

La grotta dell'araba fenice, val Breggia, Monte Generoso

Autor(en): **Bianchi-Demicheli, Francesco / Oppizzi, Nicola / Tantardini, Luigi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **107 (2019)**

PDF erstellt am: **11.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003066>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

La Grotta dell'Araba Fenice, Val Breggia, Monte Generoso

Francesco Bianchi-Demicheli, Nicola Oppizzi e Luigi Tantardini

Scienza e Grotte, Calferee, CH-6822 Arogno

francesco.bianchi-demicheli@bluewin.ch

Riassunto: Il Monte Generoso è un'area carsica dove sono attualmente conosciute (2019) 105 grotte, per un totale di circa 17.5 km di gallerie topografate. La massima concentrazione di cavità significative è ubicata nell'area della Val Breggia in territorio italiano, dove si sviluppano la *Nevera* e l'*Immacolata* le due più importanti cavità finora esplorate sul Monte Generoso. L'*Araba Fenice* è il tratto iniziale di un'importante grotta che drena le acque della Valle Squadrina in profondità verso il reticolo carsico profondo molto esteso e sviluppato esistente in quest'area. L'*Araba Fenice* rappresenta verosimilmente un affluente del *Complesso Nevera-Immacolata-Ades* tributario delle principali sorgenti del Generoso ubicate in territorio svizzero (da Nord a Sud: Cà del Ferec, Sorgente Bossi, Sorgente Sovaglia, Sorgente del Castelletto, Sorgenti di Melano, Sorgenti di Val del Molino, Sorgenti del Paolaccio).

Parole chiave: grotte, carsismo, speleogenesi, sedimenti, sorgenti

The Araba Fenice Cave, Val Breggia, Monte Generoso

Abstract: The Monte Generoso is a carstic area where more than 105 caves are currently known (2019). These caves amount to a total of almost 17.5 km of mapped galleries. The highest concentration of significant caves is situated in the Val Breggia area, in Italian territory, where are also located *Nevera* and *Immacolata* the two major explored caves of Monte Generoso. *Araba Fenice* represents the first part of a major cave which drains water of Squadrina valley to the deep extended and developed underground network of this area. *Araba Fenice* likely is tributary of *Nevera-Immacolata-Ades System* which carries water to main sources of Monte Generoso located in swiss territory (from North to South: Cà del Ferec, Bossi spring, Sovaglia spring, Castelletto spring, Melano spring, Val del Molino springs, Paolaccio springs).

Key words: cave, karst phenomena, speleogenesis, sediments, springs

MG 83 ARABA FENICE

Altitudine: 1080 m s.m.
Provincia: Como
Comune: San Fedele
Località: Erbonne
Sviluppo: 180 m
Profondità: -48 m

INTRODUZIONE

La regione del Monte Generoso è una rilevante area carsica con un notevole patrimonio speleologico comprendente attualmente (2019) 105 grotte (115 entrate) scoperte, repertorate e topografate, per un totale di circa 17.5 km di gallerie. Le 2 più estese e profonde grotte finora esplorate sono i sistemi *Immacolata* (sviluppo 4.288 km per una profondità di 384 m) e *Nevera* (sviluppo oltre 2.350 km per una profondità di 330 m) (Bianchi-Demicheli, 1991; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006). La superficie totale del massiccio del Generoso è di circa 45 km² (Oppizzi & Bianchi-Demicheli, 2011). Lo sviluppo medio delle grotte del Generoso è di 167 m e la densità è di 2.3 grotte/km².

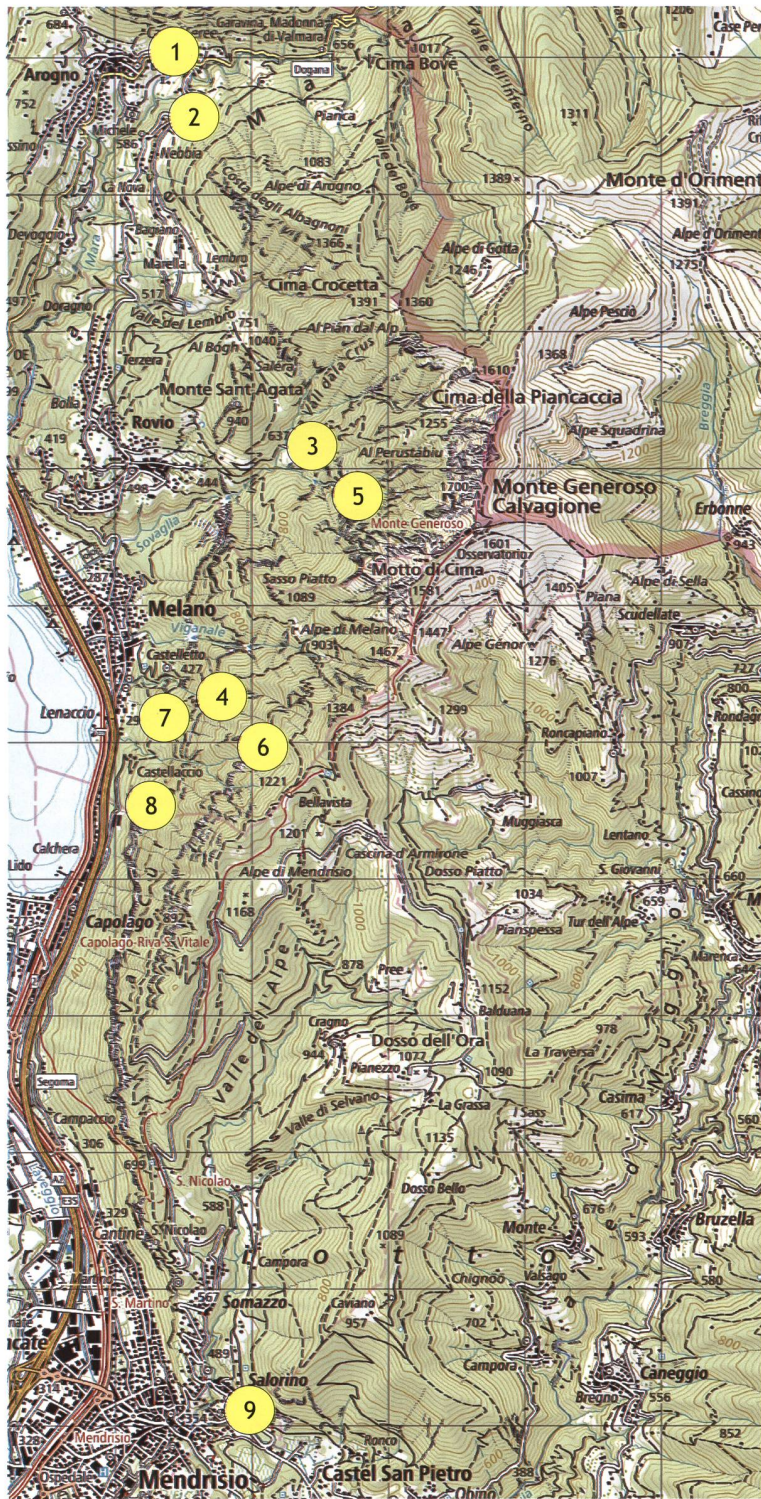
GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'area è caratterizzata da una potente serie di rocce carbonatiche mesozoiche (dolomie e calcari) depostesi in ambiente marino al di sopra delle vulcaniti di età permiana e parzialmente ricoperte da depositi quaternari di origine glaciale e fluvio-glaciale (Bernoulli, 1964; Bernoulli *et al.*, 1976).

