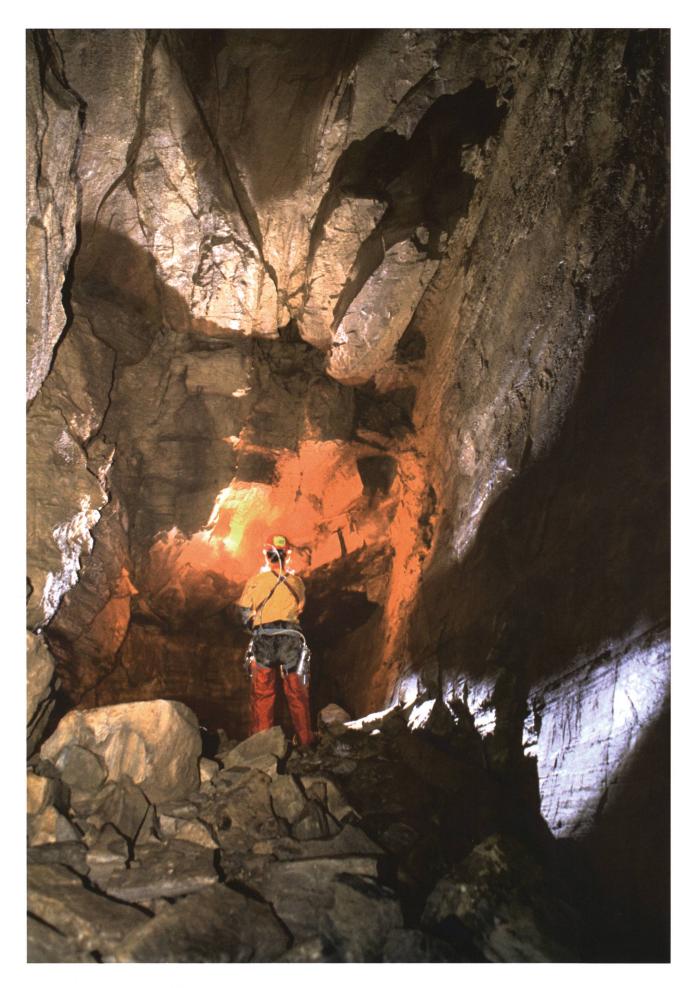
• Conclusioni e prospettive

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'*Eterea*. 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).

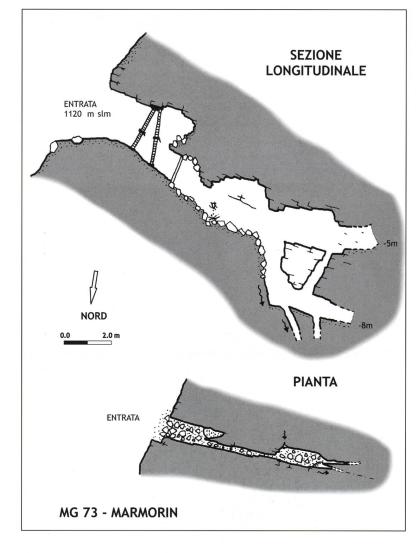
Verso il fondo tutta la parete destra tende a scollarsi su una lunghezza di diversi metri, rappresentando un serio pericolo.

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 ${\rm CO}_2$ 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.

Excentrique I. Lugano, 1996.

• Riferimenti bibliografici BIANCHI-DEMICHELI F. *Inghiottitoio Marmorin*.

Pranzo caldo nei gelidi abissi della Valle Breggia.

Punto misura	Temperatura	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 24 ottobre	1992			
Fondo	4.8 °C	0.06		Debole corrente d'aria uscente
Data: 2 agosto 1	993			
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

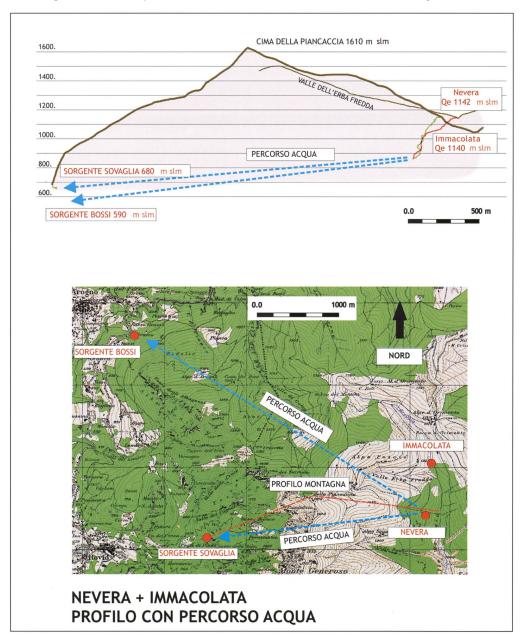
Altitude: 1040 m slm
Provincia: Como
Comune: San Fedele
Località: Orimento
Sviluppo: 4288 m
Dislivello: 384 m

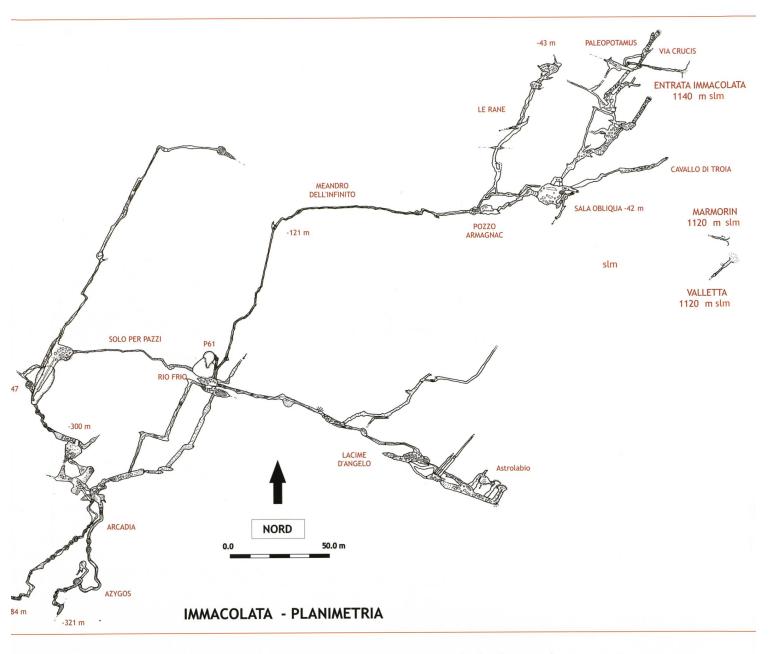
• Storia delle esplorazioni

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 fortissima 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 lommarini 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 esplode 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 tetro, tenebroso, impressionante. In caso di piena la cascatella 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.

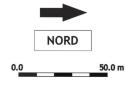
Verso il basso, nel P61, scesi 15 metri, si incontra un grosso affluente (*Lacrime d'angelo*) che si divide in numerosissimi rami ascendenti complessi, che si estendono per oltre 1 km verso Est e che un tempo rappresentavano importanti assi di drenaggio della Breggia. Nella zona del P61 all'estremo opposto

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



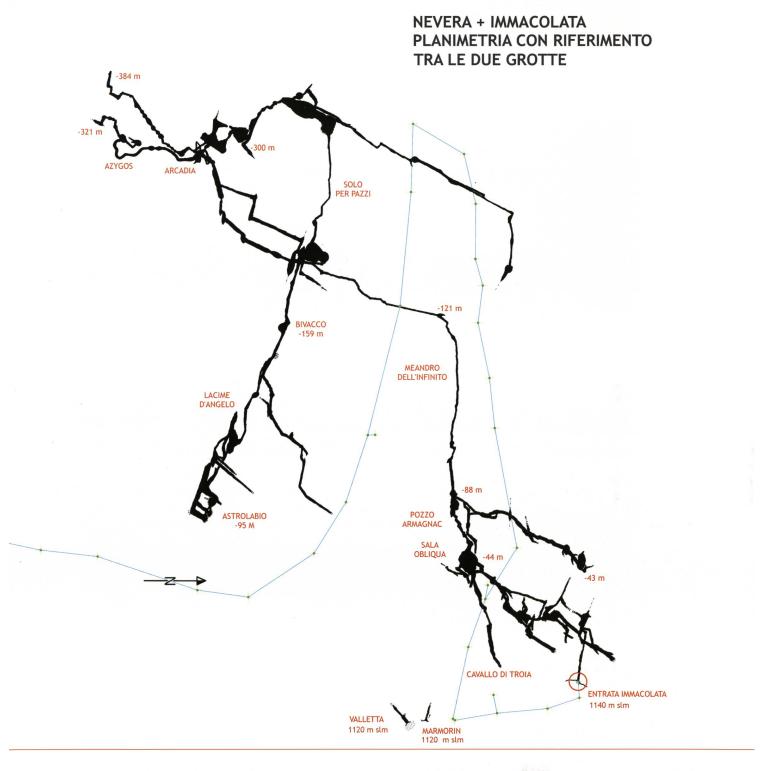


POLIGONALE DI RIFERIMENTO ESTERNA



(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

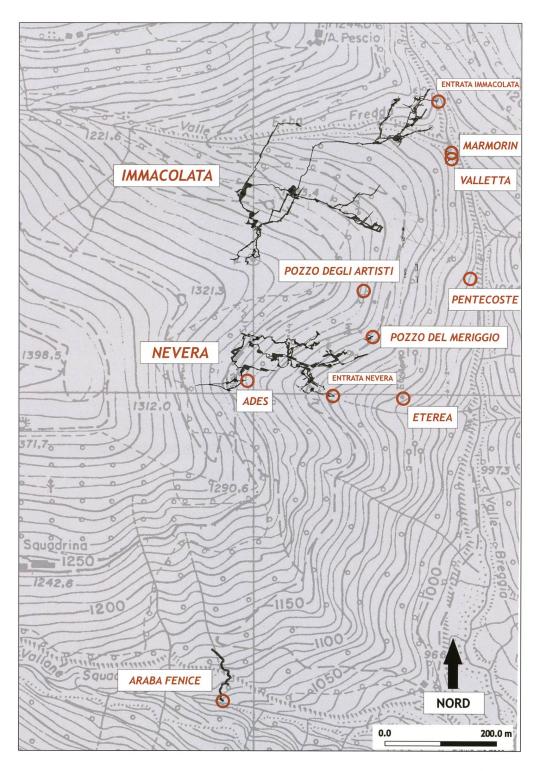


poi terminare in una complessa sala di crollo. In fondo un alto meandro (10 x 1 metri), ricco di vasche e marmitte, porta a una grande sala con forte corrente d'aria e acqua a -300 m (*Sala del Cocomero*). In questa grande sala si sente distintamente scorrere l'acqua in profondità e probabilmente si 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 ${\rm CO_2}$ 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 Eterea-Pozzo del Meriggio e Pozzo degli Artisti



d'aria La galleria principale del Drago, percorsa da una

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'*Eterea*, 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	CO2 %vol	Situazione esterna	Situazione interna
Data: 8 luglio 1992				
Via Crucis, -17 m	5.8 °C	0.10	Bel tempo, temperatura 23.0 °C	Forte corrente d'aria uscente
Sala Obliqua, -42 m	6.6 °C	0.15		
Data: 4 agosto 1993		*		
Imbocco	5.6 °C	0.12	Bel tempo, temperatura 22.4 °C	Forte corrente d'aria uscente
Data: 13 settembre 1	993			
Imbocco	6.1 °C	0.09	Bassa pressione, temperatura 14.0 °C	Debolissima corrente d'aria uscente
Data: 1° ottobre 199	3			
Barbiere di Siviglia, -27 m	6.4 °C	0.02	Bassa pressione, temperatura 9.6 °C	Forte corrente d'aria entrante

Drago, percorsa da una gelida e violenta corrente d'aria.



Grotta *Drago*, la condotta forzata 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° 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. Première1993: 8-13.

