

Circolo Speleologico e Idrologico Friulano - Udine  
Provincia di Udine - Assessorato all'Ecologia

## IL FENOMENO CARSICO DELLE ALPI CARNICHE (Friuli)

a cura di  
GIUSEPPE MUSCIO



Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia  
s. II, vol. XIV, 2004

Udine, 2004



Circolo Speleologico e Idrologico Friulano - Udine  
Provincia di Udine - Assessorato all'Ecologia

IL FENOMENO CARSICO  
DELLE ALPI CARNICHE  
(Friuli)

a cura di  
GIUSEPPE MUSCIO

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia  
s. II, vol. XV, 2004

Udine, 2004

Questo volume raccoglie i risultati della “Indagine sulla situazione delle cavità naturali”, finanziata dall’Assessorato all’Ecologia dell’Amministrazione Provinciale di Udine e svolta in collaborazione fra i gruppi speleologici del territorio provinciale.

Redazione: Giuseppe Muscio, Adalberto D’Andrea, Andrea Mocchiutti, Umberto Sello, Margherita Solari.

Indirizzi degli autori degli articoli

Cristian BUSOLINI  
Gruppo Speleologico Carnico CAI Tolmezzo  
33080 Tolmezzo Ud

Graziano CANCIAN  
Centro Ricerche e Studi Carsici “Lindner”  
via Madonnina 4, 34070 Fogliano-Redipuglia GO

Gian Domenico CELLA  
Gruppo Speleologico CAI Tolmezzo  
Gruppo Grotte Novara  
vicolo Santo Spirito 4, 28100 Novara

Adalberto D’ANDREA  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Onelio FLORA  
Dipart. Scienze Geologiche Amb. e Marine  
Università degli Studi di Trieste  
via E. Weiss, 34127 Trieste

Gianluca GOVERNATORI  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Pino GUIDI  
Commissione Grotte “E. Boegan” - S.A.G.  
via Di Donota, 34100 Trieste

Paolo MADDALENI  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Andrea MOCCHIUTTI  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Giuseppe MORO  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Giuseppe MUSCIO  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Maurizio PONTON  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
Dipart. Scienze Geologiche Amb. e Marine  
Università degli Studi di Trieste  
via E. Weiss, 34127 Trieste

Francesco PRINCIVALLE  
Dipart. Mineralogia e Petrografia  
Università degli Studi di Trieste  
via E. Weiss, 34127 Trieste

Barbara STENNI  
Dipart. Scienze Geologiche Amb. e Marine  
Università degli Studi di Trieste  
via E. Weiss, 34127 Trieste

Umberto SELLO  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Margherita SOLARI  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Fabio STOCH  
via XXV Aprile, 24  
34015 Muggia TS

Antonio TORRE  
Gruppo Speleologico Carnico CAI Tolmezzo  
33080 Tolmezzo Ud

Stefano TURCO  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Franco VAIA  
Circolo Speleologico e Idrologico Friulano  
via B. Odorico 3, 33100 Udine

Un particolare ringraziamento a Gianni Benedetti, Paolo Maddaleni e Antonella Passone.

Le foto, ove non altrimenti indicato, sono dell’autore dell’articolo.

Copertina: la Grotta del Torrente Ongara (foto A. D’Andrea).

La responsabilità scientifica di quanto affermato nei testi è dei singoli autori.

Tutti i diritti d’autore, di traduzione, elaborazione o riproduzione sotto qualsiasi forma, intera o parziale, sono riservati per tutti i paesi del mondo.

## INDICE

GIUSEPPE MUSCIO - Il carsismo delle Alpi Carniche: un'area in corso di esplorazione	p. 7
PINO GUIDI & UMBERTO SELLO - Storia delle ricerche speleologiche nelle Alpi Carniche	p. 11
PAOLO MADDALeni - Le grotte delle Alpi Carniche tra storia e leggende	p. 19
FRANCO VAIA - Geomorfologia dell'area carnica	p. 29
GIUSEPPE MUSCIO - Lineamenti geologici delle Alpi Carniche	p. 37
ANDREA MOCCHIUTTI - Evidenze morfologiche di movimenti tettonici recenti e attuali nelle cavità delle Alpi Carniche	p. 47
GRAZIANO CANSIAN & FRANCESCO PRINCIVALLE - Sabbie limi e argille dell'Abisso degli Incubi, della Fessura presso quota 1685 e della Risorgiva Da Rio (Alpi Carniche). Aspetti mineralogici	p. 51
GRAZIANO CANSIAN & FRANCESCO PRINCIVALLE - La muscovite nelle sabbie della Risorgiva Da Rio e dell'Abisso degli Incubi (Alpi Carniche)	p. 59
ANDREA MOCCHIUTTI - I depositi chimici secondari delle grotte delle Alpi Carniche	p. 65
ONELIO FLORA, BARBARA STENNI & GIUSEPPE MUSCIO - Analisi isotopiche preliminari su campioni di ghiaccio della Cavità alle pendici del Pic Chiadenis (Fr 2714, Alpi Carniche)	p. 69
GIANLUCA GOVERNATORI - Considerazioni faunistiche e biogeografiche su artropodi ipogei delle Alpi Carniche	p. 75
FABIO STOCH - Prime osservazioni sulla fauna delle acque carsiche sotterranee delle Alpi Carniche	p. 87
GIUSEPPE MUSCIO - Elenco catastale delle cavità delle Alpi Carniche	p. 97
<b>Le aree carsiche</b>	
MARGHERITA SOLARI - Val Degano e Val Pesarina	p. 113
ADALBERTO D'ANDREA & GIUSEPPE MUSCIO - L'Alta Val Tagliamento	p. 121
GIANDOMENICO CELLA & CRISTIAN BUSULINI - L'area Pal Piccolo - Pramodio	p. 127
GIANDOMENICO CELLA & ANTONIO TORRE - I massicci del Tersadia e dell'Arvenis	p. 137
GIUSEPPE MORO - L'area carsica del Monte Cogliàns	p. 151
PAOLO MADDALeni, GIUSEPPE MUSCIO & STEFANO TURCO - L'area fra Cason di Lanza e Passo Pramollo	p. 157
GIANDOMENICO CELLA & ANTONIO TORRE - Da Tolmezzo al versante settentrionale della Val Fella	p. 167
ANDREA MOCCHIUTTI - Le cavità nelle rocce non calcaree della Carnia	p. 173



*L'importanza della risorsa idrica non deve essere portata alla ribalta acqua solo in occasione dell'anno internazionale dell'acqua, ma deve entrare a pieno titolo nelle priorità politiche della nostra società: è ormai evidente che l'acqua è più preziosa del petrolio.*

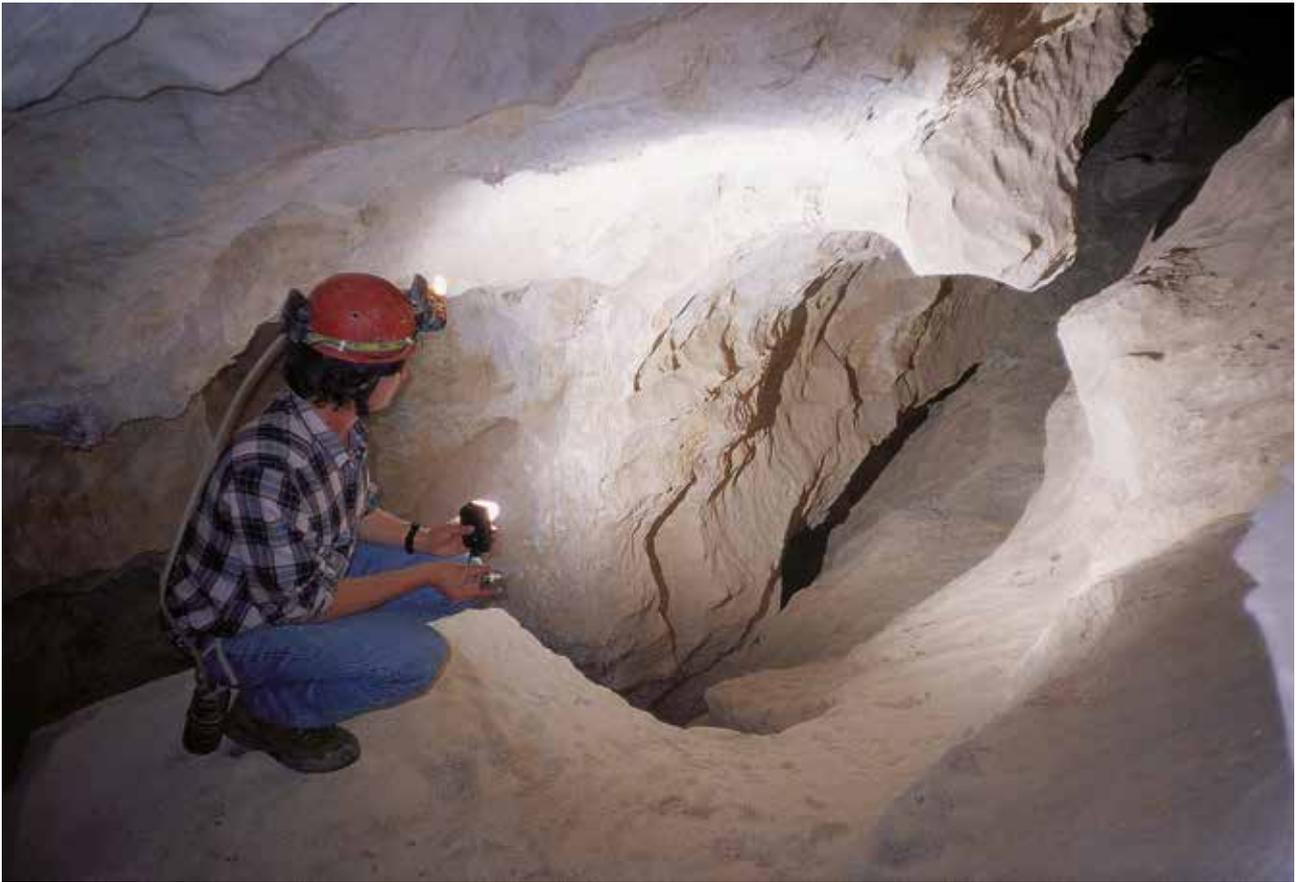
*Dalla dichiarazione di intento all'attuazione di effettive politiche di tutela il passo è purtroppo ancora lungo.*

*In un territorio come quello della nostra Provincia, ricco di fenomeni carsici, le acque che scorrono nelle fratture delle rocce carbonatiche per poi convogliarsi in quel misterioso mondo sotterraneo che sono le grotte, svolgono un ruolo importante anche per gli usi civili. Conoscere le grotte è quindi un elemento fondamentale nella difesa degli acquiferi più vulnerabili.*

*In questa direzione l'Amministrazione Provinciale opera da tempo, favorendo la pubblicazione di appositi studi, volti a meglio conoscere i fenomeni carsici dei diversi settori montani. Questa importante collana, frutto di ricerche puntuali ed approfondite, è curata dal Circolo Speleologico e Idrologico Friulano con la collaborazione di altre associazioni speleologiche.*

*La pubblicazione dei dati relativi alle Alpi Carniche permette di scoprire un territorio che, da questo punto di vista, è sempre stato poco conosciuto e che ha, invece, riservato interessanti scoperte negli ultimi anni.*

dr. Loreto Mestroni  
Assessore all'Ecologia  
Provincia di Udine



L'interno della Grotta presso la Centrale di Timau (Fr 89, foto A. D'Andrea).