Il Monte Generoso è costituito prevalentemente da calcari selciferi grigi (Calcarea di Moltrasio) risalenti al Lias (Giurassio inferiore), ben stratificati, aventi un'importante componente silicea di origine organica, dovuta alla presenza di spicole di spugne.

La selce è molto abbondante, dal 10 al 50% circa sul totale, con valori medi del 30-35% e può presentarsi stratificata o concentrata a formare noduli di origine diagenetica, evidenziati nelle porzioni affioranti per corrosione differenziale (Bini & Cappa, 1974; Cavalli & Bianchi-Demicheli, 1982). Essa condiziona significativamente lo sviluppo dell'endocarso.

Questa unità calcarea ha uno spessore variabile tra 3000-4000 m e compone essenzialmente il blocco del Monte Generoso e al suo interno si sviluppano i fenomeni carsici (Bernoulli, 1964). La tettonica del Generoso è molto complessa per una serie di strutture sin-



LE PRINCIPALI SORGENTI CARSICHE:

- 1 CÀ DEL FEREE 605. m s.m (AROGNO)
- 2 BOSSI 590. m s.m (AROGNO)
- 3 SOVAGLIA 680. m s.m (ROVIO)
- 4 CASTELLETTO 530. m s.m (MELANO)
- 5 CORTE DI GENOVA 805. m s.m (ROVIO)
- 6 CHIAVE DEL GENEROSO 920. m s.m (MELANO)
- 7 CRIBIETTA 400. m s.m. (MELANO)
- 8 BUDRI 450. m s.m.(V.MOLINO, CAPOLAGO)
- 9 PAOLACCIO 410. m s.m.(MENDRISIO)

SORGENTI 3 e 4 (SEMI - ATTIVE), 5 e 6 (FOSSILI)

Figura 1: Sorgenti principali del Monte Generoso con le quote.

sedimentarie e alpine come pure per la presenza di un complesso sistema di fratture e faglie. Il grado di fratturazione, risultato dalle spinte tettoniche, è particolarmente variato (Ufficio geologico cantonale, 1989). Le strutture geologiche come fratture, piani di stratificazione e la litologia giocano un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'endocarso (Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 1995; Oppizzi & Bianchi-Demicheli, 2011). L'acquifero del Monte Generoso è drenato da potenti sorgenti carsiche situate a quote diverse (da Nord a Sud: Cà del Feree, Sorgente Bossi, Sorgente Sovaglia, Sorgente del Castelletto, Sorgenti di Melano, Sorgenti di Val del Molino, Sorgenti del Paolaccio, Fig. 1), che

rappresentano gli esutori delle acque di sistemi carsici molto sviluppati e complessi interconnessi fra di loro (Ufficio geologico cantonale, 1989; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006; Pera & Bronzini, 2013). All'interno del perimetro del massiccio carsico le valli principali sono rappresentate dalla Valle di Muggio e Valle Breggia, con direzione N-S, dalla Valle della Crotta, Val Sovaglia e Val Mara, orientate approssimativamente E-W, e dalla Valle dell'Alpe, con direzione NE-SW.

