

# mondo sotterraneo

nuova serie, anno XXXVIII, n. 1-2, aprile-ottobre 2014





# **mondo sotterraneo**

rivista semestrale del circolo  
speleologico e idrologico friulano

nuova serie, anno XXXVIII, n. 1-2 aprile-ottobre 2014

foto di copertina: Grotta Tirfor, Sistema Bernardo Chiappa (foto A. D'Andrea).

mondo sotterraneo, nuova serie, anno XXXVIII, n. 1-2 (aprile-ottobre 2014)

rivista semestrale del circolo speleologico e idrologico friulano

registrazione tribunale di udine n. 393 del 14 marzo 1977

redazione ed amministrazione: via beato odorico da pordenone, 3 - 33100 udine

sede operativa del circolo speleologico e idrologico friulano: via diaz 58 - 33100 udine; cp. 257

direttore responsabile: dario ersetti

tipografia: poligrafiche san marco, cormons (go)

i manoscritti e le foto, anche se non pubblicati, non verranno restituiti

le fotografie e i disegni, ove non altrimenti indicato, sono dell'autore del testo

Giuseppe Muscio

## **Relazione morale per l'anno 2013**

Care socie e cari soci,

mi sembra giusto iniziare quest'anno con un saluto di genere!

È stato un anno particolare, con avvenimenti che ci hanno messo in enorme difficoltà ed altri, invece, che ci hanno riempiti di entusiasmo. Certamente questo sarà l'anno della Grotta Tirfor o, meglio, del Sistema Bernardo Chiappa!

Ma iniziamo dai problemi.

In primis abbiamo con fatica rinnovato per altri sei anni il contratto d'affitto con la Provincia ma ciò - e lo sapevamo - ha riportato in primo piano la questione delle spese condominiali. La stessa Amministrazione Provinciale non sapeva che decisione prendere, consci del fatto che noi siamo certamente debitori ma che anche loro avevano il torto di non aver risposto a varie lettere e, in particolare, alla nostra richiesta di "distacco" del riscaldamento. In teoria abbiamo raggiunto un accordo, non ancora ratificato, che prevede di fatto l'estinzione di tutti i nostri obblighi a fronte di un impegno da parte nostra a saldarne una parte. D'ora in poi, inoltre, non usufruiremo del riscaldamento e pagheremo una quota fissa annua per luce, acqua ed altre spese.

Inoltre, visto che le rogne non vengono mai da sole, il Comune ha ceduto la gestione del Benedetti e, così facendo, ha chiuso il contratto d'affitto del nostro magazzino. Fortunatamente dovremmo riuscire a mantenere l'uso del magazzino senza svenarci: almeno questa è la promessa dell'APU.

La SAF, inoltre, sta gestendo in accordo con il Comune la questione degli spazi nella nuova sede associazioni della Caserma Osoppo.

Tutto questo nell'anno in cui la Provincia aveva cancellato, azzerandoli completamente, i contributi alla speleologia. Solo un nostro "forte" intervento ha fatto sì che la situazione venisse recuperata e, seppure a fine anno, la Provincia ha comunicato la concessione del contributo, solo leggermente inferiore all'anno scorso. A salvarci è stata la Secab che ci ha erogato un significativo contributo per le nostre ricerche e la realizzazione del volume sul Fontanon di Timau che abbiamo presentato a dicembre.

Per una strana combinazione, quando la situazione sembra diventare sempre più complicata e la gestione amministrativo-finanziaria del sodalizio pesa notevolmente sull'attività, ecco che i successi esplorativi rendono tutto più facile e riportano la serenità all'interno del gruppo.

La scoperta del nuovo sistema sotterraneo fra Villanova e Borgo Viganti ha fornito nuova linfa ed acceso gli entusiasmi: è così che l'attività è stata più intensa degli anni scorsi, con ben 134 uscite.

### **Prealpi Giulie: Valli del Natisone e dintorni**

Nella zona fra Subit e Faedis sono state individuate alcune nuove cavità come la Grotta sopra il Monte Nagrat e quella del Monte Cavallaro, quest'ultima è un inghiottitoio all'interno di una dolina che raccoglie le acque di un piccolo rio. Nella zona presso Prosenicco sono state individuate alcune nuove cavità (fra le quali un pozzo profondo oltre 20 metri), tutte da consegnare ancora al Catasto!

A Faedis, fra l'altro, è stata riaperta la Fr 392, coperta durante i lavori di sistemazione della strada e che abbiamo ora liberato e messo in sicurezza con un chiusino garantendone così l'accesso. Presso Campeglio è stata individuata una angusta risorgiva, esplorata e rilevata, finora, per circa 150 metri e chiamata Risorgiva di Fontanarossa.



La Grotta Tirfor, fra Villanova e Borgo Viganti (foto A. D'Andrea).

A Tribil inferiore sono state individuate due nuove grotticelle: un pozzo-dolina ed una galleria in parte utilizzata durante la guerra con anche tracce di una trincea, mentre in località Dohu è stato sceso il pozzo (Fr 398) esplorando fra stupende concrezioni, pipistrelli e ... sacchi di immondizia.

Un paio di nuove grotte sono state esplorate anche alle pendici del Monte Purgessimo ed abbiamo esplorato di nuovo il sistema dello Star Cedat. Sempre nella Valli del Natisone siamo tornati alla Grotta di Oballa per sistemare esplorazione e rilievo.

Abbiamo preso parte ad un sopralluogo organizzato dalla Soprintendenza Archeologica del Friuli Venezia Giulia alla Grotta di Cladrecis (Valle dello Judrio), sede di un importante sito preistorico, anche per avviare le pratiche di vincolo della cavità.

### **Prealpi Giulie: Bernadia e dintorni**

Ci siamo recati spesso in Pre Oreak, sia per i controlli continui al sensore ivi installato che per le ricerche sulla fauna sotterranea.

Molte uscite hanno interessato la Grotta Doviza della quale, fra l'altro, stiamo pubblicando il rilievo aggiornato: lo sviluppo complessivo è ora di quasi 5 km. Superata la frana, oltre il sifone sono stati individuati, infatti, nuovi rami che sono percorsi dal VI ruscello (un corso idrico che si unisce ai 5 già conosciuti).



Sopralluogo al sito preistorico della Grotta di Cladrecis (foto A. D'Andrea).

Attività di addolcimento hanno interessato vari punti del sistema sotterraneo, in particolare l'area del sifone.

Un paio di nuovi pozzetti sono stati individuati ed esplorati in località Lerada (ad opera del gruppo femminile autonomo) ed esplorazioni hanno interessato la Grotta dietro il cimitero di Monteprato (742 Fr) dove è presente una grande discarica di immondizia e scheletri animali: abbiamo segnalato il fatto alle autorità competenti.

Nella Grotta Pod Lanisce sono stati effettuati alcuni tentativi, più o meno fruttuosi, di superare il sifone finale.

Molte uscite sono state dedicate all'importante lavoro di posizionamento delle targhette per conto della Federazione Speleologica Regionale.

Ed arriviamo al punto chiave: il 13 luglio, in zona Ta Pot Korito, durante le ricerche per il posizionamento delle targhette viene individuato, dal gruppo Adalberto, Loris, Rosa, Andrea + Licia (futura speleo) un "buco soffiante"; il 28 luglio le stesse persone (più o meno, nel gruppo c'era anche Christian) si impegnano in un lavoro estenuante ed allargano il pertugio che, finalmente, il 4 agosto "cede" così Loris, Adal, Rosa, Claudio e Christian entrano in Tirfor che appare subito di enorme interesse (un po' un misto fra Doviza e Feruglio) e di grande sviluppo, insomma il fatto che Rosa ci abbia rimesso un dito passa quasi sotto silenzio.

Devo dire, infatti, che se il 4 agosto Rosa si è rotta un dito, il 6 agosto Rosa era di nuovo in esplorazione in Tirfor!

Nei mesi successivi decine di uscite permettono di rilevare circa 2 km di cavità. Si decide di dedicare il sistema sotterraneo a Bernardo Chiappa. La grotta è attiva e si sviluppa, al solito, al contatto fra flysch e bancone carbonatico. La presenza di questa grotta complica ulteriormente (se mai ce ne fosse stato bisogno), la comprensione dell'idrologia sotterranea di quest'area: di fatto ogni bancone carbonatico ha la sua grotta (e anche lunga) con il suo ruscello (spesso più di uno). Ma da dove viene tutta l'acqua e, soprattutto, dove esce? Non è possibile che tutti i sistemi sotterranei (probabilmente ben più di 20 km) alimentino la sorgente Mustigh.

Siamo tornati a esplorare le Grotte di Mascobardo ed a visitare le cavità dell'area di Chialminis. In quest'ultima località è stata localizzata un'altra cavità nella quale è stato effettuato un significativo intervento di "movimento terra" che ha permesso di entrare in una saletta ed intravedere una galleria definita "lillipuziana".

Nell'area di Prosenicco il gruppo speleo femminile ha esplorato l'Abisso I e la Grotta delle Paranoie; risultato: una montagna di eternit la cui presenza è stata segnalata alla Forestale ed all'Arpa che dovrebbe, prima o poi, provvedere all'intervento di bonifica. Sempre le nostre speleofanciulle hanno esplorato alcune cavità nell'area di Monteprato.

## **Prealpi Carniche**

Dopo molti anni siamo tornati alla Risorgiva di Amula per un tentativo - peraltro infruttuoso e difficilmente completabile durante periodi piovosi - di forzare il sifone finale svuotandolo almeno in parte.

Continua, in collaborazione con il gruppo di Pradis, la disostruzione dell'Abisso Fratture sul Ciaurlec: il potenziale di sviluppo è notevole, ma anche il lavoro da fare lo è!

Nella forra Malebolge è stata esplorata, sempre con gli amici di Pradis, la Grotta Liberazione con nuovi pozzi e tratti attivi: raggiunti i 260 m di profondità ed uno sviluppo esplorato di circa 1,5 km.

Siamo tornati per ragioni di studio della fauna sotterranea nelle Grotte del Monte di Ragogna e del Colle di Osoppo.

## **Alpi Carniche**

Numerose uscite anche per documentazione fotografica, alle Grotte di Timau e dei Cristalli.

Proprio in seguito alle ricerche svolte nel Fontanone ci siamo impegnati in numerose uscite nella zona dei Monumenz individuando numerose cavità, alcune di un certo interesse: non siamo certo entrati nel grande sistema sotterraneo ma stiamo capendo sempre di più come funzionano le cose. Fra l'altro è stato



Carsismo superficiale nell'area di Monumenz nel Massiccio del Monte Cogliàn (foto A. Bianzan).

raggiunto anche il ghiacciaio dell'Eiskar (o perlomeno il poco che ne rimane) con individuazione di punti di assorbimento. Nella zona si è svolto anche l'usuale Spelobimbi.

Nell'area di Cason di Lanza siamo tornati a esplorare la Grotta di Attila, mentre nel vallone del Cridola (alta Val Tagliamento) è stata esplorata una grotticella che, però, probabilmente si trova... in Veneto.

### **Canin e dintorni**

Abbiamo effettuato sopralluoghi nei bivacchi: il Modonutti-Savoia richiede un po' di manutenzione.

Significativa l'attività fra Col Lopic e Robon, soprattutto ad opera di Ghembo e soci: numerose uscite sono state dedicate all'Abisso Città di Udine: individuate nuove diramazioni e sistemato il rilievo. Lo sviluppo è di circa 1 km e sono stati raggiunti i -600 m nelle condotte.

### **Carso classico**

Uscite hanno avuto come meta la Grotta Noè, che funge da palestra per i neofiti, la Grotta Natale e la Pocala (in questo caso con i tecnici della Soprintendenza Archeologica Regionale e del Museo di Trieste).

L'usuale Bernardo Day si è svolto con una trentina di soci e amici alla Grotta Regina del Carso a San Michele (Go) grazie alla collaborazione di G.F. Tomasin e del Gruppo Talpe del Carso.

Visite sono state effettuate alla Grotta Azzurra, alla Grotta delle Torri di Slivia, alla Grotta Cosmini, alla Grotta di Padriciano e, a scopo biospeleologico, alla Fessura del Vento in Val Rosandra.

Un nostro socio che necessitava di riabilitazione fisica si è infiltrato in un corso dei gruppi isontini per poter vistare la Grotta dei Cacciatori.

### **Fuori regione**

Numerose escursioni in Sardegna: la Grotta di Domusnovas e quella del Bue Marino in Sardegna sono state visitate da parte di un socio che ha lì particolari interessi.

A giugno l'ormai usuale spedizione in Cilento con due obiettivi: Grotta dei Ternani a Palinuro e quella di Ritorto a Sanza. Il tempo è stato clemente e mentre la prima meta è stata solo vista ma non riesplorata, a Sanza abbiamo potuto verificare le nostre idee sulla grotta di Ritoroto individuando una possibile uscita ed una nuova cavità. Ogni anno che andiamo giù - in un posto dove stiamo benissimo - troviamo una buona ragione per tornarci...

In occasione dell'incontro speleologico di Casola, dove il Circolo era, come sempre, presente con una nutrita delegazione, è stata esplorata la Tanaccia presso Brisighella.

All'estero sono state visitate alcune grotte a Lanzarote (Canarie, Spagna), nell'isola di Naxos (Grecia), in Slovenia (fra l'altro la famosa Grotta di Dante a Tolmino).

Al solido il primatista è Paolo Fabbro con escursioni in cavità del Laos, il più delle volte utilizzate anche a scopi bellici: Howay Ton, Then Pha Thok e Tam Kong. A fine anno lo stesso Nebbia era in Centro America, visitando la Gruta dell'arcipelago di Bocas de Toro.

### **Attività didattica e divulgativa**

Renzo ha accompagnato vari gruppi fra i quali l'UTE di Cividale alla Grotta di Monteprato (Fr 59) ed vari escursionisti, in iniziative organizzate dal Museo Geologico di Ampezzo e della Comunità Montana della Carnia, alla Chianevate di Cavazzo ed al Fontanon di Timau.

Abbiamo tenuto una lezione di geologia per il corso organizzato dal Gruppo Valli del Natisone, accompagnato i partecipanti al corso di fotografia speleologica, alcuni gruppi scout e di altre associazioni in Doviza. Alcune classi della scuola elementare di Colloredo di Prato (una sessantina di persone) sono state accompagnate alla Grotta Nuova di Villanova.

I novembre si è svolto il corso di avvicinamento alla speleologia, con uscite a San Giovanni d'Antro, Doviza e Eolo.



La Grotta di San Giovanni d'Antro (foto A. D'Andrea).

Abbiamo collaborato all'allestimento del Centro Visite di Biarzo che la Pro Loco di Ponteaacco ha allestito, anche con il supporto del Museo Friulano di Storia Naturale e della Competente Soprintendenza, nel Mulino sulle sponde del Natisone, a poca distanza dal Riparo.

Eravamo presenti a Pradis in occasione della dedizione, il 21 luglio, del sistema sotterraneo di La Val-Mainarda-Noglar al compianto Carlo Finocchiaro. Sempre nelle Prealpi Carniche abbiamo partecipato alla messa natalizia nelle Grotte Verdi di Pradis.

Abbiamo preso parte, numerosi, alla presentazione in Grotta di una nuova pubblicazione dedicata a San Giovanni d'Antro. Il volume è interessante ma molto ci sarebbe da dire sulle troppe omissioni storiche: pare quasi che il CSIF non abbia mai lavorato in quella Grotta. Chi quarant'anni fa ha superato il cammino finale e trovato chilometri di nuove gallerie (successivamente esplorate e rilevate proprio dai soci del CSIF) avrebbe probabilmente qualche giusta rimostranza da fare!

Di grande importanza poi, la prestazione nella sala polifunzionale di Timau del volume che il Circolo ha realizzato, grazie al finanziamento della Secab, sul Fontanon di Timau: era l'inizio di dicembre eppure il salone era pieno con oltre 150 partecipanti. Fra l'altro è uscito un volume di Mondo Sotterraneo ed un'altro è già pronto per le stampe.



La presentazione del volume sul Fontanon di Timau, edito dalla Secab e curato dal Circolo.

Abbiamo partecipato al Workshop sulla tecnica che si è svolto ad Urbino a giugno ed al corso di II livello dedicato al “primo soccorso”. Abbiamo partecipato a diverse trasmissioni televisive a TeleFriuli come Meteowekend e Sentieri Natura.

Voglio infine ringraziare tutti i soci che consentono al Circolo, grazie al loro costante impegno, un buon livello di operatività: Adalberto, Rosa, Loris, Ghembo, Umberto, Paolo, Andrea e così tanti altri. Grazie ai consiglieri per la loro disponibilità e a tutti i soci che portano avanti il nostro Circolo, alle società e agli Enti che appoggiano la nostra attività.



Andrea Borlini, Stefano Turco

## **Grotta Tirfor (Fr. 4721, Bernadia, Prealpi Giulie)**

**Riassunto** - Nell'Altopiano del Bernadia, più precisamente nella vellecola fra la Grotta Doviza e l'Abisso di Viganti, è stato individuato un nuovo sistema carsico che si sviluppa all'interno di un bancone calcarenitico all'interno del Flysch. La Grotta Tirfor ha uno sviluppo rilevato di oltre 2 km ma le esplorazioni in atto fanno ipotizzare un reticolo sotterraneo molto più esteso.

**Abstract** - In the Bernadia palteau (Julian Prealps, NE Italy), more precisely in the small valley between the Doviza Cave and the Viganti Abyss, a new karstic system that develops in a calcarenitic level within the Flysch, have been found. The Cave Tirfor has a development of more than 2 km but explorations in seem to indicate a much larger underground network.

### **Introduzione**

Non credo ci sia una zona più frequentata dagli speleologi del Massiccio del Bernadia. Intere generazioni e le menti più brillanti della speleologia regionale hanno studiato e si sono formate da queste parti. Chilometri di gallerie sono stati percorsi usando candele prima, lampade a carburo poi e ora torce a led. Difficile anche solo pensare di trovare qualcosa di nuovo nella valletta del Rio Tanaloho. Invece proprio questo è successo, il progetto targhette, una battuta più approfondita del solito, un anfratto poco significativo con un piccolo buco soffiante, troppa aria fredda però per non insospettirsi e decidere quindi di insistere. Nasce così la più interessante scoperta speleologica nelle calcareniti eoceniche degli ultimi venticinque anni.

Nell'estate del 2013 una semplice battuta di zona per effettuare il targhetta-mento di vecchie cavità ha permesso di scoprire quella che si sta rivelando uno dei principali sistemi carsici del monte Bernadia, accanto ai mostri sacri come la Grotta Nuova di Villanova, Doviza, Feruglio e le ultime novità Abisso Mario Grassi, Grotta del Partigiano.

Quest'articolo descrive le prime esplorazioni e i rami scoperti fino al 2014, con alcuni cenni di geologia e le possibilità esplorative.

## Cenni geologici

La zona di interesse cui si riferiscono queste note è la vallata del Tanaloho, il torrente che dalle vicinanze della Grotta Doviza scorre nel suo alveo superficiale fino ad essere inghiottito dall'imponente portale dell'Abisso di Vigant. I terreni più antichi che affiorano qui appartengono al Cretaceo. Si tratta di calcari grigi, a volte fossiliferi (soprattutto per la presenza di rudiste), sede di fenomeni carsici superficiali e sotterranei di notevole entità. Su questi calcari si adagia con un limite trasgressivo una spessa successione di età eocenica costituita da una alternanza di sedimenti marnoso arenacei di tipo flyschoidi e di banconi calcarei clastici, gradati da granulometria breccia a lutite. La giacitura generale dei terreni eocenici è E-W con 15-20° di inclinazione N.

Nei banconi calcarei, i cui clasti derivano dallo smantellamento dei calcari cretaci, si sono sviluppate le importanti grotte dell'area: Nuova di Villanova, Doviza, Feruglio ed anche l'ultima scoperta, la Grotta Tirfor. La potenza dei banconi varia da qualche metro ad alcune decine di metri; è interessante notare come, almeno nella zona in esame, le intercalazioni impermeabili di Flysch abbiano isolato i banconi e, di conseguenza, le cavità carsiche che vi si sono sviluppate. In un'area piuttosto circoscritta vi sono grotte con chilometri di gallerie che non presentano collegamenti percorribili, nonostante in qualche caso risultino dal rilievo topografico molto vicine.