Grotta Ricoveri Cantore (Fr 2688, foto G. Benedetti).

GIUSEPPE MUSCIO

## IL CARSISMO DELLE ALPI CARNICHE: UN'AREA IN CORSO DI ESPLORAZIONE

### **Riassunto**

Il volume raccoglie i risultati delle ricerche svolte dai gruppi speleologici nell'area delle Alpi Carniche. Molte sono le cavità dell'area, connesse spesso a tradizioni ed aspetti storici; le più rilevanti sono quelle attorno a Timau e nell'area attorno a Cason di Lanza.

### **Abstract**

The results of research carried out in the Carnic Alps by the Speleological Associations are presented. Many caves in this area are related to traditional and historical aspects; most important caves are the ones close to Timau and the Cason di Lanza area.

### **Premessa**

Alcuni anni fa è stata avviata, sotto il coordinamento del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, una serie di ricerche sulle aree carsiche friulane che vedono coinvolte le diverse associazioni speleologiche della Provincia di Udine.

I primi volumi sono stati dedicati alle aree più note, dal punto di vista speleologico, del Friuli (Monti La Bernadia, Valli del Natisone) perché lì che sono nate le ricerche carsiche; si è passati poi ad esaminare la porzione più orientale delle Prealpi Carniche. Il progetto prosegue ora con la descrizione speleologica delle Alpi Carniche, area di grande potenzialità, ma solo in parte conosciuta dal punto di vista del carsismo ipogeo.

### **Delimitazione delle aree investigate**

L'area oggetto della ricerca è piuttosto ampia, ma le caratteristiche litologiche fanno sì che una

parte rilevante del territorio sia di interesse scarso o nullo per lo sviluppo del fenomeno carsico. Dal punto di vista geografico l'area oggetto di studio comprende due grandi unità: la Catena Carnica vera e propria e le Alpi Carniche meridionali, dette anche Alpi Tolmezzine. Per completezza dell'informazione il settore è stato allargato con l'esame della porzione Nord-occidentale delle Prealpi Carniche.

Il settore corrisponde, a grandi linee con quello definito geograficamente come "Carnia" è limitato a Nord dal confine di Stato con l'Austria e ad Est dal confine con Veneto anche se, oggettivamente, esiste una continuità di affioramenti potenzialmente carsificabili fra le due regioni.

A Sud, come detto, il limite è dato non da confini amministrativi ma dal percorso del fiume Tagliamento, eccezion fatta per l'area a Sud di questo posto fra Socchieve e Forni di Sopra, che non era stata a suo tempo inserita nel volume dedicato alle Prealpi Carniche. La scelta è legata al fatto che, in quel volume, erano stati trattati, per continuità, i fenomeni carsici del massiccio del Monte Verzegnis e quelli degli affioramenti conglomeratici sino a Villa Santina e Preone.

Ad Ovest, il limite delle Alpi Tolmezzine e della Catena Carnica si spinge fino all'allineamento Fella-Pontebbanà e prosegue poi sino a raggiungere Tarvisio, inserendo così in questa trattazione l'area ad occidente del Cason di Lanza ove, all'interno dei calcari del Devoniano, si sviluppano imponenti fenomeni carsici: la decisione di trattarli in questa sede è legata quindi a considerazioni di tipo geologico, com-

presa la continuità di affioramenti devoniani (dal M. Volaiia sino al M. Cavallo di Pontebba) che caratterizza tutto il settore alpino carnico lungo la fascia di confine.

Risultano così inserite in questo volume, oltre alle grotte del territorio definito storicamente come Carnia, anche cavità che rientrano, in particolare, nei territori comunali di Moggio Udinese e Pontebba. Le considerazioni fatte sui limiti dell'area oggetto di ricerca evidenziano, come del resto è ovvio che sia, il condizionamento che la litologia opera nella loro definizione.

Proprio la litologia dell'area, così complessa e variabile, ha fatto sì che ci si trovasse di fronte ad una molteplicità di aspetti del carsismo: non sono presenti solo i fenomeni carsici più classici, quelli che si sviluppano all'interno delle rocce carbonatiche, ma anche quelli nei gessi e nei conglomerati. Le ricerche hanno permesso di studiare, in Val Pesarina, una cavità naturale che si sviluppa nel travertino (ma anche di datare il ghiaccio di una grotta del Pic Chiadenis!).

L'area è molto estesa, oltre 1300 kmq, e le grotte presenti sono poco meno di 300 con una densità bassa (poco più di 0,2 grotte/kmq) se confrontata con quelle di zone più note (5 grotte/kmq del Bernadia, o poco meno di 2 grotte/kmq delle Valli del Natisone).

Il settore carnico, come detto, è solo in parte interessato da rocce carsificabili e, oltre tutto, dopo una prima fase di esplorazioni e studi sviluppata a cavallo fra XIX e XX secolo, il territorio è stato quasi del tutto abbandonato per ritornare poi oggetto di ricerche sistematiche solo nei decenni più recenti.

I sistemi carsici di maggiore sviluppo e profondità sono quelli presenti nell'area della Creta di Rio Secco e del Cavallo di Pontebba: il relativo sistema supera i 5 km di sviluppo e sfiora i 700 m di profondità. Di grande importanza per la buona riuscita di questa ricerca è stata la possibilità di effettuare una serie di ricerche multidisciplinari che hanno permesso di definire le caratteristiche delle acque sotterranee sia dal punto di vista chimico-batterologico che da quello del contenuto faunistico che permette di definirne anche la qualità.

Sono state individuate e quindi descritte, aree carsiche per quanto possibile omogenee:

*Val Degano e Val Pesarina*

*L'alta Val Tagliamento*

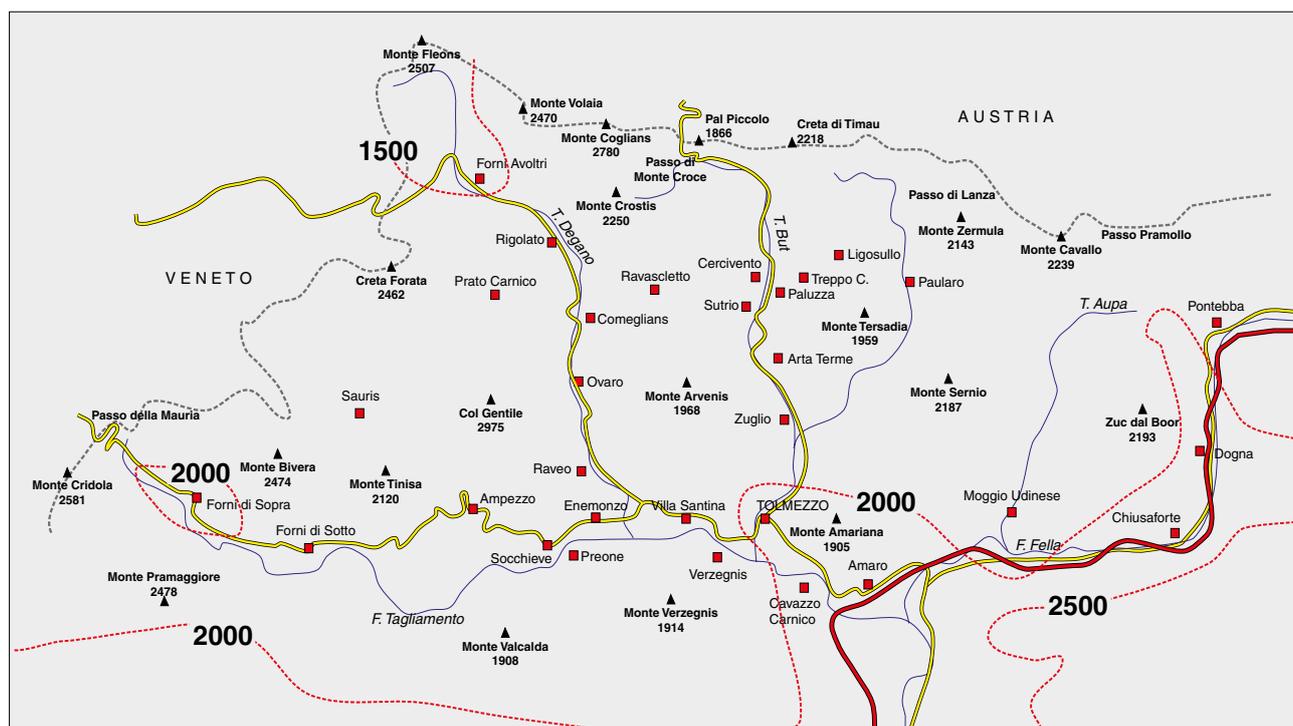
*La Valle del But*

*Il massiccio del Coglians-Volaiia*

*Pal Piccolo, Pal Grande e Creta di Timau*

*L'area fra Cason di Lanza e Passo Pramollo*

*Il versante settentrionale della Val Fella.*



Carta delle isoiete (linee di ugual piovosità in mm/anno) annue per le Alpi Carniche.

## Condizioni climatiche

L'area è piuttosto vasta e per questo non è facile descriverla in maniera semplice dal punto di vista climatico: la piovosità è piuttosto elevata variando mediamente dai 1500 ai 2000 mm/anno, anche se, ovviamente, la piovosità può risentire fortemente di fattori locali ed inoltre, considerata l'orografia dell'area, nei mesi invernali, soprattutto in quota, le precipitazioni sono quasi sempre di carattere nevoso.

La temperatura media (facendo riferimento alle stazioni di fondovalle) si aggira attorno ai 10°C per le aree più meridionali mentre scende a 7-8° per quelle più settentrionali. Ben più bassi, ovviamente, i valori in quota.