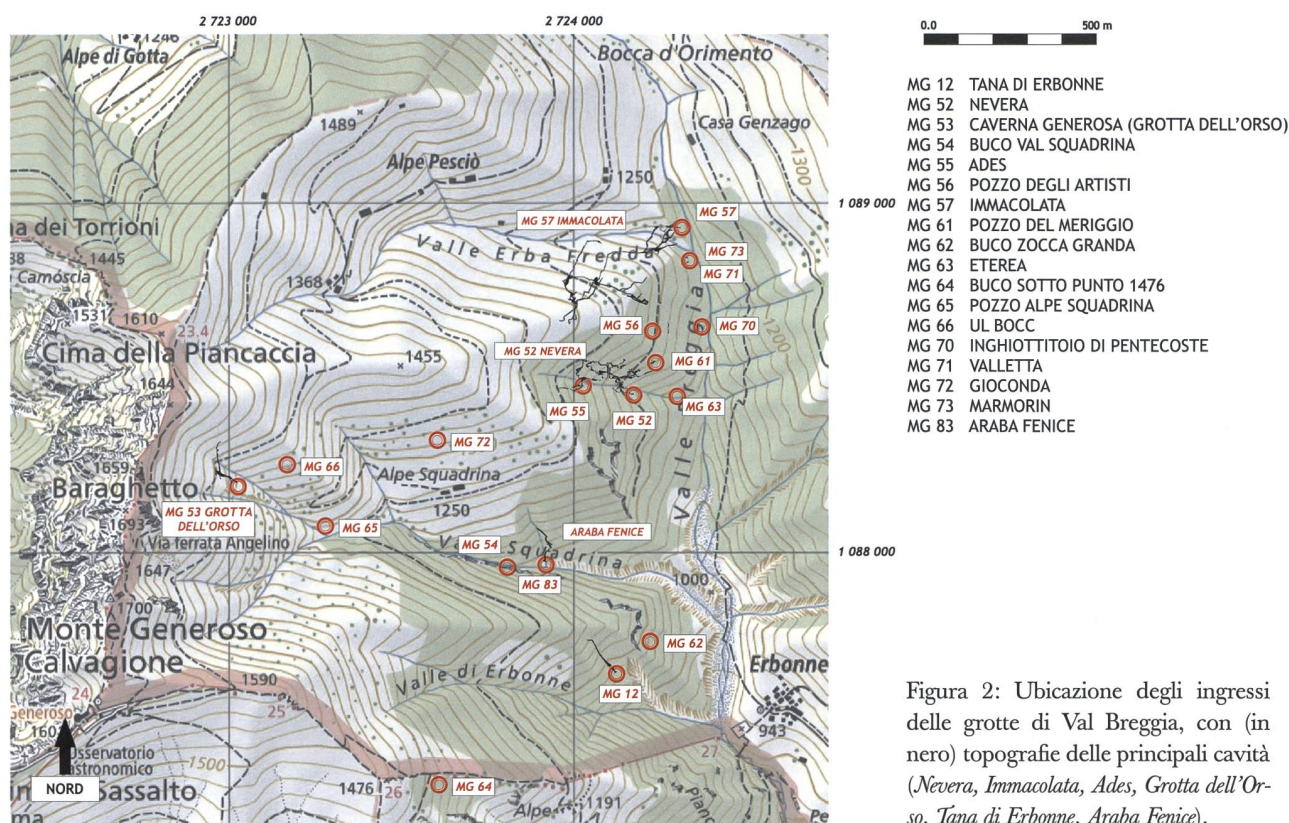


Figura 2: Ubicazione degli ingressi delle grotte di Val Breggia, con (in nero) topografie delle principali cavità (*Nevera*, *Immacolata*, *Ades*, *Grotta dell'Orso*, *Tana di Erbonne*, *Araba Fenice*).

LE GROTTA DELLA VAL BREGGIA

La massima concentrazione di cavità significative finora esplorate sul Monte Generoso è ubicata nel settore orientale del massiccio, alla destra idrografica della Valle di Muggio, nell'area della Val Breggia in territorio italiano (Fig. 2, Bianchi-Demicheli, 1991a; Oppizzi & Bianchi-Demicheli, 2011). Due di esse (*Nevera* e *Immacolata*) hanno uno sviluppo verticale e planimetrico importante e rappresentano vie di drenaggio preferenziale delle acque sotterranee (Bianchi-Demicheli, 1991b; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006). Le due grotte intersecano in profondità la rete freatica fossile, parzialmente riattivata in condizioni vadose, sviluppata intorno alle quote 800-950 m slm.

La superficie approssimativa della zona è di 2.93 km²; il numero totale ingressi conosciuti è di 20; lo sviluppo totale dell'insieme delle gallerie sotterranee finora conosciuto è di 7808 m. La densità d'ingressi è 6.8 ingressi/km² e la densità delle gallerie si calcola a 2.67 km gallerie/km² (Oppizzi & Bianchi-Demicheli, 2011).

ARABA FENICE: STORIA DELLE ESPLORAZIONI

La grotta fu scoperta da Francesco Bianchi-Demicheli nella primavera del 1995 durante una prospezione (Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006). Un filo d'aria fuoriusciva da un anfratto poco sopra il fondo della valle. Uno scavo effettuato nel 1995 da Francesco Bianchi-Demicheli e Sergio Vorpe permise di penetrare in uno stretto e basso cunicolo discendente, che dopo qualche metro terminava ostruito. Una nuova serie di scavi permise di oltrepassare l'ostacolo e di accedere

a un'ampia galleria discendente che purtroppo terminava in una zona di grossi strati di calcare collassati e cementati da sedimenti argillosi. Nel settembre 2005 un difficile lavoro di disostruzione consentì a Luigi Tantardini, Pino Beati, Riccardo Pontiggia, Nicola Oppizzi e Francesco Bianchi-Demicheli di trovare la prosecuzione.

Il nome attribuito a questa importante cavità rimanda al mito dell'Araba Fenice che la storia di questa grotta secondo gli scopritori sembra rappresentare.

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". Al giorno d'oggi sussiste l'espressione "essere una Fenice", ovvero qualcosa di ineguagliabile, introvabile, un esemplare unico.

Con la denominazione di *Araba Fenice* si è voluto attribuire a questa grotta un valore simbolico di grotta mitica, fantastica, nascosta e misteriosa che rappresenta l'eterna rinascita della scoperta attraverso la ricerca.

DESCRIZIONE DELLA GROTTA

Poco sopra il fondovalle della Valle Squadrina, in una zona di difficile reperimento si apre, celato, l'imbocco discreto della grotta (Fig. 3, Fig. 4, Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006).

Un basso cunicolo discendente porta ad una bassa cameretta dal pavimento ricoperto di sedimenti, essenzialmente terra e blocchi di calcare concrezionati.