L'ingresso di Tirfor dopo i primi lavori di ampliamento (foto A. D'Andrea).

L'ingresso della Grotta Tirfor si apre nell'incisione di un affluente di destra del Tanaloho, un centinaio di metri più a valle della grotta Ta Pot Korito (Fr 68). Il bancone di appartenenza, che vanta una decina di metri di potenza, è conosciuto in letteratura come "banco di Chialminis"; se ne può agevolmente seguire l'andamento sia verso Chialminis (W) che verso Vigant (E). Le gallerie esplorate sono tutte ospitate dal bancone calcarenitico, in rare occasioni si raggiunge il Flysch sottostante.

Attualmente soltanto il Ramo Elianto presenta uno scorrimento idrico perenne di rilievo, il resto degli ambienti può essere considerato fossile. La sezione-tipo trasversale ha sviluppo prevalentemente verticale con andamento meandreggiante, rare ma presenti sezioni tondeggianti tipo condotta forzata. Il riempimento, per quanto riguarda i depositi argillosi, è piuttosto limitato. Notevole anche se discontinuo l'apparato concrezionale ben rappresentato per forme e dimensioni.

### Ramo Tirfor

La parte iniziale in frana è stata allargata artificialmente e si presenta come un basso e tortuoso cunicolo con presenza di fango; superato un saltino di un metro le dimensioni si ampliano consentendo una progressione in piedi lungo una comoda galleria. Percorsi una trentina di metri sulla destra si incontra il primo arrivo (Ramo G.N.T.) e poi si arriva nella sala del crollo, dove termina que-



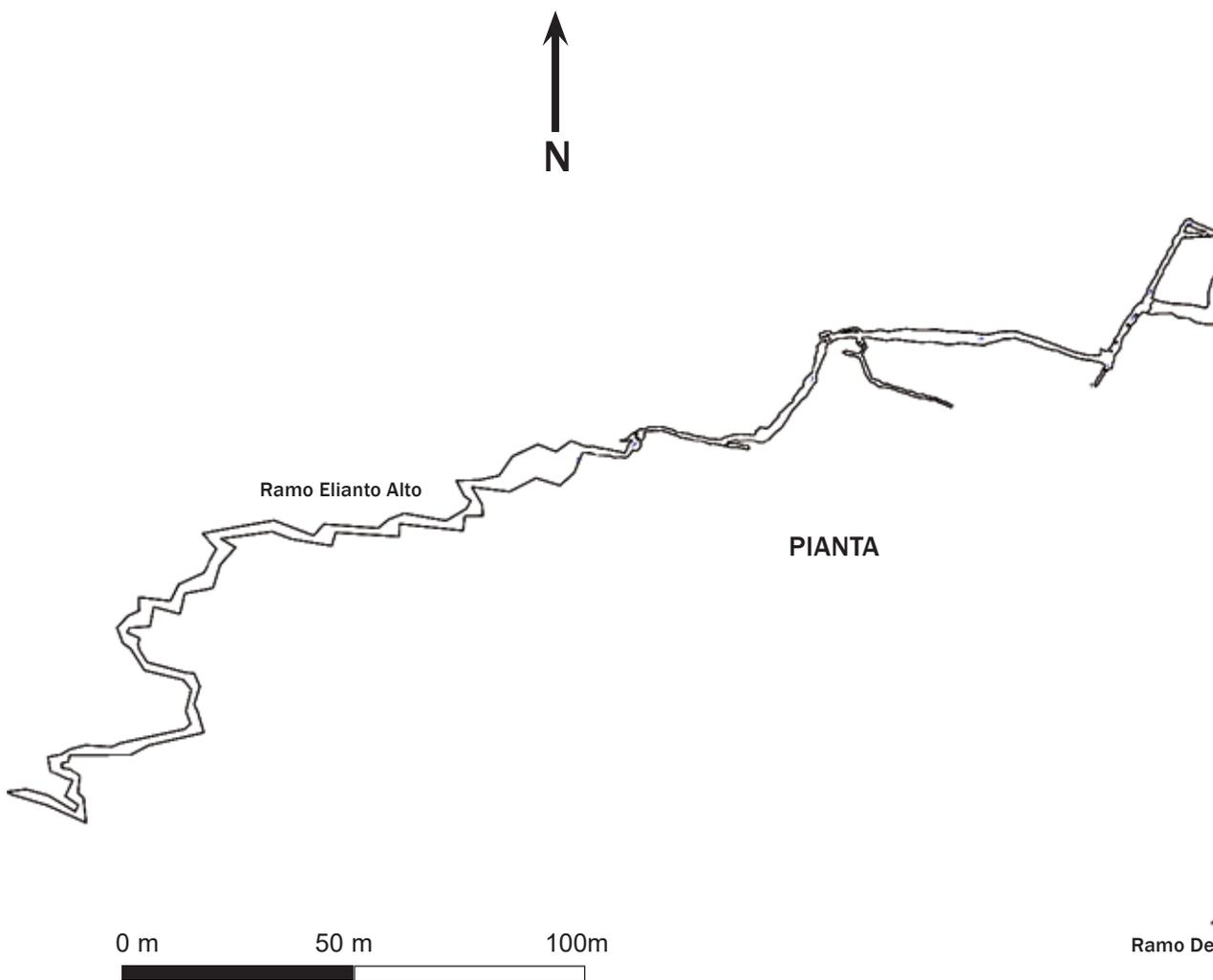
Localizzazione dell'ingresso della cavità (scala 1:20.000, cortesia ed. Tabacco).

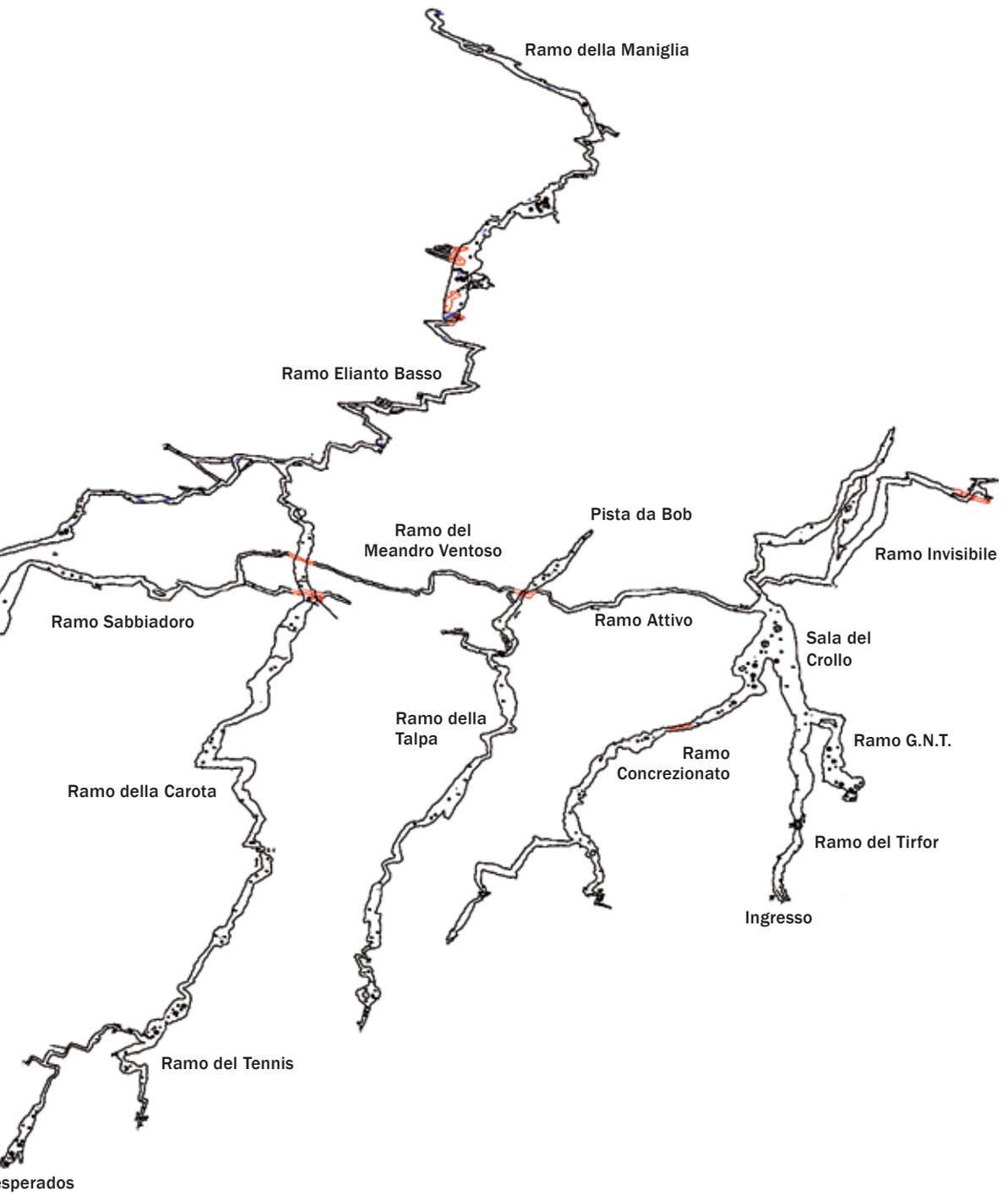
# GROTTA TIRFOR

Borgo Viganti - Nimis

Fr 4721 - Re 7739

Rilevatori: Andrea Borlini, Andrea Chiavoni,  
Stefano Turco, Loris Biasizzo, Rosa  
Romanin, Adalberto D'Andrea, Marco  
Gardel, Christian Simonetti

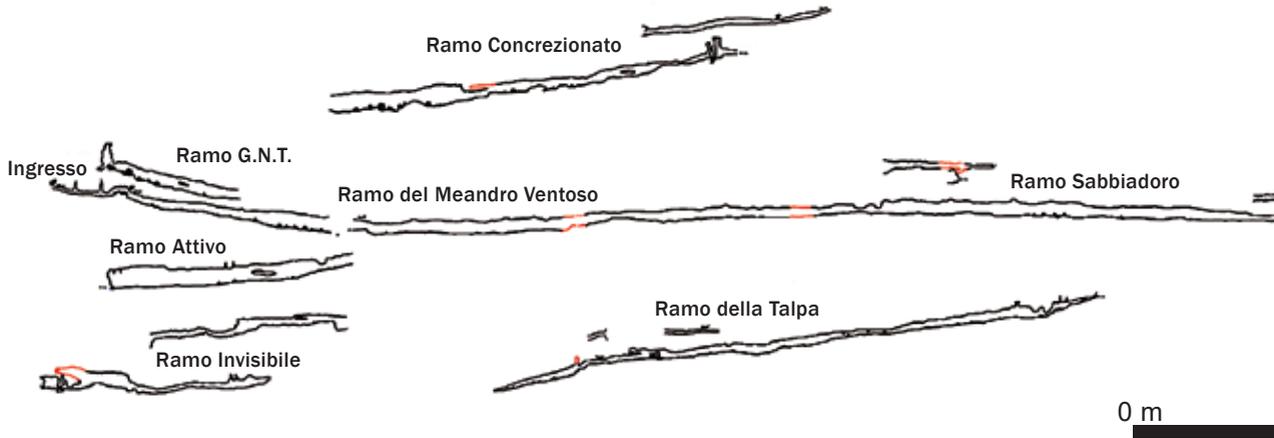




# GROTTA TIRFOR

Borgo Viganti - Nimis

Fr 4721 - Re 7739



sto ramo. Dalla sala partono diversi rami: il Ramo Concrezionato in direzione SW a circa metà sala, il Ramo Attivo verso N alla fine e, come ultimo, il Ramo del Meandro Ventoso con direzione W.

Sviluppo totale 84 m.

## **Ramo GNT (Guardare Non Toccare)**

Una comoda galleria in leggera salita lunga una trentina di metri porta ad un ambiente di crollo con pavimento di grandi blocchi incastrati; attraverso un basso passaggio si arriva ad una saletta sormontata da un camino che chiude il ramo.

Sviluppo totale 36 m.

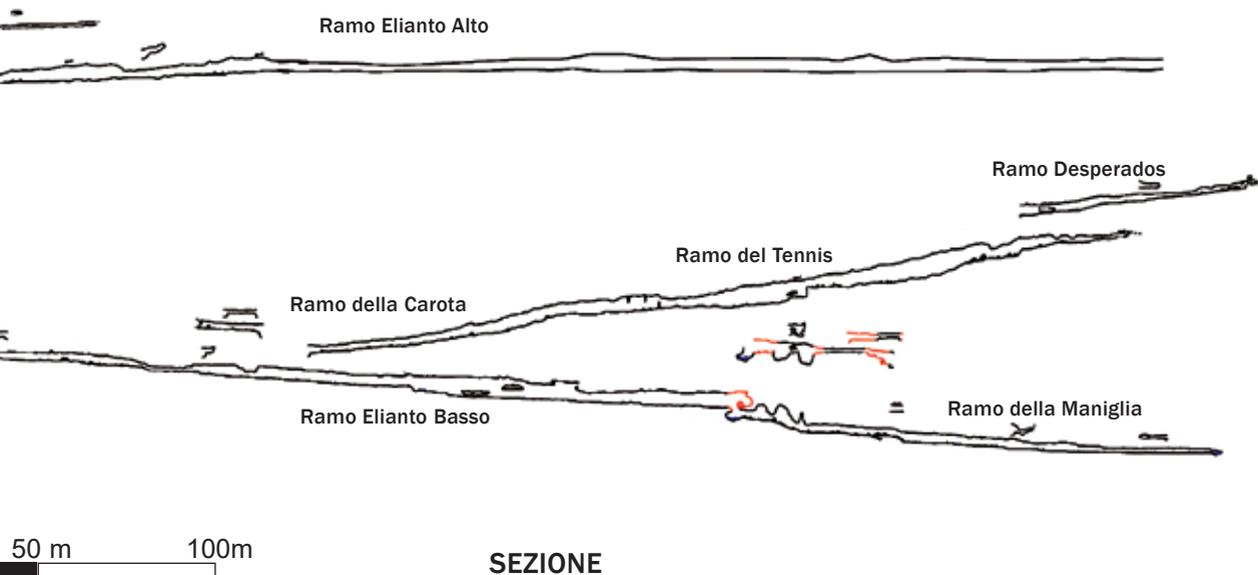
## **Ramo Attivo**

La prima parte del ramo è costituita da un comodo meandro lungo una ventina di metri percorso da un ruscello di scarsa portata d'acqua; nella parte mediana incontrando uno strato di marna la cavità cambia morfologia allargando la sezione per un'altra ventina di metri. Nel tratto finale ritorna a dominare l'andamento meandreggiante con presenza di alcune concrezioni che addobbano pareti e soffitto; le stesse concrezioni ostruiscono anche le possibili prosecuzioni lasciando solo alcune fessure peraltro intransitabili.

Sviluppo totale 67 m.

## **Ramo invisibile**

L'imbocco della diramazione si trova nella parte iniziale del Ramo Attivo restando alti nel meandro; la condotta, di esigue dimensioni, che si percorre è



fossile e termina in uno slargo con un bivio: a sinistra si percorre un'altra ventina di metri simili ai precedenti e ci si ricollega al Ramo Attivo, mentre a destra si avanza in condotte basse e larghe con direzione N. terminate le condotte cambia sia la direzione (verso E), sia la morfologia, diventando un meandro alto e stretto; poi una serie di passaggi bassi portano al termine del ramo, fermo per il momento su strettoia da aprire. Da segnalare la buona circolazione d'aria presente nei tratti terminali.

Sviluppo totale 124 m.

### **Ramo Concrezionato**

Dalla Sala del Crollo, in direzione SE, si apre una galleria in salita da cui proviene un rigagnolo d'acqua; dopo una trentina di metri gli ambienti si restringono lasciando posto ad un meandro scavato parte nel calcare e parte nel flysch, con varie concrezioni che abbelliscono la volta. Percorsa un'altra quarantina di metri si arriva ad uno slargo dove è stato posto un omino di pietra per evidenziare l'unico bivio di questo ramo: verso S si continua il Ramo Principale, mentre verso W si entra nella Diramazione dei Cavolfiori.

Superato l'omino e proseguendo sul Ramo Principale, la sezione della cavità si riduce ed alterna passaggi bassi e stretti a cunicoli in cui si procede carponi; un'ultima strettoia allargata dà accesso ad un piccolo camino da cui parte uno stretto meandro ben presto impraticabile. Tornando all'omino di pietra si segue la direzione W e si percorre un comodo cunicolo fossile, lungo una trentina di metri, fino ad una strettoia allargata artificialmente; ancora una decina di metri in cunicolo tondeggiante e poi uno stretto e basso passaggio mette fine all'avan-



La sezione del Ramo Sabbiadoro (foto A. D'Andrea).

zata; da ricordare la discreta quantità d'aria che si sente verso la fine che potrebbe portare verso un nuovo ingresso.

Sviluppo totale 174 m.

### **Ramo del Meandro Ventoso**

Verso la fine della Sala del Crollo, si imbecca un comodo meandro fossile con direzione W; questo ramo si sviluppa interamente nella brecciola, intersecando nel suo percorso altri rami che, invece, si sviluppano parte nella brecciola e parte nel flysch. Dopo i primi quaranta metri si incontra la prima diramazione (Ramo della Talpa) da cui è possibile accedere tramite un passaggio verticale, o tramite uno stretto cunicolo che si apre sulla sinistra pochi metri dopo. Dopo questo punto l'avanzata diventa più difficoltosa, con alcuni passaggi obbligati (in alto o in basso) nei pressi della Curva Alfano. Il tratto successivo non cambia molto, con una sezione di poco più grande che comunque rende impegnativa la progressione; verso la fine una secca curva a sinistra preannuncia l'arrivo nelle condotte del Ramo Sabbiadoro.

Sviluppo totale 148 m.

### **Ramo della Talpa**

Provenendo dal Meandro Ventoso, si scende un saltino e si atterra sul flysch intercettando un piccolo rigagnolo; verso valle si scende seguendo l'inclinazione degli strati in una comoda galleria (Pista da Bob) fino ad un restringimento causato da depositi di terra e roccia sul quale si è fermata, al momento, l'esplorazione. Verso monte dopo un tratto scomodo si intercetta il secondo ingresso del ramo e si continua risalendo la venuta d'acqua; dopo una ventina di metri sulla destra si stacca un cunicolo fossile lungo una decina di metri che chiude in strettoia (dalla discreta circolazione d'aria e dalla posizione è possibile ipotizzare un collegamento con il Ramo Sabbiadoro). Continuando sul Ramo Principale si alterna la progressione in piccole gallerie (dove l'acqua ha eroso il flysch) a brevi tratti in meandro (dove l'acqua ha modellato la brecciola); dopo un centinaio di metri di percorso si arriva ad uno stretto passaggio in meandro disostruito per accedere alle parti terminali del ramo. Una saletta di crollo adornata da radici, inequivocabile segno di vicinanza all'esterno, prelude al cunicolo terminale chiuso in fessure impraticabili.

Sviluppo totale 185 m.

### **Ramo Sabbiadoro**

Uscendo dal Ramo del Meandro Ventoso si giunge di fronte ad un bivio: a destra la parte W di Sabbiadoro, a sinistra la parte E con il by-pass del Ramo della Carota; iniziando a E ci si alza un paio di metri e si percorre un cunicolo fossile di modeste dimensioni fino ad uno slargo. Sul fondo, allargando uno stret-

to passaggio, è stato aperto il by-pass con il sottostante Ramo della Carota evitando alcuni passaggi bassi e allagati che si trovano nel Ramo Elianto Basso; continuando dritti gli ambienti si restringono e si arriva davanti ad una strettoia non ancora superata che potrebbe collegarsi con il Ramo della Talpa. Tornando indietro, e percorrendo la parte W del ramo, si avanza in comode condotte fossili che si dividono quasi subito in diversi by-pass, uno dei quali caratterizzato dalla presenza di vaschette con cristalli; superato questo punto la condotta ritorna unica (sezione 3,5x2 m nei punti più larghi) e si percorre velocemente il tratto che ci separa dall'incrocio con il Ramo Elianto annunciato dal rumore del ruscello che lo percorre.