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

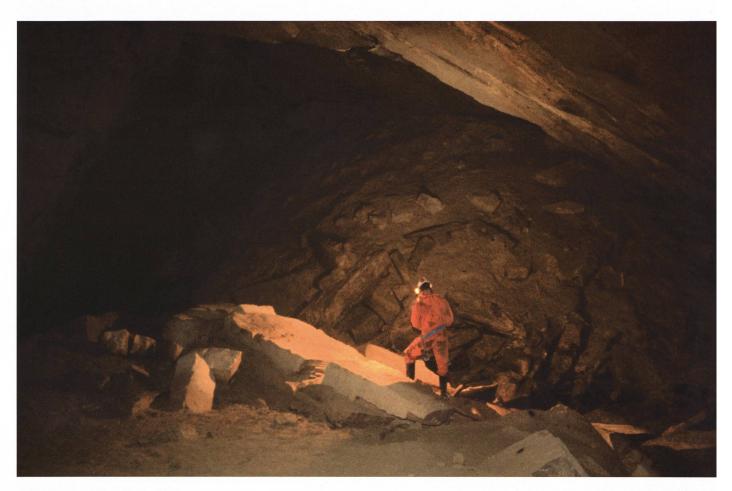
BIANCHI-DEMICHELI F . *Première ètude du gaz carbonique atmosphérique dans les grottes du Monte Generoso*. Actes du 10° Congrès national de spéléologie. Breitenbach, 1995:395-401.

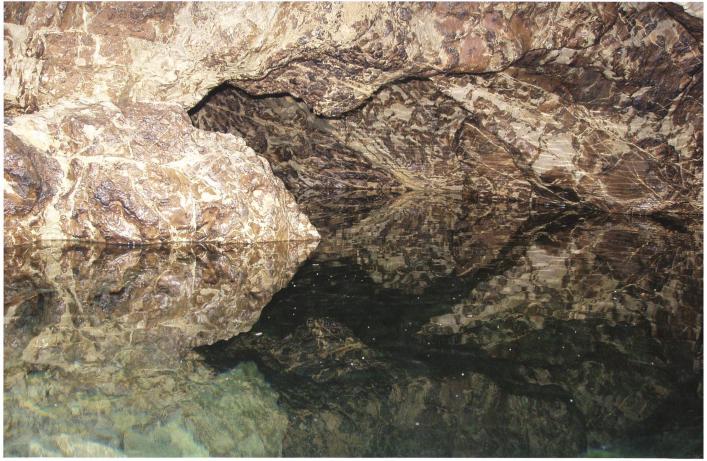
BINI A. Rapporti tra evoluzione dei versanti e endocarso: studio dei sedimenti della Grotta la Nevera (2693LoCo) sul Monte Generoso (Svizzera, Italia). Geologia Insubrica, 1999:61-76.

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 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 Calcari 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 Spélélogie. Charmey, 1991:143-148.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo dell'alta valle della Breggia*. Actes du 9° Congrès national Société Suisse de Spélélogie. 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 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.

CASATI L. e BIANCHI-DEMICHELI F. *La sorgente Bossi (Tl 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 . *Eléments 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.

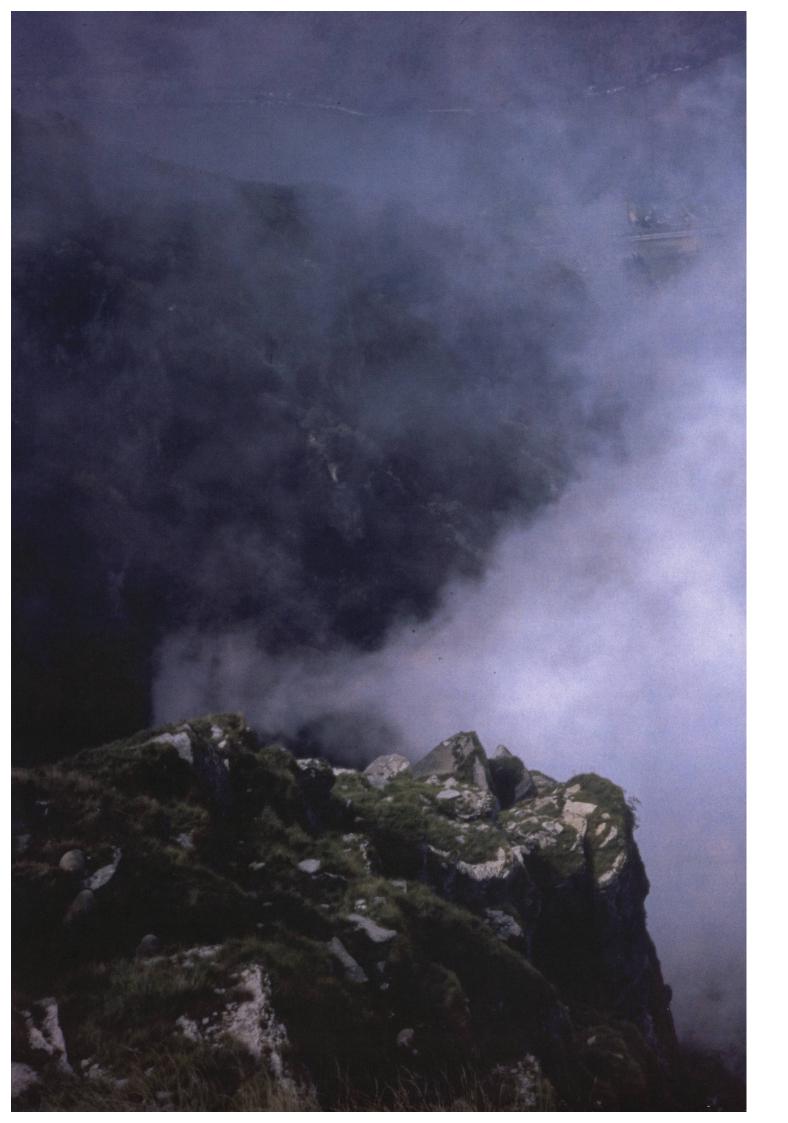
VERGARI A. e QUINIF Y. *Les paléokarsts du Hainaut (Belgique)*. Geodinamica Acta 1997 ;10 (4) :175-187.

VEGARI A. *Nouveau regard sur la spéléogenèse: 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.





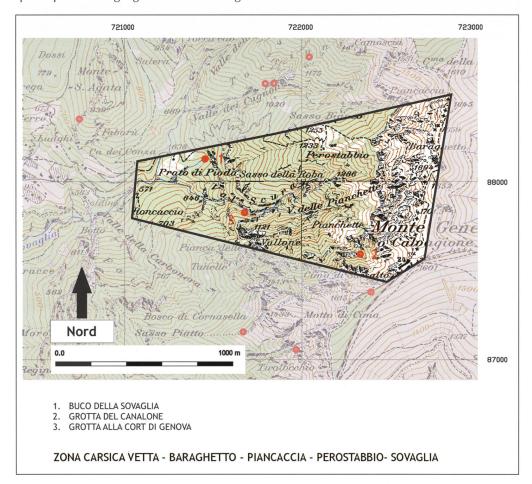


L'AREA CARSICA VETTA - COSTA DEGLI ALBAGNONI



Zona Vetta - Baraghetto -Piancaccia - Perostabbio - Sovaglia

Per questioni di praticità suddividiamo le aree del massiccio del Monte Generoso in unità che non corrispondono ai limiti dell'acquifero del Generoso. La delimitazione di quest'area è quindi puramente geografica. I confini seguono la linea tra la Vetta e il Baraghetto, scendendo poi lungo i ripidissimi pendii fino alla Sovaglia. La zona di alimentazione di questa sorgente, tuttavia, si estende ben oltre tali limiti. Nell'area descritta vi sono torrenti asciutti, valli carsiche, grandiose faglie e alcune grotte. Le acque vengono drenate verso la *Sovaglia* ma anche verso la *Bossi* e la *Cà del Ferée*.



Luci e ombre sulla Vetta del Monte Generoso.



Descrizione delle grotte

Buco della Sovaglia MG 6 / Tl 21

Coordinate: 721.460 / 088.125 Altitudine: 680 m slm

Comune: Rovio
Sviluppo: ca. 500 m
Dislivello: -61m

• Storia delle esplorazioni

La sorgente è conosciuta da tempi remoti. Già il Bagutti nel suo scritto *Rovio, le sue acque minerali e i suoi dintorni* la cita nel 1851 (BAGUTTI 1851). Sovaglia fu apportato da Primo Meli di Rovio e Sergio Magistri di Pregassona che, con alcuni altri sub, intrapresero le prime esplorazioni subacquee.

In particolare Primo Meli è stato il pioniere e l'anima delle prime immersioni e grazie a lui sono state effettuate le prime grandi esplorazioni e scoperte. Egli, con tecniche pionieristiche per la speleologia, ha esplorato la quasi totalità della grotta. Le sue esplorazioni, tenuto conto delle conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili in quegli anni e della mentalità di allora, restano un'impresa eccezionale.

In seguito Cyril Brandt, Walter Keusen, Alberto Sollberger e altri sub ancora sono tornati nella Sovaglia continuando l'esplorazione.

Nel 1983 un'eccezionale siccità ha permes-



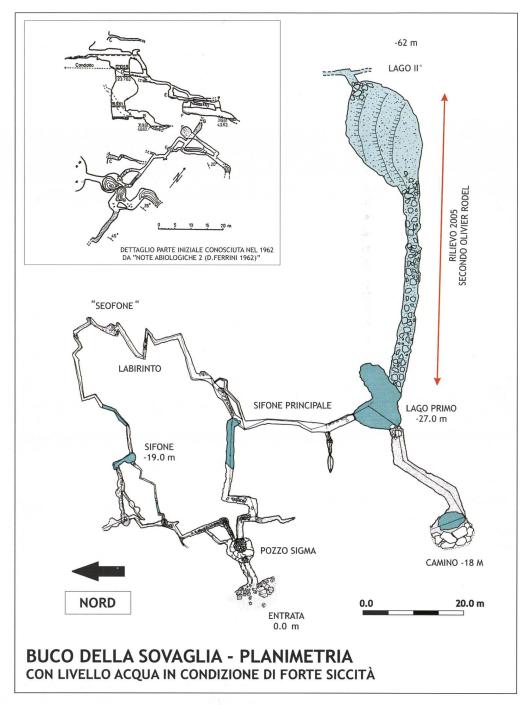
L'entrata del *Buco della Sovaglia* con una normale portata del torrente.

Il torrente in piena.

Ma è nel 1961, quando Guido Cotti e Dario Ferrini pubblicano la prima lista sistematica delle grotte del Ticino, che il *Buco della Sovaglia* viene catastato, descritto e annoverato fra le grotte ticinesi (COTTI e FERRINI 1961). Nel 1962 Dario Ferrini in *Note abiologiche II* descrive l'esplorazione della sorgente in periodo di forte siccità (1961) (FERRINI 1962). Lo sviluppo conosciuto passa da 21 metri a 130 metri.

L'autore mostra un notevole spirito di osservazione e di comprensione del fenomeno carsico, facendo di Ferrini, tenuto conto dell'insieme e dell'acutezza delle sue osservazioni scientifiche, uno dei maggiori naturalisti e scienziati del Ticino. Un importante contributo all'esplorazione del *Buco della*





Ai piedi dlla Cascata del Bot.



so a Primo e Rossana Meli, Sergio Magistri, Sergio Vorpe, Lucka Sekoranja, Giorgio Studer, Francesco Bianchi-Demicheli e altri membri della *Società Svizzera di Spelelogia - Sezione Ticino* di scoprire nuove parti (*Labirinto, Galleria e Và*). Dopo aver superato un sifone (*Seofone*) raggiunsero il *Lago I* senza bisogno di materiale da immersione e risalirono per una decina di metri un camino instabile.

Ultimamente Olivier Rodel di Ginevra, in fondo al *Lago II*, tra il caos di blocchi del fondo, ha trovato una nuova prosecuzione dopo un passaggio delicato a -60 m, aprendo così nuove prospettive esplorative.

Nel ottobre 2005 Rodel ha stilato la prima topografia della parte profonda, che finora mancava e che viene qui riportata per la prima volta.

Descrizione

Un'entrata ovale, suggestiva e pittoresca dà direttamente accesso a un vasto pozzo profondo 20 metri dal quale si dirama una bella galleria bianca striata di nero in direzione Est. Essa è interrotta da una faglia (*Diaclasi*) con asse Nord-Sud. Da Nord arriva la galleria esplorata nel 1983 (*Galleria e Và*) proveniente dal *Labirinto* e che inizia nel pozzo di accesso poco sotto l'imbocco. La parte iniziale della grotta e del *Labirinto* sono descritte in dettaglio nelle precedenti pubblicazioni (COTTI e FERRINI 1961, FERRINI 1962, BIANCHI-DEMICHELI e CAVALLI 1980, BIANCHI-DEMICHELI 1983).

In direzione Sud la *Diaclasi* dopo qualche metro si allarga in una vasta sala chiamata *Lago I*. Verso Sud il lago si prolunga in una galleria argillosa di grandi dimensioni e prosegue fino a un grande camino ascendente ingombro di massi erratici e percorso, in periodi di siccità, da una netta corrente d'aria. Il camino, risalito per un decina di metri, continua verso l'alto in una frana estremamente instabile. Esso è situato sotto una grande frana esterna in prossimità delle pareti sovrastanti l'entrata della grotta e costituiva probabilmente una seconda entrata, forse l'esutorio principale.