Sul fondo un angusto passaggio continua in un cunicolo fortemente discendente che dopo qualche metro

Grotta Araba Fenice - MG 83

Coordinate: 2°7'23"920/1°87'950
Altitudine 1080 m s.m.
Comune S.Fedele
Sviluppo ca. 180.m, profondità -48.m

Topografia: F.Bianchi-Demicheli, N.Oppizzi, L.Tantardini (2005)
Disostruzione, Rilievo e pubblicazione: Scienza e Grotte - 6822 Arogno

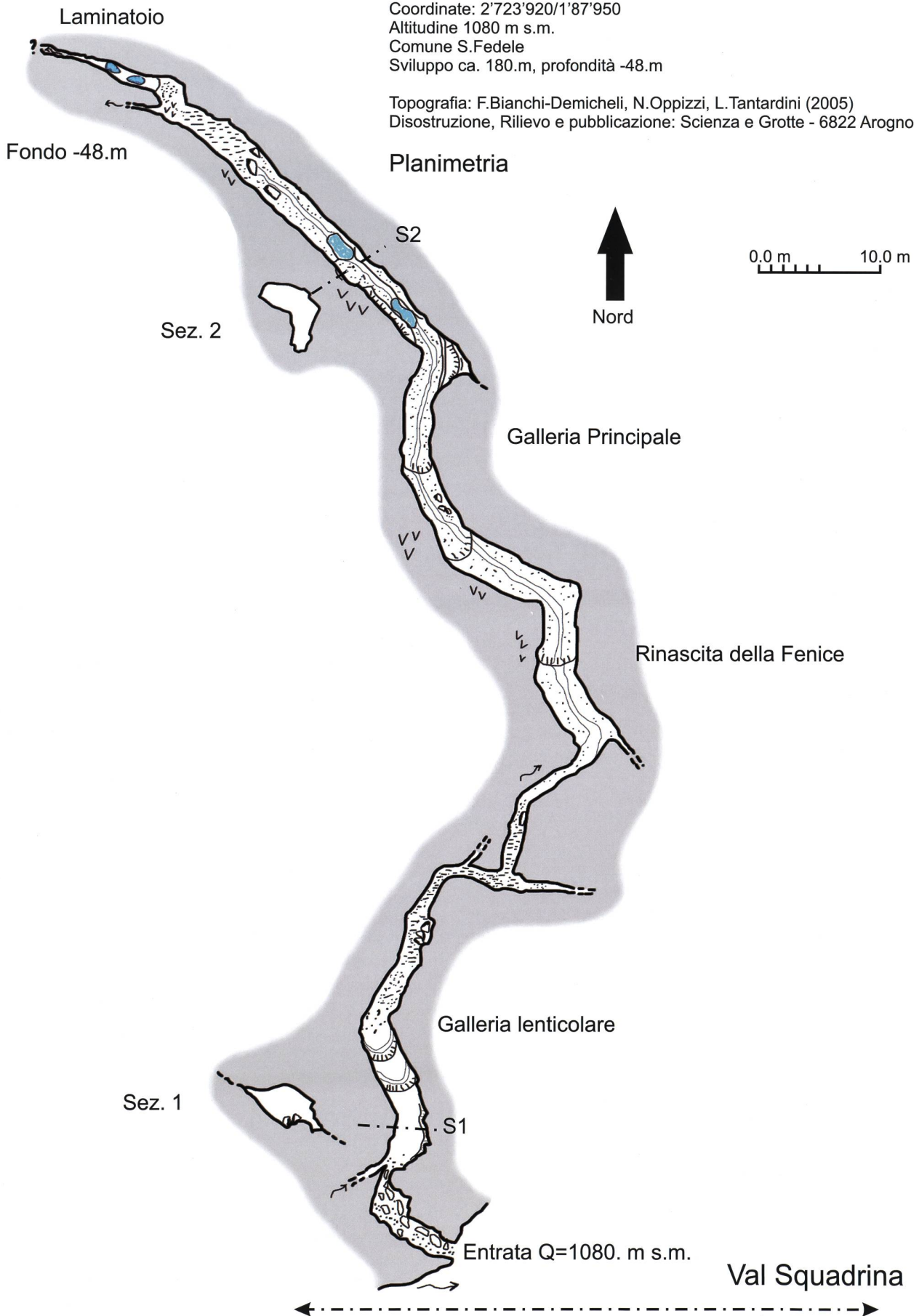


Figura 3: Topografia *Araba Fenice*: pianta.

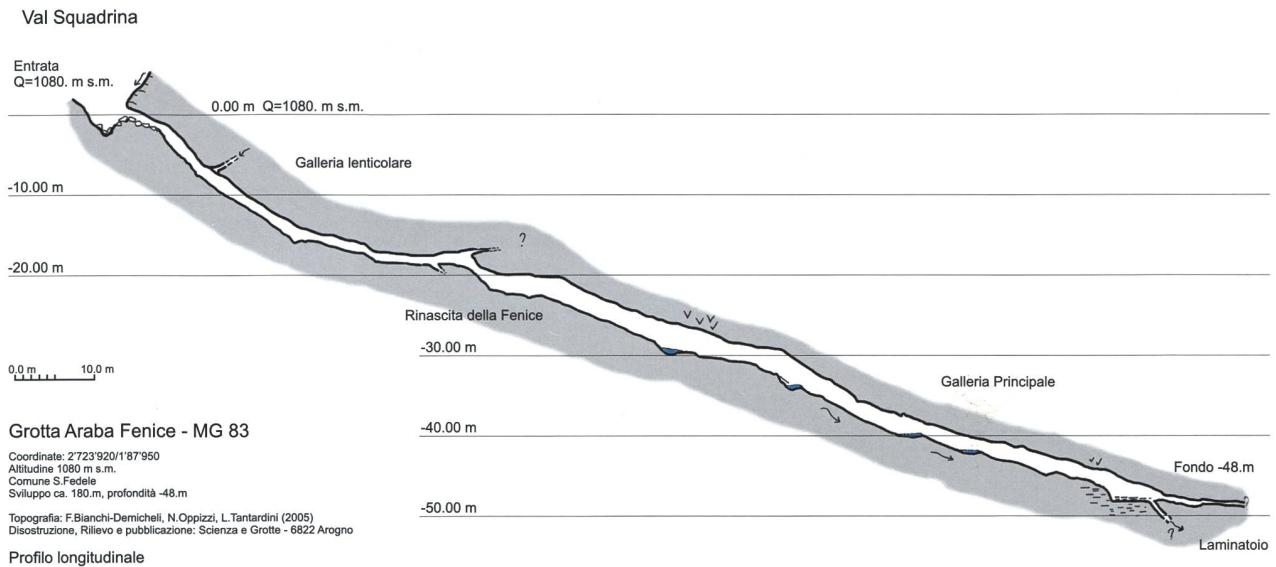


Figura 4: Topografia *Araba Fenice*: profilo.