Sviluppo totale 142 m

### **Ramo della Carota**

Dal by-pass con il Ramo Sabbiadoro, si scende in arrampicata un P 3 e si arriva in una comoda galleria con basamento in flysch, con il solito rigagnolo e la solita scelta: parte a monte o parte a valle; andando verso valle la comoda galleria lascia il posto ad un meandro non troppo agevole con alcune diramazioni sulla destra. Una di queste è percorribile (il Lombricolo) ed è costituita da un lungo e tortuoso cunicolo fossile che con un ampio giro a ferro di cavallo si ricollega al Ramo Principale poco distante dal P 3; l'ultima parte di questa diramazio-



Il gruppo durante la prima esplorazione (foto A. D'Andrea).

ne non è praticabile. Riprendendo il Ramo Principale, si avanza velocemente per una decina di metri fino alla confluenza con il Ramo Elianto Basso. La parte a monte inizia con una galleria in salita lunga una trentina di metri, poi si entra in meandro caratterizzato dalla presenza di alcune belle concrezioni (una delle quali dà il nome al ramo); un breve ritorno in galleria e poi di nuovo meandro, qui si percorre la parte alta arrivando al passaggio in arrampicata che permette di accedere al Tamo del Tennis (R 4).

Sviluppo totale 180 m.

### **Ramo del Tennis**

Una galleria in salita lunga una trentina di metri lascia il posto ad un comodo meandro parzialmente concrezionato; finito il tratto meandreggiante, complice la presenza di marna, le dimensioni dei vani si espandono nuovamente (6x3 m) e si arriva ad un bivio: a destra parte il Ramo dei Desperados, mentre a sinistra si continua con il Ramo Principale. Da qui in poi gli ambienti vanno via via riducendosi fino a un cunicolo al limite della praticabilità; una veloce disostruzione ha permesso di esplorare un ulteriore vano che per il momento chiude in passaggi intransitabili. A questo punto occorre fare una precisazione sulla ricerca di un secondo ingresso: una cavità (Tirforina 2, la vendetta del flysch) situata lungo il bordo del torrente esterno faceva ben sperare di trovare un accesso più comodo alle zone più interne di Tirfor; purtroppo dopo diverse uscite di scavo ha preso forma l'idea di trovarci in un tratto di cavità parallelo al Ramo del Tennis, e quindi una probabilità di successo notevolmente ridotta. È stato quindi necessario una prova di posizionamento con l'ARVA che ha collocato il punto esterno più vicino ai vani terminali una ventina di metri verso monte rispetto all'ingresso di Tirforina 2.

Sviluppo totale 89 m.

### **Ramo dei Desperados**

Il meandrino iniziale si divide quasi subito in parte bassa e attiva (impercorribile) e parte alta con una dura sequenza di strettoie; oltre si percorre una decina di metri più comodi per poi strisciare di nuovo altri 5 metri (Passaggio Bagnomaria) e ritrovarsi di fronte ad un bivio: a destra pochi metri di meandrino e poi chiusura in strettoia impraticabile; a sinistra si continua in leggera salita in una piccola galleria che termina in una saletta bassa e fossile molto vicina alla superficie. A sinistra un basso passaggio chiude in strettoie intransitabili, mentre alla fine della saletta un passaggio disostruito consente di guadagnare solo pochi metri di rilievo chiudendo in una nuova strettoia; questa zona è interessata da una buona circolazione d'aria che potrebbe portare verso un nuovo ingresso.

Sviluppo totale 66 m.



Vaschette nel Ramo Sabbiadoro (foto A. D'Andrea).

### **Ramo Elianto Alto**

Con la definizione Elianto Alto si intende la parte a monte del ruscello (una portata di diversi l/s) arrivando dalle condotte del Ramo Sabbiadoro; si risale l'acqua in ambienti all'inizio meandreggianti, poi a forma di condotta con alcune pozze che costringono a movimenti atletici per evitare di bagnarsi troppo. Appena iniziato a risalire il Ramo Principale sulla sinistra inizia uno stretto meandro fossile parzialmente disostruito con una buona circolazione d'aria terminante in strettoia; percorsa una sessantina di metri si trova un altro arrivo laterale da sinistra costituito da uno stretto meandro fossile lungo una trentina di metri che chiude in cunicolo impraticabile. Ritornando sul Ramo Principale si avanza in meandro accompagnati dalla forte corrente d'aria proveniente da un ingresso alto; superate alcune salette di crollo si arriva ad un tratto composto da vari bivi, che costituiscono dei by-pass del Ramo Principale e si riuniscono nel Laghetto delle Ondine (chiamato così perché in estate la corrente d'aria è talmente forte da incresparsi la superficie dell'acqua), un passaggio semi-sifonante da affrontare adeguatamente vestiti. Oltre si ritorna in ambienti meandreggianti, visitati solo una volta, che saranno oggetto di future esplorazioni più approfondite; per il momento sono stati rilevati circa 150 m che terminano in tratti stretti e bagnati senza grossa circolazione d'aria.

Sviluppo totale 435 m.

### **Ramo Elianto Basso**

Dal bivio con Sabbiadoro si scende il torrente con andamento meandreggiante superando un primo by-pass ed arrivando ad uno slargo con massi di crollo (sulla destra un possibile collegamento con il tratto mediano del Ramo Sabbiadoro). Avanzando gli ambienti si abbassano e si superano alcune pozze d'acqua che potrebbero risultare pericolose in caso di piena, poi si ritorna in meandro arrivando in una zona con diversi tratti laterali: due a sinistra si uniscono in un unico cunicolo in salita che termina in strettoia da allargare, due a destra di cui uno è un semplice by-pass, mentre l'altro è l'arrivo del Ramo Carota. Sempre in meandro si superano due piccole cascate ed un by-pass fossile, la sezione si allunga e sul soffitto si notano gli antichi percorsi fossili (possibile arrivo del Ramo Maniglia?), poi l'altezza si riduce di nuovo e, superata un'altra cascatella, si arriva in breve ad uno dei pochi salti di questa grotta: un P 3 scavato nel flysch. Qui l'acqua ha lavorato prima in alto nella brecciola creando dei piccoli cunicoli fossili che si raccordano al Ramo Principale, poi in un secondo momento ha eroso il flysch creando una bassa galleria di crollo che termina in un bivio. Verso SE si entra nel Ramo Maniglia, mentre verso NE si continua sul Principale. Un comodo tratto di meandro a tratti concrezionato (Biancofiore) cambia lentamente lasciando il posto ad un cunicolo di ridotte dimensioni; la scarsa circolazione d'aria e gli ambienti ridotti fanno presagire quello che si con-

cretizza poco dopo: il sifone finale! Per ora è rimasto quasi inviolato (vedi Ramo Bagnopolis), da ricordare che anche in caso di buon afflusso idrico gli ambienti immediatamente precedenti non si allagano, facendo pensare ad un rapido deflusso delle acque post sifone.

Sviluppo totale 457 m.

### **Ramo Bagnopolis**

Questo ramo resta ancora da rilevare ed è stato esplorato una sola volta superando un tratto quasi sommerso del sifone a valle (non è stato ancora accertato se questa diramazione sia la logica prosecuzione del Ramo Elianto o soltanto una diramazione secondaria). Oltre si percorre uno stretto meandro che, dopo una cinquantina di metri, diventa al limite della praticabilità.

Sviluppo totale 80 m.

### **Ramo della Maniglia**

Un meandro fossile di ridotte dimensioni (Meandro della Deflazione) con alla base il solito contatto brecciola-flysch accompagna i primi trenta metri di progressione fino ad un evidente bivio: a sinistra una fessura da aprire impedisce di proseguire, mentre a destra si continua in salita nel solito meandro a toppa di serratura (qui più evidente). Dopo una ventina di metri, le sezioni si restringono



La Sala del Crollo dopo il Ramo G.N.T. (foto A. D'Andrea).

e l'avanzata diventa più faticosa. Per complicare ulteriormente le cose la grotta si divide in due (Bivio degli 80 euro): a sinistra una curva a gomito rende impraticabile la progressione, mentre a destra si percorre uno stretto cunicolo fossile che diventa impraticabile dopo qualche curva.

Sviluppo totale 78 m.

### **Dati e considerazioni esplorative**

Lo sviluppo complessivo della cavità, aggiornato a dicembre 2014, è di 2265 m per un dislivello totale di 57 m (+ 20; - 37); la Grotta Tirfor ha (per ora) un unico ingresso posto a 578 m di quota; la cavità è suddivisa in rami non solo con sviluppi ma anche morfologie diverse. All'interno si trova un unico corso d'acqua perenne con una portata discreta anche in periodo secco, che percorre l'intero Ramo Elianto parte alta e parte bassa; gli altri rii presenti si attivano solo in periodi piovosi con apporti temporanei dai vari rami.

Allo stato attuale i fronti esplorativi sono concentrati nella parte a monte (Elianto Alto), verso valle (dove bisogna rivedere il Ramo Bagnopolis possibile prosecuzione della cavità) e nel Ramo Maniglia dove è stata individuata una promettente prosecuzione, che dovrebbe condurre verso parti sconosciute del sistema sotterraneo.

### **Bibliografia**

- BORLINI A., 2014 - Progetto Doviza, oltre la monografia: aggiornamento sulle ultime esplorazioni. *Mondo Sottterraneo*, n.s., 36 (1-2): 9-16, Udine.
- FERUGLIO E., 1954 - La regione carsica di Villanova in Friuli. *Pubblicazioni dell'Istituto Geologico della Università di Torino*.
- MUSCIO G. (a cura di), 1996 - Il fenomeno carsico del massiccio dei monti La Bernadia (Prealpi Giulie - Friuli). *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, 8: 160 pp., Provincia di Udine e Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine.
- MUSCIO G. (a cura di), 2008 - Il fenomeno carsico delle Prealpi Giulie Settentrionali. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, 20: 160 pp., Provincia di Udine e Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine.
- ZANFERRARI A. et al. 2013 - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 049 "Gemona del Friuli" (con note illustrative). *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, ISPRA*.



Franco Cucchi, Pino Guidi

## **Grotte e tecniche di miniera nel Carso**

**Riassunto** - Sul Carso triestino e isontino, porzioni del Carso Classico pertinenti le province di Trieste e Gorizia, le tecniche di miniera sono state da sempre impiegate per aprire o approfondire le grotte. Negli ultimi decenni queste tecniche, molto affinate, sono diventate l'unico mezzo che permette agli speleo di trovare nuove cavità o aprire ulteriori prosecuzioni in quelle già note.

**Abstract** - In the Trieste and Isonzo Karst, part of the Classic Karst in the provinces of Trieste and Gorizia, mine techniques have always been used to open or explore caves. In recent decades these techniques, very refined, have become the only way that allows cavers to find new caves or open additional prosecutions in those already known.

### **Premessa**

Se per grotta di miniera si intende una cavità naturale scoperta durante scavi minerari o durante l'esecuzione di scavi in sotterraneo, ebbene, molte delle grotte del Carso sono state raggiunte dopo operazioni di scavo o allargamento artificiale di fessure.

Ma non solo sul Carso gli speleo affrontano le grotte utilizzando tecniche di miniera: in Francia gli scavi in grotta sono prassi corrente già dagli anni '20 dell'altro secolo mentre sono molti gli esempi in Italia di cavità aperte o approfondite con lunghi lavori di scavo e consolidamento. Nelle altre province del Friuli Venezia Giulia opportune opere di scavo hanno permesso di aprire o allungare molte grotte, dal Landri Scur, 125 Fr, alla Grotta Feruglio, 2175 Fr, per non parlare dei lavori attualmente in corso nella Valle del Rio Tanaloho ove alle varie ed estese grotte già presenti, gli uomini del CSIF stanno aggiungendo - scavando - chilometri di nuove gallerie.

Sul Carso triestino la situazione è un po' diversa: una serie di Gruppi Grotte molto agguerriti si sono trovati, dopo il 1945, privi degli ampi territori di caccia cui erano avvezzi. Fu, per loro, giocoforza affinarsi, dedicandosi alla ricerca intensiva sul pezzo di Carso Classico rimasto al di qua della frontiera. E i risultati non si sono fatti attendere.

Semplicemente consultando il Catasto Grotte del FVG, risulta che delle oltre 3000 cavità note sul Carso triestino e goriziano ben il 75% (il 90% dopo gli anni '50 ed il 100% attualmente) sono state "aperte con modeste opere di scavo". Dove modeste opere di scavo per lo speleologo triestino possono essere lo spostamento di:

- qualche masso che i pastori avevano sistemato per impedire la caduta degli ovini/bovini,
- terra e sassi portati nella cavità dalle acque e dalla gravità,
- alcuni metri di solida roccia fatti saltare (ricorrendo all'opera di qualche fochino prestatato dalle vicine cave, come nel caso dell'Abisso Battelini nel 1966), demoliti con la tecnica dei cunei o infine disgregati a scalpellate, seguendo la frattura soffiante, quella che parla allo speleoscopitore.

Sul Carso triestino quindi sono migliaia le grotte aperte con scavi o spietramenti. Da quasi cinquant'anni le cavità che vengono inserite nel catasto grotte sono pressoché esclusivamente il risultato di lavori di scavo: già da molto tempo (dalla fine degli anni '70) ormai sul Carso triestino non ci sono grotte dall'ingresso accessibile che non siano conosciute e rilevate.

Per la maggior parte i lavori di apertura si sono risolti in poche giornate; per alcune sono durati settimane o mesi.

Non è possibile, in poche pagine, dare notizia di tutti i lavori, fatti o tuttora in corso, nelle grotte del Carso triestino: ci limiteremo ad indicarne alcuni.

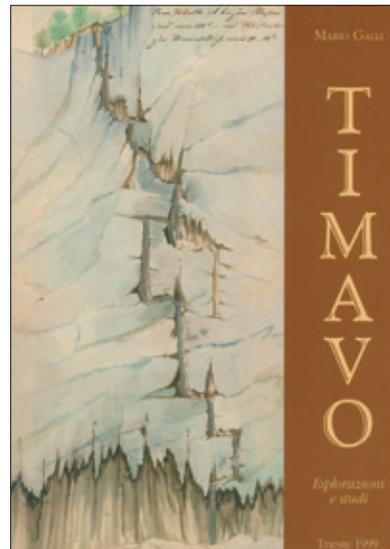
### **A) Lavori storici (inizi - 1945)**

*Grotta 12 VG (1840, Lindner)*. Ampliamento di passaggi angusti, costruzione di una massiccia scalinata alla base del pozzo di 12 metri, allargamento di fratture ed infine scavi, a oltre 200 metri di profondità, nel cunicolo terminale della grande caverna;

*Grotta Gigante, 2 VG (1840, Lindner)*. È stato scavato un pozzo sul fondo della caverna centrale;

*Grotta di Trebiciano, 17 VG (1841, Lindner)*. Parecchi mesi di lavoro; oltre ai lavoratori locali era stato chiamato da Idria Anton Arich, minatore;

*Grotta dei Morti, 15 VG (1860-1866, Comune di Trieste)*. Lavori a cui ha preso parte anche



Copertina della monografia di Mario Galli con il rilievo acquerellato della Grotta di Trebiciano (2 aprile 1841).

qualcuno degli uomini che avevano operato vent'anni prima a Trebiciano; scavi interrotti tragicamente a 254 metri di profondità con la morte per asfissia di quattro di loro;

*Grotta Cinquantamila*, 3978 VG (1866, ing. Wallon?). Grossi scavi e lavori di adattamento;

*Grotta del Presidente*, 3224 VG (seconda metà degli anni'30 del secolo scorso, Finocchiaro e Medeot). Pozzo soffiante a Trebiciano, sul percorso del Timavo ipogeo, reso agibile a forza di mine; lavori interrotti a una cinquantina di metri di profondità per trasferimento, per lavoro, di parte degli scavatori; lavori ripresi negli anni '70-'80, con ulteriore approfondimento della grotta.

### **B) Lavori vecchi (1945 - 2000)**

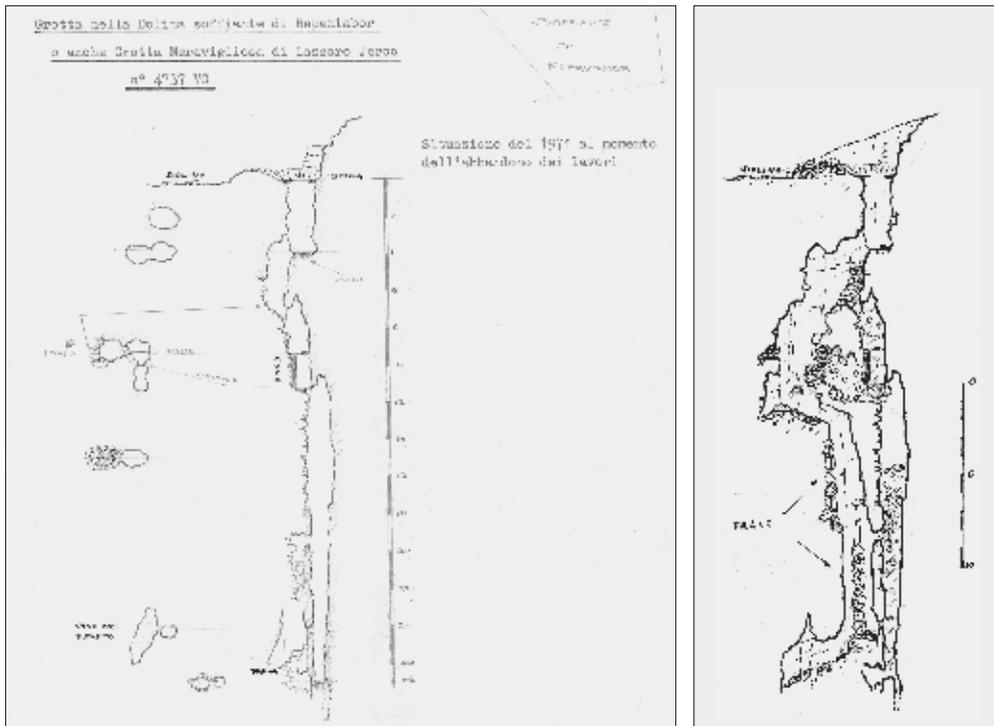
*Grotta di San Nicolò*, 5124 VG. Individuata nel 1980, aperta all'esplorazione per una trentina di metri (con la "costruzione" del pozzo iniziale, sette giornate di lavoro), è stata successivamente approfondita, sino sfiorare i -90 metri, con molte altre giornate di allargamento di strettoie. Gli scavi sono quindi stati sospesi in quanto resi rischiosi dalla presenza di gas alla base dell'ultimo pozzo (la grotta si sviluppa sotto una vecchia discarica di immondizie);

*Grotta Claudio Skilan*, 5720 VG. È la più profonda ed estesa cavità del Carso triestino (-380, lunghezza superiore ai sette chilometri); è stata aperta nel 1991 con una lunga campagna di scavi che ha dapprima reso agibile il pozzo iniziale e quindi vuotata una galleria che sbocca sul grande pozzo interno;

*Grotta Gualtiero*, 5730 VG. Aperta con una giornata di lavoro, nel 1991, è stata quel giorno esplorata per un centinaio di metri. Quattro anni di lavoro, con l'apertura di strettoie, pozzi e passaggi vari, ne hanno portato lo sviluppo ad oltre quattro chilometri;

*Grotta Martina*, 5640 VG. Conosciuta nel 1991 come Cunicolo dell'aria (opere di scavo ed allargamento di sette metri di lunghezza per quattro di profondità, risultato di mesi di lavoro) è stata oggetto di una ulteriore lunga campagna di scavi (realizzati una cinquantina di metri di cunicolo) che hanno portato alla scoperta di lunghe gallerie interessate da piccoli corsi d'acqua. Apertura di strettoie interne hanno poi condotto al raddoppio dello sviluppo e al collegamento con la Grotta del Tasso, 425 VG;