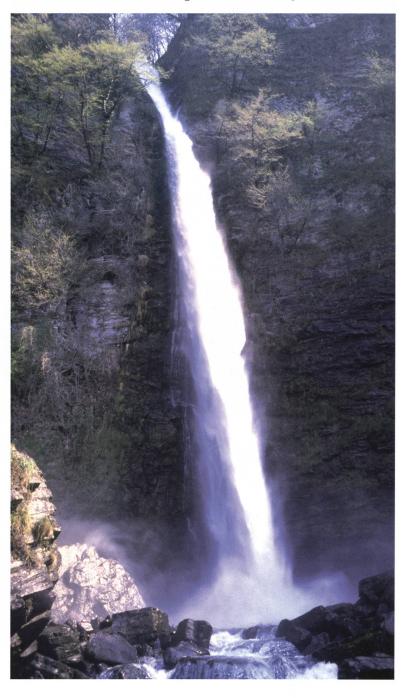
La grotta oltre il *Lago I* è stata esplorata ma non è mai stata topografata. Riportiamo qui la descrizione di questa parte con la nuova prosecuzione recentemente scoperta.

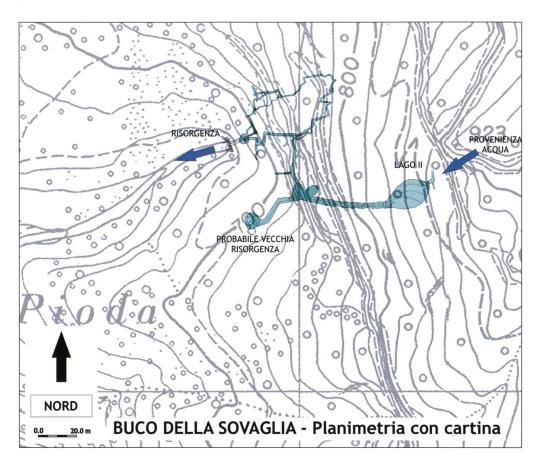
Dopo la Diaclasi un salto di qualche metro porta al Lago I. Il fondo è costituito da blocchi e argilla. All'estremità Est parte una galleria larga circa 2 metri e alta 1.5 metri. La forma è squadrata, il soffitto piatto, costituito da un piano di stratificazione. Sul fondo blocchi squadrati, scollatisi dal soffitto. Proseguendo, il soffitto segue sempre lo stesso piano di stratificazione ma i blocchi sul fondo aumentano riducendo di poco le dimensioni. La galleria continua per una quarantina di metri verso Est. Improvvisamente i blocchi sul fondo aumentano e il pavimento si abbassa decisamente nel cono detritico di un frana. Si arriva in una vasta sala che costituisce l'ambiente più grande della grotta. È il Lago II. La visibilità è scarsa e il luogo oscuro, sinistro, cupo, impressionante. Il fondo del lago è un cono detritico inclinato verso Nord-Est con sassi e argilla

scura. La sala è lunga una ventina di metri, larga 12 metri e alta circa 4 metri, con le pareti nere con strie biancastre. Si prosegue verso Est, e sul fondo si trovano blocchi e sassi puliti. Sembra che la forte corrente ripulisca i massi della frana (e che quindi l'acqua provenga da qui) e che più lontano, nell'allargamento della sala (dove la velocità dell'acqua diminuisce), sedimenti argillosi si depositino per decantazione.

Si scende nella frana sostenuta in questo punto da due grossi macigni, fino a giungere a una cameretta di 1.5 x 1.5 metri tra blocchi di calcare. Si riesce ancora a scendere fra la volta e i sassi in una frana. La larghezza è ini-

La Cascata del Bot, in gran parte alimentata dall'acqua che esce dal *Buco della Sovaglia*.





zialmente di circa 2 metri, poi si riduce a 1 metro. L'altezza permette giusto di passare spostando alcuni sassi. Tutto l'ambiente si trova in una frana instabile e vi è il rischio continuo di restare bloccati. Si giunge allora in un cunicolo in roccia largo 2 metri e alto 50 centimetri. A destra un ramo ascendente (0.8 x 0.5 metri) ancora inesplorato prosegue in forte risalita e sembra riempirsi di argilla verso il fondo.

Il cunicolo principale, invece, scende ancora per 4 metri e svolta bruscamente a sinistra. Oltre, la grotta prosegue in un cunicolo arrotondato suborizzontale di dimensioni modeste. Le pareti mostrano segni di forte erosione e il cunicolo, scolpito nella roccia, pulito, senza sedimenti, sembra continuare. Qui, a 60 metri di profondità, termina la parte esplorata e conosciuta. Non è escluso che vi siano altri passaggi più grandi nel *Lago II* intasati dalla frana e dall'argilla.

• Note fisiche

Il *Buco della Sovaglia* è l'esutorio di una vasta area che si estende almeno fino alla Cascina di Armirone e l'alta Valle Breggia e che forse drena le acque di un'area ancora più estesa. Come attestato dai risultati delle prove di tracciamento, le acque della *Nevera* giungono al *Buco della Sovaglia*, provando una relazione idrogeologica diretta fra queste due grotte.

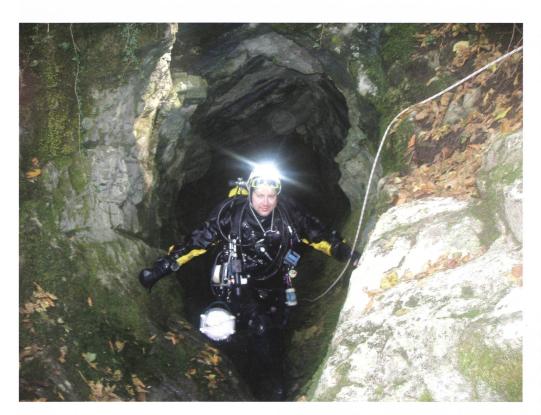
La parte conosciuta del *Buco della Sovaglia* si sviluppa in prossimità della faglia del Generoso lungo la quale si allineano tutte le maggiori sorgenti della parte settentrionale del massiccio.

Nella parte iniziale della sorgente le gallerie sono improntate lungo linee di fratturazione con asse Nord-Sud per poi seguire, oltre il *Lago I*, un sistema di fratture orientate Est-Ovest.

Proiettato sulla carta, l'andamento della grotta sembra ricalcare la topografia esterna. Le gallerie conosciute sembrano svilupparsi in corrispondenza di alcune valli strutturate lungo gli assi di fratturazione principali.

Meteorologia

In periodi invernali e di forte siccità è stata osservata una netta corrente d'aria entrante nel *Labirinto*. Tale corrente d'aria non è attribuibile, come inizialmente pensato, ai livelli d'acqua calanti dei sifoni, ma all'aspirazione dell'aria lungo il camino ascendente oltre il *Lago I*. L'aria deve quindi uscire e perdersi diffusamente nella frana esterna oppure continuare in gallerie non allagate, tuttora sconosciute, in diretta relazione con il camino. Il fatto che nel camino si trovino massi erratici induce a ritenere che la prima ipotesi sia la più attendibile (anche se una ipotesi non esclude necessariamente l'altra).



Olivier Rodel, perfettamente equipaggiato, all'entrata del *Buco della Sovaglia*.

Olivier Rodel mentre si immerge nel sifone del *Buco della Sovaglia* per effettuare il rilevamento della parte profonda, ottobre 2005.

• Conclusioni e prospettive

Le prospettive esplorative migliori sono in fondo al *Lago II*. Ciononostante, la frana che bisogna superare per accedere al cunicolo finale, è pericolosa e le dimensioni della prosecuzione sono ridotte. Un altro punto interessante potrebbe essere il camino ascendente, che però è molto instabile.

• Riferimenti bibliografici BAGUTTI G. *Rovio, la sua acqua minerale e i suoi dintorni*. Capolago, 1851.

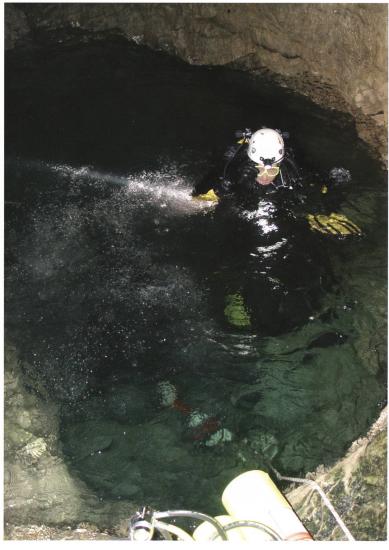
BIANCHI-DEMICHELI F. e CAVALLI I. *Le grotte del Ticino VII - Note abiologiche III*. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1980:133-153.

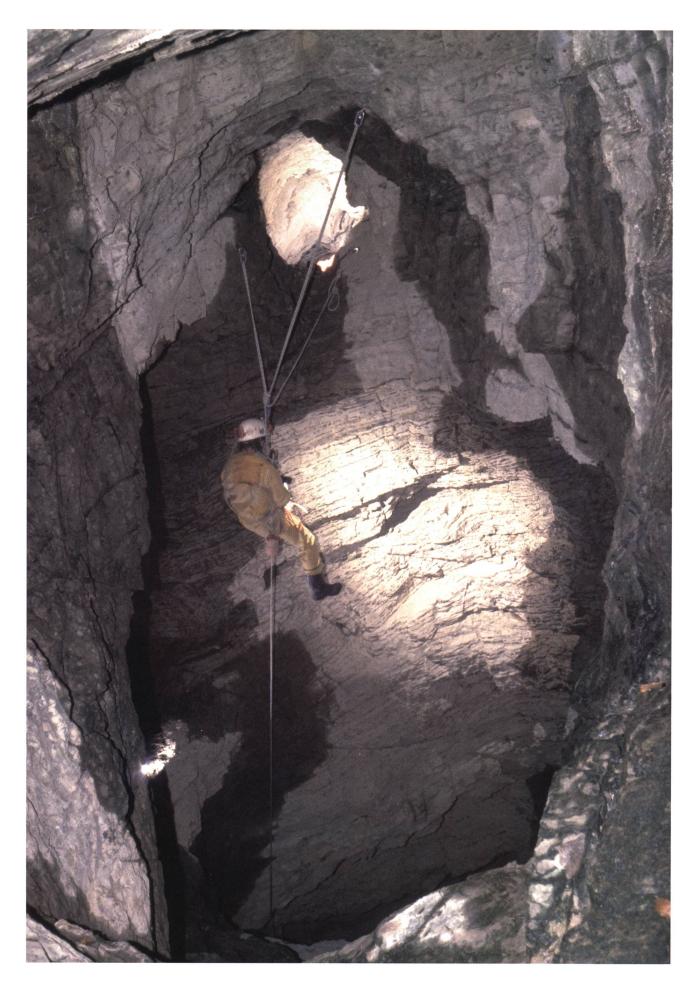
BIANCHI-DEMICHELI F. *Le grotte del Ticino IX. Note abiologiche 5.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1984:79-94.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo (del Monte Generoso)*. Quaderni di geologia e geofisica applicata 3, Istituto geologico cantonale. Bellinzona, 1990:13-20.

COTTI G, FERRINI D. *Le grotte del Ticino IV. Note abiologiche I.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1961:97-212.

FERRINI D. *Le grotte del Ticino V. Note biologiche II.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1962:85-128.





Grotta del Canalone MG 79 / TI 166

Altitudine: 1455 m slm

Comune: Rovio
Località: Vetta
Sviluppo: 117 m
Dislivello: -23 m

• Storia delle esplorazioni

Fu Sergio Vorpe nel 1988 che scoprì l'imbocco ostruito della grotta. In tempo invernale una colonna d'aria con condensazione del vapor d'acqua è talora visibile in lontananza. L'entrata era ostruita da una frana, fra i cui sassi spirava una corrente d'aria.

Negli anni successivi Roberto della Toffola, Nicola Oppizzi e Francesco Bianchi-Demicheli del *Laboratorio di Ricerca Sotterranea del Monte Generoso* intrapresero un lungo lavoro di disostruzione che permise di penetrare nella grotta, facendo un'eccezionale scoperta.