## Utilizzo delle aree carsiche

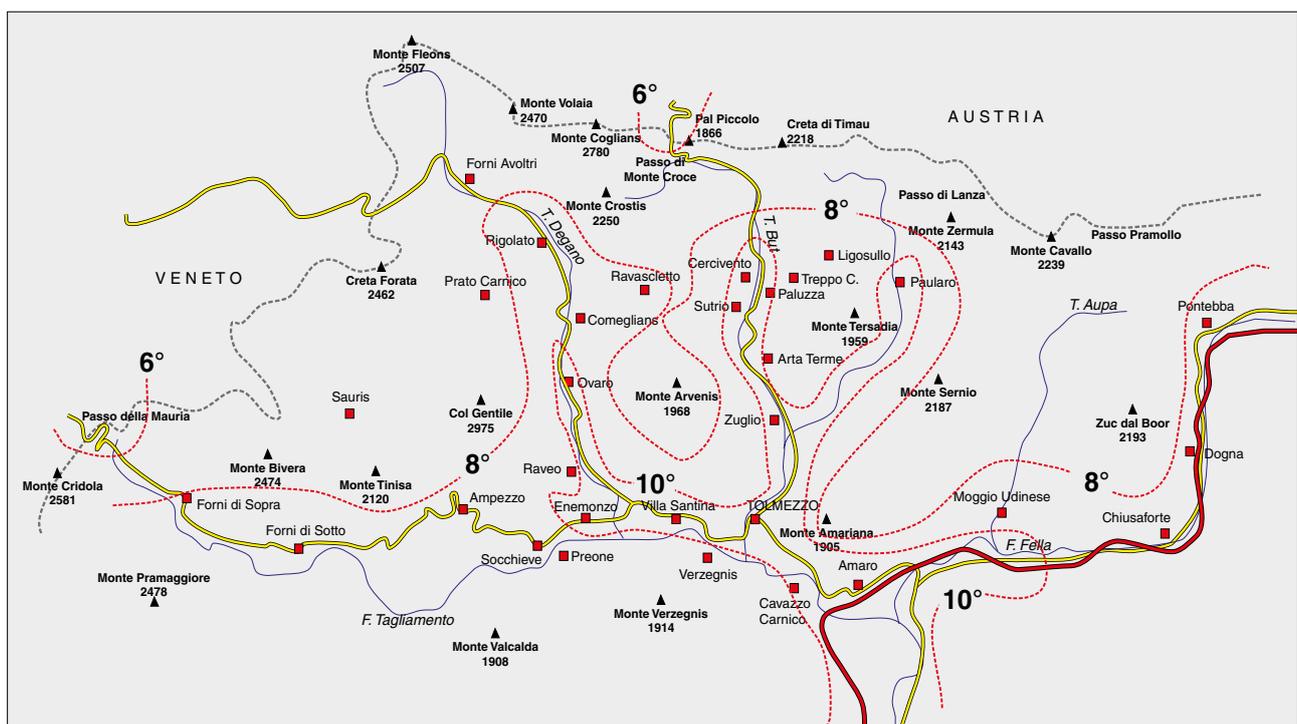
Poche sono le cavità naturali che mostrano un uso da parte dell'uomo come insediamento preistorico, mentre numerose sono quelle utilizzate in tempi più recenti, in particolare come rifugio durante le guerre. Alcune grotte sono inoltre sfruttate come presa d'acquedotto o a questi direttamente collegate: il caso più eclatante è quello del Fontanon di Timau.

Minore che in altri territori è l'uso delle cavità naturali come "deposito di immondizia", ma a questo scopo sono state in passato utilizzate, purtroppo, alcune doline, soprattutto quelle presenti nel fondovalle del Tagliamento. Si tratta di forme pseudocarsiche (a carico dei livelli conglomeratici o in parte collegate a quelli gessosi) che si trovano spesso in aree con discreta presenza antropica o prossime a territori destinati all'uso agricolo.

Nel corso di una manovra regionale del Soccorso Speleologico nell'abisso Klondike sono state notate tracce di inquinamento (schiume) lungo i corsi d'acqua interni, da circa 280 a circa 400 m di profondità. La cosa appare comunque singolare perchè non risulta facilmente individuabile, data la posizione della cavità, la possibile fonte di inquinamento. Ingiustificabile è anche la presenza di immondizia nella Fr 2666, un pozzetto a 1640 m di quota, presso Casera Malpasso!

## Bibliografia

- MARINELLI G., 1898 - Guida della Carnia. *Soc. Alpina Friul.*, pp. 558.  
GENTILI J., 1964 - Il Friuli: i climi. *C.C.I.A.A.*, Udine.  
MOSETTI F., 1989 - Il carsismo e l'idrologia carsica - Manifestazioni nella Regione Friuli-Venezia Giulia. *Quaderni Ente Tutela Pesca*, 17, pp. 160, Udine.



Carta delle isoterme (linee di ugual temperatura in °C) medie annue per le Alpi Carniche.



Esplorazioni nella zona di Meledis, negli anni '60 (foto R. Moro)

PINO GUIDI & UMBERTO SELLO

## STORIA DELLE RICERCHE SPELEOLOGICHE NELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

La storia delle esplorazioni e degli studi speleologici nelle Alpi Carniche è relativamente recente, ma alcune cavità erano già note alla fine del XIX secolo. Le maggiori scoperte, soprattutto in alta montagna (Monte Cavallo di Pontebba, Pal Piccolo) sono state effettuate nell'ultimo ventennio del secolo XX.

### Abstract

The history of speleological studies and explorations in the area of the Carnic Alps is quite recent, even if caves have been known since the end of 19<sup>th</sup> century. Main subterranean systems are located in Monte Cavallo di Pontebba and Pal Piccolo and have been explored in the last decades of XX century.

### Introduzione

Il vasto territorio preso in esame raccoglie zone con caratteristiche molto diverse tra di loro; questa situazione non ha consentito, specie nel passato, uno studio sistematico dell'area come è avvenuto in altre zone della Regione. Il carattere chiuso degli abitanti, poi, non ha di certo agevolato le esplorazioni sul territorio, base imprescindibile della ricerca scientifica.

Le prime segnalazioni sul fenomeno carsico ipogeo della Carnia risalgono alla metà dell'Ottocento: nel 1862 Giandomenico Ciconi, tra le nove grotte conosciute nel Friuli, ne segnala una anche in Carnia, la grotta dei Romani nel Comune di Raveo (Fr 100), localmente così chiamata per il rinvenimento di *"ferri di lancia e di freccia"*. Angelo Arboit nel suo *"Memorie della Carnia"*, edito nel 1871, parlando della

Valle del Tagliamento scrive: *"...il Signor Beorchia ...mi disse poi che nei dintorni, cioè nella valle del Tagliamento, vi sono due piccole valli rimarchevoli per alcune particolarità: il Rio di Donna e il Rio Negro... Nel secondo casca l'acqua del così detto Fontanone, la quale a certe epoche presenta dei fenomeni curiosissimi. Si afferma, per esempio, che quando è burrasca in mare il Fontanone non solo cresce ma getta anche fuori arena e conchiglie. Se la fama è appoggiata alla verità sarebbe cosa ben degna di essere studiata"*.

È solo un esempio di come veniva trattato l'argomento a differenza di zone quasi limitrofe dove esistevano già studi più scientifici o meno fantasiosi

### Le prime esplorazioni

L'invito dell'Arboit a studiare questo fenomeno non tarda ad attirare l'attenzione e, dopo una visita compiuta da Giovanni Marinelli il primo settembre 1874, il 25 agosto dell'anno seguente i soci della sezione di Tolmezzo del Club Alpino Italiano (poi Società Alpina Friulana) nell'ambito dell'annuale riunione della sezione tenuta ad Ampezzo, effettuano una escursione al Fontanone (Fr 114). Si ha memoria dell'evento nella relazione pubblicata vent'anni dopo da Cesare Mantica sulla rivista *In Alto*.

Il rilievo della parte iniziale, l'unica percorribile ancora per lungo tempo, ci viene fornito da Angelo Coppadoro nel gennaio del 1900,

completo di descrizione e di ipotesi sulla genesi della grotta, ma un primo tentativo di svelare il mistero di questa risorgiva superando il sifone avverrà soltanto sessant'anni più tardi.

Nel 1891 un articolo intitolato "La grotta di Ceule", pubblicato sempre su In Alto, riporta una relazione, fino ad allora inedita, del prof. Camillo Marinoni che narra di una esplorazione compiuta il 4 ottobre 1879 dallo stesso in compagnia delle signorine Commessatti e del fratello, in una piccola cavità presso Maiaso di Enemonzo. Ne descrive la discesa attraverso il pozzo d'accesso e fornisce una sommaria descrizione accompagnata da tre schizzi riproducenti la pianta, la sezione trasversale e l'ingresso.

Sei anni dopo Olinto Marinelli precisa, sulla stessa rivista, che durante una visita da lui effettuata aveva potuto verificare l'inesattezza sia della descrizione che dei rilievi dandone una nuova descrizione, purtroppo non accompagnata dal rilievo in quanto affermava "ritengo superfluo però riprodurla qui, non presentando questa grotta che assai mediocre interesse, date le piccole sue dimensioni". Nello stesso articolo paragona la sua genesi ad un altro fenomeno presente nella zona di Enemonzo "il clap forat", anch'esso scavato nel conglomerato e meta di escursioni da parte della Società Alpina Friulana che ne ha immortalato con alcune foto una avvenuta alla fine dell'800.

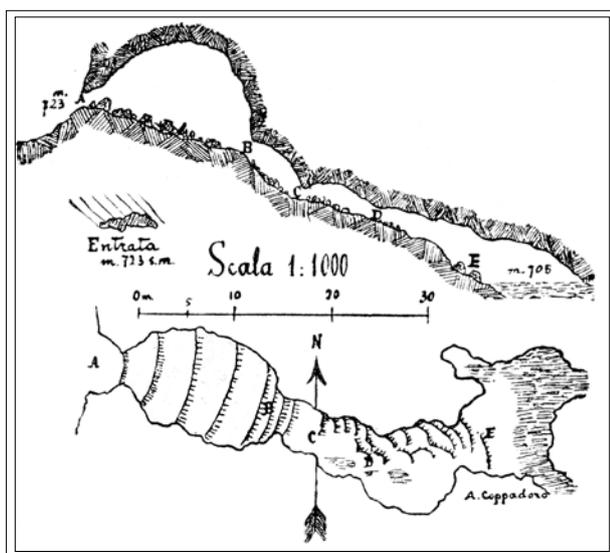
Questa presa di posizione del Marinelli indubbiamente ci fa meglio conoscere il personaggio ma ci ha fatto rimanere per molti anni con il solo rilievo eseguito dal Marinoni.