*Grotta Meravigliosa di Lazzaro Jerko*, 4737 VG. Lavori intrapresi nel 1966 (fessura soffiante in una dolina a fianco della strada Opicina-Monrupino, segnalata

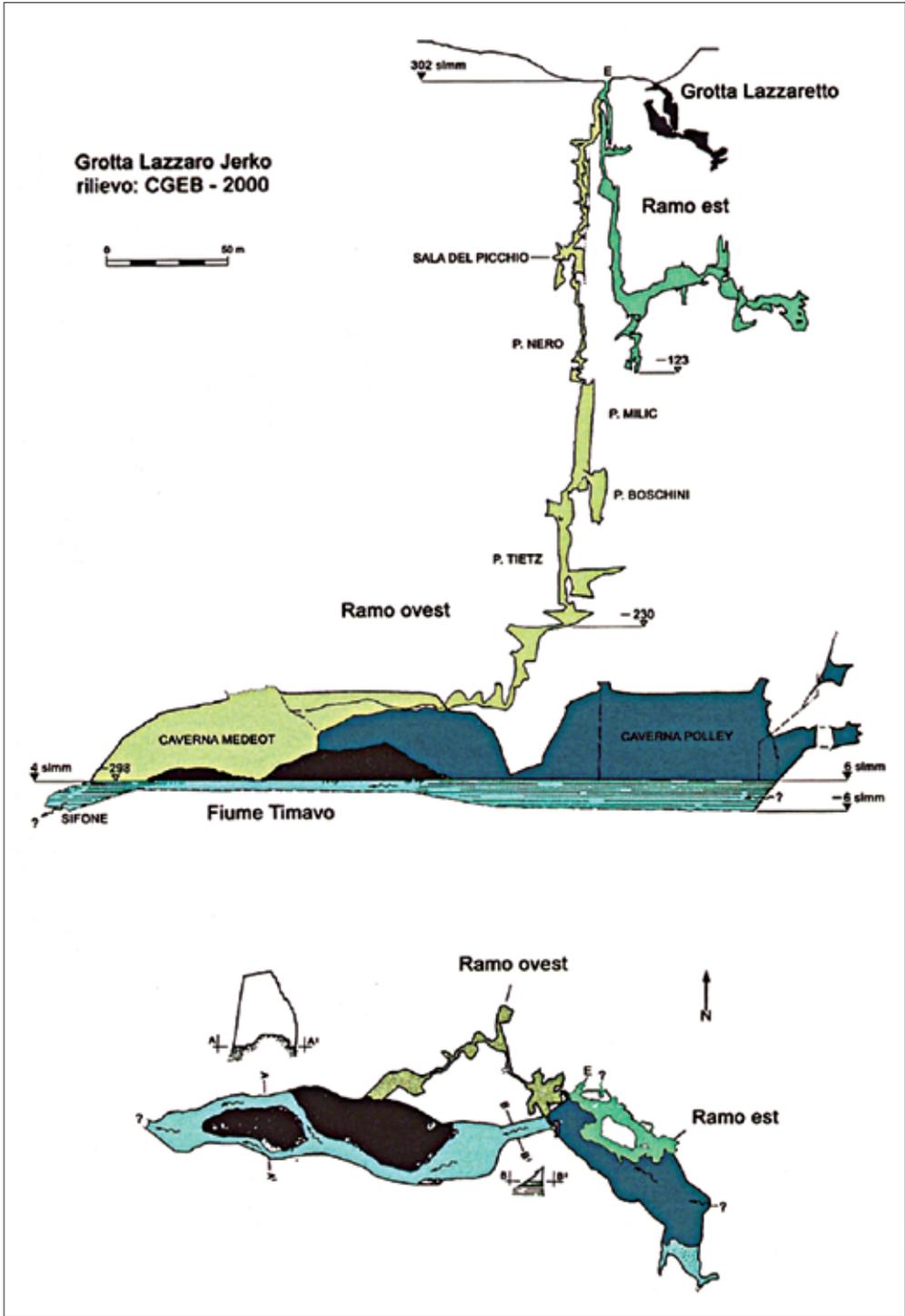


Grotta meravigliosa di Lazzaro Jerko, 4737 VG. A sinistra il primo rilievo (1971); a destra la situazione dopo i lavori del 1987.

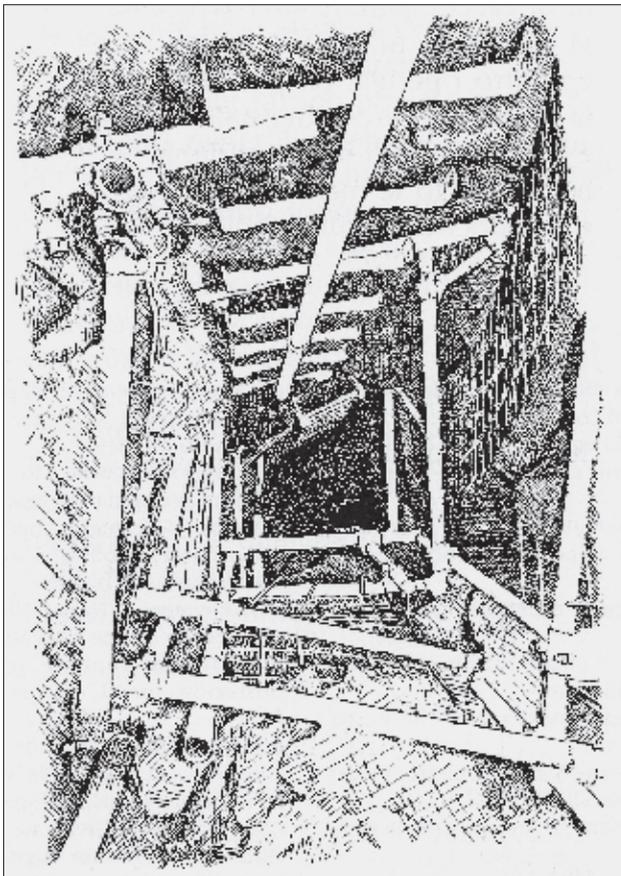
più volte già nell'Ottocento): costruito un pozzo di una trentina di metri in frana, con consolidamento delle pareti. I lavori vengono ripresi alla metà degli anni '80, quando viene scavato un pozzo parallelo al precedente: i lavori vengono poi sospesi alla stessa profondità. 1997, inizia la terza campagna di scavi: in tre anni oltre 400 giornate di lavoro hanno permesso di raggiungere il fiume sotterraneo. La grotta è stata affrontata con tecniche da miniera sino a quota -120 m mediante scavi in frana, consolidamento della stessa; sino a -207 m discesa rapida favorita da ampi pozzi, poi nuovamente in miniera con allargamenti di fessure e problemi per lo smaltimento dei materiali di risulta. Per agevolare i lavori sino a -120 m la cavità è stata attrezzata con scale fisse di ferro, mentre più avanti si scendeva con tecniche speleo sino al fiume, aprendo gallerie completamente ostruite da fanghi e argille portati dalle piene del Timavo sotterraneo.

### **C) Lavori attuali (2001 ad oggi)**

*Grotta Gigante*, 2 VG. Scavi sul fondo del pozzo che apre nella Sala dell'Altare, condotti da uomini della "Boegan", hanno permesso - dopo parecchi mesi di lavoro - di aprire un ramo, essenzialmente verticale (il Ramo Coloni, in onore del



Grotta meravigliosa di Lazzaro Jerko, 4737 VG. Il rilievo a lavori ultimati.



Grotta meravigliosa di Lazzaro Jerko, 4737 VG. 1967, l'inizio dei lavori; La targa posta a -80 m, nella Sala del Picchio; Pozzo nella frana, armato con tubi Innocenti e rete elettrosaldata (da Lazareide, p. 20).

vecchio grottista triestino), che porta la profondità della grotta ad oltre 250 metri; per facilitare gli scavi sul fondo, un cunicolo spesso allagato (è a 20 metri sul livello del mare) interessato da correnti d'aria, i pozzi sono stati attrezzati con scale di ferro fisse;

*Grotta dei Morti, 15 VG.* Dopo la campagna di scavi, condotta dal Debeljak nel 1958 che, in sei mesi di lavoro e 80 tonnellate di pietre estratte, ha portato alla riapertura della cavità (allora bloccata da materiale lapideo alla base del pozzo d'accesso) raggiungendo quota -218 m, nel 2003 uomini del CAT - Club Alpinistico Triestino hanno ripreso gli scavi sul fondo. Sono serviti molti anni di lavoro, con un totale di 140 uscite, per riportare alla luce il tratto di galleria finale, quota -254 m, ove nel 1866 era stata fatta brillare la mina i cui gas avevano ucciso quattro operai. Il lavoro era stato particolarmente impegnativo data la ristrettezza degli ambienti e la necessità di sistemare il materiale di risulta molti metri più in alto;

*Grotta 87 VG.* Pozzetto di pochi metri, conosciuto già nell'800 (la prima segnalazione risale a Schmidl, 1851) posto sul presunto percorso del Timavo ipogeo, è stato oggetto di tentativi di disostruzione nei primi anni del Novecento. Scavi iniziati nel 2006 e tuttora in corso: la grotta è costituita da una serie di fratture decimetriche intervallate da qualche piccolo pozzo: i lavori comportano l'allargamento delle fessure con tecniche da miniera (costruzione dei pozzi e successivo loro attrezzamento con scale fisse di ferro) e la sistemazione del materiale di risulta nelle fratture non utilizzate. Giunti tre volte presso quota -100 m, i lavori riprendevano a quote più elevate (seguendo l'aria delle piene) e proseguono tuttora a quota -130 m. I trapani demolitori utilizzati sono alimentati da un generatore posto all'esterno che fornisce la corrente pure all'impianto di illuminazione sistemato nella prima parte della grotta;

*Grotta delle Gallerie, 420 VG.* Dai 250 metri di sviluppo conosciuti, lo scavo di un pozzo di una decina di metri e la successiva apertura di vari passaggi hanno portato la lunghezza della cavità ad oltre un chilometro e mezzo. Ricerche eseguite con il sistema dell'aria forzata hanno consentito di intervenire nei punti giusti e di collegarla (sempre con lavori di scavo) nel 2005 con il Pozzo presso la Grotta delle Gallerie, 4522 VG e, alla fine del 2011, al termine di una lunga campagna di scavi, di unirla con le sottostanti Grotta Martina - Grotta del Tasso ed infine tutto questo sistema con la Grotta Gualtieri, 5730 VG, diventando, con suoi oltre sette chilometri di sviluppo, il più grande complesso ipogeo del Carso triestino;

*Abisso di Rupingrande, 4035 VG.* Si trova a quota 318 slm, nel paese omonimo;



Grotta presso il casello ferroviario di Ferneti, 87 VG. Il rilievo a fine 2013; Muro di contenimento a -64; Sopra il P. 28; Scavi a -64; Muro di contenimento sul fianco del P. 28.

esplorato dalla Boegan negli anni '50 sino a 135 metri di profondità era utilizzato per lo scarico delle acque (e non solo bianche). Nel 2007 è stato ripreso in esame dagli uomini del CAT che, forzando strettoie e spostando materiali (140 giorni di lavoro), lo hanno approfondito sino a -318 m ove è stato raggiunto uno specchio d'acqua sifonante zeppo di *Troglocaris*. Per ottenere questo risultato è stato anche svuotato, a quota -271 m, un sifone lungo undici metri, si è scavato per due anni in un cunicolo-meandro lungo 76 metri, è stata eretta una diga con sacchi di sabbia a -300 m, e portata la corrente elettrica sino sul fondo per operare con i trapani demolitori;

*Grotta Luftloch, 6442 VG.* Grotta aperta a quota 312 slm, sul fondo di una dolina soffiante in cui i lavori erano stati intrapresi, senza successo (i tempi non erano maturi) dalla Boegan nella metà degli anni '60. Allora erano stato scavati un pozzo sul fianco della dolina e quindi una galleria di alcuni metri verso il centro della stessa (sempre seguendo l'aria). Ripresi con nuove tecniche dai giovani della Società Adriatica di Speleologia - SAS nel 2000, alla fine del 2011 è stata raggiunta quota -245 m, in ambienti sovente invasi dalle piene del Timavo ipogeo;

*Abisso Luca Kralj, non catastato.* È un meno 300 m, sito a quota 348 slm, dedicato alla memoria di uno dei Grottenarbeiter che hanno perso la vita nella Grotta dei Morti. Il pozzo d'accesso è stato aperto, dopo vari tentativi, nell'argilla del fondo di una piccola valle chiusa. Ci sono voluti tre anni di duro lavoro in condizioni fortemente disagiate per aver ragione di strettoie, vani allagati, falsi indizi e raggiungere quota -308 m, approfondita di un'ulteriore decina di metri (sempre con allargamenti di strettoie) negli anni successivi. Gli scavi sono condotti da vecchi e meno vecchi membri della GCEB, utilizzando tecniche di discesa speleo e minerarie di scavo;

*Altri cantieri aperti.* Non si è in grado di fornire l'elenco di tutti i siti del Carso in cui gli speleo stanno attualmente operando per aprire nuove grotte; lavori finalizzati alla ricerca di passaggi che portino al Timavo sotterraneo sono in corso nella Grotta Decapitata, 2702 VG, all'Abisso della Volpe, 155 VG, e in una nuova grotta presso Rupingrande, tutti posti sul presunto percorso sotterraneo del fiume.

## **Le motivazioni**

La ricerca dell'acqua per Trieste, unico porto di un impero sempre più esteso, è stata l'ossessione di politici, amministratori e imprenditori dell'Ottocento triestino: cinque delle sei cavità citate nel paragrafo A (tutte meno la 3223 VG) erano state indagate e oggetto di scavi nella ricerca d'acqua.

L'emblema delle grotte di miniera del Carso Classico è l'Abisso di Trebiciano,

quello che è stata la prima finestra sul mitico Timavo sotterraneo e per tre quarti di secolo la grotta più profonda del mondo. Alla ricerca dell'acqua per Trieste, individuato sul fondo di una dolina uno dei più promettenti siti soffianti, A.F. Lindner, nel miraggio di divenire l'uomo che avrebbe dissetato la città, il 6 novembre 1840 diede inizio agli scavi guidando una squadra di lavoratori - i famosi Grottenarbeiter - fra cui un minatore proveniente dalle Miniere di Idria ed "un esperto carsolino". Scavando dal pozzo "accumulate masse di pietra", si raggiunse una cavernetta, si forzarono più fessure, si eliminarono "intasamenti", si allargarono con mine alcune strettoie. Il 7 febbraio 1841 l'esperto carsolino Luca Krall si affacciava su quella che poi verrà chiamata Caverna Lindner, (l'ingegnere minerario morto di tubercolosi un anno mezzo dopo) e sul cui fondo scorreva (e scorre tutt'oggi) un ramo del Timavo sotterraneo: alla quota di 12 m slm dopo 329 metri di pozzi, cunicoli, sale, caverne. Dal 1841 al 1910 è stata la grotta più profonda del mondo, e per lungo tempo ancora la grotta di miniera più famosa al mondo! L'acqua, però, era troppo bassa per essere utilizzata per l'acquedotto, per cui le ricerche proseguirono a cura di privati e del Comune di Trieste (Grotta dei Morti, Grotta Nemez 89 VG, Grotta del Bosco dei Pini 18 VG) per parecchi anni ancora.

Negli ultimi decenni la ricerca del Timavo incavernato prosegue, anche se con fini diversi: ora interessa conoscere il reale percorso del fiume, la presenza di suoi eventuali affluenti, i ristagni: è a questo scopo che gli speleo giuliani stanno dedicando le loro energie.

Un'opera titanica, legata alla tenacia della squadra scavatori della CGEB, è la seconda finestra italiana sul Timavo, la Grotta Meravigliosa di Lazzaro Jerko, 4737 VG. Anche qui, ben 90 metri di scavo in quello che noi chiamiamo elegantemente speleotema, ma che è una breccia, spesso con clasti di grandi dimensioni ben incastrati, talora ben cementati da concrezione e terra rossa, talora in bilico e facilmente mobilizzabili. Tiranti improvvisati, chiodature casalinghe,



Rilievo dell'Abisso Luka Kralj al 31 dicembre 2013.



Grotta di Trebiciano, 17 VG. A sinistra: le scale nell'ultimo pozzo, da un disegno di A. Beram (1921); a destra: il Fiume Timavo acquerellato da Napoleone Cozzi (fine Ottocento).

bloccaggi con tubi Innocenti si sono alternati per alcuni anni (400 giorni di lavoro, dal 1997 al 1999) a carrucole per asporto di materiale (accuratamente disperso e/o sistemato all'esterno), fatica, sudore, polvere, fango, fatica, sudore, polvere, fango. Un'altra grotta di miniera nel palmares triestino! Ad un *palmares* al quale già si sono aggiunte altre due cavità.

La prima ha un nome importante, "Luftloch" (Buco soffiante, così segnato su una cartina topografica da Schmidl nel 1851) ed è l'espressione della cocciutaggine di un paio di giovani della SAS che, emuli di Lindner, affittato il fondo di una dolina soffiante, seguono da anni gli spifferi del Carso profondo durante le piene del Timavo; scavando, allargando, asportando, cementando, stabilizzando. Pompando aria fresca sia per eliminare orizzonti troppo ricchi in CO<sub>2</sub>, sia per poter lavorare in quasi sicurezza, alla luce di lampade a carburo o di fioche luci alimentate da gruppi elettrogeni, ai quali i vandali rubano le candele o le cinghie, portando all'esterno materiale con argani ai quali i vandali rubano carrucole e manomettono i supporti. Partiti nel 2000 da quota zero raggiungono quota -105 m nel 2008, -216 m nel 2010 e -245 m nel 2012, a poco più di 60 metri dalle acque di fondo.

La seconda cavità viene chiamata solo con un numero, la 87 VG (il nome



La baracca, base dei lavoratori della Lazzaro Jerko, che ha sostituito il capanno bruciato da ignoti.

inserito in catasto è troppo lungo, Grotta presso il Casello Ferroviario di Ferneti, e riferito ad un Casello che da oltre mezzo secolo non c'è più). Qui è un gruppetto di vecchi (dai 65 ai 77 anni) della CGEB che vi opera dal 2006: in un totale di oltre 440 giornate di lavoro sono state armate - come nelle miniere - con scale metalliche fisse tutte le verticali, portata l'illuminazione elettrica in buona parte della cavità, eseguiti scavi con tutti i mezzi che la tecnica mette a disposizione. Problema dolente è la sistemazione del materiale di risulta, superato mediante il riempimento dei vani dimostratisi non interessati da correnti d'aria, ma soprattutto con l'erezione di muri lungo le pareti dei pozzi, talvolta innalzando il materiale per 30 e più metri.

### **Grotte incontrate nelle terebrazioni**

Non vanno dimenticate le cavità, peraltro rapidamente visitate ed altrettanto rapidamente occluse, rinvenute durante la costruzione della linea ferroviaria triestina (Grotta della Galleria Alice, trovata - sempre scavando - dagli uomini del G: S. San Giusto nel 1989): i binari attraversano il calcare per parecchi chilometri complessivamente nelle tratte da Trieste a Opicina campagna, da Monfalcone a Miramare. Gran parte è in rilevato, parte in trincea, parte in galleria. A queste vanno aggiunte quelle incrociate durante gli scavi della galleria per addurre la rete fognaria dall'altopiano alla città, quelle trovate dai bulldozer che allargavano

la statale n. 202.

Anche il Raccordo Autostradale (Grande Viabilità triestina) taglia chilometri di calcare, di cui qualcuno in trincea. Poche in verità le notizie sulle grotte incontrate: è consuetudine infatti nasconderele il prima possibile in quanto potrebbero rallentare l'attività di cantiere; grazie ad un consocio che vi operava è stato comunque possibile esplorare e catastare una dozzina di grotte.