Negli anni successivi, Roberto della Toffola impresse alla ricerca sulla Grotta del Canalone un impulso che permise di valorizzare la grotta e fare nuovi e importanti ritrovamenti scientifici. In collaborazione con Michel Blant e del compianto Philippe Morel, sostenuti dal Museo cantonale di storia naturale e in collaborazione con il Centro di Protezione Pipistrelli Ticino e l'Institut suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA) realizzò un importante progetto di ricerca. Tale progetto, protrattosi durante numerose campagne, ha permesso una raccolta sistematica dei reperti, determinazioni precise e diverse, con datazioni radiometriche e diverse pubblicazioni (BLANT et al. 2004, MORETTI et al. 2003, DELLA TOFFOLA et al. 2002). L'interesse scientifico della grotta è oggi prioritario ed è fortemente auspicabile che

Descrizione

in futuro.

Sotto i contrafforti del gigante del Generoso, a picco sul lago sovrastando Rovio, si trova l'imbocco di quest'antico inghiottitoio. Il luogo è discosto, vertiginoso, aereo, imprendibile come il panorama grandioso a cui si affaccia.

nuovi progetti e ricerche vengano realizzati

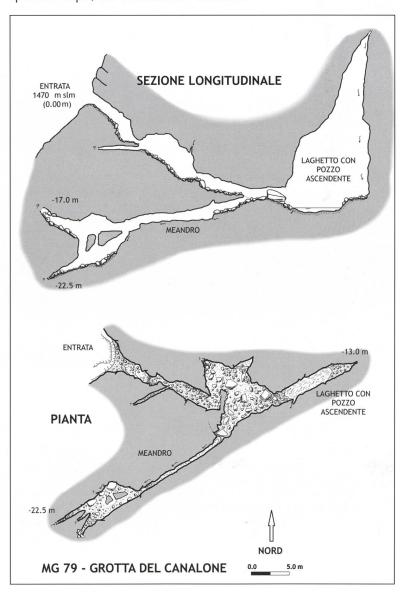
In lontananza il sontuoso scenario alpino in un quadro surreale e nostalgico.

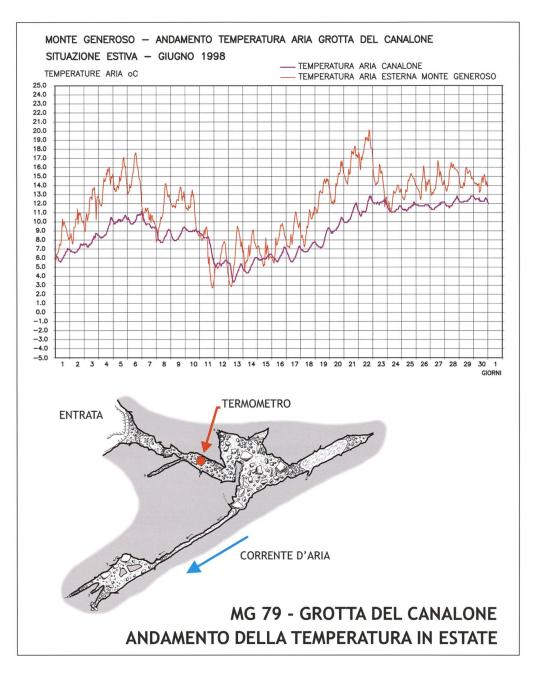
Lo stesso probabilmente che ha ispirato l'animo curioso del Lavizzari, i cui scritti dipingono gli stessi paesaggi che oggi vediamo, trasfigurati nel tempo.

L'entrata, di difficile reperimento, è nascosta da uno sperone di roccia e si presenta come una fessura verticale, larga circa 1 metro e alta 1.5 metri, con le pareti che presentano un'abbondante copertura di licheni. Si scende attraverso una stretta fessura con forte pendenza, lungo una frana instabile. Dopo un breve salto e un passaggio stretto la volta si alza in un alto androne dalle pareti erose in maniera irregolare. Dopo una decina di metri, la grotta svolta bruscamente a sinistra, verso Nord, abbassandosi e allargandosi in una bassa sala di crollo. La sala, dalle pareti irregolari, ha una forma triangolare ed è lunga una decina di metri.

La volta è costituita da un unico strato di roccia con segni di importanti cedimenti. Sul pavimento giace un notevole accumulo di blocchi scollatisi dalla volta. Tra essi si trovano residui organici e reperti paleontologici sparsi ovunque, che costituiscono un notevo-

Nella pagina a fianco: Il pozzo iniziale del Buco della Sovaglia nell'estate 1983, durante una forte siccità.





le patrimonio naturalistico e scientifico. Inoltre si osservano accumuli irregolari, ma abbondanti, di carbone di origine indeterminata, forse originatisi da anitichi incendi boschivi, ma la cui determinazione precisa s'impone.

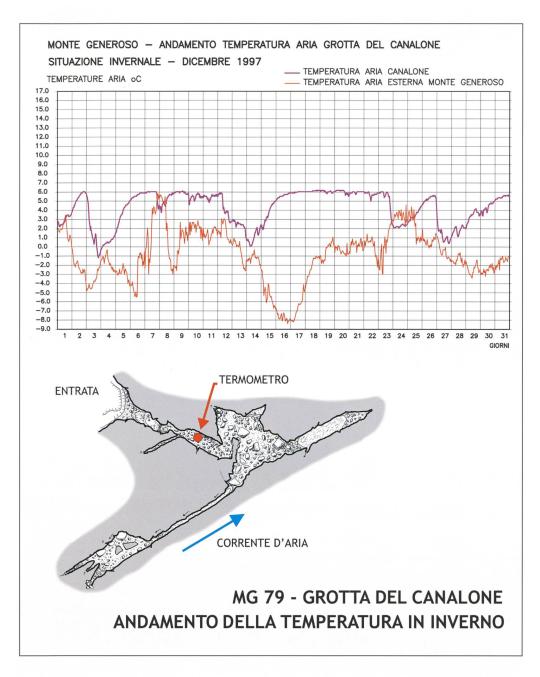
La sala viene interrotta da una faglia perpendicolare alla direzione di avanzamento e che costituisce la base del triangolo della sala. Verso sinistra si giunge a un laghetto, con riflessi di giada, che si deve guadare per continuare. Oltre, la faglia si alza in un alto camino verticale con forte stillicidio. Le luci creano giochi d'ombra e sfumature cromatiche in uno scenario suggestivo. Il camino sale per oltre 20 metri per stringersi al suo estremo in un cunicolo impraticabile.

A destra della sala, la faglia scende inizial-

mente in un percorso accidentato. Più lontano si regolarizza mantenendo dimensioni costanti (40-50 centimetri di larghezza per 1.5-2 metri di altezza) acquisendo morfologie vieppiù erosive.

Dopo due passaggi stretti, la grotta si allarga in un'alta frattura che si allunga in una sala a cui si accede con un salto di un paio di metri.

Una frana complessa interrompe la prosecuzione. Verso l'alto si trovano crostoni di concrezione spezzati frammisti a clasti. Nella parte intermedia si può penetrare per qualche metro in una frana instabile e molto pericolosa. In basso la grotta termina in una fessura strettissima temporaneamente attiva. La corrente d'aria ubiquitaria e alternata indica una prosecuzione certa della grotta, che quindi presenta prospettive speleologiche eccezionali.



• Note fisiche

La *Grotta del Canalone* si sviluppa lungo due assi di frattura che ne determinano l'andamento e la struttura. L'entrata e la parte iniziale si sviluppano lungo una fessura con asse 70°-250°. Oltre la sala, una faglia con asse 110°-290° costituisce un unico asse tra il laghetto e la sala terminale. Scendendo, il fenomeno erosivo prende il sopravvento sul fenomeno tettonico e le morfologie si arricchiscono di marmitte, cupole e piccole vasche.

Dal punto di vista idrogeologico, in periodi di forti precipitazioni una cascatella precipita dal camino, raccogliendosi in un ruscello che si perde nella fessura terminale. Nel contempo in periodi di piogge particolarmente abbondanti nel fondo della sala triangolare si ode distintamente lo scorrere di un notevole flusso idrico indipendente da quello che percorre il ramo conosciuto della grotta.

Una colorazione effettuata nel 2005, nelle immediate vicinanze della grotta, ha mostrato che le acque che si infiltrano in questa zona fuoriescono, a grande distanza, nelle sorgenti di Castel San Pietro, oltre 1'000 metri più in basso.

• Meteorologia

La grotta è percorsa da una corrente d'aria globalmente uscente in inverno ed entrante in estate. L'aria ha nondimeno un andamento alternante con cicli molto variabili lasciando supporre un notevole sviluppo della cavità. La temperatura presenta un'escursione debole e l'umidità relativa (UR) è del 100%.

Le temperature, globalmente elevate per una grotta situata a questa quota (1455 m slm), indicherebbero un'importante estensione in profondità della grotta.

• Fauna e ritrovamenti paleontologici

La *Grotta del Canalone* possiede un'eccezionale patrimonio di ossa di chirotteri e altri vertebrati che ne fanno un sito di notevole importanza. Ultimamente è stato anche trovato anche un reperto osseo di orso (*Ursus spelaeus?*).

Il quantitativo eccezionale di ossa nella parte iniziale della grotta lascia supporre un'occupazione della fauna attraverso millenni. Le datazioni effettuate vanno da 7500 a 3800 BP, cioè dal Neolitico all'Età del Bronzo.

Rimandiamo alle pubblicazioni specializzate i risultati scientifici dettagliati dei ritrovamenti (BLANT *et al.* 2004, DELLA TOFFOLA *et al.* 2004, MORETTI *et al.* 2003, DELLA TOFFOLA *et al.* 2002).

• Conclusioni e prospettive Una disostruzione, anche se difficile, dovrebbe essere intrapresa in questa grotta.

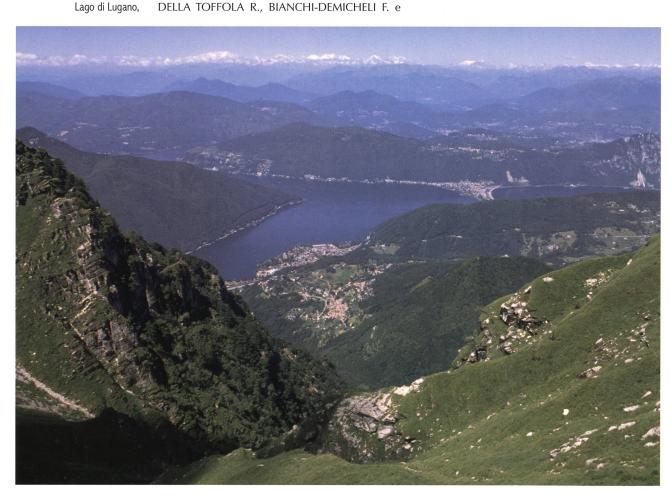
• Riferimenti bibliografici DELLA TOFFOLA R., BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *La Grotta del Canalone (TI 166/MG79):* scheda speleologica. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 2004:45-47.

DELLA TOFFOLA R., BLANT M., MAGNIN B. e MORETTI M. Grotta del Canalone: Faune holocène et interpretation paléoclimatique. Stalactite 2004;92:27-32.

BLANT M., DELLA TOFFOLA R., MORETTI M. e PIERALLINI R. La fauna olocenica a Sud della Alpi: descrizione delle popolazioni di chirotteri e Mammiferi terrestri della Grotta del Canalone (Monte Generoso, Ticino). Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 2004

DELLA TOFFOLA R., MORETTI M., BLANT M. e MOREL P. Ritrovamento di centinaia di ossa di pipistrello nella Grotta del Canalone (Monte Generoso, TI): risultati preliminari. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 2002: 45-50.

MORETTI M., ROESLI M., GAMBONI AS. e MAD-DALENA T. *I pipistrelli del Cantone Ticino*. Memorie della Società Ticinese di Scienze Naturali 6. Lugano, 2003.



Vista sul Canalone e sul

Grotta della Corte di Genova MG 51 / TI 151

Coordinate:

721.575 / 087.840

Altitudine:

680 m slm

Comune:

Rovio 61 m

Sviluppo: Dislivello:

-8 m

• Storia delle esplorazioni

La grotta fu segnalata da Sergio Vorpe nel 1987. Il portale di entrata era probabilmente conosciuto in passato in relazione alla frequentazione della *Corte di Genova*, valle che possiede un interessante retroscena storico e che si trova nelle immediate vicinanze dell'imbocco. Un breve scavo effettuato da Sergio Vorpe e Francesco Bianchi-Demicheli nella primavera del 1987 permise di accedere alla parte interna della grotta (BIANCHI-DEMICHELI 1996).