si allarga in una ampia galleria lenticolare larga quasi 3 metri con direzione 30° e con il fondo ricco di vasche, marmitte e pozze d'acqua e altri segni di una forte attività erosiva attuale (Fig. 5a). La galleria dopo qualche metro riceve uno stretto affluente da Ovest e prosegue con una forte pendenza in direzione Nord/Nord-Est. Questa galleria, temporaneamente attiva, si trova già a una quota più profonda del fondovalle e drena, via l'affluente, le acque che percorrono in periodi di precipitazioni la Val Squadrina per convogliarle nell'endocarso. La galleria principale prosegue ampia per una ventina di metri per poi stringersi in un cunicolo orizzontale con il pavimento ricoperto da clasti e sedimenti argillosi. Ancora un passaggio stretto e la grotta si riallarga di nuovo in una bassa condotta con il fondo ricco di marmitte d'erosione e sedimenti di limo dilavati, fino a una cameretta. La parete di destra presenta un importante deposito di sedimenti stratificati, erosi e dilavati dallo scorrimento ciclico dell'acqua. In fondo alla cameretta un filo d'acqua si perde in un laminatoio strettissimo e impercorribile. Poco sopra il fondo, un passaggio stretto e fangoso permette di accedere a una saletta obliqua anch'essa ricoperta da limo e argilla.

Qui la grotta terminava in un grande crollo concrezionato e intasato di argilla che lasciava pochissime speranze di trovare una prosecuzione. Uno scavo molto arduo ha tuttavia permesso di creare uno stretto passaggio che porta a un cunicolo orizzontale con palta e ghiaia, dove la grotta sorprendentemente "rinascie". Dopo qualche metro, infatti, il cunicolo riceve un affluente e si allarga in una magnifica galleria (Galleria principale) che scende con forte pendenza verso Nord, percorsa da un ruscello sotterraneo. La morfologia e le dimensioni della galleria sono variabili e in certi punti la sezione raggiunge 3×2 metri. Si tratta di una condotta a pressione, con approfondimento vadoso, testimonianze dell'esistenza, in passato, di antichi e cospicui flussi idrici (Fig. 5b).

La grotta sfoggia, in questa parte, caratteristiche estetiche e ambientali di suggestiva e selvaggia bellezza. Le caratteristiche, le morfologie e le dimensioni della

galleria ricordano gli ambienti delle più importanti e notevoli cavità della zona.

In taluni tratti, dove l'andamento si fa sub-orizzontale, si trovano accumuli di ghiaia e sedimenti argillosi. La galleria è ben concrezionata con tratti stalattiti, stalagmiti, spaghetti, piccole eccentriche e una bella colonna (Fig. 5b-d).

Dopo una sessantina di metri di progressione palpitante la volta si abbassa inesorabile e la galleria si trasforma in un basso condotto quasi obliterato da ghiaia e argilla. Oltre, la galleria si restringe ancora a causa del collasso totale del soffitto. L'acqua si perde sul fondo in una fessura intransitabile. Sopra, fra lo strato collassato e il soffitto, si riesce ancora a strisciare in una strettoia estrema, lunga una decina di metri, semiallagata e molto pericolosa da percorrere, che ha una direzione 310° . Il passaggio è strettissimo e il problema principale è rappresentato dalle pozze d'acqua che costringono a svuotare il torace e a procedere in più punti con la faccia immersa e con una narice del naso fuori dall'acqua. In fondo, a sorpresa, il laminatoio si riallarga in una cameretta di origine erosiva, con la forma di una grande marmitta che sembra ridare respiro alla grotta. Purtroppo, l'illusione dura poco. La grotta termina poco dopo in una stretta zona franata e in un laminatoio strettissimo, alto qualche cm, dove la prosecuzione è impossibile e percorso da una sensibile corrente d'aria. Prima della strettoia, in una fessura strettissima, si intravede e si ode distintamente l'acqua scorrere e precipitare in un androne oscuro ancora inesplorato.

NOTE CARSOLOGICHE

L'*Araba Fenice* costituisce un importante inghiottitoio temporaneamente attivo della Val Squadrina. L'acqua s'infiltra in una perdita localizzata nel letto del torrente, che percorre in periodi di precipitazioni la valle, penetrando nella grotta attraverso lo stretto affluente della galleria lenticolare. Le gallerie hanno morfologie a pressione e vadoso e seguono generalmente la dire-



Figura 5a-e: Immagini scattate all'interno della grotta dell'Araba Fenice: a) Galleria lenticolare a una decina di metri dall'ingresso. Si possono notare i fenomeni erosivi e l'assenza di sedimenti. b) Galleria principale. Si osserva il profilo a "T" con una condotta forzata che sovrasta una parte vadosa più stretta. A sinistra un davanzale, dove culmina una colonna, formatosi da una colata di calcite che ricopriva sedimenti che sono stati erosi lasciando la colata sospesa. c) Stalattiti (Galleria principale, -30 m). d) Notevole concrezione a spaghetto con parte apicale allargata. Si può vedere una goccia d'acqua nella parte apicale. L'acqua, goccia dopo goccia, deposita il carbonato di calcio che fa crescere la concrezione. e) Deposito di sedimenti limo-argillosi stratificati, alternanti argilla limosa e frazioni più grossolane.



zione e la pendenza degli strati (Maire, 1980; Jeannin, 1990).