Assurta recentemente a fama internazionale è indubbiamente la Grotta Impossibile, tagliata dalla costruzione delle due gallerie autostradali della cosiddetta Grande Viabilità Triestina, la strada veloce che collega il porto al retroterra. Nei 2980 metri di doppia galleria, delle molte cavità incontrate negli avanzamenti dei lavori gli speleo hanno avuto modo di esplorare e rilevare soltanto una decina, fra cui però quella chiamata Impossibile (non si prevedevano cavità così grandi in quella zona del Carso) che oggi misura oltre due chilometri e mezzo di gallerie. L'ingresso originario, sul fianco della canna Venezia, è stato chiuso e quindi gli speleo della Boegan ne hanno aperto artificialmente due: Arva 3, un pozzo scavato per nove metri che porta alle gallerie del Settore 2, e Arva 1, che consente di raggiungere la parte finale del Settore 6 (quello più lontano: sei ore per raggiungerlo) grazie ad uno scavo in roccia viva di oltre 18 metri.

## Conclusioni

L'attività di ricerca speleologica, l'andar per grotte, ove non si limiti a mero speleoturismo (come il turismo minerario) ha parecchie attinenze con quella mineraria. Non solo l'attrezzatura è in buona parte comune (abiti, illuminazione), ma anche talune delle tecniche di scavo. Quel che è certo che in ambedue settori l'elemento umano è molto simile: più che la forza fisica sono richiesti determinazione, saldezza di nervi, pazienza, intuito. Ed anche un po' di coraggio.

## Bibliografia di riferimento

BONE N., 1986 - Troppa carne sul fuoco. *Progressione*, 15: 30-32, Trieste.

BAROCCHI R., 2000 - Lazareide, ovvero Gli scavi alla ricerca del Timavo, S.A.G. - *Comm. Grotte "E. Boegan" ed.:* pp. 60, Trieste.

DIQUAL A., 2002 - Inseguendo l'aria alla Grotta delle Gallerie. *Progressione*, 47: 16-17, Trieste.

DIQUAL A., 2005 - Ancora sulla Grotta delle Gallerie. *Progressione*, 52: 24-27, Trieste.

GHERLIZZA F., 1983 - -100. Monografia delle grotte del Carso triestino con profondità superiore ai 100 metri. *Club Alpinistico Triestino ed.*, Trieste.

GUIDI P., 1983 - Scavi in Carso. *Progressione*, 11: 13-14, Trieste.

GUIDI P., 1999 - Lazzaro Jerko, aperta la via al Timavo. *Speleologia*, 41: 5-12, Città di Castello.

MARINI D., 1985 - Nostra sorella aria. *Progressione*, 13: 11-13, Trieste.

PERHINEK D., 2015 - Tutto "Repen". on line sul sito del CAT, *Cronache ipogee*, 2/2015: 4.

PUGLIESE A., 2012 - Abisso di Rupingrande: Finalmente sono sul fondo, *Tuttocat*, n.u. dicembre 2011: 22-23, Trieste.

SCHMIDL A., 1851 - *Ueber den unterirdischen Lauf der Recca*: 655-682, Wien.

TOMMASINI M., 2005 - Ultime dalla grotta dei Morti. *Tuttocat*, n.u. dicembre 2004: 11, Trieste.

ZUFFI N., 2011 - Il sistema speleogenetico della Val Rosandra. *Progressione*, 57: 24-27, Trieste.

<http://adriatica-news.blogspot.it>.

<http://www.sastrieste.it>.

Graziano Cancian, Clarissa Brun, Antonella Miani

## **Noduli di todorokite nell'Abisso Skerk (Carso Triestino)**

**Riassunto** - Nell'Abisso Skerk (Carso Triestino) sono stati raccolti tre noduli scuri e teneri, alla profondità di circa 100 metri. L'esame tramite la diffrazione a raggi x, integrata da una prova chimica, ha dimostrato che il minerale principale è la todorokite, un ossido idrato di manganese ancora poco conosciuto nelle grotte della nostra Regione. Sono presenti anche quarzo, inclusioni argillose e probabili sostanze organiche carboniose. La struttura interna è generalmente stratificata, con strati di spessore submillimetrico. Tutte queste caratteristiche sembrano indicare che il materiale manganesefero è stato trasportato in profondità dalle acque di percolazione e poi depositato, con successivi fenomeni di rimaneggiamento, che hanno dato luogo alla formazione di qualche nodulo. L'origine del manganese sembra duplice: può essere un prodotto residuale della dissoluzione delle rocce carbonatiche e quindi presente anche nella "terra rossa" di superficie, ma la sua concentrazione può avere anche un'origine biologica. La todorokite è un indicatore di condizioni ossidanti.

**Abstract** - We collected three dark and soft nodules inside the Skerk Abyss (Abisso Skerk - Trieste Karst), at a depth about 100 m. The examination by x-ray diffraction, integrated by a chemical test, showed that the mainly mineral is todorokite, a manganese oxide hydrate, still little known in the caves of our Region. There are also quartz, clay inclusions and likely organic carbonaceous substance. The internal structure is generally stratified, with submillimetric layers. All of these features seem to indicate that the manganeseiferous material was transported by deep percolation waters and then deposited, with subsequent remodelling phenomena, which have led to the formation of some nodule. The origin of manganese seem twofold: it can be a residual product of the dissolution of carbonate rocks and then also present in the "terra rossa" of the surface, but its concentration can also have a biological origin. todorokite is an indicator of oxidizing environments.

### **Premessa**

L'Abisso Skerk 6328/6138 VG si apre nel Carso Triestino (Prepotto), alla quota di 240 m slm ed è tuttora in corso di esplorazione. Al momento è stata

1) Club Alpinistico Triestino, Gruppo Grotte - Trieste

2) Società di Studi Carsici "A. F. Lindner" - Ronchi dei Legionari (Go)

raggiunta la profondità di circa 150 metri. Si sviluppa entro litotipi carbonatici del Cretacico superiore, costituiti da calcari, dolomie e dai vari termini intermedi.

Alla profondità di circa 100 metri, a terra, tra i detriti, sono stati raccolti tre piccoli noduli scuri. Si trovavano in una sala, dove lungo tutte le pareti, a circa mezzo metro dal pavimento e per un'altezza di circa un metro, è ben visibile una fascia di fossili, principalmente rudiste. Il pavimento è formato da detriti ed è fittizio, nel senso che è sospeso sopra al "vecchio fondo" posto circa 15 metri più in basso.

La morfologia di questa parte di grotta dà l'idea dell'inghiottitoio che doveva essere stato ed è la "vera grotta", nel senso che l'Abisso Skerk è un troncone di un collettore principale o comunque di un'arteria importante che convogliava e

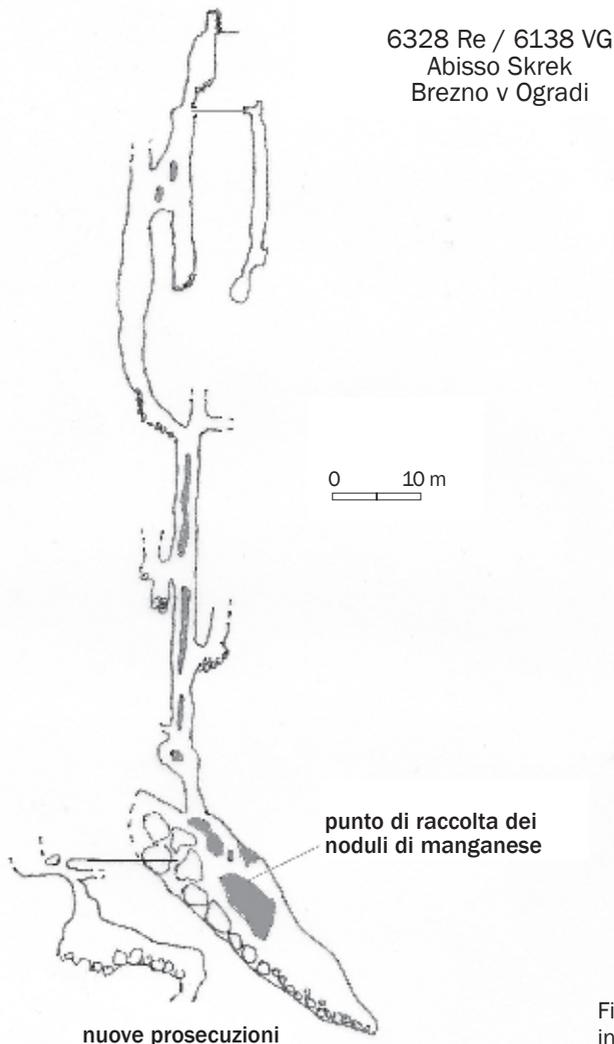


Fig. 1 - Rilievo dell'Abisso Skerk con indicato il punto di raccolta dei noduli.



Fig. 2 - I tre noduli raccolti nell'Abisso Skerk.

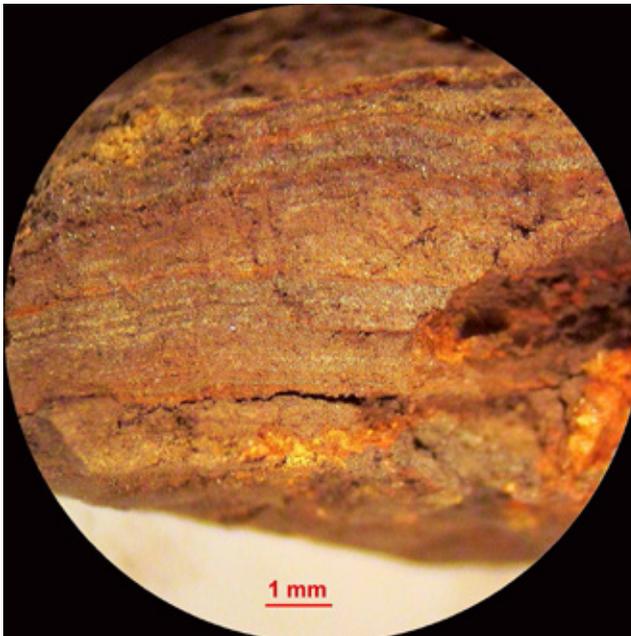


Fig. 3 - La struttura interna di un nodulo, vista al microscopio, mostra una sequenza di piccoli strati sub millimetrici.

portava le acque. I pozzi sovrastanti questa sala, nei quali si scende per arrivare fino a questo punto, sono dei fusi formatesi in seguito, lungo una frattura principale, mentre l'ultima grande verticale dopo una finestra orizzontale, è un tipico pozzo a cascata e da qui la grotta assume la morfologia di una forra discendente.

I noduli raccolti per le analisi sono stati tre, di colore nero e bruno scuro ed hanno la caratteristica di essere molto teneri, infatti, si rompono facilmente con le dita. Il più grande pesa 6,95 grammi ed ha queste dimensioni: 30x20x14 mm. La polvere asciutta sporca facilmente le mani di nero, caratteristica tipica dei minerali manganesiferi.

### **Diffrazione a raggi X, test chimico e osservazioni al microscopio binoculare**

Dai campioni è stata ricavata una quantità di materiale, destinata alle analisi, che è stata lasciata asciugare a temperatura ambiente (19°-20°C) per alcuni giorni. Si è ottenuta una polvere nerastra che è stata poi analizzata, tramite la diffrazione a raggi x, nel Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste.

Si è visto così che questo materiale era costituito da todorokite e quarzo.

I riflessi della todorokite, che in realtà è il minerale più abbondante, sono piuttosto bassi, il che è indicativo di un mediocre grado di cristallinità.

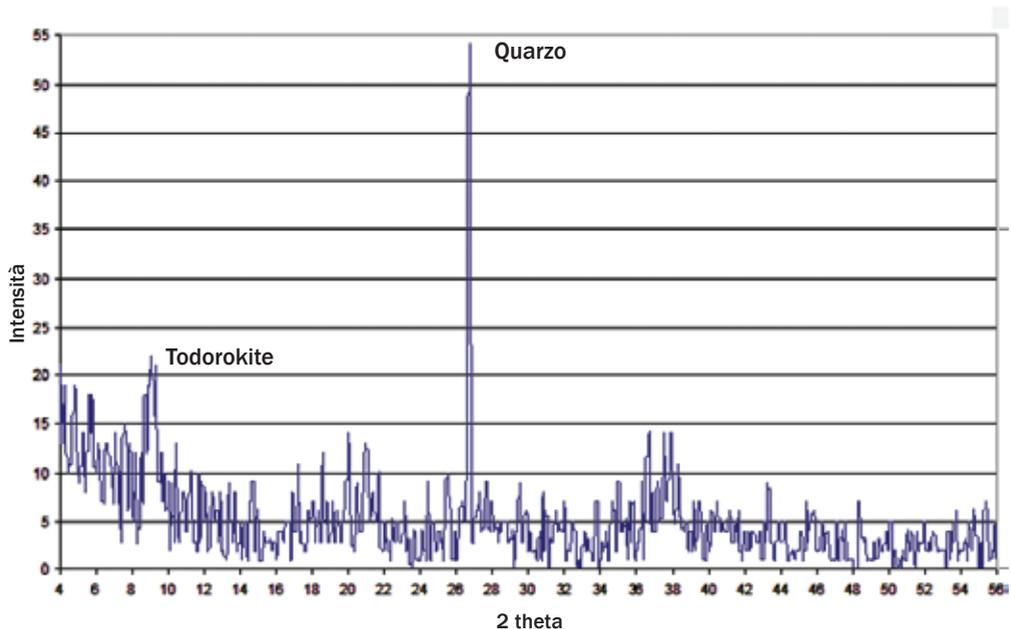


Fig. 4 - Diffattogramma di un nodulo. Sono evidenziati i riflessi principali della todorokite e del quarzo.

Il suo riflesso principale si trova a  $d = 9,65 \text{ \AA}$ .

Tramite il software CellCalc (by H. Miura) sono stati calcolati i parametri di cella, che sono stati confrontati con quelli della todorokite di riferimento JCPDS 18-1411.

A questo proposito si precisa che il minerale appartiene al sistema monoclinico, però, il cartellino JCPDS 18-1411 riporta un sistema “pseudo-rombico” poiché l’angolo  $\beta$  è molto vicino a  $90^\circ$ . Come si può notare in tab. 2, i parametri di cella sono risultati molto simili.

Altri studi, tuttavia, riportano dati diversi (MIURA, 1987, POST et al.. 1988, 2003) e in particolare l’angolo  $\beta$  risulta attorno a  $94^\circ$ .

nodulo Abisso Skerk		Quarzo JCPDS 5 - 0490		Todorokite JCPDS 18-1411	
d	I/I0	d	I/I0	d	I/I0
9,65	37			9,65	100
7,13	4			7,02	40
4,78	16			4,82	70
4,45	19			4,48	70
4,25	18	4,26	35		
3,34	100	3,343	100		
3,20	8			3,20	10
3,03	10			3,07	40
2,756	8			2,75	10
2,450	23	2,458	12		
2,475				2,46	40
2,417	21			2,42	10
2,350	14			2,35	40
2,285	9	2,282	12	2,28	10
2,230	9	2,237	6		
2,191	5			2,20	5
2,130	4	2,128	9	2,13	10
1,996	9			1,98	10
1,981	7	1,980	6		
1,910	6			1,91	5
1,819	6	1,817	7		
		1,801	< 1		
1,758	7			1,77	10
1,677	9	1,672	7	1,67	10
1,657	9	1,659	3		
1,644	6			1,64	10
1,542	9	1,541	15		
1,539	9			1,54	10

Tab. 1 - Risultati della diffrattometria a raggi x. Spettro di polveri del nodulo proveniente dall'Abisso Skerk confrontato con quello del quarzo e della todorokite ICPDS 18-1411.

	<b>Todorokite</b> JCPDS 18-1411	<b>Todorokite</b> Abisso Skerk
a0	9,65	9,656
b0	10,29	10,298
c0	2,84	2,844
$\beta$	$\sim 90^\circ$	89,04°
volume	-	282,83

Tab. 2 - Parametri di cella (lati e volume in Å) della todorokite dell'Abisso Skerk confrontati con quelli della todorokite di riferimento.

Dopo la diffrattometria a raggi x, è stata eseguita anche una semplice prova chimica per confermare la presenza della todorokite. Foshag (1935), infatti, riferisce che questo minerale è solubile in acido solforico concentrato con formazione di una soluzione rosso-violetta.

Alcuni grammi di sostanza, pertanto, sono stati immersi in acido solforico. Inizialmente si è ottenuta una soluzione di colore bruno scuro, forse anche per la presenza di sostanza organica o per la presenza di altri stati di ossidazione del manganese. Poi, dopo alcune ore, il colore ha iniziato a virare verso il violetto e il rosa.

A completezza d'informazione è utile aggiungere che si sono avuti altri indizi di presenza, anche se molto scarsa, di sostanza organica. Ad esempio, quando la polvere è stata versata in acqua, alcuni elementi galleggiavano. Portati alla fiamma, bruciavano o carbonizzavano.

La conferma della presenza di scarsa sostanza organica è stata data anche dalle osservazioni al microscopio binoculare, infatti, in un nodulo sono stati osservati dei sottili elementi allungati (alcuni millimetri), di colore marrone chiaro, simili a resti vegetali e qualche filamento.

Le osservazioni al microscopio, però, hanno portato ad altri risultati, infatti, è stato possibile studiare la struttura interna. In particolare si è visto che è sottil-



Fig. 5 - La presenza della todorokite è confermata anche dalla colorazione violetta assunta dalla soluzione di acido solforico concentrato in cui è stata immersa la polvere in esame.

mente stratificata, con strati di spessore submillimetrico, che è la situazione prevalente, oppure irregolare con inclusioni di argille.

### **Principali caratteristiche della todorokite**

La todorokite è un ossido idrato di manganese dalla formula chimica variabile e piuttosto complessa, poiché alcuni elementi possono essere presenti o meno o sostituirsi a vicenda. Gli elementi essenziali sono: calcio (Ca), idrogeno (H), manganese (Mn) e ossigeno (O). Possono essere presenti, però, anche: alluminio (Al), bario (Ba), potassio (K), magnesio (Mg), sodio (Na), stronzio (Sr).

Il nome di questo minerale deriva dalla miniera di Todoroki (Giappone), dove, nel 1934, è stato identificato per la prima volta. Successivamente è stato trovato in diverse altre località di tutto il mondo ed anche nei noduli marini ferro-manganesiferi. A questo proposito, sono stati descritti noduli con todorokite anche nel mare Adriatico (DOLENEK & FAGANELI, 1996; Dolenek, 1999).

In superficie, solitamente è un prodotto dell'alterazione meteorica di rocce e di suoli contenenti manganese.

La todorokite è associata spesso ad altri minerali di manganese, ossidi e idrossidi di ferro e minerali argillosi, perciò il suo riconoscimento non è sempre agevole. La difficoltà di trovare il minerale puro in natura, inoltre, rende complicato anche lo studio delle sue caratteristiche cristallografiche.