Descrizione

Il portale di ingresso, situato alla base di alcune pareti rossastre, si può scorgere vagamente da lontano. Esso è utilizzato da animali come riparo e la volta presenta tracce di fuochi. A sinistra entrando si trova una magnifica e profonda marmitta inversa. Alla base del portale inizia una bassa e larga galleria discendente dal fondo ricoperto da clasti e terriccio secco che si allarga in una sala di crollo.

La sala si allunga verso Ovest per una decina di metri, dove termina occlusa da blocchi e depositi limo-argillosi. A sinistra, verso Nord, un cunicolo arrotondato, con abbondante *mondmilch*, sale per una quindicina di metri e termina a 3 metri di quota sopra l'entrata.

• Note fisiche

La Grotta della Corte di Genova si apre in una zona intensamente fratturata in relazione a un sistema di fratture Est-Ovest, fra le quali spicca la grandiosa faglia della Val Scura e in prossimità della faglia del Monte Generoso, lungo la quale si trovano le maggiori sorgenti del massiccio.

Le gallerie sono a pressione, singenetiche, formatesi quindi in regime allagato. Ciò è confermato anche dalla morfologia delle pareti e della struttura delle gallerie, che presentano indizi di un'intensa e antica attività erosiva.

Le morfologie strutturali macroscopiche e di dettaglio, la situazione idrogeologica e il contesto tettonico fanno supporre che la grotta possa rappresentare un'antica risorgenza o una parte di un reticolo carsico smantellato dall'erosione. Un anello appartenente al complesso

carsico deve estendersi dalla vetta alle maggiori sorgenti a Nord in relazione al sovrascorrimento del Generoso. Con il ridursi del flusso idrico, l'attività erosiva rallenta e l'incasione prende il sopravvento, occludendo la cavità e precludendo così l'accesso al reticolo profondo.

• Meteorologia

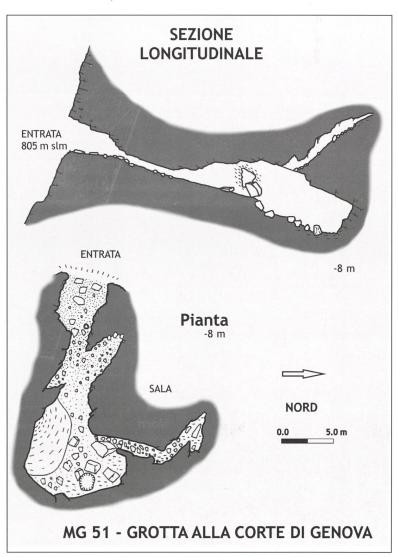
La temperatura è stabile e la cavità non è percorsa generalmente da correnti d'aria. Tuttavia in periodo estivo e con tempo secco si avverte un alito freddo fra i massi occludenti il fondo della sala.

• Conclusioni e prospettive

I tentativi di scavo non hanno finora dato alcun risultato. Il punto più interessante è in fondo alla sala. Le prospettive teoriche sono allettanti, ma la disostruzione resta ardua.

• Riferimenti bibliografici

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



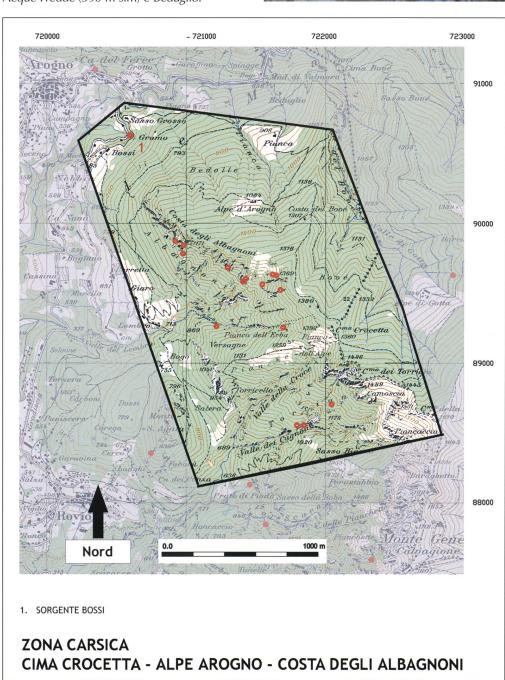
Zona Cima Crocette -Val Bovè - Costa degli Albagnoni

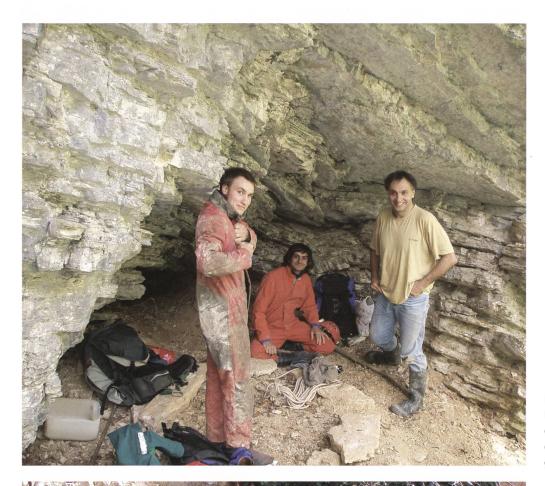
Quest'area si estende nella zona compresa fra la Cima Crocetta, la Costa degli Albagnoni e la Val Bovè. Questa zona è ricca di fenomeni carsici, grotte e sorgenti. Le valli e le vallette carsiche sono numerosissime e innumerevoli le perdite. La Costa degli Albagnoni è ricca di grotte, in alcune delle quali sono stati fatti interessanti ritrovamenti paleontologici. Alla *Grotta del Pastore* Giorgio Studer scoprì il primo esemplare di *Ursus spelaeus* del Ticino.

Le sorgenti principali di quest'importante area carsica sono la *Sorgente Bossi* (alt.: 581 m slm), *Acque Fredde* (590 m slm) e *Beduglio*.

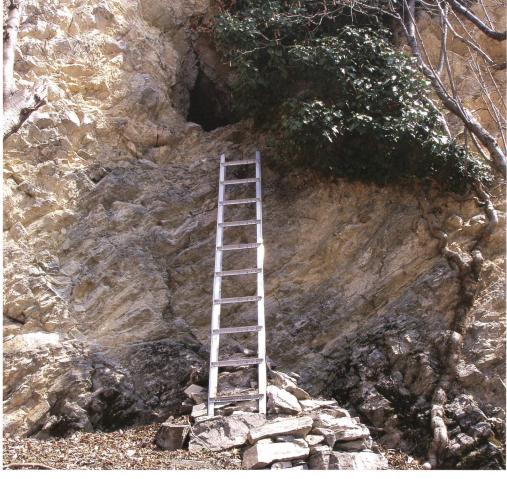


Il greto asciutto del torrente in Val Bovè.





Pino Beati (a sinistra), Riccardo Pontiggia (al centro) e Francesco Bianchi-Demicheli davanti all'ingresso della grotta *Catini*.



L'ingresso del *Camin del Fumo* (Costa degli Albagnoni).

Descrizione della grotta

Sorgente Bossi (Sorgente dei Böss) MG 34 / TI 118

Coordinate: 720.580 / 090.630

Altitudine: 581 m slm Comune: Arogno Sviluppo: 1015 m

Profondità: 219 m (-89 m, +130 m)

• Storia delle esplorazioni

La sorgente è ben conosciuta anche perchè vicina ad Arogno, paese che si trova fra due importanti sorgenti perenni: la *Cà del Feree* (*Calferee*) e la *Sorgente Bossi*. Il miracolo dell'acqua perenne non lascia indifferenti gli uomini che si interrogano sui misteri irrisolti dell'origine delle acque che sgorgano eterne e nel contempo sono confrontati al mistero della nascita, delle proprie origini e del tempo che passa.

Alla *Sorgente Bossi* sono dunque associate storie, racconti, fantasie, miti e paure.

Furono Primo Meli e Henri Cretton i pionieri, i primi esploratori che, dopo aver disostruito l'imbocco, scesero fino a -50 m.

Nel 1983 Alberto Sollberger scese con bombole riempite d'aria compressa fino a -68 m. L'avvento delle miscele di gas rivoluziona le tecniche subacquee, la mentalità cambia e apre nuovi orizzonti nell'esplorazione dei sifoni. Anche le esplorazioni della *Bossi* ripartono con un nuovo impulso e nuove prospettive si riaprono ai cavalieri delle acque buie e profonde.

Walter Keusen scende fino alla strettoia a -89

m e risale per un tratto, oltre il punto basso. Olivier Isler effettua un'immersione fermandosi a -40 m, oltre il punto basso.

Nel 1991 Luigi Casati di Lecco riprende le esplorazioni della grotta, superando il sifone e scoprendo la prosecuzione della *Bossi*. Durante la punta esplorativa trova un secondo sifone e si ferma alla base di due pozzi ascendenti. Si tratta di un'impresa eccezionale ai limiti della fisiologia e delle possibilità umane, che segna la storia speleologica del Generoso e della speleologia subacquea. Inoltre Casati esplora a partire da -60 m, prima del punto basso, una galleria che rappresenta una seconda entrata fossile ostruita da massi erratici.

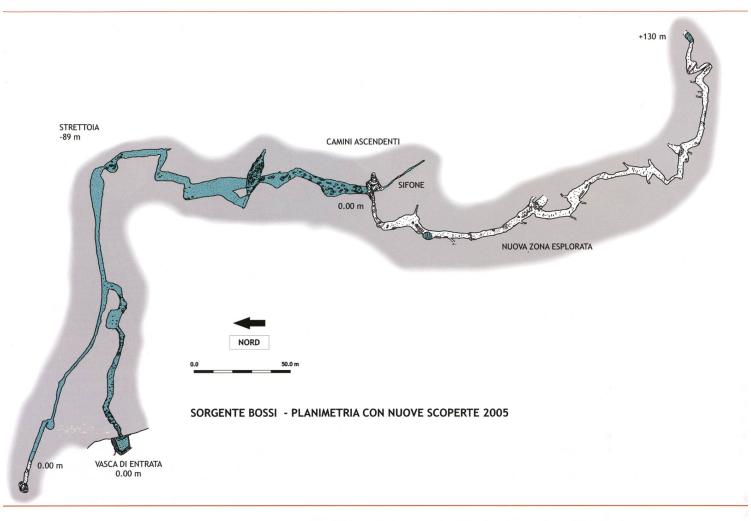
Il 1º gennaio 1993 Luigi Casati e Jean-Louis Camus superano il primo sifone e riescono a salire per una ventina di metri di dislivello uno dei due camini. Inoltre Casati si immerge nel secondo sifone, esplorandolo per 25 m di lunghezza e una profondità di 6 metri, fermandosi su una strettoia.

Nel 2005, con tecniche subacquee ancora più sofisticate, Luigi Casati e Jean-Jacques Bolanz effettuano una nuova eccezionale impresa.

Dopo aver di nuovo superato il sifone della *Bossi*, con tecniche di arrampicata e materiale portato attraverso il sifone riescono ad arrivare in cima al primo pozzo ascendente con una scalata complessiva di 40 metri. In una serie di punte straordinarie, esplorano e topografano 500 metri di nuove gallerie. Scoprono le parti aeree della *Bossi* ed esplorano nuove grandi gallerie, aprendo nuove favolose prospettive di esplorazione.



Luigi Casati mentre sta per immergersi nella Sorgente Bossi.



• Descrizione

La caratteristica vasca che delimita l'imbocco si trova lungo la strada che conduce da Rovio ad Arogno, circa 400 metri prima di Arogno. La *Sorgente Bossi* è situata, ben visibile, sulla destra, a qualche metro dalla strada.

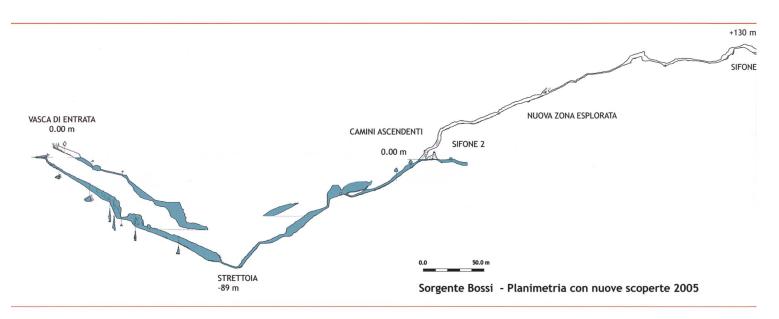
Il sifone all'entrata (sifone principale) è lungo

390 metri per una profondità di 89 metri. Per una migliore comprensione e precisione riprendiamo la descrizione dettagliata della grotta pubblicata in Stalactite nel 1993 (CASATI e BIANCHI-DEMICHELI 1993).