In questa fase della storia in seno alla Società Alpina Friulana di Udine nasce il 25 ottobre del 1897 il Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano, struttura autonoma che darà impulso ed ordine alla ricerca fino a quel momento trattata soltanto occasionalmente.

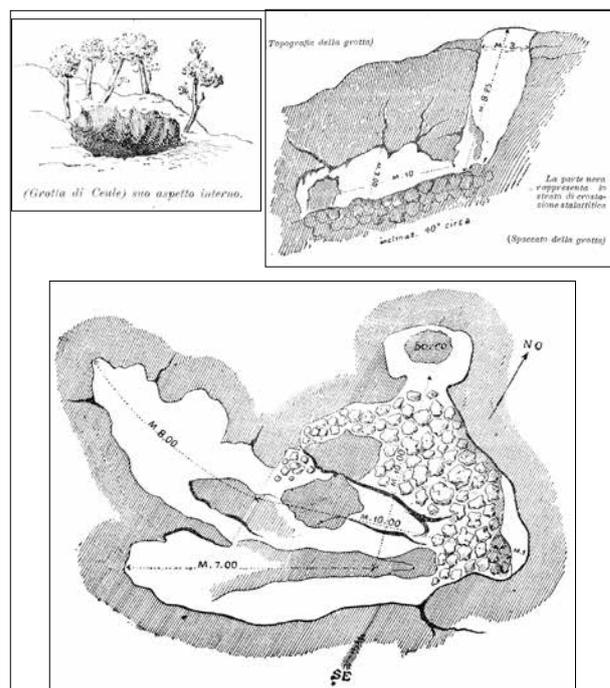
Ma per quanto riguarda la Carnia sono ancora solo studi o segnalazioni occasionali; basti pensare che nel lavoro catastale pubblicato da De Gasperi nel 1911, delle 153 grotte segnalate solo 21 ricadono nella Carnia e anche queste spesso con dati desunti dalla bibliografia e quindi prive di vere e proprie descrizioni. Nel suo successivo *Grotte e Voragini del Friuli* questo numero non è destinato a cambiare.

Il periodo a cavallo tra i due secoli vede ancora gli studi di Alfredo Lazzarini e Fortunato Frattini sui fenomeni carsici, per lo più superficiali, della zona di Socchieve e nel 1904 il lavoro di Lazzarini sulle Grotte di Timau (Fr 89). In quest'ultimo scritto l'Autore cita fonti storiche sulla grotta ritenuta da molti una galleria in gran parte artificiale, da mettere in relazione con un'attività estrattiva operata nei secoli precedenti.

Dello stesso parere è Olinto Marinelli che, in una lettera spedita a Lazzarini da Firenze il



Sopra: il primo rilievo del Fontanon di Riu Neri, ad opera di Angelo Coppadoro. A destra: la parte iconografica a corredo dell'articolo di Camillo Marinoni che, nel 1899, descrive la Grotta di Ceule.





FIRENZE, li 22/IV/1903

Caro Lazzarini,

Ho rimandate le prove nelle quali ho variato solo un dato di popolar. di Timau e fatte poche correzioni tipografiche. Non ho potuto controllare le indicazioni descrittive della grotta perchè non ho qui gli appunti presi nel '95 (sono rimasti con altre carte a Tarcento) e la memoria non mi aiuta abbastanza; mancando anche alle prove lo schizzo della grotta a cui si riferiscono le lettere del testo. In quanto all'origine delle grotte, come debbi a dirti a voce, io non mi sono formato una sicura convinzione, io però propendo a ritenerle quasi del tutto artificiali. Ma ciò può dipendere dal preconcetto con cui io le ho visitate, perciò converrebbe le rivedersi. Tanti saluti d. tuo affmo Olinto

Il disegno apparso su "In Alto" e la lettera di Olinto Marinelli ad Alfredo Lazzarini, relativi al Fontanon di Timau.



Il Fontanon di Timau in una fotografia di un secolo fa.

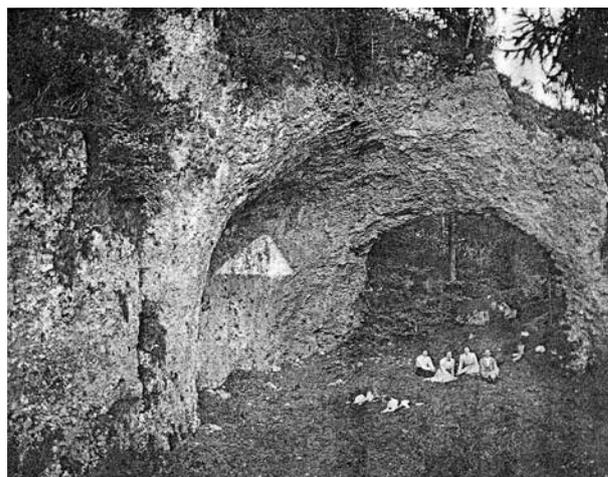
22 aprile 1903 e conservata presso l'archivio CSIF, afferma *“in quanto all'origine della grotta, come ebbi a dirti a voce, io non mi sono formato una sicura convinzione, io però propendo a ritenerle quasi del tutto artificiali. Ma ciò può dipendere dal preconconcetto con cui io le ho visitate, perciò converrebbe le rivedessi”*.

Il Marinelli l'aveva visitata nell'agosto del 1897, seguito qualche giorno più tardi dal Lazzarini che ne abbozzò uno schizzo speditivo riservandosi di farvi un'ulteriore e più minuziosa visita. Difatti nell'agosto del 1899 lo stesso Lazzarini e Angelo Coppadoro ne fecero il rilievo pressoché completo; in quell'occasione furono accompagnati da Leonida D'Agostini, Dante Marpillero, dal curato di Timau don Florio Dorotea e da alcuni valligiani.

De Gasperi, infaticabile esploratore della montagna e del sottosuolo non ha mai privilegiato la zona carnica concedendosi però la visita della Forra del Vinadia, imponente fenomeno geologico esplorato il 30 agosto 1910 assieme all'inseparabile amico Umberto Micoli. Durante la sua permanenza in Carnia visita pure la Buse dai Pagans di Maiaso (Fr 101), confermando la bassa temperatura interna già segnalata dal Marinelli, e la grotticella del Rio Filuvigne (Fr 105), tra Socchieve ed Enemonzo compiendo anche un'ispezione in una zona della Val Pesarina caratterizzata da doline alcune delle quali con ristagno d'acqua sul fondo, conosciute sul posto col nome di *“Ger clar”*.

L'esplorazione della forra del Vinadia venne preceduta da una parziale discesa della stessa (600 metri circa) arrestatasi davanti ad una cascata alta circa 5 metri con le pareti perfettamente levigate; di fronte a tali ostacoli venne ipotizzata la possibilità di esplorare completamente la profonda gola con l'ausilio di scale in legno risalendo da valle o scendendo da monte con scale di corda.

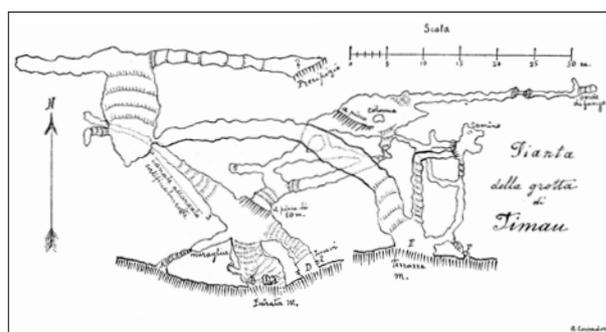
Questo metodo era già stato utilizzato nella prima esplorazione effettuata da Angelo Coppadoro e Leonardo Verona il 13 ottobre 1898 e relazionata su *In Alto* e dalla quale si riprende il seguente tratto: *“dalle ultime case del paese (Vinaio) si abbassa un sentiero fino a Dongea-ga e propriamente là dove una grande cascata*



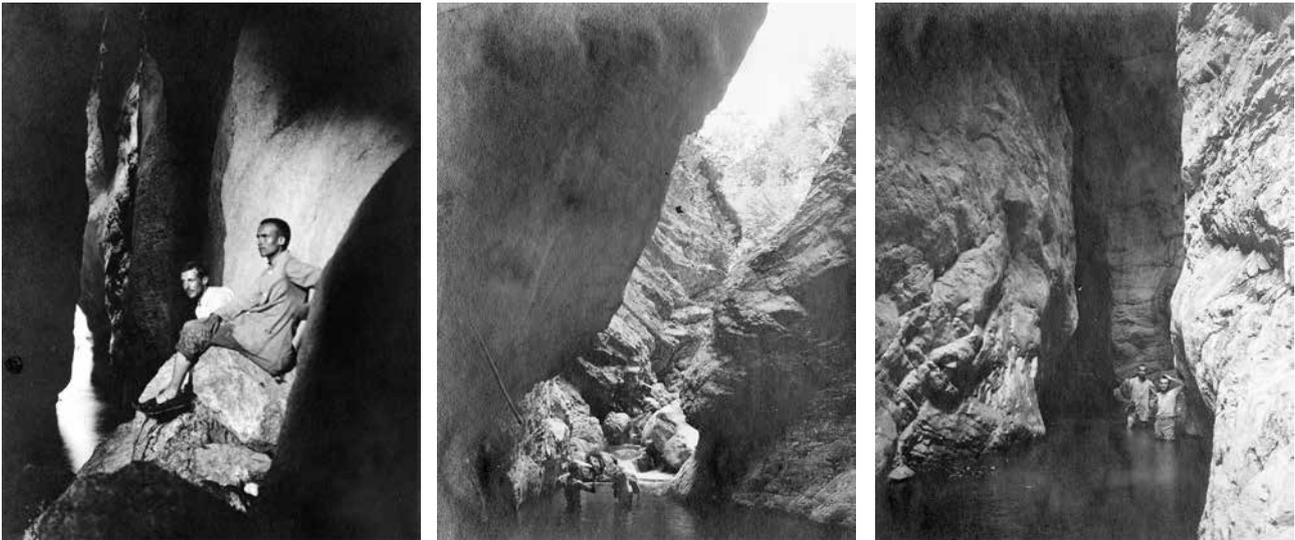
Il Clap Forat presso Enomonzo in una rara immagine del 1900 circa (foto D'Agostini, archivio): la cavità era meta di gite sociali.