In considerazione del fatto che la composizione chimica è variabile, a causa della presenza o meno di Na, Ca, K, Ba, Sr, ecc. anche la posizione dei riflessi, nei diffrattogrammi a raggi x, può subire delle variazioni. Ad esempio, in vari studi

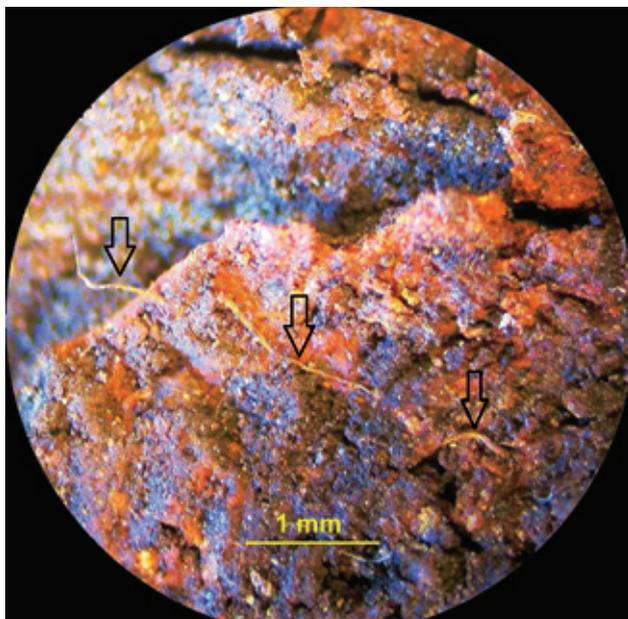
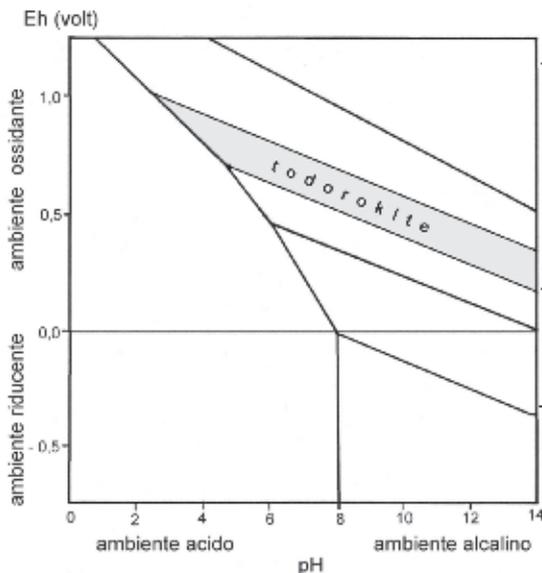


Fig. 6 - Struttura interna di un nodulo, illuminato con luce colorata per mettere in evidenza un filamento di probabile origine organica.

Sistema	monoclino
Classe	2m - prismatic
Formula chimica	$(\text{Mn}^{2+}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{K})(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Mg})_6\text{O}_{12} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ oppure: $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{K}, \text{Ba}, \text{Sr})_{1-x}(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Al})_6\text{O}_{12} \cdot 3-4\text{H}_2\text{O}$
Aspetto e giacitura nelle grotte	patine, incrostazioni, straterelli, noduli e masserelle irregolari, talvolta porose.
Colore	Generalmente poco cristallizzata. da marrone al nero, grigio violaceo, grigio scuro. Marrone in luce trasmessa, grigio chiaro in luce rifles-
sa	
Durezza	1,5 (tenera)
Peso specifico	3,67
Trasparenza	opaca
Lucentezza	da metallica a terrosa
Striscia	nera o marrone scuro



Tab. 3 - Caratteristiche principali della todorokite, tratte dalla letteratura corrente.

Fig. 7 - Campo di stabilità della todorokite, tratto da NAJAFPOUR et al. (2014), qui ridisegnato e semplificato.

che prendono in esame diversi campioni di todorokite, solitamente il riflesso principale può variare da 9,40 Å a 9,75 Å.

Infine, è interessante aggiungere che il minerale è stabile in diverse condizioni di pH, ma sempre in condizioni ossidanti (NAJAFPOUR et al., 2014).

### La todorokite nelle grotte

HILL & FORTI (1997) nel libro *Cave Minerals of the World*, ricordano che la todorokite è stata segnalata in varie località del mondo, ma spesso senza dettagli. Solo più tardi, è stata trovata anche nelle grotte. Nel 1966, FISHER & WHITE, infat-

ti, la segnalano entro le grotte del Kentucky, Tennessee, Alabama e Georgia. In realtà, i materiali esaminati erano risultati amorfi, perciò la classificazione di todorokite era stata “suggerita” dalle analisi chimiche, ma non confermata dalla diffrattometria a raggi x.

Segnalazioni successive ci sono state anche in altre località degli Stati Uniti e di altre parti del mondo, però, stranamente, sono molto scarse le segnalazioni in grotte italiane.

A questo proposito, in ambiente speleologico, si ricorda che la todorokite è stata riconosciuta, per la prima volta nel Friuli Venezia Giulia entro la Grotta “Due Piani” 1166/4253 VG nel Carso Isontino (CANCIAN & PRINCIVALLE, 1994). Qui era stata trovata in uno scavo della galleria inferiore, in associazione a gibbsite e minerali argillosi. Consisteva in piccole masserelle tenere, polverulente se asciutte, di colore nero con qualche riflesso bluastrò, che sporcavano facilmente le mani.

È utile aggiungere, però, che altre nostre ricerche, in diverse cavità naturali del Carso, hanno permesso di osservare polveri nerastre, apparentemente mangesifere, però sono risultate amorfe alla diffrattometria a raggi x e quindi non è stato possibile classificarle.

Depositi, incrostazioni e noduli di todorokite nelle grotte possono avere varie origini. Ad esempio, il manganese può essere stato trasportato in profondità dalle acque di percolazione (CILEK & FABRY, 1989), soprattutto se in superficie sono presenti resti organici di tipo palustre (FISHER & WHITE, 1966). Oppure i depositi di manganese sono correlati alla presenza di batteri *Leptothrix* (PECK, 1986) o all'azione del guano sulle pareti della grotta (MARTINI, 1993).

Di particolare interesse è lo studio di alcuni depositi ferromangesiferi in grotte del Nuovo Messico (Guadalupe Mountains). In questo caso, infatti, la loro genesi è stata fortemente associata alla presenza di una comunità microbica, oltre che a processi chimici. Inoltre, si è notata una similitudine con i depositi che normalmente si trovano nei suoli di superficie (SPILDE et al., 2006). In considerazione di tutte queste osservazioni, gli autori propongono, tra l'altro, l'adozione del nuovo termine “*speleosoil*” per indicare un tipo di suolo che si forma nelle grotte.

## **Conclusioni**

Il materiale ferro-mangesifero, che può accumularsi nei suoli e nelle grotte carsiche, è solitamente considerato un residuo della dissoluzione dei calcari (QUEEN, 1994).

Nel caso dei noduli mangesiferi dell'Abisso Skerk, la presenza associata del quarzo, di minerali argillosi e di probabile sostanza organica carbonizzata, fa supporre un'origine, almeno parziale, dai suoli di superficie. La struttura interna, in buona parte sottilmente stratificata, indica, invece, che il manganese è stato

trasportato dalle acque di percolazione e poi sedimentato dentro la grotta, in ambiente tranquillo, a bassa energia. In seguito, la formazione dei noduli può essere stata dovuta a fenomeni di ulteriore trasporto e rimaneggiamento locale.

Per quanto riguarda, infine, l'eventuale influenza microbica, per ora non si possono dare informazioni poiché non sono state fatte analisi in questo senso, essendo questa solo una prima nota informativa. In ogni caso, la presenza di batteri entro le grotte, a varie profondità, è un fatto documentato da tempo anche nel Carso (Crotti et al.1985) per cui non si può escludere una loro influenza.

### **Ringraziamenti**

Gli Autori ringraziano il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste per aver permesso l'effettuazione delle analisi tramite la diffrattometria a raggi X.

### **Bibliografia di riferimento**

- CILEK V. & FABRI J., 1989 – Epigenetické, manganem bohaté polohy v krasových vyplních Zlatého kone v Českém krasu. *Ceskolov. Kras*, v. 40: 37-55.
- CROTTI D., CANCIAN G. & TAVAGNUTTI M., 1985 – Nuovi aspetti in campo speleologico: presenza, diffusione e ruolo dei batteri comuni con l'ambiente animale. *Atti VII Conv. Reg. di Speleol. del Fr. Ven. Giulia*, Gorizia 1-3 nov. 1985: 88-96.
- DOLENEC T., FAGANELI J., 1996 - Some peculiarities of Mn distribution in the Jabuka Pit. In: *The interactions between sediments and water*. Abstracts of 7<sup>th</sup> International Symposium Baveno, 1996, Italy: 62.
- DOLENEC T., 1999 - Some characteristics of Mn distribution in the surficial sediment from the Adriatic Sea. *RMZ – Material and Geoenvironment*, 46: 443-447.
- FISHER J.R., WHITE W.B., 1966 - Manganese mineralization. *Cave Res. Fnd., Ann. Rept.*, n.8, pp. 7-10.
- FOSGAG W.F., 1935 – New mineral names. *Am. Mineralogist*, 20: 678. Summary of article by Yoshimura in *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imp. Univ.*, s. IV, Geol. and Min. 2, n. 4: 289-297.
- HILL C.A., FORTI P., 1997 - Oxides and hydroxides. In: *Cave minerals of the world*. Nat. Speleol. Society, Huntsville, Alabama, USA, pp. 123-136.
- Martini J.E., 1993 – A concise review of the cave mineralogy of southern Africa. *Proc. 11<sup>th</sup> Int. Cong. Speleol.*, Beijing (pubbl. 1993-1994), pp. 72-75.
- Miura H., 1987 – Study of the crystal structure of todorokite by x-ray powder. *Theses (doctoral)*, 25/12/1987, Okkaido University.
- NAJAPPOUR M.M., HOLYSKA M., SHAMKHALI A. M., KAZEMI S. H., HILLIER W., AMINI E., GHAEMMAGHAMI M., SEDIGH D. J., MOGADDHAM A. N., MOHAMADI R., ZAYNALPOOR S. & BECKMANN K., 2014 – The role of nano-sized manganese oxides in the oxygen-evolution reactions by manganese complexes: towards a complete picture. *Dalton Transactions*, n. 34: 13122-13135.
- PECK S.B., 1986 – Bacterial deposition of iron and manganese oxides in North American caves. *Nat. Speleol. Soc. Bull.*, v. 48, n. 1: 26-30,
- POST J.E. & BISCH D.L., 1988 – Rietveld refinement of the todorokite structure. *Am. Mineralogist*, v. 73: 861-869.
- POST J.E., HEANEY P.J. & HANSON J., 2003 – Synchrotron x-ray diffraction study of the structure

- re and dehydration behaviour of todorokite. *Am. Mineralogist*, v. 88: 142-150.
- QUEEN J.M., 1994 – Influence of thermal atmospheric convection on the nature and distribution of microbiota cave environments. In: I. D. SASOWSKY and M.V. PALMER (eds). *Breakthroughs in karst geomicrobiology and redox geochemistry*. Abstracts and field trip-guide for the symposium held, February 16 through 19, 1994 Colorado Springs, CO Spec. Pub. 1. Karst Waters Institute, Inc. Charles Town, WV, pp. 62-64.
- SPILDE M.N., NORTHUP D.E. & BOSTON P.J., 2006 – Ferromanganese deposits in the caves of the Guadalupe Mountains. In: *Cave and Karst of Southeastern New Mexico*, New Mexico Geological Society 57<sup>th</sup> Annual Fall Field Conference Guidebook: 161-166.



Paolo Capisani

## **La Risorgiva di Fontanarossa (Faedis): la grotta e l'esplorazione**

**Riassunto** - Viene proposta la storia delle esplorazioni nella Risorgiva di Fontanarossa presso Campeglio (Faedis): si tratta di un sistema di anguste gallerie che si sviluppa per oltre 400 m in un bancone calcarenitico.

**Abstract** - It is told the history of exploration in Risorgiva Fontanarossa at Campeglio (Faedis, Julian Prealps): it is a system of narrow tunnels that stretches for more than 400 m in a calcalcarenitic bank.

### **Introduzione**

La grotta si apre nelle colline che si elevano ad est della pianura friulana, prossime al confine con la Slovenia. L'ingresso della cavità si trova in località Campeglio nel Comune di Faedis e prende il nome dal toponimo della zona. Questa risorgiva, già individuata nel 2012, si apre a fianco di una pista forestale. Soltanto nel 2013 è iniziata l'attività esplorativa, che con sei uscite ha permesso nel settembre 2014 di concluderne l'esplorazione ed il rilievo in modo definitivo. Lo sviluppo planimetrico totale raggiunge i 410 metri e l'andamento è totalmente orizzontale.

La particolarità di questa grotta, al di là di alcune caratteristiche morfologiche, risiede anche nella modalità esplorativa. Le 6 uscite, o per meglio dire entrate, anzi strisciate, che sono state necessarie per completare l'esplorazione, sono state molto impegnative. Riportiamo quindi il racconto delle singole spedizioni, sperando così di restituirne la fascinazione e quel vago sapore di ansia che abbiamo provato noi.

### **Area esterna**

Poco lontano dalla strada che dirige verso Cividale partendo da Faedis, presso i laghetti di Campeglio, in località Fontanarossa, scorre in una valletta il torrente Ellero. Una strada sterrata ne percorre il fondo per circa 800 metri fino ad

un piccolo guado. Da qui la pista forestale continua ancora pianeggiante per circa 500 metri. Poco dopo che questa comincia a salire, verso il borgo di Colloredo di Suffumbergo, si trova l'imboccatura della grotta sulla sinistra accanto al sentiero, e si presenta con un basso portale roccioso.

### **Inquadramento geologico**

La grotta si sviluppa interamente all'interno di un banco carbonatico, alla quota di 157 m slm appartenente alla formazione del Flysch del Grivò (Paleocene sup. - Eocene inf.; TUNIS & VENTURINI, 1986; 1989). All'ingresso il banco affiora fuori terreno per circa tre metri, ma la sua potenza è stimabile in almeno 15 metri (desunta dall'altezza dell'unico camino presente nella cavità, che si apre interamente nella matrice calcarea).

Percorrendo la strada che dai laghetti di Campeggio si inoltra nella valletta di Fontanarossa, si incontrano in affioramento due precedenti banchi calcarei, entrambi alla quota di circa 145 m slm. Seguirne lo sviluppo in questa area risulta comunque difficoltoso a causa dell'abbondante copertura terrosa e della conseguente fitta vegetazione.

L'area in cui si apre la grotta non presenta attualmente altri fenomeni carsici di rilievo. Le uniche altre cavità inserite nel catasto regionale risultano essere state rilevate nel 1978 dal socio del CSIF Stefano Modonutti e si aprono nella



Fig. 1 - L'ingresso della Risorgiva di Fontanarossa.

parallela valletta del rio Meris (n. catasto reg. 3159 e 3160). Nel corso di una battuta nella zona è stato individuato un pozzetto profondo 5 metri a monte dell'ingresso della grotta dalla quale dista circa 20 metri, situato al disopra della saletta segnata col punto (A) del rilievo.

### **Descrizione della cavità**

L'ingresso della grotta è a volta e piuttosto basso (fig. 1) e si apre a fianco della pista forestale nel punto in cui questa incrocia un bancone calcareo affiorante ai lati della pista. La presenza di un greto sassoso all'uscita della cavità, che si immette poi nel vicino rio, tributario del torrente Ellero, suggerisce la caratteristica di risorgiva intermittente della grotta.

Dopo due metri dall'ingresso è presente una pozza d'acqua che probabilmente in periodi di forte piovosità tende a ostruire l'ingresso con un breve sifone. Di seguito troviamo l'ambiente più ampio della grotta (punto A del rilievo - fig. 2), da cui partono le due prosecuzioni. In direzione nord si trova la prima e più evidente prosecuzione. L'accesso è situato di fronte a sinistra in posizione opposta all'ingresso della saletta. Si presenta come un cunicolo fossile a sezione circolare da condotta forzata, subito molto stretto e basso, e prosegue per circa 20 metri sempre nella stessa direzione. Termina ad una biforcazione in fessure impene-trabili, consentendo a stento potersi girare per tornare indietro.



Fig. 2 - La saletta del punto A: il vano più ampio della cavità.

In direzione E un lavoro di disostruzione di alcune lame di roccia ha consentito di penetrare in una stretta galleria caratterizzata da sezione a meandro con le pareti modellate da scallops. L'accesso a questo ramo, non immediatamente identificabile, è un passaggio molto stretto attraverso alcune lame di roccia. Per i primi metri della progressione è necessario costringere gli arti in posizioni precise, solo così è possibile superare la strettoia (fig. 3).

Dopo circa 50 metri il meandro presenta il fondo allagato con diversi e repentini cambi di direzione. Questa morfologia si mantiene fino al punto B del rilievo, dove la sezione della cavità si allarga con abbassamento della volta ed inizia il tratto totalmente allagato che costringe a proseguire con il necessario ausilio della muta. Percorso il Ramo Principale per 20 metri un cunicolo allagato con al termine un passaggio semisifonante, permette l'accesso al Ramo "Gamma", dallo sviluppo di circa 130 metri e che presenta inizialmente il fondo allagato con sezioni ogivali alternate a forme tipiche a "buco della serratura". Dal punto C del rilievo la sezione si fa circolare con presenza di argille e si sviluppa in leggera discesa fino ad arrivare in ambienti leggermente più ampi con presenza di camini che segnano la fine di questo tratto di cavità.

Tornando al Ramo Principale dal punto B del rilievo, questo tende a svilupparsi in direzione sud linearmente. La presenza costante dell'acqua e la sezione sub-circolare a volta bassa costringono a procedere carponi ed a superare un passaggio semi-sifonante di circa un metro con una luce di circa 20 cm. (punto D). Il ramo continua per ulteriori 100 metri fino a quando la sezione si restringe in un cunicolo impraticabile con fondo ghiaioso. Nel punto E del rilievo si apre un passaggio che immette alla base di un camino a sezione circolare alto circa 15 metri.

Il regime idrico della cavità è ancora da verificare. Dalla saletta-laghetto (punto B) il Ramo Principale ed il Ramo Gamma, nei tratti allagati, presentano una giacitura orizzontale e lo scorrimento idrico è minimo. Inoltre la presenza di accumuli di argilla suggerisce che anche in periodi di forti precipitazioni, non si verifichi scorrimento turbolento. Diversa la situazione dal punto B verso lo sbocco esterno della grotta. Qui la presenza di scallops alle pareti, l'assenza di argilla e depositi, suggeriscono periodiche piene con scorrimento veloce.

## **Epoepa delle esplorazioni**

*1 - Marco, novembre 2012*

Tutto ebbe inizio un po' per caso, e il Caso volle che Marco passasse lungo il sentiero del rio Ellero. Siccome l'occhio dello speleologo è sempre in caccia, al Caso venne data una spintarella, ed egli notò il basso portale in un piccolo affioramento roccioso. Certamente volle entrarvi, benché senza attrezzatura, e si avventurò fino alla saletta (A). Ben memorizzando il luogo, lo annotò come "lavoro da fare" per le successive esplorazioni.

2 - Marco e me, 20 ottobre 2013

Baldanzosi e ricchi nella speranza entriamo in grotta una domenica di ottobre. In breve arriviamo alla saletta (punto A - fig. 2) e cominciamo a guardarci intorno. Delle due prosecuzioni possibili scegliamo quella che sembra più praticabile, un angusto cunicolo, dritto e regolare, che a destra entrando si dirige



Fig. 3 - Il Ramo delle Lame.

verso nord. Marco si avvia, lesto e agile nel suo strisciare, soprattutto sperando che il pertugio prima o poi si allarghi quel tanto da consentire di girarsi per tornare. Così non accade, e presto Marco decide che i quindici metri già percorsi sono sufficienti, dovendo ora strisciarli all'indietro. Quindi mi raggiunge nella saletta all'inizio del cunicolo da dove lo stavo osservando, tifando ora per un rapido e deciso allargamento delle dimensioni, ora per una subitanea chiusura del cunicolo stesso.