L'ingresso, assai comodo, si presenta come

Sergio Magistri in immersione nel *Buco della Sovaglia*, estate 1983.





La sorgente che fuoriesce dalla *Cà dl Feree* ad Arogno. una galleria di 1 m x 1 m, che prosegue con un'inclinazione di 45°, sul fondo ci sono dei massi di crollo fino a -10 m, che rendono la progressione obbligata e un po' delicata a causa della loro instabilità. A -12 m il soffitto si abbassa creando una strettoia alta circa 50 cm e larga 3 m, che durante le lunghe soste per la decompressione è stata allargata. Oltre, la galleria assume una forma triangolare (3 m x 3 m) fino a -38 m. Da qui si scende in una sala con il fondo a -52 m. Sulla destra parte una galleria che a causa dei massi crol-



lati ha dimensioni più ridotte per qualche metro, ma poi si allarga in una frattura alta circa 10 m con incastrato a metà un grosso masso. Raggiunta la profondità di -60 m si incontra un bivio. A sinistra si entra in un ramo ascendente che, quasi parallelo a quello d'ingresso, risale fino alla superficie. Questa risalita impostata lungo una frattura fino a circa -14 m è caratterizzata da pareti molto lisce e marce, che rendono problematico fissare il filo. Passando. le bolle fanno cadere blocchi di argilla compatta e la visibilità si riduce a zero in brevissimo tempo. Si entra allora in una galleria alta 80 cm, e larga 1.5 m e lunga 20 m, con un deposito di argilla spesso 20 cm. In fondo si sfocia in una saletta a -10 m. Il passaggio buono, di piccole dimensioni, è sulla destra della sala e dà accesso a una galleria che arriva alla superficie. Sulle pareti ci sono concrezioni e lungo la galleria dei massi erratici rotondi di un metro di diametro. Dopo 20 m si giunge alla base di un pozzo ostruito da massi erratici. Ritornando al bivio a -60 m sulla destra si continua nella parte profonda, dalle dimensioni decisamente più ampie, e a -70 m si incontra un grosso masso erratico incastrato. A -82 m inizia una strettoia dal fondo ghiaioso, larga all'ingresso 1.5 m e alta 70 cm e che gradatamente scende a -89 m. Proseguendo, la galleria incomincia a risalire e a quota -86 m riprende discrete dimensioni (2 m x 3 m). A partire da -60 m la visibilità si riduce notevolmente a causa dell'argilla e a -46 m c'è una nuova diramazione. Salendo diritti si arriva al termine della vecchia esplorazione a -40 m, ma raggiunti i -35 m la progressione è resa impossibile da una frana che ostruisce il passaggio. Salendo, invece, sulla destra, è possibile aggirare l'ostacolo raggiungendo un pozzo che risale da -35 m a -18 m e continua a risalire in una fessura impraticabile. Lungo l'asse della frattura si arriva dopo un restringimento in una sala di buone dimensioni che termina in un passaggio stretto nell'argilla, che rende quasi impossibile la progressione. Il fondo della sala è ricoperto dai massi di crollo che hanno ostruito la galleria principale. All'inizio della sala sul fondo c'è il passaggio chiave che porta a -30 m, da dove parte la galleria che arriva fino alla superficie.

Usciti dall'acqua, si perviene in una sala abbastanza ampia nella quale arrivano due grossi pozzi. Uno di questi è stato risalito per 30 m di lunghezza e 20 m di dislivello in libera, e continua molto verticale. L'altro pozzo risale verticalmente per oltre 20 m ed è percorso da un forte stillicidio. Alla base numerose concrezioni rotte e massi. In questa zona si possono anche notare intensi ripiegamenti degli strati.

Il secondo sifone è impostato lungo una stretta frattura e dopo 10 m a -3 m si raggiunge una superficie dove si vedono tre arrivi di 50 cm di diametro. Da qui si prosegue ancora fino a -6 m, dove una strettoia impedisce il passaggio.

La campagna di esplorazioni del 2005 ha permesso di effettuare grandi e nuove scoperte oltre il sifone.

Riprendiamo qui la descrizione di Luigi Casati.

Dopo il sifone principale, il secondo sifone è stato esplorato per alcuni metri oltre il termine della precedente esplorazione e in fondo sembra continuare in una zona franosa. Le esplorazioni si sono concentrate sui camini (pozzi







La *Sorgente Bossi* in piena e in secca.

Torrente nella Val Bovè



Luigi Casati a 36 metri di profondità nel sifone della *Sorgente Bossi*.

ascendenti). Quello di sinistra, verticale e con forte stillicidio, resta tuttora inesplorato.

A destra la grotta continua in un grande camino obliquo, di 40 m di altezza, risalito con corde e materiale di arrampicata. Alla base è squadrato, improntato lungo una frattura e verso l'alto, negli ultimi 25 m, la morfologia cambia e diviene ovoidale con delle dimensioni di 5 m x 2 m.

Alla sua sommità parte una galleria in risalita larga mediamente 3-4 m, alta a tratti 4 -5 m e ornata da alcune concrezioni.

Dopo una ventina di metri si incontra una galleria a sinistra, che inizia stretta e sembra continuare. La galleria principale si abbassa e porta a un laghetto di 4 m x 2 m che si riesce a superare lateralmente.

Dopo una decina di metri una biforcazione non topografata, a destra, sale per una quarantina di metri e continua senza ostacoli. La galleria principale prosegue grandiosa con dimensioni che variano da 3 m x 3 m a 5-6 m di larghezza per 2 m di altezza. Si passa una frana e si prosegue per 40 m in una galleria larga 6 m e alta 3 m. Un passaggio basso (larghezza 7 m e altezza 1 m) porta a una zona di biforcazioni. A destra una galleria di 1 m x 2 m ancora da esplorare. A sinistra una grandiosa galleria in risalita, larga 10 m, prosegue, non topografata, per una trentina di metri e chiude nei sedimenti argillosi.

A destra parte un altra galleria larga 6-7 m e alta 50-80 cm con due biforcazioni a destra in risalita inesplorate. Dopo una trentina di metri si incontra di nuovo una biforcazione a sinistra.

La galleria prosegue per una ventina di metri per poi stringersi bruscamente in un passaggio lungo una quindicina di metri (larghezza 3 m per 1 m di altezza). Questa zona è notevolmente concrezionata. Spaghetti esili su un fondo di fango ricoperto da un sottile strati di calcite rendono il luogo particolarmente suggestivo.

Oltre, la volta resta bassa e si deve strisciare per una quindicina di metri, fino a giungere in una sala larga 12 m per un'altezza di 5 m.

Qui, alla base di un pozzetto di 3-4 m, una nuova biforcazione. A destra si torna indietro. A sinistra, invece, il ramo continua in un pozzetto ancora da scendere.

Oltre la sala, la galleria principale continua larga 4 metri per un'altezza di 4-5 m per un ventina di metri fino a un pozzetto di 4 m alla cui base si trova una vasca piena di fango. Continuando, la galleria si fa inclinata, in discesa, e si riduce a un cunicolo di modeste dimensioni (1 m x 1.5 m di altezza). In questo punto siamo a 280 m dal sifone principale.

Proseguendo, il cunicolo scende fino a una nuova biforcazione. Da una parte un cunicolo di 80 cm x 80 centimetri, non topografato, scende in un pozzo inclinato e continua in forte discesa. Per proseguire è utile una corda. A destra la galleria principale prosegue in risalita e si ingrandisce notevolmente con una larghezza di 3 metri e un altezza di 5-6 m. Salendo si incrociano due biforcazioni inesplorate a sinistra.

Dopo una quarantina di metri si arriva alla base di una grande colata di concrezione. Sopra, dopo una scalata di 5 m, una saletta di 2 m x 7 metri, si allunga in una seconda colata da cui parte una galleria fangosa. Qui la grotta si stringe per poi riallargarsi in una galleria larga 3 m e alta 5 m che dopo una trentina di metri termina in un sifone paltoso. Questo sifone è largo 2.5 m e lungo 5 m e sembra girare a destra.

Qui termina per ora la Bossi, a 390 m dal sifone e 130 m sopra il livello dell'acqua, a quota 710 m/s.m. Per poter continuare bisognerà portare bombole e materiale da immersione fino a questo punto.

La Bossi possiede un notevole potenziale esplorativo e delle punte lunghe saranno da prevedere. L'esplorazione resta ambito per pochi eletti che riescono a superare un sifone di quasi 400 m di lunghezza e 90 m di profondità. Non bisogna dimenticare che il sifone d'entrata si ritrova al ritorno dalle punte esplorative.

Quindi quella di Luigi Casati e Jean-Jaques Bolanz resta un'esplorazione eccezionale, da annoverare fra le grandi esplorazioni mondiali oltre sifone.



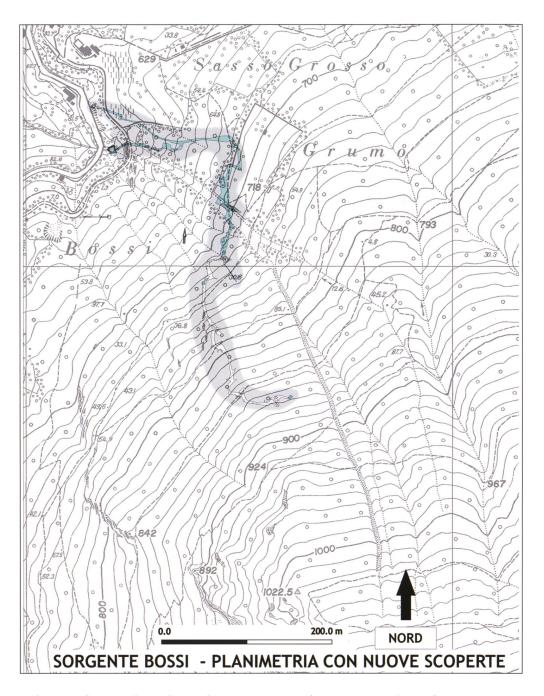
• Note fisiche

La *Sorgente Bossi* si trova, come tutte le altre sorgenti principali della zona, in prossimità della «faglia del Generoso».

La parte iniziale del sifone fino a -89 m è impostata su una frattura Est-Ovest. Oltre si trova una galleria in interstrato che sembra seguire una piega sinclinale assata grosso modo Nord-Sud, dunque parallela alla linea di Lugano. Si tratta di una condotta «a pressione» a forma prevalentemente ellittica.

La sala oltre il sifone si sviluppa lungo due fratture che si prolungano nei camini ascendenti. Il camino principale è ancora impostato lungo una frattura Est-Ovest e il secondo camino lungo una frattura orientata 160°-340°.

Stalattiti e stalagmiti oltre il sifone, nella parte alta della *Sorgente Bossi*.



Dal punto di vista idrogeologico la risposta della *Sorgente Bossi* alle precipitazioni appare lenta e smorzata, in relazione probabilmente alla vasta e profonda zona sommersa. Questa tesi è confermata dall'analisi delle temperature e del chimismo delle acque, che evidenziano, dopo le piene, un importante «effetto pistone».

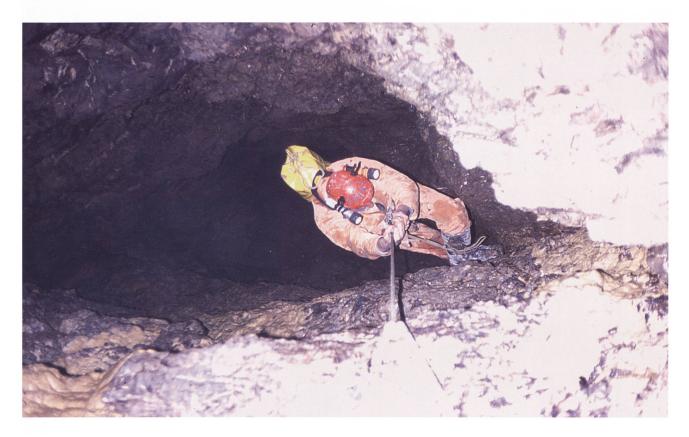
Analisi isotopiche, svolte dal *Centre de Hydrogeologie de Neuchâtel* (CHYN), su richiesta dell'*Ufficio geologico cantonale*, confermano ulteriormente quest'ipotesi. Infatti l'età media delle acque della sorgente, stabilita con il metodo del trizio, è di 4-5 anni, la più elevata del massiccio.

Per quanto concerne la qualità dell'acqua si segnala una certa contaminazione fecale, tuttavia la sorgente non è attualmente captata a fini di potabilità.