La mappa dell'area di Socchieve a corredo dell'articolo di Alfredo Lazzarini (1897).



Il rilievo delle grotte di Timau ad opera di Angelo Coppadoro (1899).



Alcune immagini di Giova Battista De Gasperi nella Forra del Vinadia (archivio CSIF).

*con un salto di 12 metri precipita in un abisso di circa 8 o 9 metri di diametro. Qui facciamo colazione. La temperatura era di 10°, mentre quella dell'acqua 9,8°, di poco differenti. Poi legato colla corda mi spenzolai sull'abisso. Meraviglioso è il lavoro dell'acqua; pare impossibile che abbia potuto in tal modo scavare la roccia, i cui strati sono orizzontali paralleli. Durante la siccità si può scendere fino al basso della cascata, ma noi dovemmo rinunciarvi, perché causa le recenti piogge il rio era molto ingrossato... Quindi la Vinadia prosegue interrandosi verso est, fra i due monti Forcadon a sud e Felett a nord, sotto i quali corre per un lungo tratto sotterra (ipotesi che il De Gasperi nella sua relazione commenta: "...non si capisce però su che siano basate queste asserzioni dal momento che nessuno lo ha seguito interamente...")... avendo sfidato finora tutte le velleità speleologiche. Ed anche la mia curiosità fu delusa perché l'abbondanza delle acque impedì il proseguire. Rassegnato quindi, maledicendo alla pioggia ed ai rivi che la raccolgono, doveti rinunciare alla parte più emozionante dell'esplorazione e ritornarmene col fido compagno di dove eravamo venuti."*

Non soddisfatto dell'impresa nel 1912 De Gasperi, in compagnia degli amici C. Cuoghi e M. Commessatti, ne discende il corso per oltre 500 metri dalla confluenza del Dongeaghe col Chias; di queste esplorazioni l'archivio CSIF conserva alcune eccezionali fotografie. Nello stesso periodo De Gasperi visita assieme al gio-

vane Giuseppe Puicher una serie di antri scavati nel conglomerato del colle di Invillino.

### **Le due guerre mondiali**

Alla fine della Grande Guerra il C.S.I.F. ricomincia a studiare le grotte del Friuli; l'allontanamento, per motivi di lavoro, dall'Italia di Egidio Feruglio e la successiva crisi del C.S.I.F. riducono notevolmente le indagini speleologiche in tutto il Friuli. Ne fa in parte eccezione la Carnia in quanto le sue grotte sono oggetto di ricerche biospeleologiche da parte di studiosi italiani e stranieri quali Beier, Pretner, Strasser, Meeraus, mentre Franco Anelli, lombardo di nascita ma per lungo tempo legato al Friuli e impiegato quale funzionario dell'Istituto Italiano di Speleologia presso le grotte demaniali di Postumia, esplora e rileva una ventina di piccole grotte della val Pesarina; i risultati di questa campagna, completi di rilievo e documentazione fotografica, sono pubblicati nel 1933 su di un numero della rivista *Le Grotte d'Italia*.

### **La ripresa delle ricerche**

Nel secondo dopoguerra la ripresa delle ricerche avviene ad opera degli speleologi triestini: alla fine degli anni '50 gli uomini della Commissione Grotte "Eugenio Boegan" esplorano l'Abisso Polidori (Fr 478), localizzato in una

conca della Creta d'Aip su indicazione di Luciano Saverio Medeot, e la Grotta di Attila (Fr 502), nei Piani di Lanza. Sempre in quegli anni le grotte della Carnia sono oggetto dell'attenzione del Gruppo Triestino Speleologi che, nel 1953, visita il Fontanon di Riu Neri.

Nel 1963 il Circolo Speleologico Idrologico Friulano compie alcune ardite esplorazioni nella zona di Paularo con la discesa della Stua di Ramaz e di altre cavità minori. Negli stessi anni viene compiuto il primo tentativo organizzato di esplorazione subacquea nel Fontanon di Riu Neri ad opera della sezione di Trieste del sodalizio friulano. Tra il 20 e 21 settembre 1963 Giorgio Cobol riesce ad immergersi percorrendo una galleria inondata per circa 40 metri con l'appoggio degli speleologi guidati da Saverio Medeot. Questi ipotizza che il bacino di assorbimento fosse da individuare sul sovrastante torrente Viellia, ipotesi in parte confermata negli anni successivi con l'individuazione di alcuni inghiottitoi lungo il torrente.

In ogni caso la conferma della vastità del fenomeno verrà data dalle esplorazioni speleo-sub di Giorgio Ercolani dell'Associazione XXX Ottobre di Trieste (5 ottobre 1975), che porta lo sviluppo della grotta a 640 metri e di Deschmann e Halupca, sempre di Trieste, che nel 1989 ne raddoppiano la lunghezza percorrendo ulteriori 640 metri, con un dislivello negativo di 217 m.

Fra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70 il C.S.I.F. compie una serie di campagne annuali sul massiccio del Cogliàns e sul vicino Pal Piccolo. I maggiori risultati sono quelli relativi all'area dei Monumenz con l'esplorazione dell'Abisso Marinelli (Fr 550), profonda cavità già in precedenza visitata dagli uomini della sezione Geospeleologica della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste. Da quel momento diversi gruppi prendono ad interessarsi dell'area montana carnica: l'Associazione Friulana Ricerche di Tarcento con una serie di ricerche soprattutto volte all'identificazione delle cavità di interesse storico e folclorico, il Gruppo Speleologico San Giusto di Trieste che conduce campagne di ricerca sul Monte Cogliàns; la Commissione Grotte Boegan che prosegue il metodico lavoro di esplorazione e revisione catastale. Nel 1966 il Gruppo Grotte Carlo Debeljak di Trieste ri-

esplora l'Abisso Polidori forzando la strettoia terminale e avanzando di alcuni metri.

Anche nel decennio successivo è intensa l'attività speleologica in Carnia: il G.T.S. effettua una prima puntata sulla Creta d'Aip. Ma la svolta più interessante la si ha nella Catena Carnica: le esplorazioni sul Monte Cavallo di Pontebba, effettuate dal G.T.S., portano alla individuazione di un vasto complesso sotterraneo la cui esplorazione impegnerà il gruppo per più anni. È proprio all'intensa e continua attività del Gruppo Triestino Speleologi che si deve, di fatto, la riscoperta dell'interesse speleologico dell'area carnica.

Va segnalata, in quanto relativa ad una zona isolata e quasi inaccessibile, l'esplorazione del Rio Simon nei pressi di Moggio Udinese da parte del C.S.I.F., avvenuta nel 1979, con l'individuazione del fontanone (Fr 1632) risalito per circa 260 metri.

La Carnia degli anni '80 vede le sue grotte studiate non solo dai vari gruppi regionali - come il C.S.I.F. (Treppo Carnico), la C.G.E.B. (Monte Avanza, Timau), il Club Alpinistico Triestino e il Raggruppamento Escursionisti Speleologi Triestini (Forni di Sopra), il G.T.S. (Pal Piccolo, Timau) - ma anche dagli speleologi del Gruppo Speleologico C.A.I. Novara che, guidati dal tolmezzino Giandomenico Cella, scoprono nuove grotte in Carnia.

L'ultimo decennio del secolo scorso e i primi anni dell'attuale le grotte della Carnia focalizzano l'attenzione di tutti i gruppi speleologici della regione, che vi operano spesso in collaborazione fra di loro. Vi risultano presenti la neocostituita Associazione Speleologi Carnici di Tolmezzo (1993-1997), trasformata poi nel Gruppo Speleologico Carnico "Michele Gortani" (Monte Naiarda, forra del Vinadia, Val d'Aip, Zuc del Bor, Pal Piccolo), il C.S.I.F. (Creta d'Aip, Monte Avanza, Val Pesarina), il G.T.S. (Pal Piccolo, Timau, monte Valcalda, Creta d'Aip), l'A.N.F. di Tarcento e il Gruppo Speleologico Seppenhofen di Gorizia (Creta di Rio Secco), il Gruppo Grotte dell'Associazione XXX Ottobre di Trieste (Pal Piccolo).

I risultati sono al di sopra di ogni aspettativa: centinaia di nuove grotte inserite nel Catasto Regionale delle Grotte, scoperte nuove zone carsiche

di notevole importanza con cavità di ragguardevole interesse scientifico ed esplorativo, come il complesso del Monte Cavallo di Pontebba (Fr 2370-2385-2391), l'abisso degli Incubi (Fr 2393) e, più recentemente, la risorgiva Da Rio (Fr 3633).

Le ultime scoperte oramai sono storia attuale e fanno mostra di se nei capitoli specifici, piccole monografie sullo stato delle conoscenze per le singole sottozone.