Dentro all'altra prosecuzione allora! Qui non si tratta solo di strisciare, ma di contorcersi! Subito all'inizio il passaggio costringe a posizioni obbligate e innatu-



Fig. 4 - Esplorazioni nel Ramo delle Lame.

rali, nonchè a bruschi cambi di direzione, strisciando sospesi su lame taglienti (fig. 3). Il rumore dell'ansimare si alterna a quello degli strappi del nylon delle tute. Nei piccoli anfratti tra le lame, dove si riesce a ricomporre il corpo in posizione umana, riusciamo ad apprezzare la particolare bellezza delle sculture, soprattutto se le immaginiamo più amichevoli, cioè in una scala più grande (fig. 4). In questi istanti di sosta, notiamo che un piccolo torrentello appare e scompare nel meandro, e che in effetti noi lo stiamo risalendo. Siamo quindi nel Ramo Attivo, che continuiamo a percorrere per un ora fino ad un repentino cambio di morfologia. Finiscono le lame e le pareti si allargano leggermente, e fin qui tiriamo un sospiro di sollievo. Ma la volta si abbassa e il fondo si allaga, quindi siamo alle solite: soddisfazione, sconforto e speranza. Poi ci chiedono perché andiamo in grotta; ma dove si possono scovare tutte queste sensazioni, tutte insieme contemporaneamente, se non sotto terra? OK, ci diciamo, fin qui siamo arrivati, e per ora decidiamo di non proseguire, ben sapendo che torneremo: con un estremo slancio di generosità esplorativa, Marco cerca di intravedere cosa ci aspetterebbe oltre il laghetto, dando fondo ad addominali d'acciaio (fig. 5). ma subito torna in se, e decidiamo di tornare sui nostri passi e di eseguire il rilievo di quanto percorso fin qui.

### 3 - Marco e Christian, 14 dicembre 2013

Passata una quantità di tempo ragionevole, quel tanto da far sbiadire nella memoria la nota domanda, peraltro senza risposta: "chi ce lo fa fare?", Marco ha caricato dentro di se abbastanza entusiasmo per contagiare Christian nell'avventura. L'obiettivo è proseguire laddove ci eravamo fermati io e lui il 20 ottobre

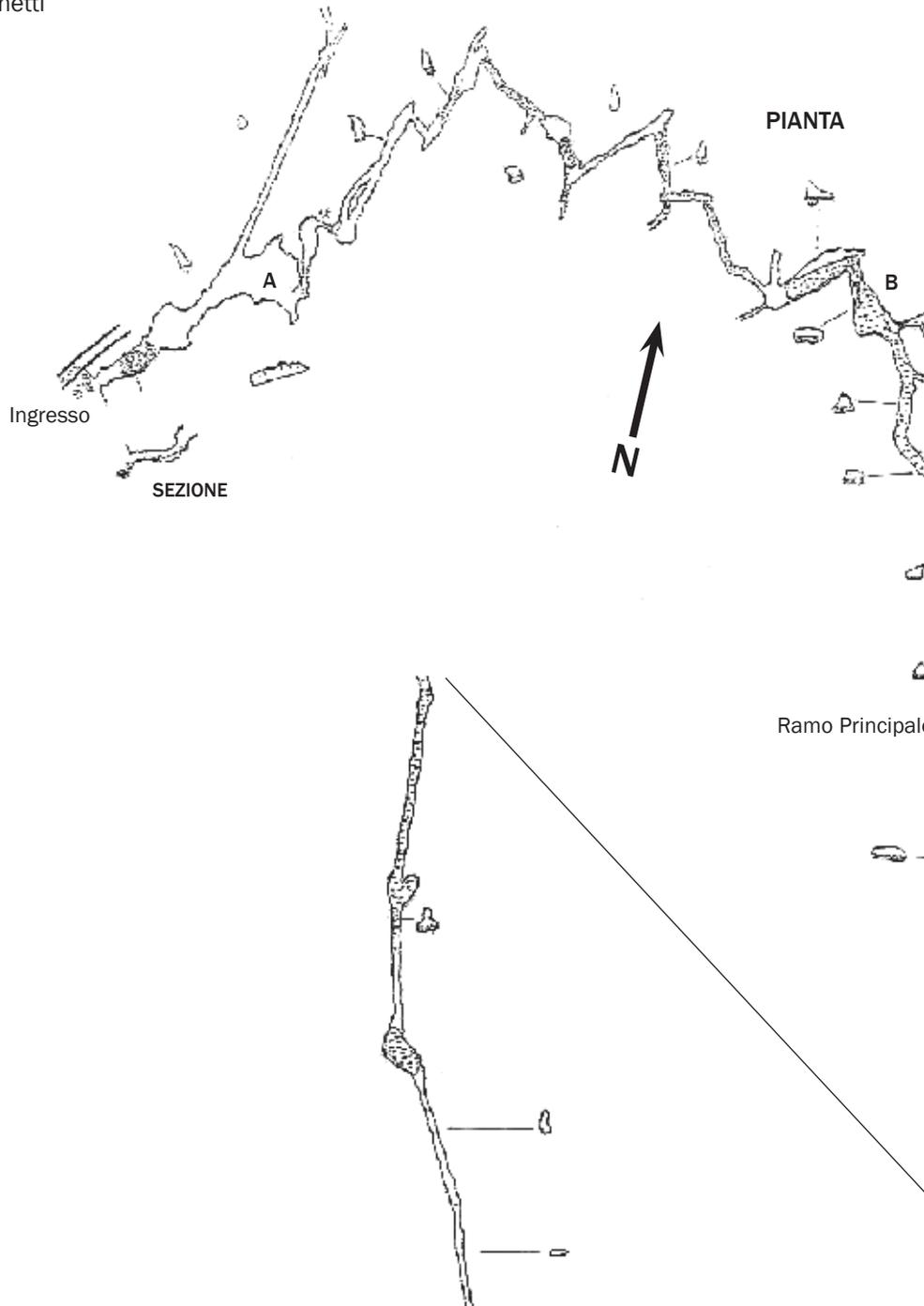


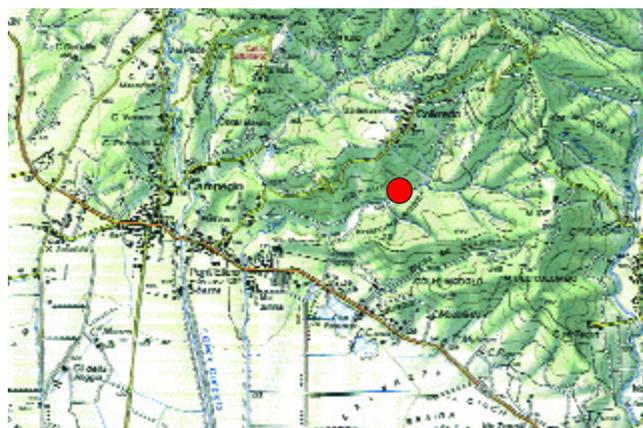
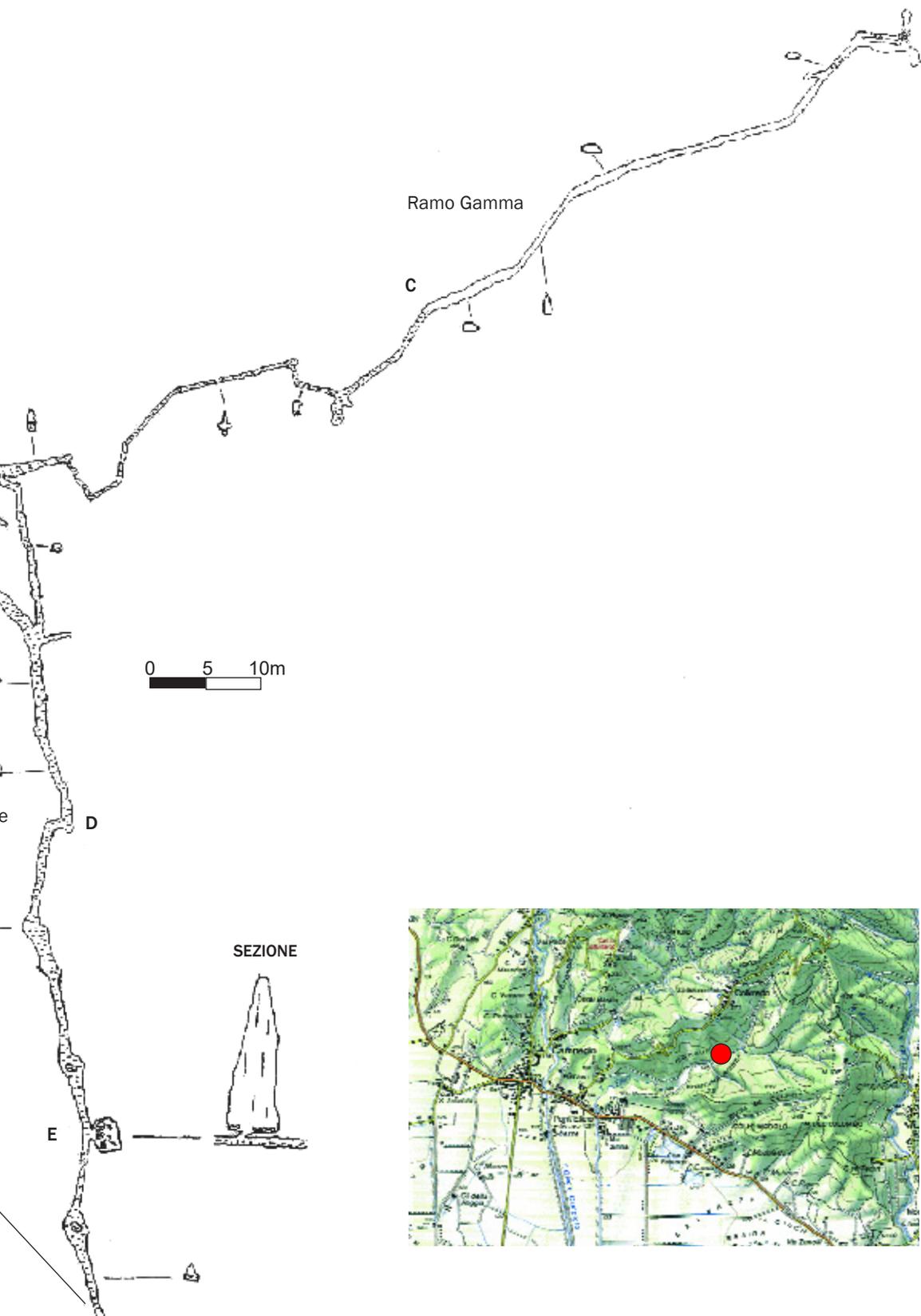
Fig. 5 - Oltre il laghetto.

# RISORGIVA DI FONTANAROSSA

Campeglio, Faedis

Rilevatori: Paolo Capisani, Marco Gardel,  
Christian Simonetti





l'autunno scorso, cioè dove comincia il Ramo Allagato.

Arrivati a questo punto gli esploratori trovano il tempo, o la scusa variamente motivata, di fermarsi a riflettere. Riconosciamo pure, a loro discolpa, che lo spettacolo lascia attoniti per la bellezza, e questo caso non fa eccezione. L'acqua immobile e limpida non vuole essere turbata, e le forme della volta di roccia grigia e lucida ingannano nelle proporzioni. Si può immaginare di essere a prua di un galeone e di navigare in una smisurata caverna (punto B - fig. 6). Ma torniamo coi piedi per terra, anzi, nell'acqua, la volta della "caverna" è alta non più di mezzo metro. Eravamo rimasti agli esploratori che riflettono se entrare o tornare sui propri passi. Le domande che si pongono sono: "quanto sarà profonda l'acqua?" oppure "appena oltre, là, dietro la curva, dove non arriva lo sguardo, il laghetto finisce?" Passano i minuti e gli esploratori decidono: si va avanti, dentro nell'acqua! Possiamo immaginare lo stentoreo richiamo di Marco: "collega esploratore, abbiamo un lavoro da fare, il rilievo!" al quale risponde il sacro senso del dovere speleologico.

Comunque sia andata, l'Ulisse in ciascuno di noi riaffiora, e l'ignoto appena dietro l'angolo è troppo attraente. Purtroppo il momento di smania esplorativa si raffredda subito, non appena l'acqua penetra attraverso la tuta, riempiendo ogni spazio col suo abbraccio gelido. Il fondo del meandro allagato sprofonda sempre più, finché solo la testa e le spalle sono all'aria. Qui ci vuole la muta, pensano i nostri, mentre la lentezza di gesti e movimenti misurati lascia il posto all'urgenza di sottrarsi dal freddo intenso dell'acqua, verosimilmente intorno agli 8 gradi. Purtroppo l'acqua non accenna a finire, e quindi gli esploratori sono costretti ad



Fig. 6 - Il Ramo Allagato.

andare avanti, fino alla svolta successiva, e poi oltre. Ad un certo punto (B) a sinistra si apre un piccolo spiraglio, oltre il quale intravedono una prosecuzione, anch'essa allagata. La galleria sembra ampia, ma il passaggio è impraticabile, quindi avanti! Poco oltre, la galleria si biforca, ed un ramo si stacca a destra quasi tornando indietro.

“Forse è un by-pass che aggira il passaggio impraticabile” dice Marco.

“Probabile” risponde Christian”

Certo è che questo passaggio non sembra proprio agevole, visto che lascia non più di qualche centimetro di luce tra l'acqua e la roccia.

“Ok” si dicono i nostri,

“tralasciamo questa possibilità per ora, e torniamo indietro prima di ibernarci”.

Tornano quindi sui propri passi, eseguendo il rilievo di questo tratto di galleria allagata, per poi avviarsi, zuppi ed infreddoliti verso l'uscita.

#### 4 - Marco e me, 22 marzo 2014

Torniamo nella grotta un mattino di marzo, con poco tempo e appena più determinazione. Arriviamo subito nella saletta (A) e decidiamo di dare fondo alle nostre capacità vermesche. Dentro al cunicolo a destra verso nord dunque. Se prosegue, magari allargandosi, meglio; altrimenti chiuderà, e dobbiamo saperlo.

Marco parte, e continua a strisciare fino oltre al limite raggiunto la volta precedente, dal quale strisciò indietro senza potersi girare. Io lo seguo distanziandomi, chiedendogli con insistenza, e sempre più spesso: “si riesce a girarsi?”. Ad un certo punto questa richiesta viene esaudita, e mi risponde che, a stento, si



Fig. 7 - Passaggio semi-sifonante nel Ramo Gamma.

può girarsi. Proseguo anch'io con scarso entusiasmo, che viene azzerato del tutto quando mi dice che poco oltre alla sua posizione il cunicolo si biforca in fessure veramente impenetrabili. Come promesso, riusciamo a girarci. Le posizioni da contorsionista che, specialmente io, devo assumere, meriterebbero ben altro pubblico e soprattutto ben altra corporatura. Sia come sia, ci organizziamo per stendere il rilievo, e ci avviamo verso la saletta e verso l'uscita.

#### *5 - Me e Marco, 14 giugno 2014*

Dopo la lezione impartita a Marco e Christian dalla fredda acqua sotterranea, per questa esplorazione ci dotiamo di mute da sub da 5 mm, sopra le quali indossiamo le normali tute da speleologia. L'intimo sorrisetto di superiorità che vantiamo per questa bella pensata, comincia ad incrinarsi già nel bosco fuori dalla grotta. Infilarsi le mute sul corpo accaldato dall'umido calore della bosca-glia, è già di per se una prova impegnativa. Presto scopriamo che di self-control ce ne servirà molto, come constatiamo addentrandoci nel meandro delle lame oltre la saletta (A). Se nelle precedenti esplorazioni i passaggi obbligati ci avevano fatto patire le pene delle lame, ora, impediti nei movimenti dalla costrizione delle mute, ogni singolo movimento ci richiede uno sforzo supplementare. L'ansimare che ne deriva trova l'ostacolo dello strato di neoprene che limita il torace, inducendo ulteriore affanno. Se non si riesce subito a ricomporsi in una posizione minimamente riposante, l'affanno comincia ad assomigliare ad un rantolo, e questo non è propriamente rassicurante. Ma questo inquietante aspetto della progressione nel meandro, comincia a passare in secondo piano quando



Fig. 8 - Ramo Gamma: il tratto allagato.

mi accorgo che sotto la muta sto sudando come in un bagno turco. Chiaramente questo è soprattutto un mio problema; Marco notoriamente non ha mai sete e non beve! Passa comunque l'ora necessaria per superare questo tratto di galleria, ed arriviamo al tratto allagato. Ci immergiamo immediatamente, e l'acqua che riempie gli spazi tra la pelle ed il neoprene ci regala prima un attimo di brivido e poi una sensazione di piacevolissima freschezza. Inoltre, anche se non galleggiamo del tutto, la muta allevia la costrizione sostenendoci almeno in parte.

Ricaricato così un po' d'entusiasmo, arriviamo al by-pass al punto (B). Qui decidiamo di inoltrarci in questo ramo della grotta, che chiameremo "Ramo Gamma". Subito ci aspetta il passaggio semi-sifonante individuato da Marco e Christian, e quindi ci togliamo il caschetto e accarezzando col volto la roccia passiamo oltre (fig. 7). Per circa cinquanta metri la progressione è veramente piacevole. Con l'acqua fino al petto, camminiamo nella galleria larga fino ad un metro, con la volta 50 cm sopra di noi (fig. 8). Poi l'acqua finisce, e il fondo del meandro diventa ghiaioso. La larghezza rimane più o meno invariata, ma l'altezza no. Per lunghi tratti siamo obbligati a strisciare ed in alcuni punti è sufficiente allargare il torace con un bel respiro profondo per bloccarsi tra il pavimento della grotta ed il soffitto. Per rendere la progressione più "piacevole", il ghiaio viene sostituito dalla melma, con il conseguente effetto ventosa. Intanto Marco, come è consuetudine, mi distanzia. Rimasto qualche decina di metri indietro, ad ogni nuovo passaggio stretto mi sento sempre più compresso ed oppresso; i passaggi angusti richiedono respiri rilassati, dove la spinta necessaria per procedere deve



Fig. 9 - Strisciando lungo il Ramo Gamma.

avvenire a polmoni vuoti, per guadagnare qualche centimetro di spazio rimpicciolendosi un poco; poi, superato il passaggio, vorrei fare qualche bel respiro profondo, ma la muta è di ostacolo; aggiungiamo pure che la sete è diventata insopportabile, e si confonde con una spossatezza generale. Chiedo a Marco, poco avanti a me, com'è la situazione, se la grotta prosegue, se si allarga.

“qui ci sono depositi fangosi, vado un poco avanti e ti so dire” mi risponde  
“va bene, io non mi muovo da qui” rispondo io.

Intanto mi sdraio sulla pancia, e con la testa girata appoggiata sul braccio, cerco di riposarmi. Mi trovo a pensare quante volte in 30, 35 anni di speleologia ho strisciato, ho forzato il corpo attraverso la roccia. Fessure verticali, orizzontali, oblique, storte, sbilenche, in discesa, in salita. Ogni volta la domanda era: “ci passo?” e l'unico ostacolo era quello fisico, dato semplicemente dalle dimensioni. Un vuoto occupato da un corpo, e basta. Cosa cambia adesso? Ok, le dimensioni non sono le stesse, l'età nemmeno, ma sento che non è solo questo il problema. Il fisico, stanco e indebolito, contagia la mente. Non ricordo che questo succedesse. Ai tempi passati i pensieri, nei momenti critici, erano sempre concentrati sull'azione, non divagavano con domande oziose, tipo: “e se mi succede qualcosa? E se mi viene un malore?” Ora, mentre sono qui disteso, la mente vaga, i pensieri tendono ad addentrarsi in corridoi cupi, anche più oscuri della grotta stessa, in fondo ai quali c'è una porta con la scritta ansia e panico.



Fig. 10 - Lungo il Ramo Gamma.

Possibile che la razionalità vacilli? Viene forse meno una delle mie motivazioni per fare speleologia, quella di sentirsi a proprio agio persino in posti "scomodi" come questo?

Nel mentre di questi pensieri, Marco mi chiama dicendomi che è giunto alla fine della galleria, che finisce con piccoli camini impraticabili (fig. 9). Subito rispondo che non intendo arrivare fino a lui, visto che già immagino quanto dovrò patire per tornare. Riesco a trovare un punto dove potermi girare, e, non appena lui mi raggiunge, ci attrezziamo per stendere il rilievo mentre strisciamo fuori (fig. 10). Tornati nel Ramo Principale al punto (B) sommiamo le misure e il Ramo "gamma" risulta lungo 130 metri. Da qui, attraverso l'ormai ben noto tormento, usciamo dalla grotta. L'esplorazione è durata 4 ore, poco in realtà, ma ci sentiamo spremuti in proporzione ben maggiore.