Le morfologie osservabili e i volumi di vuoto creatisi mostrano come il regime idrico che le ha scavate fosse costituito da cospicue portate, ben maggiori di quelle attuali. Le dimensioni delle gallerie sono infatti sovradimensionate rispetto alle portate del torrente attuale e non sono in equilibrio con la topografia esterna attuale. Queste osservazioni mostrano, come indubbiamente l'*Araba Fenice*, insieme ad altre cavità della zona (per esempio *Nevera* e *Immacolata*), faccia parte di un sistema carsico molto antico con un'evoluzione complessa e tutt'ora in atto, in stretta relazione con il sistema superficie, e in rapporto quindi all'evoluzione geografica, geologica e climatologica del territorio (Bini, 1999).

Nella prima parte la grotta presenta importanti fenomeni di incasione con lastre ricoperte da limo e sedimenti argillosi. Il concrezionamento in questa parte è molto limitato. Nella galleria lenticolare giacciono sul pavimento grossi blocchi di concrezione degradati ed erosi dall'acqua.

Va rilevato che la genesi delle grotte della zona, come per esempio la *Nevera*, non siano da attribuirsi, almeno in parte, a carsismo classico (Bini, 1999). Si parla in questo caso di pseudo-endocarso, riferendosi a una genesi non propriamente e specificamente chimica, ma per dissoluzione della frazione carbonatica della roccia e poi per asportazione del materiale (piping) delle rocce decalcificate che ne risultano (fantômes de roche) (Bini, 1999).

Un fenomeno che, una volta innescato, procede amplificandosi e ramificandosi con un'evoluzione tridimensionale. Questa matrice tridimensionale di zone di roccia fantomizzata risulta capitale per la pseudo-endocarsogenesi poiché costituisce un insieme di cavità prefigurate. In seguito, l'approfondimento delle valli, attiva una circolazione idrica nell'ammasso roccioso fantomizzato, con asportazione meccanica dei residui alterati e formazione all'interno del materiale alterato di cavità che si sviluppano per erosione regressiva a partire dal punto di uscita delle acque (Bini, 1999).

In diversi punti dell'*Araba Fenice* si trovano notevoli riempimenti alluvionali e di decantazione, depositi fini (sabbie fini, limo e argille), che testimoniano fasi di temporaneo allagamento. Poco sopra la strettoia, in fondo alla galleria lenticolare, si può osservare un deposito di sedimenti limo-argillosi chiaramente stratificati, alternanti argilla limosa e frazioni più grossolane e scure, e talora stratificate in relazione a differenti fasi di afflussi idrici (Fig. 5e). La frazione argillosa testimonia uno scorrimento lento e decantazione, con deposito di particelle fini. Le frazioni più grossolane traducono uno scorrimento più veloce con trasporto di sabbie grossolane, ghiaia e piccoli ciottoli. Queste diverse velocità potrebbero essere attribuibili a fasi di ripresa di flussi idrici, a variazioni della loro energia, a cambiamenti climatici esterni e a ostruzioni cicliche della grotta, con fasi di allagamento e svuotamento lento, come testimoniato da i diffusi "*dendritic surge markers*" descritti oltre nel testo.

Questo tipo di fenomeno è stato osservato e studiato nella vicina *Nevera* che presenta riempimenti alluvionali

e di decantazione distribuiti in tutta la cavità e che occupavano completamente, o quasi, le gallerie, i pozzi e le sale. Questi depositi sono in relazione sia con l'alterazione locale della roccia (fantômes de roche), sia con il colamento di alteriti dall'esterno. I versanti dove si aprono tutte le cavità della Val Breggia sono infatti ricoperti da un mantello di alteriti, derivanti dalla pedogenesi, di spessore variabile, talora molto importante (diversi metri) che sono colate (soliflusso e geliflusso) nelle cavità ostruendo completamente o parzialmente le grotte e i loro imbocchi. Anche se l'intera zona di Val Breggia non è stata interessata direttamente da glaciazioni plioquaternarie questi movimenti di alteriti si sarebbero verificati principalmente in periodi periglaciali per l'assenza di vegetazione arborea in periodi molto freddi (Bini, 1999). Queste colate di alteriti veicolate nelle grotte sono state, in certi casi, erose da scorrimenti di acqua che ha in parte o totalmente riscavato i sedimenti, riattivando un'attività idrica nella grotta.

Nella parte più profonda l'*Araba Fenice* segue gli strati che si immergono verso Nord e presenta numerosi speleotemi.

La grande galleria terminale segue essenzialmente la fratturazione con una direzione media di 310°. La sua morfologia è caratterizzata da una condotta a pressione riempita anch'essa, in maniera disomogenea, da sedimenti alluvionali e di decantazione, spesso stratificati e di notevole spessore, occasionalmente concrezionati, in relazione ai cicli di attività idrica della grotta.

All'inizio della grande galleria terminale si trovano numerosi e diffusi "*dendritic surge markers*" che confermano come antichi depositi intasassero quasi completamente la galleria e intere sezioni della grotta, che quindi in certi periodi si allagava (Bini & Cappa, 1974, Bini & Cappa, 1974).

Sarebbe interessante effettuare uno studio sedimentologico dei depositi dell'*Araba Fenice* (analisi granulometriche, micro-morfologiche, geo-cronologiche e mineralogiche) e poter congiuntamente effettuare datazioni delle concrezioni che ricoprono i sedimenti per precisare l'età dei depositi e ricostruire la storia sedimentologica della grotta. I sedimenti endocarsici infatti sono considerati testimoni privilegiati dell'evoluzione geomorfologica di una regione, della carsogenesi e della speleogenesi di un acquifero carsico. La loro analisi permette oggi ricostruzioni paleoclimatiche ad alta risoluzione.