La prova di tracciamento ha evidenziato la relazione tra la *Bossi* e la zona direttamente sovrastante (Costa degli Albagnoni, Cima Crocetta).

Il 26.4.1989, 10 kg di Rodamina furono immessi nel ruscello della *Tana dell'Acqua* (TI 69) (Coord: 721.700/89.250; altitudine: 1180 m slm) e furono ritrovati unicamente nella *Bossi*, dopo aver percorso 1750 metri in linea d'aria e 590 metri di dislivello. La curva di restituzione del colorante mostra la dispersione trasversale subita dalla rodamina durante il suo percorso sotterraneo.

Nonostante il legame idrogeologico diretto con la zona sovrastante la *Bossi* in un'area



che va dall'Alpe di Arogno alla Costa degli Albagnoni fino alla Cima Crocetta, la zona di alimentazione della sorgente è certamente molto più estesa. La prova di multitracciamento, effettuata dall'Ufficio geologico cantonale nell'aprile del 1989, ha infatti chiaramente dimostrato la spiccata diffluenza delle acque sotterranee del Monte Generoso e che la Bossi possiede un vasto bacino di alimentazione, che si estende anche in territorio italiano (zona Orimento-Erbonne). La velocità di restituzione dei traccianti si trova in una forchetta tra 8 e 15 m/h ed è molto costante e lenta. Molto probabilmente i traccianti, dopo aver percorso un tratto anche lungo a pelo libero, rallentano bruscamente raggiungendo la zona allagata.

Con il metodo dell'ossigeno 18 è stato inoltre possibile calcolare che l'altitudine media delle acque di infiltrazione della *Bossi* si situa a quota 1'000 m (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE 1989).

La grande diffluenza delle acque, l'elevata altitudine e l'estensione del bacino di alimentazione e le esplorazioni speleologiche indicano l'esistenza di un vasto sistema di gallerie attive e fossili nella zona direttamente sovrastante la *Bossi* (Costa degli Albagnoni, Cima Crocetta) e in un'area più grande ancora. Nella Costa degli Albagnoni si riconoscono antichi livelli di gallerie fossili e nella vicina Valle del Lembro vi sono numerosi indizi

di un importante sviluppo dell'endocarso (BIANCHI-DEMICHELI 1991).

Le parti nuove esplorate della *Sorgente Bossi* corrispondono a un vasto sistema di gallerie fossili che seguono generalmente gli strati e le faglie. Questo è particolarmente ben osservabile nella planimetria proiettata sulla carta topografica.

Si tratta generalmente di gallerie di grandi dimensioni con numerose rami laterali. La parte finora esplorata è costituita essenzialmente da una galleria principale di dimensioni variabili, a tratti anche molto grande (diversi metri di larghezza per diversi metri di altezza), con rami affluenti e diffluenti. Nella parte bassa si tratta di affluenti, ma nella parte alta le gallerie scendono e sembrano diffluire dall'asse principale. In taluni casi potrebbe trattarsi di fenomeni di autocattura. In altri, invece, le gallerie potrebbero portare a settori nuovi della grotta.

Alcune gallerie sono riempite da sedimenti argillosi che hanno ostruito parzialmente o totalmente la cavità (come la grandiosa galleria, larga 10 metri, che si trova nella zona delle biforcazioni).

La parte esplorata finora della grotta si sviluppa nella parte settentrionale dell'area dell'Alpe di Arogno. Alcune gallerie potrebbero essere in relazione con alcune grotte fossili della Costa degli Albagnoni.

Jean Jacques Bolanz mentre sale lungo il primo grande pozzo oltre il sifone della Sorgente Bossi.



Luigi Casati a 84 metri di profondità.

Nella pagina a fianco:

splendide e delicate concrezioni nella parte

fossile della Sorgente Bossi.

• Conclusioni e prospettive

La *Sorgente Bossi* è una grotta esplorabile solo da speleo-sub particolarmente esperti. Le prospettive esplorative sono certamente molto importanti. Il sifone principale rappresenta, però, un ostacolo estremamente selettivo, che si ritrova al ritorno dalle punte esplorative.

Oltre il sifone la grotta presenta un notevole potenziale esplorativo. Innumerevoli rami (gallerie, cunicoli, camini e 2 sifoni) sono ancora da esplorare e da rilevare. Il materiale tecnico necessario dovrà essere trasportato attraverso il sifone principale.

• Riferimenti bibliografici

BIANCHI-DEMICHELI F. *Le grotte del Ticino VII. Note abiologiche III.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1980:133-153.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo (del Monte Generoso)*. Quaderni di geologia e geofisica applicata 3. Istituto geologico cantonale. Bellinzona, 1990:13-20.

BIANCHI-DEMICHELI F. Le grotte del Ticino X.

Note abiologiche VI. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1991:97-124.

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

BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Le grotte del Ticino XI. Note abiologiche 7.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1995: 35-61.

BIANCHI-DEMICHELI F. *La sorgente Bossi (Monte Generoso) un exploit mondiale.* Il Nostro Paese. Anno 46; 219:56-60

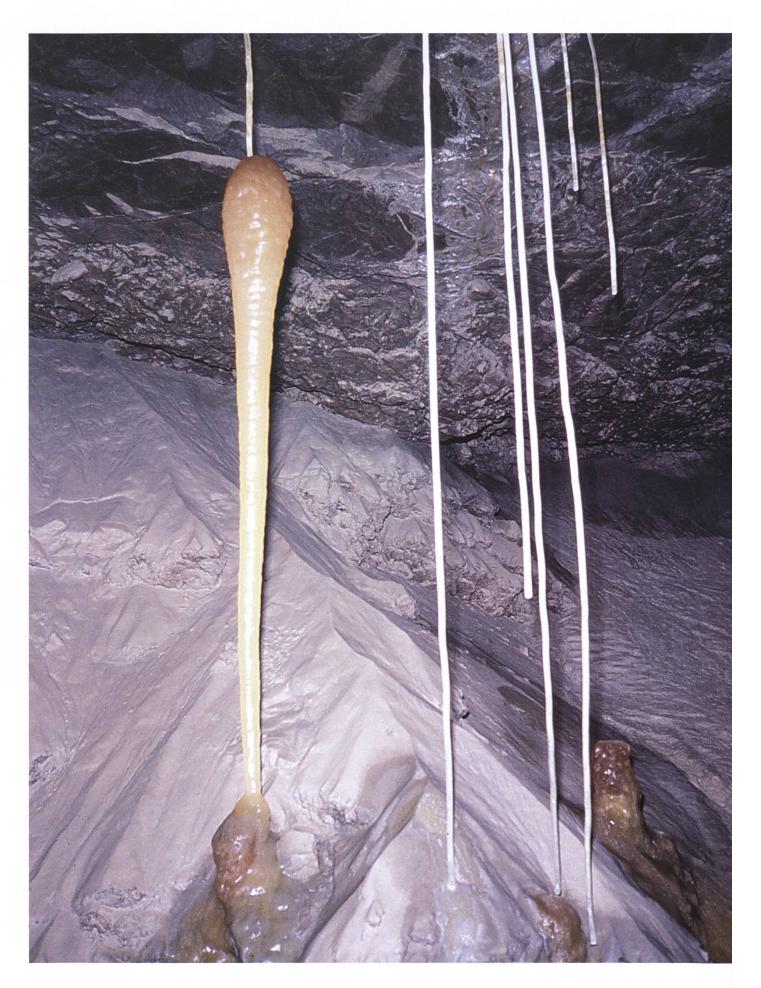
CASATI L. e BIANCHI-DEMICHELI F. *La sorgente Bossi (TI 118)*. Stalactite1993;43(1):20-28.

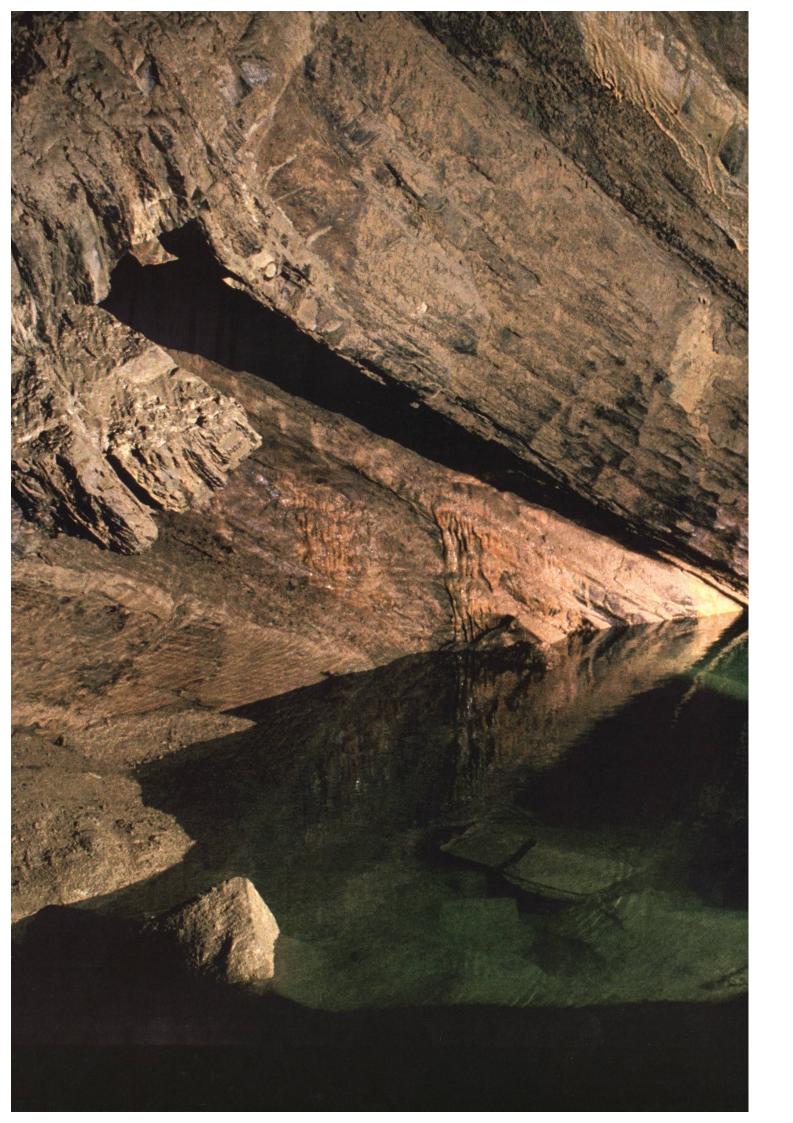
CAVALLI I. e BIANCHI-DEMICHELI F. *Il carsismo del selcifero lombardo del M. Generoso*. Stalactite 1982 (7):93-102.

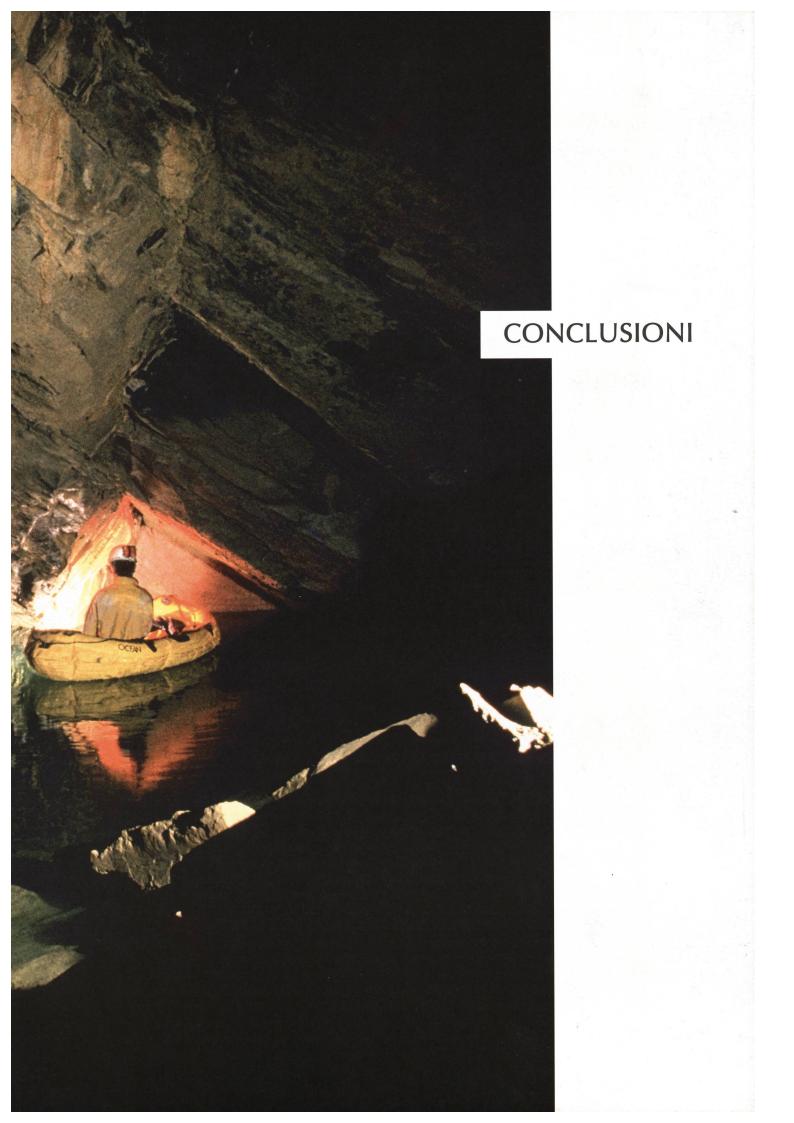
UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE. Monte Generoso. Studio multidisciplinare: geologia, tettonica e geofisica, carsismo idrologia, idrogeologia, chimismo, isotopi e multitracciamento. Bellinzona, 1989:1-67.