## Bibliografia

- , 1907 - La Grotta di Prato Carnico. *La Patria del Friuli*, 14.8.1907.
- , 1969 - Campagna estiva 1968 sul Monte Coglians. *Mondo Sotterraneo*, 1968/1969: 5-13.
- , 1970 - Campagna speleologica 1969-70 sul Monte Coglians. *Mondo Sotterraneo*, 1970: 9-22.
- , 1970 - La grotta dei Cristalli Fr.741. *Mondo Sotterraneo*, 1970: 23-27.
- , 1971- Campagna speleologica 1971 in Alta Carnia. *Mondo Sotterraneo*, 1971: 9-18.
- , 1984 - Appunti sulla storia della Speleologia in Friuli. *Circolo Spel. Idrol. Friu.*, Udine.
- AA. VV. 2000, La Società Alpina Friulana e le Alpi Friulane: le immagini, le realtà, Udine.
- ANELLI F., 1933 - Le Grotte della Val Pesarina (Carnia). *Le Grotte d'Italia*, 7(1): 3-22, Trieste.
- ARBOIT A., 1871 - Memorie della Carnia. Vol. unic., pp. 223, Udine.
- CICONI G.D., 1862 - Udine e la sua Provincia. *Tip. Seitz*, Udine.
- COPPADORO A., 1898 - Al Barranco del Vinadia. *In Alto*, IX (6): 60-61.
- COPPADORO A., 1899 - Salita al Pizzo di Timau. *In Alto*, X (5): 64-65.
- COPPADORO A., 1900 - Il Fontanon del Rio Negro (Carnia). *In Alto*, XI (2): 17-19.
- COPPADORO A., 1902 - Su le antiche miniere di Timau. *In Alto*, anno XIII (5): 51-63.
- DE GASPERI G.B., 1910 - Due giorni in Carnia; Una visita al barranco del Vinadia. *In Alto*, XXI (5-6): 121-123.
- DE GASPERI G.B., 1910 - Vita del Circolo: Grotticella del R. Filuvigne; Buse dai Pagans presso Maiaso; Barranco del Vinadia; Fenomeni carsici in Val Pesarina. *Mondo Sotterraneo*, VII (1910-11): 87-88.
- DE GASPERI G.B., 1910-11 - Catalogo delle grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, VII (1-2): 24-33; VII (3-4): 64-78; VII (5-6): 104-117, Udine.
- DE GASPERI G.B., 1912 - La Forra del Torrente Vinadia nelle Alpi Carniche. *Bollettino della Sez. Fiorentina del C.A.I.*, 3: 60-69, Firenze.
- DE GASPERI G.B., 1912 - Vita del Circolo: Barranco del Vinadia; Grotticella d'Invillino. *Mondo Sotterraneo*, VIII(1): 23.
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI, Udine.
- FERUGLIO E., 1923 - Una visita alle grotte di Timau. *Mondo Sotterraneo*, XVIII (5/6)-XIX (1/3): 93-94.
- FRATINI F., 1907 - Una visita alla grotta di Prato Carnico. *Mondo Sotterraneo*, III (6): 129-130.
- FRATINI F., 1908 - Una visita al laghetto di Nonta e ai circostanti fenomeni carsici in Comune di Socchieve. *Mondo Sotterraneo*, IV (1-3): 37-38.
- FRATINI F., 1908 - Ancora sul laghetto di Nonta e sui fenomeni carsici dei dintorni di Socchieve. *Mondo Sotterraneo*, IV (4-5): 79-81.
- GIORGETTI F., 1963 - Voragine presso la Casera Mededis Bassa. *In Alto*, LII: 47-50.
- GORTANI M., 1904 - Una dolina di sprofondamento presso Treppo Carnico. *Mondo Sotterraneo*, I (2): 40-41.
- GORTANI M., 1909 - Fenomeni carsici nei terreni paleozoici della Carnia orientale. *Mondo Sotterraneo*, V (3-5): 66-68.
- LAZZARINI A., 1899 - Alcuni fenomeni carsici nei dintorni di Socchieve. *In Alto*, X (1): 12, X (2): 26-28, X (3): 39-41.
- LAZZARINI A., 1903/04 - Le Grotte di Timau. *In Alto*, XIV (3): 31-33, XIV (4): 40-42, XV (1): 8-9.
- LAZZARINI A., 1905 - Bibliografia Speleologica Friulana (1842-1904). Omaggio Soc. Geol. It. Congresso di Tolmezzo, *Pagine Friulane*, XVII (4): 53-55, XVII (5): 76-77, XVII (7): 111-112 .
- LESKOVIC S., 1954 - Un sessantennio di speleologia friulana. *Atti Ac. Sc. Let. Arti*, VI, 12: 123-137.
- MANTICA C., 1895 - Al Fontanon di Rio Negro. *In Alto*, VI (6): 85-86.
- MARINELLI G., 1898 - Guida del Friuli III. Guida della Carnia. *S.A.F.*, Firenze.
- MARINELLI O., 1876 - Grotte e Caverne. *Annuario Statistico della Provincia di Udine*, I: 65-66, Udine.
- MARINELLI O., 1897 - La "Buse dai Pagans" di Maiaso. *In Alto*, VIII (6): 84-85.
- MARINONI C., 1891 - Grotta di Ceule. *In Alto*, II (2): 33-34.
- MEDEOT S. L., 1963 - Sommozzatori del C.S.I.F. nella grotta "Rimine". *In Alto*, LII: 50-57.
- MICHELETTO D. 1914 - Grotticelle della Carnia. *Mondo Sotterraneo*, X (1-3) :46.
- SAVOIA L., 1975 - Il Fontanon del Riu Neri "Cent'anni dopo". *Mondo Sotterraneo*, n.u. 1974/75: 9-12.
- VALUSSI G., 1973 - L'attività scientifica del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano (1897-1972). *Mondo Sotterraneo*, n.u. 1972/73: 7-28.



L'ingresso della Grotta di Atrila nei Piani di Lanza (foto E. Tomasi).

PAOLO MADDALENI

## LE GROTTI DELLE ALPI CARNICHE TRA STORIA E LEGGENDE

### Riassunto

Vengono descritti fatti storici e leggende riferibili alle cavità delle Alpi Carniche. I nomi di molte cavità sono connessi a esseri mitici, mentre scarse sono le testimonianze di insediamenti umani.

### Abstract

Historical events and legends about caves of Carnic Alps are here described; the names of many caves are related to mythical creatures, while few are evidences of human residences.

### Introduzione

Fin dalla sua comparsa, l'uomo ha utilizzato le grotte come rifugio, dimora, luogo di culto; molte cavità conservano ancora testimonianze dei loro antichi abitatori o degli occasionali frequentatori che vi si rifugiarono durante i periodi bellici, che hanno coinvolto il territorio.

Nelle grotte della Carnia sono state finora riscontrate poche tracce evidenti di frequentazione umana, tuttavia i toponimi, le tradizioni locali ed i segni di qualche lavoro di riattamento lasciano ipotizzare la presenza dell'uomo in epoche diverse. Le leggende invece caratterizzano la maggior parte delle grotte e sono generalmente legate ad esseri sovranaturali come: diavoli, draghi, streghe, nani e agane.

### Esseri mitici nelle grotte della Carnia

Le *Strias* che abitavano le grotte nei dintorni di Comeglians, sono le streghe vere e proprie,

donne capaci di fare sortilegi ed in rapporto con le potenze malefiche che frequentano nel sabba; solo i preti ne riconoscono la presenza.

Le *Aganis*, dette anche agane, anguane o pagane, prevalentemente in Carnia vengono rappresentate come delle donne dalle lunghe mammelle che buttano dietro le spalle quando aiutano a fare fieno, per poi fuggire; oppure come ninfe acquatiche belle e benevoli, vestite di bianco che frequentano le grotte con laghetti o i torrenti di montagna, ove proprio il mororio dell'acqua ha generato la loro leggenda. Le agane di Tuàlis, Maiaso e Ravascletto sono invece donne crudeli che rapiscono bambini o saccheggiano case e raccolti.

I *Guriùz* sono nani trogloditi, privi di abiti o talvolta vestiti di rosso, che dimoravano nelle grotte in località Turiea, nei dintorni di Paularo.

Il *Diavol* (Diavolo), nelle leggende che lo vedono protagonista, è disposto a tutto pur di carpire un'anima, perfino a lavorare per gli uomini, anche se alla fine viene gabbato con vari stratagemmi; inoltre in alcune voragini è custode di tesori.

Il *Drago*, talvolta ricoperto di pietre preziose, è spesso a guardia di tesori e di sorgenti.

### Presenze storiche nelle grotte della Carnia

Oltre agli esseri mitici, le grotte della Carnia conservano la memoria di presenze reali di antiche genti (non ben identificate, ma che ricorrono in vari toponimi locali) come i *Pagans*, i *Salvans* e i *Gans*.

I *Pagans* (pagani), secondo le tradizioni orali, “non sono protagonisti di fatti” ma “soggetti di notizie riferite a luoghi, strutture superstiti di case e villaggi dove sarebbero vissuti” (CANTARUTTI, 1987). Secondo Luigi Gortani, i *Pagans*, ritirati nelle grotte e nei luoghi più selvaggi dei monti per sfuggire alle persecuzioni dei cristiani (dopo l’editto di Tessalonica del 380 d.C. che vietava la loro religione), sarebbero stati gli ultimi ostinati cultori dell’idolatria; gente rozza e senza legge che, non riuscendo a sfamarsi col prodotto di “pochi campielli”, entrava nei villaggi ad accattare o prendere quanto capitava sotto mano. Alcuni autori li ritengono longobardi, forse in quanto originariamente aderenti all’eresia ariana (dal prete eretico Ario, sec. IV d.C.); la grotta che li ricorda più nota in Carnia è la *Buse dai Pagàns* di Maiaso, mentre si dice che avessero anche un castello sull’altipiano tra Cavazzo e Verzegnis. Resti di mura sono state effettivamente ritrovate a Cavazzo e Verzegnis, mentre a Cesclans sembra provata l’esistenza di un’arimannia longobarda.

I *Salvans* (Silvani) sarebbero i superstiti di genti primitive (*l’om salvadi dal bosc*, l’uomo selvaggio del bosco), anteriori alla conquista romana; forse più primitivi e selvaggi dei *Pagans*, che abitavano i boschi e ne uscivano solo quando erano affamati per andare in giro a rubare grano, frutta, capre, vitelli e magari anche bambini, perché avrebbero tendenze antropofaghe (GORTANI, 1898). L’antro che porta il loro nome è la *Caverna dai Salvans* di Vinaio, mentre il loro fortilizio è la *Cort dal Salvan* a Casanova (Tolmezzo), in località Prà Cjsejel. Li secondo la leggenda, due abitanti di Caneva vennero bersagliati da sassi e spaventati da grida mentre si aggiravano nel fortilizio ormai in rovina. Pare che la *Cort del Salvan* sia stata un castelliere preistorico di cui rimane tuttora un recinto munito in grosse pietre, adiacente ad un fortilizio pentagonale tardo romano.