In una situazione analoga, nella grotta *Nevera* sono state effettuate delle datazioni di crostoni di concrezioni ricoprenti i sedimenti con il metodo U/Th. Le età radiometriche riscontrate si situano intorno ai 220-240.000 BP, quindi le sequenze sedimentarie sono più vecchie di queste concrezioni, che si sono formate all'epoca del Pleistocene medio.

La successione, la disposizione, la stratificazione e la tipologia dei sedimenti esistenti nell'*Araba Fenice*, testimoniano, anche qui, di una storia sedimentologica polifasica e disomogenea, caratterizzata da periodi di deposizione in ambiente lacustre e alluvionale alternati a periodi di forte erosione (Maire, 1980; Jeannin & al., 1990; Bini 1999).

Tutte le grotte dell'area della Val Breggia sono molto

antiche - la loro genesi precede le glaciazioni che non hanno peranco interessato direttamente questa zona - e avrebbero cominciato a formarsi, come i sistemi carsici più importanti della zona prealpina, quando la zona è emersa dal mare nel corso dell'Oligocene-Miocene Inferiore in un contesto paleogeografico molto diverso da quello attuale. Durante il Messiniano l'abbassamento importante del livello di base ha portato a una riorganizzazione profonda dei sistemi carsici che hanno in seguito continuato un'evoluzione dettata dalle importanti variazioni del livello di base, dal sollevamento tettonico e dalle condizioni climatiche (Bini, 1998).

Il sistema carsico della Val Breggia, a cui appartiene l'Araba Fenice, ha certamente quindi una genesi molto complessa in relazione ai fattori sopra descritti e sovrapporrebbe processi di pseudo-endocarsogenesi e di carsogenesi classica che interagirebbero fra di loro secondo modelli complessi e caotici nei quali una piccola variazione in una parte può indurre una variazione significativa in un'altra parte del sistema o del sistema intero (Bini, 1998; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006).

CLIMATOLOGIA

La grotta è percorsa da una sensibile, ma non forte, corrente d'aria.

L'andamento dell'aria è uscente in periodo estivo/caldo ed entrante in periodo invernale/freddo. Le temperature sono leggermente più elevate che nelle maggiori grotte della zona, tranne quelle della *Tana di Erbonne* (Tab. 1, Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 1998; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 2006). Questa differenza di temperature è difficile da interpretare. Innanzitutto, la meteorologia delle grotte dell'area carsica del Generoso è stata finora soprattutto descritta, ma poco studiata. Certamente i flussi d'aria sono determinanti per le caratteristiche microclimatiche delle grotte e nell'area della Val Breggia esistono cavità percorse da forti correnti d'aria e altre dove l'aria sembra stagnante e gli scambi con l'esterno molto lenti (Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 1998).

Nonostante la variabilità delle condizioni climatiche esterne, in generale l'aria sotterranea ha una temperatura pressoché costante. Nelle grotte non percorse da correnti d'aria, la temperatura della cavità corrisponde mediamente alla temperatura media esterna della zona considerata (Maire, 1980; Bianchi-Demicheli & Oppizzi, 1998).

Per quanto concerne le grotte ventilate, l'interpretazione è ben più problematica. La temperatura, l'igrome-

Tabella 1: Temperature rilevate all'imbocco il 27.6.1995.

MG	Grotta	Quota imbocco	temperatura °C	corrente d'aria
12	Tana di Erbonne	1060 m s.m.	8.5	appena percettibile
52	Nevera	1142 m s.m.	6.5	molto forte uscente
63	Eterea	1080 m s.m.	7.0	molto forte uscente
83	Araba Fenice	1080 m s.m.	7.8	leggera uscente

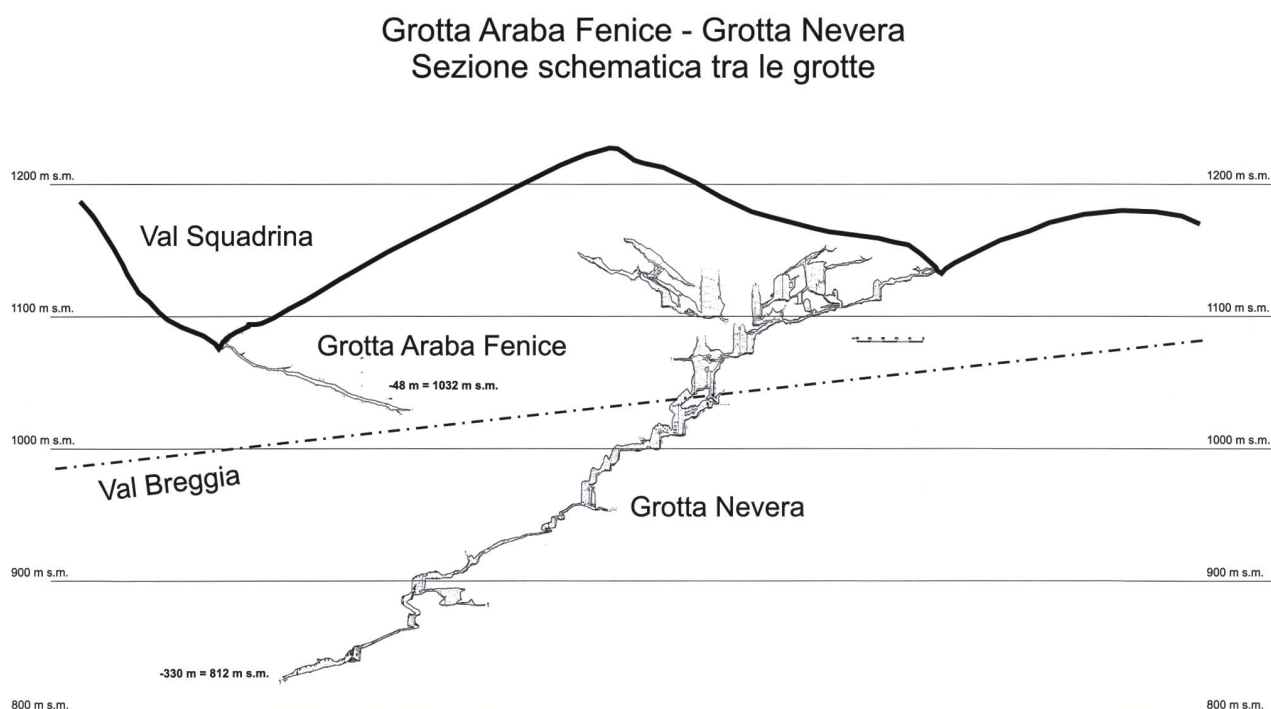


Figura 6: Sezione schematica delle grotte *Araba Fenice* e *Nevera* in rapporto al rilievo esterno.