Jean Jacques Bolanz in progressione oltre il sifone della *Sorgente Bossi*.







Dalle prime ricerche sistematiche sulle grotte del Ticino effettuate da Guido Cotti e Dario Ferrini negli anni '60, nuove e importanti scoperte hanno mostrato l'esistenza di un vasto complesso ipogeo nel massiccio del Monte Generoso.

In particolare, recenti ricerche idrogeologiche e speleologiche dimostrano che in alcune aree specifiche del massiccio del Generoso esiste un importante sviluppo dell'endocarso con grandi e profonde grotte.

Nell'area della Valle Breggia si sviluppa un imponente complesso carsico solo in parte esplorato. A questo complesso, che convoglia le acque verso il lago di Lugano, appartengono le grotte della Val Breggia (*Immacolata, Nevera, Araba Fenice*) e probabilmente anche un sistema ipogeo tuttora sconosciuto drenante il territorio da Lanzo a Casasco e il Pizzo della Croce (BINI 1999).

In connessione idrologica con quest'area, un'altro complesso ipogeo sembra svilupparsi lungo un asse Nord-Sud in relazione al sovrascorrimento del Generoso, lungo il quale si trovano le maggiori sorgenti del massiccio (*Cà del Feree, Bossi, Sovaglia*) (BERNOULLI 1964, BINI 1974). Sopra la parte allagata, si sta delineando un esteso reticolo di gallerie corrispondente ad antichi assi e reticoli drenanti.

Inoltre, le prove di tracciamento e le ricerche speleologiche suggeriscono che nell'area tra la vetta del Generoso e le sorgenti di Castel San Pietro e di Mendrisio (Sorgenti del Paolaccio), si estenda un grandioso sistema carsico probabilmente strutturato lungo le piege sinclinali, con asse Nord-Sud, che scendono dalla Bellavista verso Mendrisio. Tale sistema raccoglie le acque di una zona comprendente la Vetta, la Bellavista, la Cascina di Armirone, l'Alpe di Melano, Caviano e la Valle dell'Alpe, drenando anche, in parte, le acque della Val Breggia. A questo sistema sotterraneo appartengono quasi certamente la Grotta alla Cava Scerri, la Chiave del Generoso, il Pozzo di Selvano, l'Inghiottioio del Moree, la Grotta Bianca e la perdita dell'Alpe di Melano. Di queste grotte non ci siamo occupati direttamente in questo lavoro, ma sono descritte nella letteratura (FERRINI 1962, BIANCHI-DEMICHELI e OPPIZZI 1995, BIANCHI-DEMICHELI 1986, BIANCHI-DEMICHELI 1997).

Come dimostrato dalle prove di tracciamento, queste differenti aree, e probabilmente altre ancora, sono collegate tra loro in una struttura idrogeologica estremamente complessa.

Alla luce delle conoscenze attuali il massiccio del Monte Generoso possiede prospettive speleologiche eccezionali.

Le esplorazioni, ne siamo certi, non sono che all'inizio e si delineano ancora grandi e avvincenti scoperte.

L'insieme delle grotte e dei fenomeni carsici del Monte Generoso rappresenta un importante patrimonio naturalistico ed estetico da valorizzare dal punto di vista scientifico e didattico, ma anche da tutelare e salvaguardare con fermezza e senza compromessi.

L'osservazione diretta e lo studio dei grandi sistemi di drenaggio delle acque sotterranee, caratterizzate da elevate velocità di deflusso, mostra e dimostra l'estrema fragilità delle acque che alimentano le sorgenti a causa degli agenti inquinanti, immessi in qualunque punto del comprensorio. Questo desta serie preoccupazioni per il futuro di quell'incantevole montagna che è il Monte Generoso, per le sue meravigliose grotte e per l'insostituibile capitale che rappresenta una falda freatica incontaminata.

Riferimenti bibliografici

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

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

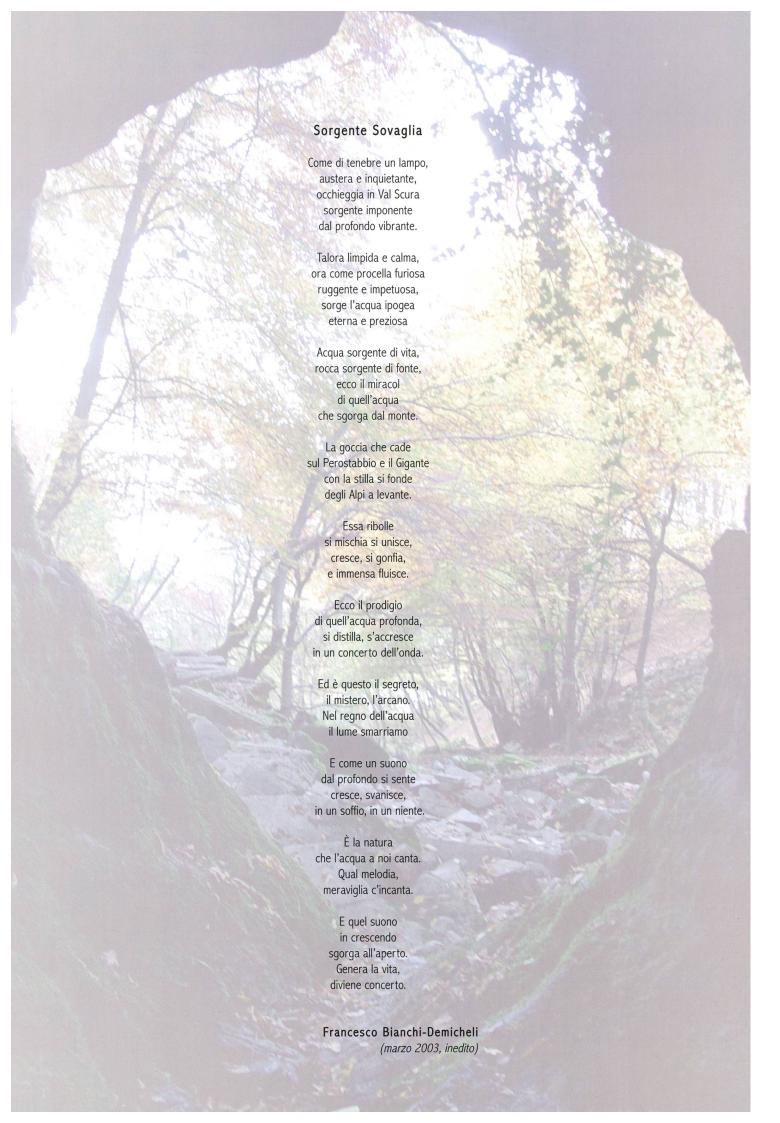
BIANCHI-DEMICHELI F. e OPPIZZI N. *Le grotte del Ticino XI. Note abiologiche 7.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1995:35-61.

BIANCHI-DEMICHELI F. *Meraviglie e segreti* dell'Alpe di Melano. Il Mendrisiotto 1997.

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 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.

FERRINI D. *Le grotte del Ticino VI. Note abiologiche II.* Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 1962:129-153.



Immagini

- *Grotta alla cava Scerri:* la Sala Grande si sta rapidamente allagando a causa delle forti precipitazioni.
- *Chiave del Generoso:* Sergio Vorpe in discesa lungo il pozzo d'entrata.
- *Araba Fenice*: delicate forme di erosione sul soffitto della grotta.
- 4 Creazioni dell'acqua, la boccia ha un diametro di circa 2 centimetri.
- *Tana dell'Acqua:* particolari concrezioni formatesi in ambienti temporaneamente allagati.
- 6 Grotta di Bellavista: cartoline di pietra lasciate dai primi visitatori della all'inizio del '900. La grotta è poi caduta nell'oblio per circa 70 anni e ritrovata da Sergio Vorpe negli anni '80.
- *Al Tübo:* uno stretto e lunghissimo cunicolo penetra sotto terra.
- *Grotta Catini:* l'ingresso della grotta, completamente ostruito da materiale, è stato liberato da Luigi Tantardini.

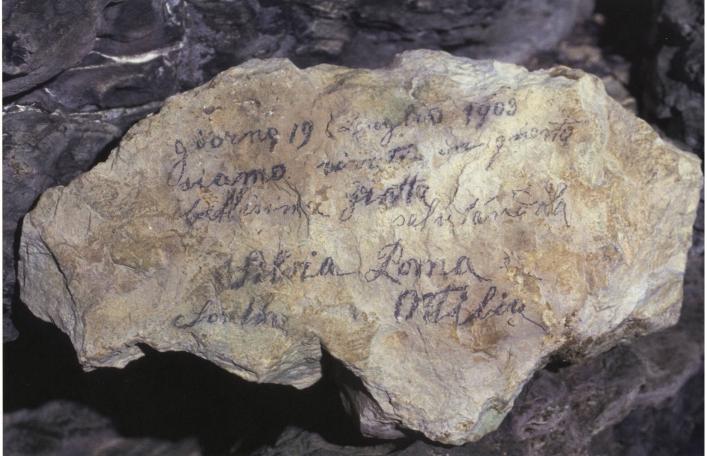


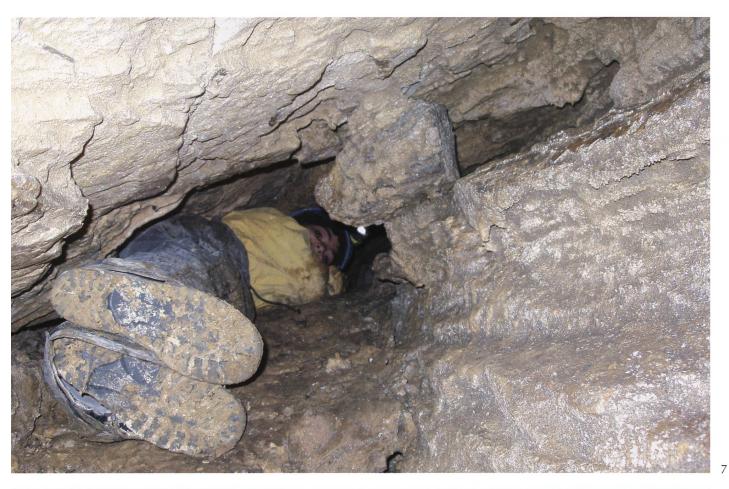














Documenti fotografici: Luigi Casati, pagg. 97, 99, 100 (in basso) e 101

Lorenzo Del Veneziano, pagg. 96 e 100 (in alto) Roberto Della Toffola, pagg. 26, 27, 41 e 45

Primo Meli, pagg. 52, 53, 55, 57 e 93 **Fosco Spinedi**, pagg. 10, 18, 24 (in alto) e 78

Luigi Tantardini, pagg. 24, 25, 30, 39, 63, 65, 71, 72, 75, 90, 91 (in alto), 95, 108 (in alto) e 110

tutte le altre foto sono degli Autori

Planimetrie e cartine: Nicola Oppizzi, Francesco Bianchi-Demicheli e Marco Bertoli

Grafica e impaginazione: fo pi, Cugnasco

Stampa e realizzazione: Progetto Stampa SA, Chiasso







Laboratorio di ricerca sotterranea monte Generoso ®



1704 m s/m

Emozioni dal 1890



Ferrovia Monte Generoso SA

CH - 6825 Capolago Tel. +41 (0) 91 630 51 11 Fax +41 (0) 91 648 11 07 info@montegeneroso.ch www.montegeneroso.ch