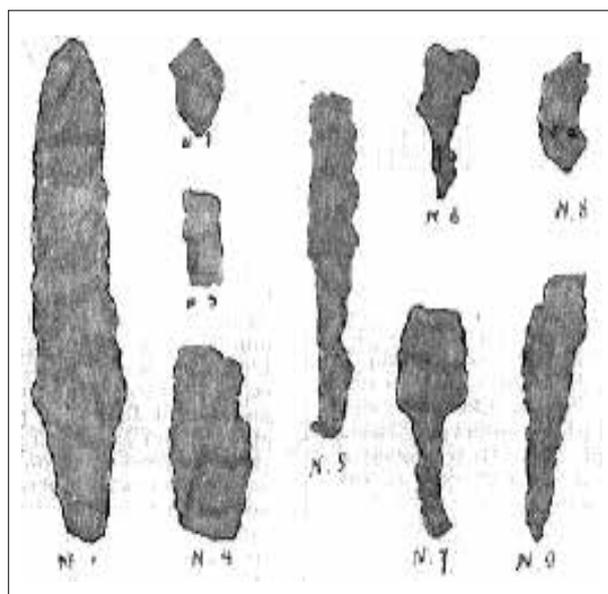
I *Gans*, talvolta sono confusi con i *Pagans* ed i *Salvans*, potrebbero essere anche loro uomini primitivi; presso Lauco nella grotta *Chiase dai Gans* sarebbero stati trovati dei manufatti ed un cranio che la tradizione attribuisce a loro. Tutto l’altipiano su cui sorge l’abitato di Lauco è una successione di rialzi e terrapieni contornati da muri a secco, formati da grosse pietre appena sbozzate, che fanno intuire la presenza di un

grande castelliere di almeno due chilometri di perimetro. Di notevole estensione è anche una necropoli con numerose tombe a fossa, scavate nel calcare, alcune delle quali ancora visibili in località Chiaiuans e nel *Cuel dal fari*, risalenti presumibilmente all’età del bronzo. Secondo la tradizione vi erano sepolti i *Gans*, ultimi esseri che popolavano quelle vallate prima della venuta delle legioni romane e che abitavano nella *Chiase dai Gans*

*Attila*, il re degli Unni che distrusse Aquileia nel 452 d.C. è un personaggio storico entrato anche nelle leggende con particolari foschi e terribili: infatti viene spesso raffigurato con la testa di cane e in altre forme ripugnanti. La sua figura è collegata anche alla leggenda che narra come una regina sostenne un lungo assedio nella grotta di S. Giovanni d’Antro (Valli del Natisone); in Carnia si tramanda che, prima di scendere nella pianura friulana, abbia nascosto i suoi tesori in alcune voragini come: il *Poz d’Aur sul Cuel Tarond* nei pressi di Raveo e la *Grotta di Attila* nei Piani di Lanza.

Gli *eremiti* nel medioevo hanno sempre avuto una predilezione per i rifugi ipogei ed anche in Carnia, vicino Comeglians, si trova una grotta che li ricorda.

*Briganti e disertori* dei vari eserciti che hanno attraversato il Friuli, utilizzavano le grotte più inaccessibili come rifugio e nascondiglio della



Lame e frammenti in ferro trovati nelle tombe del Cuel dal Fari a Lauco (da LAZZARINI, COPPADORO & GORTANI, 1900).

refurtiva; a Forni di Sotto, nei pressi del Rio Marodia, c'è la più famosa ed imponente grotta utilizzata forse a questo scopo: la *Grotta dei Briganti*.

I *pastori*, anche con le loro famiglie, spesso utilizzavano i ripari sotto roccia e le piccole caverne della Val Pesarina per ricovero degli armenti e dimora, durante la stagione del pascolo.

Anche i partigiani durante la seconda guerra mondiale, utilizzavano le cavità naturali come nascondigli e come depositi di armi (nel settembre-ottobre 1944 la "Zona Libera della Carnia" comprendeva ben 41 comuni).

### **Grotte per le quali è riportata una leggenda o è ricordata storicamente la presenza umana**

Alta Val Tagliamento

*Buse dai Pagàns, Grotta di Ceule, La Ceule (Fr 101)*

Una delle più famose grotte della Carnia, e tra le prime grotte citate in Friuli, è la *Buse dai Pagàns di Maiaso* o *La Ceule* (da *ceulis*, crepacci). Giovan Battista De Gasperi la identificò anche come la *Grotta dei Romani*, descritta da Giovanni Marinelli nell'Annuario statistico del 1881 (alla quale venne attribuito il numero Fr 100 - non presente attualmente nel catasto grotte Friuli). La grotta è situata a NE di Enemonzo, su un piccolo colle lungo la strada che da Maiaso conduce a Esemon di Sotto, a circa mezzo chilometro di distanza dall'abitato di Maiaso. È la più nota e vasta cavità nei conglomerati del Pliocene superiore del Tagliamento (MARINONI, 1891; MARINELLI, 1897). L'ingresso superiore, posto nel fondo di una piccola voragine profonda circa nove metri, immette in una vasta sala circolare di una decina di metri di diametro con massi di crollo e un notevole deposito di ciottoli; un cunicolo laterale concrezionato si diparte dal lato ovest della sala. Alla base della parete E della sala si aprono due strette fessure che immettono in una saletta dal soffitto basso, formata da crolli della volta e con deposito di ciottoli.

Camillo Marinoni segnalava che "*una bellissima formazione stalattitica per infiltrazione delle acque piovane dal terreno sovrastante ha incominciato ad ammantare l'interno della*

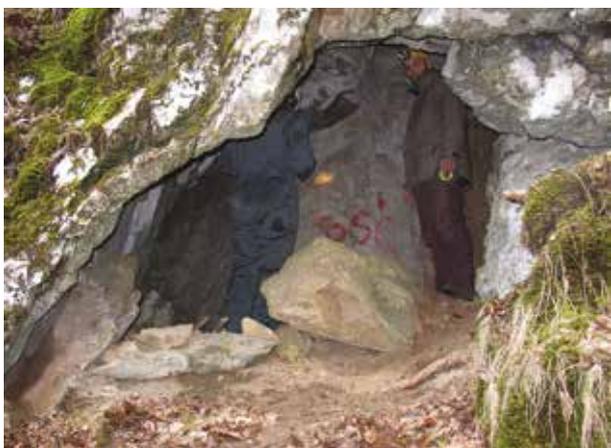
*grotta*". Con il passare degli anni però le concrezioni sono state asportate, alcune sono state utilizzate per decorare la nicchia della Madonna di Lourdes nella chiesa di San Nicolò di Maiaso. Durante la seconda guerra mondiale, venne scavato l'ingresso inferiore per poter facilmente utilizzare la grotta come nascondiglio. Alcuni abitanti di Maiaso raccontano che dalla grotta parta una galleria, lunga circa quattrocento metri, che sbocca nel Rio Clapucis in una località detta "*la grote*" (proprio da questa galleria provengono le stalattiti dell'altare). Secondo la credenza popolare, la grotta venne utilizzata per nascondiglio da un gruppo di ladri e da pagani che vi si rifugiarono con i loro idoli, quando l'antica religione fu bandita: alcuni cristiani che vi entrarono ne uscirono in fretta e pieni di paura, senza saper spiegare che cosa avessero visto. Si dice che un cane venne buttato nella grotta e ne uscì sotto il Monte Luvinza (poiché c'è una galleria che passa dall'altra parte del Tagliamento). Si narra inoltre che le ragazze del posto d'inverno si riunissero nelle case o nelle stalle per filare la canapa e raccontarsi fiabe e fatti strani: una notte la più bella ragazza del paese non ritornò a casa e la mattina del giorno seguente venne ritrovato il fuso, ma non la giovane. La gente disse che fu portata nella *Buse dai Pagàns* forse dagli spiriti; nelle notti invernali la si sente ancora chiamare (MENIS, 1929).



Le concrezioni della Buse dai Pagàns utilizzate in un altare (foto G.P. Carbonetto).

Nei pressi dell'abitato di Chiauians (oltrepassato il paese di Lauco), si scende nel Rio Clapò, quindi lo si risale fino ad incontrare una parete rocciosa a quota 820 m, sulla sponda destra del ruscello si trova la *Chiase dei Gans*. L'ingresso, alto 1,40 m, immette in una saletta di 3 m di larghezza con dei massi che sembrano delimitare un focolare, segue, in direzione E, un cunicolo in salita lungo circa 4 metri, poco concrezionato che termina in un piccolo e stretto camino di circa 2 m di lunghezza; probabilmente la saletta iniziale è stata ampliata artificialmente.

Alfredo Lazzarini, che la visitò nel 1899 con Angelo Coppadoro, Giovanni Gortani e Michele Gortani, raccolse la testimonianza del ritrovamento all'interno di un cranio umano. La tradizione indica questa grotta come dimora di uomini preistorici poiché vi furono trovate armi antichissime e si racconta che proprio qui



Chiase dai Gans e, sopra, le tombe di Lauco (foto M. Solari).

l'ultimo della stirpe dei *Gans* venisse ucciso da uno spaccalegna con uno stratagemma: “*lo pregò questi che lo aiutasse a fendere un tronco, e quando l'altro ebbe messo le mani nella fessura ove stava incuneata la scure, tolse questa di un colpo, in modo che l'altro rimase attanagliato e fu possibile ammazzarlo*” (DE GASPERI, 1917). Nella zona sono presenti anche tombe a fossa pre-romane scavate nel calcare, di forma rettangolare e note come *tumbis dai Gans*; alcune di esse, ubicate sulla sommità del *Cuel dal Fari* a S di Lauco, vennero scavate da Alfredo Lazzarini nel 1899 che recuperò numerosi frammenti ossei (di femori e crani), assieme a manufatti in ferro, soprattutto lame di coltelli (LAZZARINI, 1900). Altre tre tombe sono visibili lungo la strada tra Lauco e Chiauians. Ulteriori resti umani, in particolare frammenti di due crani, vennero rinvenuti nel 1878 in analoghe tombe nei pressi di Ovaro e Socchieve.

*Caverna di Salvans di Vinaio, Caverna dai Salvans di Vinaio, Grotta del Foran (Fr 92)*

È un piccolo antro, formato da un unico ambiente, ad andamento sub-orizzontale situato nei pressi di Vinaio sulle pendici del Monte Marsins. Lo sviluppo complessivo è di 8,5 m, mentre l'ingresso è costituito da un portale triangolare largo circa dieci metri, ad alto sette. La grotta, tranne il nome, non presenta tracce di frequentazione umana; dagli abitanti di Vinaio è conosciuta come *Grotta del Foran*.

*Grotticella del Criviell (Fr 102)*

Piccola cavità prodotta dall'azione erosiva delle acque di percolazione nei conglomerati plio-pleistocenici del Colle Criviell sopra l'abitato di Socchieve; il nome *criviell* significa setaccio o vaglio poiché, sulla sommità del colle, l'erosione ha formato un complesso reticolo di crepacci ed anfratti in cui le acque meteoriche s'infiltrano formando una piccola sorgente, proprio sul bordo della strada nei pressi dell'abitato. La leggenda narra che due uomini andarono nella grotta per cercare un tesoro con la verga da raddomante di nocciolo, ma per un maleficio diabolico la cavità cominciò a restringersi dietro di loro tuttavia se ne accorsero per tempo e riuscirono ad uscire. (DE GASPERI, 1917).