#### *6 - Marco e me, 14 giugno 2014*

Ed eccoci ancora qui, grintosi e motivati, soprattutto a farla finita con questa grotta, salvo strepitose sorprese esplorative, ovviamente. L'obiettivo è proseguire lungo il Ramo Principale oltre il punto (B), dove Marco e Christian si erano fermati il 14 dicembre dell'anno prima davanti all'acqua che li stava congelando. Ovviamente abbiamo la muta, e questa volta liquidi da bere. Grazie all'esperienza del 14 giugno, riusciamo a gestirci meglio, risparmiamo le energie, ed in meno di un ora siamo al punto (B), poco oltre il quale comincia l'esplorazione. La morfologia è simile a quella del Ramo "Gamma", ed in un primo tratto si rivela anche più comoda. Anche quando la galleria si abbassa, rimane sul fondo abbastanza acqua da facilitare la progressione, che si può definire "anfibia"; ne si nuota ne si striscia, piuttosto direi una via di mezzo. Neanche a dirlo, questa situazione finisce. La volta si abbassa ulteriormente e il pavimento diventa fangoso. Come nel Ramo "Gamma" si presentano diversi passaggi al limite, compreso l'ennesimo semi-sifone, ma ora troviamo anche brevi tratti dove è possibile procedere addirittura a quattro zampe.

Come al solito Marco è avanti, e ad un certo punto mi lancia una voce dicendomi che la galleria presenta depositi di argilla e che il cunicolo si restringe, se possibile, ancora di più

"ok, ti aspetto qui" è la mia ovvia risposta, e l'ovvio pensiero è "spero chiuda!"

Mentre Marco cerca di forzare quest'ultimo passaggio fangoso, evidentemente non volendosi arrendere subito, così, senza lottare, io qualche metro prima cerco un posto comodo dove attenderlo. La stanchezza/spossatezza è tanta, ma non paragonabile all'esplorazione precedente. Evidentemente l'aver bevuto e la progressione in questa galleria un po' meno selettiva mi hanno giovato. Cerco quindi un tratto senza fanghiglia dove potermi girare sulla schiena e rilassarmi un po'. Arretro strisciando di qualche metro fino ad un tratto sabbioso e poco bagnato, dove mi giro, aspettandomi di vedere la roccia della volta fortemente

illuminata pochi centimetri sopra il mio naso. Nell'istante in cui sono sulla schiena piombo nel buio. Sopra di me non c'è la roccia, ma vuoto! Subito urlo a Marco: "si allarga, si apre un camino!"

Mi alzo in piedi, infilandomi in questo buco verticale, e mi ritrovo con la testa in un vuoto. La sensazione di poter stare eretti è stupenda, mi sento di nuovo ai vertici dell'evoluzione bipede. Chiamo Marco, e intanto entro nella stanzetta. Sono alla base di un pozzetto alto circa 15 metri con base semicircolare di circa 5 metri. Marco nel frattempo mi raggiunge e insieme godiamo dello stiracchiarci potendo stare in piedi. La sommità del camino pare priva di possibili prosecuzioni, e comunque non è abbastanza alta da essere vicina alla superficie esterna. Rimane comunque la sorpresa di aver scoperto questa stanzetta per un caso così fortuito; se non mi fossi fermato e girato, ci saremmo passati sotto senza notarla, come del resto avevamo fatto all'andata.

Passato ancora qualche minuto in piedi, ci infiliamo nuovamente nel cunicolo e ricominciamo a strisciare e stendere il rilievo. Usciamo dalla grotta dopo 4 ore, molto soddisfatti di aver finito l'esplorazione di una grotta così strisciante.

## Note

Dalle informazioni desunte dal Catasto Speleologico Regionale la Risorgiva di Fontanarossa detiene un particolare record in Friuli: il maggiore sviluppo per un cavità che si apre ad una quota così bassa. A soli 150 m slm nessuna cavità raggiunge nemmeno lontanamente lo sviluppo di 410 metri. Ma forse è possibile che possa avere anche un altro primato, per quanto non facilmente verificabile ne misurabile: quello del minor volume riferito allo sviluppo planimetrico; 410 metri di cunicoli per poco, molto poco. spazio percorribile.

## Bibliografia

- MUSCIO G. (a cura di), 2008 - Il fenomeno carsico delle Prealpi Giulie Settentrionali. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, 20: 160 pp., Provincia di Udine e Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, Udine.
- TUNIS G. & VENTURINI S., 1985 - Stratigrafia e sedimentologia del flysch maastrichtiano-paleocenico del Friuli orientale. *Gortania. Atti del Museo Friul. St. Nat.* 6: 5-58.
- TUNIS G. & VENTURINI S., 1986 - Nuove osservazioni stratigrafiche sul Mesozoico delle Valli del Natisone (Friuli orientale). *Gortania. Atti del Museo Friul. St. Nat.* 8: 17-68.
- VENTURINI S. & TUNIS G., 1989 - Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie e della regione al confine fra Italia e Jugoslavia. *Gortania. Atti del Museo Friul. St. Nat.* 10: 5-34.
- ZANFERRARI A. et al., 2008 - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 066 "Udine" (con note illustrative). *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, ISPRA.*
- ZANFERRARI A. et al., 2013 - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 049 "Gemona del Friuli" (con note illustrative). *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, ISPRA.*

Pino Guidi

## **Recensioni bibliografiche Anno 2014**

Come accennato nel numero precedente di Mondo Sotterraneo, l'informazione - anche quella speleologica - oggi corre sul web, lasciando alla carta sempre meno spazio. Sono sempre più numerose le testate speleo che, soprattutto per motivi economici, sono emigrate dalle tipografie ai PC. Ciò nonostante gli scaffali delle librerie possono ancora contare sull'apporto di nuovi fascicoli, volumi, libri.

In attesa che la redazione di Mondo Sotterraneo trovi un recensore per l'ormai enorme quantità di materiale che viene diffuso via Internet ecco una breve panoramica di quanto, relativamente alla nostra regione, ho potuto sfogliare. Di sicuro mancherà qualche pubblicazione: mi scuso con gli eventuali Autori e Editori non censiti, ma evidentemente posso segnalare soltanto le pubblicazioni che riesco ad avere per le mani. Purtroppo, se il Nord Est è considerato la periferia dell'Italia, io opero nella periferia della periferia.

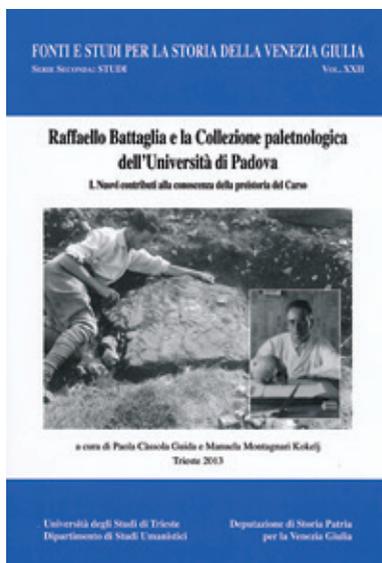
Nel 57° volume degli *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* di interesse per lo speleologo ci sono due lavori: una bibliografia selezionata delle bauxiti carsiche e terre rosse (Carso Classico Italia, Slovenia, Croazia, paesi dell'ex Jugoslavia, Albania, Ungheria, Romania) di E. Merlak e la biografia di Guido Timeus, il pioniere triestino dell'idrospeleologia cui si devono i primi esperimenti scientifici con traccianti. Il lavoro di Merlak è una selezione dei principali articoli scientifici sulle bauxiti redatta al fine di fornire allo studioso uno strumento veloce di ricerca; il secondo lavoro mette l'accento sul contributo che Guido Timeus, chimico di fine Ottocento, ha dato alla conoscenza dell'idrologia del Carso Classico.

Da Gorizia arrivano alla speleologia ogni anno i fascicoli di *Il Soccorso Alpino SpeleoSoccorso*; nei due numeri del 2014 si trovano ampi rendiconti dell'intervento del Soccorso Speleo italiano (e della nostra regione) in Baviera, una relazione sul EuroSpeleo Cave Rescue Symposium - FSE, svoltosi a Baile Herculane in Romania nonché notizie sulle attività del Soccorso Speleologico in varie parti d'Italia.

Non è solo *Mondo Sotterraneo* che riesce, facendo sforzi che non si vedono ma non per questo meno pesanti e di cui i lettori dovrebbero tenere conto, a mantenersi al passo con i tempi uscendo talvolta un po' in ritardo ma onorando sempre la sua presenza annuale (prova ne è il numero che state leggendo): anche *Progressione* riesce a rispettare abbastanza bene i tempi. Nel 2014 sono infatti usciti due numeri di questa Rivista, il 60 e il 61. Il primo, gen.-giu. 2013, 115 pagine, è dedicato agli 'Indici' dei venti numeri precedenti (40-59, anni 1999-2012) e sono organizzati per Fascicolo, Autore, Argomento (21 voci), elenco alfabetico delle cavità citate (divise per nazione), elenco rilievi pubblicati. Il numero 61, lug.-dic. 2013, 128 pagine, contiene una trentina di articoli e mezza dozzina di necrologi; ci sono notizie dal Carso, dal Friuli (Cansiglio, Pradis, Canin), dall'estero (Croazia, Slovenia, Cile, Albania, Mongolia) e poi ricerca, tecnica, convegni, recensioni. Versione digitale ostensibile sul sito della Commissione Grotte "Eugenio Boegan".



Stampato nel 2013, ma presentato ufficialmente solo quest'anno, è il libro curato da Paola Càssola Guida e Manuela Montagnari *Raffaello Battaglia e la collezione paleontologica dell'Università di Padova*, uscito come volume XXII della collana *Fonti e studi per la storia della Venezia Giulia* (Università di Trieste e Deputazione di Storia Patria per la Venezia Giulia). L'opera, cui hanno collaborato mezza dozzina di studiosi, si divide in tre parti: la prima (pp. 13-73) è dedicata alla biografia dello studioso ed ai suoi rapporti con l'Università di Padova; la seconda (pp. 77-237) è costituita dalle schede dei siti che presentano materiali conservati nella collezione Battaglia di Padova ed è arricchita da un'esattiva bibliografia. Nella terza Manuela Montagnari offre alcune considerazioni alla luce delle recenti revisioni di documentazioni e materiali. Un notevole contributo alla conoscenza della preistoria del Carso.



La Grotta Gigante ha pubblicato, purtroppo in numero limitato di copie, un manuale: *Scriptum formazione degli accompagnatori delle grotte turistiche*. È un prontuario, curato da Alessio Fabbricatore, che in una cinquantina di pagine affronta tutti i temi afferenti il corretto comportamento delle guide speleo turistiche: si va da nozioni di geologia e carsismo alla speleobotanica e all'entomologia, alla preistoria, al comportamento della guida e al suo modo di rapportarsi con il pubblico. Una dispensa realizzata grazie alla collaborazione di vari specialisti, italiani e stranieri, che Fabbricatore è riuscito a coinvolgere e a collaborare a titolo gratuito. Un manuale che meriterebbe sicuramente una maggior diffusione.



Notizie sulle grotte e sui suoi moderni frequentatori si trovano spesso anche in pubblicazioni completamente estranee al mondo speleologico. Un esempio è dato da *iMagazine*, periodico gratuito di Bagnara Arsa e distribuito in tutta la regione, che nel numero 53, a. IX, n. 6, nov.-dic. 2014, un paio di pagine dedicate alla presentazione dello speleo di Monfalcone Sergio Soban. Un modo simpatico per far conoscere la speleologia e gli speleologi anche ad un pubblico più vasto.

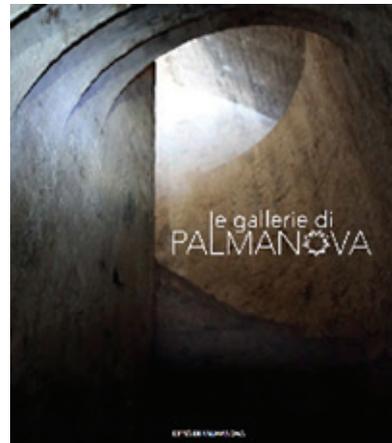
Nella pubblicistica speleo o attinente questo ambiente si può senz'altro inserire anche il *Progetto Hydrokarst - Projekt Hydrokarst*, un fascioletto doppio (24 pagine in italiano e altrettante in sloveno) illustrante "l'acquifero del Carso quale risorsa idrica strategica transfrontaliera". Realizzato dall'AcegasApsAmga con la collaborazione di vari enti - Dipartimento di matematica e geoscienze dell'Università di Trieste, GeoZS, Znanstveno Raziskovalni Center, Kraški Vodovod Sežana, Nacionalni Inštitut za Biologijo - illustra lo scopo del Progetto che è mirato ad una corretta ed ecosostenibile gestione delle acque. Stampato a Camposampiero (PD) in 208.000 copie, è stato distribuito su tutto il territorio del Carso Classico.



Il gruppo Speleologico Flondar e il Comune di Duino Aurisina hanno presentato l'ultima fatica di Dario Marini de Canedolo, Valentina Degrassi e Alice Sattolo: *Il Carso del Villaggio San Marco di Duino*. Titolo oscuro - sinora non si conosceva nessun villaggio con questo nome nella giurisdizione del comune di Duino Aurisina - che trova la sua spiegazione nelle ultime pagine del volume (si tratta del nome che avrebbe dovuto avere l'attuale Villaggio del Pescatore). Nelle 160 pagine del libro trovano posto la storia del territorio in cui si trova il Villaggio, cioè la zona delle risorgive del Timavo, dagli insediamenti romani ai giorni nostri. Mentre particolare attenzione viene rivolta al ruolo ricoperto durante la Grande Guerra da quel martoriato lembo di terra, non mancano notizie sulla fauna e la flora presenti, sui punti caratteristici meritevoli di una visita, sull'area archeologica e - naturalmente - sulle grotte che vi si aprono. Un bel libro, che va ad aggiungersi agli altri undici realizzati dal Flondar in questi ultimi anni.

La speleologia urbana pare non essere più la Cenerentola nel variegato universo speleo regionale: dopo gli Atti di convegni nazionali (CAT, 1997), le due edizioni di Trieste sotterranea (SAS, 2002, 2011), ecco una nuova monografia dedicata alla speleourbana, cioè al mondo di ipogei costruiti dall'uomo di secoli fa ed esplorati, studiati e topografati dall'uomo di oggi. Si tratta di *Le gallerie di Palmanova*, un volume di 128 pagine realizzato dal Comune omonimo sulla base dei rilievi eseguiti dal "Palmanova Team" (CGEB, 2014) in due anni di lavoro.

Dopo la genesi del Progetto (F. Feresin) e la documentazione storica delle gallerie (A. Prelli) un'ottantina di pagine sono dedicate alle schede tecniche illustranti le varie gallerie costruite dapprima da Venezia e successivamente dalle armate di Napoleone. Il libro è corredato da un CD realizzato dalla Fluido.it (A. Giacomini e F. Debelli).



Fra gli annuari regionali che regolarmente riportano notizie speleo un posto di tutto rispetto lo ricopre *TuttoCat*, il periodico del Club Alpinistico Triestino su cui dal 1990 il suo Gruppo Grotte relaziona sul proprio operato. I numeri unici 2012 e 2013, usciti rispettivamente nel 2013 e nel 2014, sono come sempre densi di notizie sull'operosità del suo Gruppo Grotte: attività e spedizioni in Carso, Abruzzo, Slovenia, Croazia, Bosnia, Germania, Canarie. Con novità e aggiornamenti su esplorazioni, archeologia, folklore, didattica, collezionismo speleo, manifestazioni, recensioni: una speleologia proprio a tutto campo.

Chiudiamo questa carrellata speleo libraria con *Alpinismo triestino* e *Alpi Giulie*. Del primo, un bimestrale giunto nel 2104 al suo 25° anno di età, si segnalano i contributi - presenti in ogni numero - di Elio Polli illustranti zone e particolarità del Carso, l'attività del Gruppo Grotte (n. 142) e le relazioni su due escursioni nelle viscere del versante sloveno del Kanin (nn. 142 e 143). Di Alpi Giulie nel 2014 sono usciti due numeri (108/1 e 108/2) più un supplemento. Di grotte trattano il primo - relazione di attività della "Boegan", della Grotta Gigante e del Gruppo Cavità Artificiali - ed il supplemento, 56 pagine riportanti gli "Atti" del Convegno *Esplorare le molteplicità del Carso. Strumento di conoscenza e tutela*, svoltosi a Bagnoli della Rosandra nel maggio 2014.



## **SOCI DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO E IDROLOGICO FRIULANO**

### **Soci Ordinari**

Roberto BARDELLI  
Giuseppe BASSI  
Renzo BERNARDINIS  
Alberto BIANZAN  
Loris BIASIZZO  
Andrea BORLINI  
Paolo CAPISANI  
Giuseppe CAPORALE  
Giuseppe CAPPELLO  
Andrea CHIAVONI  
Roberto CIRIANI  
Sara COMISSO  
Ida COSSETTINI  
Franco CUCCHI  
Adalberto D'ANDREA  
Emanuele DEGANO  
Pietro DONATIS  
Luca DORIGO  
Dario ERSETTI  
Paolo FABBRO  
Furio FINOCCHIARO  
Marco GARDEL  
Fausto GEI  
Gianpaolo GIGANTE  
Bostjan KIAUTA  
Roberto LAVA  
Raffaella LEITA  
Mario LEONCINI  
Giovanni LUCA  
Paolo MADDALENI  
Francesco MARSIGLIA  
Milena MARTINIS  
Andrea MOCCHIUTTI  
"Smeraldo" MONAI  
Paolo MORETTIN  
Giuseppe MORO  
Giuseppe MUSCIO

Renzo PAGANELLO  
Bruno PANI  
Giovanni PERATONER  
Sara PERESSUTTI  
Federico PERESANI  
Ranieri PERSELLO  
Marco PIVA  
Maurizio PONTON  
Roberto PUPOLIN  
Rosa ROMANIN  
Stefania ROS  
Giulio ROSA  
Federico SAVOIA  
Marilda SCARBOLO  
Umberto SELLO  
Christian SIMONETTI  
Margherita SOLARI  
Giovanni STEFANINI  
Maura TAVANO  
Claudio TESSITORI  
Carlo TONAZZI  
Moreno TOSOLINI  
Mario TRIPPARI  
Stefano TURCO  
Franco VAIA  
Marco VECIL

### **Soci Benemeriti**

Mario GHERBAZ  
Pino GUIDI  
Dario MARINI  
Paolo PAIERO  
Piero PIUSSI

### **Soci Onorari**

Trevor R. SHAW

## **PRESIDENZA E CONSIGLIO DIRETTIVO DEL C.S.I.F. PER IL 2014**

**Presidente:** Giuseppe Muscio

**Vice Presidente:** Umberto Sello

**Consiglieri:** Loris Biasizzo, Andrea Chiavoni, Adalberto D'Andrea, Roberto Lava, Andrea Mocchiutti, Rosa Romanin, Stefano Turco

**Probiviri:** dr. Arrigo A. Cigna, prof. Paolo Forti, prof. Francesco Giorgetti

**Sindaci:** dr. Cesare Feruglio Dal Dan (presidente), avv. Gian Paolo Massa, ing. Giovanni Luca, dr. Paolo Fabbro (supplente)

## INDICE

Giuseppe MUSCIO - Relazione morale per l'anno 2013 .....	pag. 3
Andrea BORLINI, Stefano TURCO - Grotta Tirfor (Bernadia, Prealpi Giulie) ...	pag. 11
Franco CUCCHI, Pino GUIDI - Grotte e tecniche di miniera nel Carso .....	pag. 29
Graziano CANSIAN, Clarissa BRUN, Antonella MIANI - Noduli di todorokite nell'Abisso Skerk (Carso Triestino) .....	pag. 39
Paolo CAPISANI - La Risorgiva di Fontanarossa (Faedis): la grotta e l'esplorazione .....	pag. 55
Pino GUIDI - Recensioni bibliografiche. Anno 2014 .....	pag. 71

finito di stampare nel dicembre 2015  
Poligrafiche San Marco, Cormons (Go)