tria, le portate dell'aria e il microclima in generale sono in relazione con il numero e l'altitudine degli imbocchi, l'andamento, la struttura della grotta, l'eventuale presenza di corsi d'acqua ipogei e con il "cavernamento" (Maire, 1980). Nella *Nevera* e nell'*Eterea* l'aria è molto forte e le temperature sono più basse, contrariamente alla *Tana di Erbonne* (praticamente stessa quota dell'*Eterea*), dove è la corrente d'aria è appena percettibile e la temperatura media è più elevata. Nell'*Araba Fenice*, che si trova quasi alla stessa quota della *Tana di Erbonne*, l'aria è sensibile, anche se mai forte, e la temperatura più bassa di quella della *Tana di Erbonne* (corrente d'aria appena percettibile), ma superiore a quelle della *Nevera* e dell'*Eterea* (corrente d'aria molto forte) (Tab. 1). La quota d'ingresso e la ventilazione potrebbero spiegare in parte queste differenze. Bisogna comunque rilevare che ci si trova di fronte a sistemi idrogeologici e strutturali estremamente complessi con baricentri termici diversi, flussi idrici variabili, e afflussi d'aria locali e diversi.

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

L'*Araba Fenice* è il tratto iniziale di un'importante grotta che drena le acque della Val Squadrina in profondità verso il reticolo carsico profondo, molto esteso e sviluppato, esistente in quest'area. La grotta sembra convogliare le acque verso Nord/Nord-Est in direzione di una piega sinclinale a Sud della *Nevera*, grotta che dista in linea d'aria solo 450 metri (Fig. 6). L'*Araba Fenice* rappresenta, verosimilmente, un'affluente del *Complesso Nevera-Immacolata-Ades* tributario delle principali sorgenti del Generoso ubicate in territorio svizzero.

La rete carsica attualmente conosciuta rappresenta, con elevata probabilità, solo una piccola porzione rispetto alla reale estensione del fenomeno ipogeo. Tutto il territorio da Lanzo a Casasco, Monte Crocione e Val Breggia deve contenere un'imponente complesso carsico che drena le acque verso le sorgenti svizzere e verso il lago di Lugano (Bini, 1999). Le prospettive speleologiche, quindi, di questa area carsica sembrano ancora molto notevoli.

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento vogliamo rivolgere a Pino Beati e Riccardo Pontiggia (Cavaliere dell'Ignoto), la cui strenua perseveranza, raro coraggio e grande entusiasmo hanno permesso di esplorare l'*Araba Fenice* come tante altre grotte del Monte Generoso.

BIBLIOGRAFIA

- Bernoulli D. 1964. Zur Geologie des Monte Generoso-Beitr. geol. Karte Schweiz, NF 118.
- Bernoulli D., Govi M., Graeter P., Lehner P., Reinhard M. & Spicher A. 1976. Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000.
- Bianchi-Demicheli F. 1991a. Il carsismo dell'alta valle della Breggia. Actes du 9° Congrès national de la SSS. Charmey.
- Bianchi-Demicheli F. 1991b. Il complesso carsico della Nevera e dell'Immacolata. Actes du 9° Congrès national de la SSS. Charmey.
- Bianchi-Demicheli F. & Oppizzi N. 1998. Ricerche sull'inquinamento atmosferico ipogeo di alcune grotte dell'area carsica del Monte Generoso Boll Soc tic sc nat, 86(2): 69-76.
- Bianchi-Demicheli F. & Oppizzi N. 2006. Grotte, sorgenti e abissi del Monte Generoso. Memorie della Società ticinese Scienze naturali 8, 110 pag.
- Bini A. & Cappa G. 1974. 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, Stalactite suppl. 9: 61-67.
- Bini A., Tognini P. & Zucconi L. 1998. Rapport entre karst et glaciers durant les glaciations dans les vallées préalpines du Sud des Alpes. Karstologia 32: 7-26.
- Bini A. 1999. Rapporti tra evoluzione dei versanti e endocarso: studio dei sedimenti della Grotta La Nevera (2693 LoCo) sul Monte Generoso (Svizzera, Italia). Geologia Insubrica, 4(2): 76-61.
- Cavalli I. & Bianchi-Demicheli F. 1982. Il carsismo del selcifero lombardo del Monte Generoso-Stalactite, 32(2): 93-102.
- Jeannin P.Y., Urs Kloetzli U. & Lalou J.C. Karstologia mémoire, 1990. Remplissages karstiques. Actes du colloque 2.et paléoclimatiques Remplissages karstiques et paléoclimats. Fribourg.
- Maire R. 1980. Eléments de karstologie physique. Spelunca spécial n° 3, 56 p.
- Oppizzi N. & Bianchi-Demicheli F. 2011. Sviluppo dell'endocarso nell'area del Monte Generoso: conoscenze attuali e valutazioni teoriche. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali 99: 25-38.
- Prova di tracciamento Monte Generoso. Rapporto interno dell'Ist. Sci. Terra (SUPSI). Pera S. & Bronzini S. 2013.
- Monte Generoso. Rapporto. Studio multidisciplinare: geologia, tettonica e geofisica, carsismo, idrologia, idrogeologia, chimismo, isotopi e multitracciamento. Ufficio geologico cantonale. 1989. Bellinzona.