*La foranate di Nonta, Busa di Lovoret (Fr 103)*

È una vasta dolina circolare profonda circa una decina di metri, con pareti quasi verticali, che si apre nei pressi di Nonta a NW di Socchieve. In una zona limitrofa non identificata, Fortunato Fratini descrive una profonda voragine in cui egli da ragazzo vi entrava, in parte ricoperta da una volta artificiale con alcuni gradini. La leggenda popolare tramanda che questa grotta fosse il rifugio dei *Pagàns* che, attraverso cunicoli sotterranei, si recavano sino al colle di Castoia (Socchieve). Sotto il cimitero annesso alla chiesa si dice che esistesse una spelonca, murata poi per ordine dell'autorità poiché "*anni addietro alcuni buontemponi vi avevano lavorato notti intere per scoprire il tesoro che dovrebbe esservi nascosto*" (FRATINI, 1908). A Socchieve, nel colle di Castoia, sorgeva un castello che venne distrutto nel 1351 per ordine del patriarca Nicolò di Lussemburgo ed i suoi proprietari, i signori di Socchieve furono giustiziati a Udine poiché accusati, assieme ad altri nobili carnici, di aver congiurato contro il patriarca Bertrando di San Genesio. Anche a Nonta sorgeva un castello che venne abbattuto nel 1313 dai tolmezzini, poiché i nobili locali angariavano gli abitanti dei villaggi adiacenti. Forse entrambi i castelli avevano vani sotterranei, alimentando così la leggenda dei tesori nascosti.

*Grotta di Rovalèit e Grotta di Lávres*

Sono due piccole cavità vicine non identificate, ma tuttavia fornite di leggenda popolare, che si aprono sulle pareti dolomitiche sovrastanti il Passo della Morte di Forni di Sotto e localizzate, presumibilmente, nel Clap di Lavres (1661 m) e nella rupe di Rovalèit. Un tempo un drago, in forma di uccellaccio coperto di pietre preziose, si rintanava in queste due caverne per uscirne solo di notte. Quando volava per raggiungere il Picco di Mezzodì, lasciava dietro di sé una scia luminosa, per lo splendore delle pietre preziose di cui era ricoperto. Si dice che chi fosse riuscito ad ammazzarlo, sarebbe divenuto ricco e potente. (VIDONI, 1934).

*Grotta dei Briganti, Grotta del Rio Marodia, Busa dai Malandrins (Fr106)*

A monte del ponte sul Rio Marodia, tra gli abitati di Forni di Sopra e Forni di Sotto, su

un'impervia parete rocciosa nella sponda sinistra del torrente, si trova la *Grotta dei Briganti*, detta anche *Grotta del Rio Marodia* o *Busa dai Malandrins*. L'ingresso imponente, formatosi nei calcari del Carnico, è uno dei maggiori conosciuti in Friuli, misurando un'altezza di 35 m e una larghezza alla base di 40 m; nell'ampio vestibolo, in leggera salita, crescono alcuni alberi d'alto fusto che rendono particolarmente suggestivo l'ambiente; la caverna prosegue poi, addentrandosi in direzione NE, in costante e talvolta erta salita. La parte esplorata termina ad una sessantina di metri dall'ingresso, con una cavernetta dal suolo ripido, formato da minutissimi frammenti di roccia; sopra questa caverna, si apre un altro vasto ambiente, non rilevato, raggiungibile con un'arrampicata lungo dei gradoni, alla destra di chi sale. L'atmosfera particolare di questa grotta, illuminata dalla luce solare fin quasi nei suoi più reconditi recessi, è resa ancor più caratteristica dalle numerose nicchie (abbastanza ampie da ospitare uomini di piccola taglia o animali) che si aprono lungo le pareti e nei gradoni che paiono sostenere il suo fianco di SE. Davanti ad una di queste nicchie sono ben visibili i resti di un antico muro a secco, eretto con grosse pietre, mentre nel detrito di fondo sono stati rinvenuti alcuni frammenti di ceramica pettinata del VI-VII secolo.

La leggenda narra che la grotta servisse da rifugio ai briganti che infestavano la zona, poiché il sentiero di accesso, essendo impervio ed a strapiombo sulla forra del Rio Marodia, era facilmente difendibile e difficilmente percorribile da persone inesperte del luogo. Secondo la tradizione, il sacello di S. Antonio venne edificato, nei pressi della confluenza del Rio Chiaradia nel Tagliamento, per ex voto da due mercanti assaliti dai briganti locali, che forse trovavano rifugio nell'omonima grotta.

*Grotta sopra Amaro, Grotta sul Rio Sgenaulie, Buse Sgenaulie (Fr 743)*

Sopra il paese di Amaro, a quota 743 m sul fianco destro del canale del Rio Sgenaulie, si trova l'ingresso della *Grotta sopra Amaro*; in origine era una risorgiva di notevole portata poiché conserva ancora la tipica sezione di una condotta in pressione, priva di concrezioni. Lo sviluppo complessivo è di circa 71 m e la cavità

si suddivide in due parti: quella inferiore bassa e stretta, mentre quella superiore è piuttosto ampia con pareti e fondo concrezionati. Durante l'ultimo conflitto mondiale, la grotta è servita da rifugio ai partigiani che ne ostruirono l'ingresso con un muro, di cui si notano ancora le tracce.

Canale di S. Pietro.

*Grotta presso la Centrale di Timau, Grotte di Timau (Fr 89)*

Alla base del Monte Gamspitz, a NW dell'abitato di Timau, nei pressi del Fontanone, si trova la cavità detta *Grotta presso la Centrale di Timau*. È costituita da un complesso sistema di gallerie alternate a sale che si sviluppa su più livelli per circa 380 m, rilevate per la prima volta da Alfredo Lazzarini nel 1897. Un tempo la grotta era una risorgiva attiva, forse collegata a quella che alimenta attualmente il Fontanon, come si deduce dalla morfologia e dai depositi presenti in alcuni rami. Le gallerie naturali nel corso dei secoli subirono modifiche da parte dell'uomo che le sfruttò a scopo minerario. La prima testimonianza scritta di tale utilizzo è riportata in un documento risalente al 1489, in cui risulta che presso la fonte di Timau vi erano miniere di rame ed argento; inoltre, nell'archivio municipale di Tolmezzo si conserva una ducale, datata 11 dicembre 1506, in cui si concede a certo Cristoforo de Rousis la licenza di estrarre minerale d'argento. *“È sicura tradizione che queste sieno gallerie di miniere di calcopirite (solfuro di rame leggermente argentifero), tutt'ora è facile raccogliere fra i materiali di falda del pendio sottostante alle grotte qualche saggio del*



L'interno delle Grotte di Timau (foto A. D'Andrea).

*minerale”* (MARINELLI, 1900). Anche Giovan Battista De Gasperi (1915) ne ipotizzava l'uso come miniere di calcopirite. Frammenti di “ceramica pettinata”, rinvenuti in prossimità delle miniere, ne fa datare lo sfruttamento almeno al basso medioevo (ZUCCHINI, 1998).

Il complesso ipogeo probabilmente venne utilizzato come deposito durante la prima guerra mondiale, con opere in muratura, scale e feritoie ancora in ottimo stato di conservazione. Le feritoie sono sette e costituiscono evidentemente delle entrate naturali, semimurate, che si aprono sulla parete del monte per una lunghezza di 50 m, tutte allo stesso livello. La grotta si presenta a più piani, ai quali si può accedere mediante una scala di barre di ferro piegate ad U e infisse saldamente nella roccia. Una delle gallerie sbocca all'aperto sulla parete del monte a circa 30 m sopra l'entrata; qui, su di un ripiano, si accavallano massi e macigni che celano lo stretto passaggio che riporta alla galleria principale. Al termine di questa galleria, si dipartono due camini fortemente inclinati che sboccano in parete, a circa 60 m sopra l'ingresso. Tra la grotta ed il paese si notano inoltre delle sorgenti che, attraverso tre bocche, gettano acqua in un bacino con una chiusa, tale impianto viene chiamato dai locali “*La Centrale*”.

*Grotticella del fontanon di Timau, Fontanon di Timau, Fontanon (Fr 180)*

Risorgiva carsica, sulle pendici del Monte Gramspitz, che drena le acque del Pal Piccolo: è una piccola cavità, formata da una stretta frattura debolmente concrezionata, che si apre immediatamente sopra la sorgente del Fontanon di Timau.



Frammenti ceramici rinvenuti presso le Grotte di Timau.

Attualmente è inglobata all'interno dell'opera di presa dell'acquedotto di Timau.

Secondo la leggenda, nessun uomo o animale poteva accedere a quella fonte poiché un drago impediva a chiunque di avvicinarvisi, tuttavia un vescovo fece un patto con il diavolo affinché liberasse la fonte in cambio di un'anima. Il diavolo riuscì a strangolare il drago, però non ottenne nulla in cambio poiché il vescovo negò la promessa non avendo sottoscritto nessuna carta. (CUFUL, 1899). Un'altra versione della leggenda narra che un drago o un diavolo decise di avvelenare le acque del Fontanone, uccidendo così il bestiame che vi si abbeverava. I pastori, non sapendo allora come dissetare gli animali, raccontarono l'accaduto ai Santi Ermacora e Fortunato mentre transitavano per Timau diretti in Germania. I Santi benedirono il Fontanone ed il diavolo sparì, con un rumore assordante; il giorno seguente tutti poterono ritornare a bere l'acqua della fonte.

Una fiaba, che trae spunto da un'antica leggenda, narra che il Drago del Fontanon di Timau avesse bevuto tutta l'acqua del Friuli, facendo seccare le coltivazioni, assetando animali e uomini. L'intervento di maghi e stregoni fu inutile perché il Drago era troppo potente, ma un giorno un bambino, che passava da quelle parti, spinto dalla curiosità entrò nella grotta che, in realtà, era la bocca spalancata del Drago con le stalattiti come denti, riuscendo a scendere così fino alla pancia. Lì incontrò un lupo che, meravigliato del coraggio del bambino, gli chiese se avesse qualche desiderio da esprimere. Il bambino allora rispose "Fai in modo che il Drago risputi l'acqua perché stiamo morendo di sete". Il lupo allora disse al bambino di uscire di corsa e sollecitò la pancia del Drago che allora sputò tutta l'acqua dissetando il Friuli. Si dice che il Drago abiti ancora quella grotta e se un giorno si accorgesse che le acque vengono sprecate, sporcate, deviate, non rispettate, potrebbe risvegliarsi e ribere tutta l'acqua del Friuli... lasciamo riposare l'ultimo Drago!

#### *Grotta presso Curcjulins.*

In una caverna presso Curcjulins, vicino Sutrio, si dice visse da eremita un assassino che si era ravveduto per intercessione di San Nicolò. Quando venne scoperto e condannato per i suoi

antichi misfatti, pregò che i suoi risparmi venissero impiegati per costruire una chiesetta in onore del santo che lo aveva convertito. La grotta non è stata identificata, ma una cappella dedicata a San Nicolò si trova circa mezzo chilometro a nord dell'abitato di Sutrio.

#### *Canale di Gorto*

##### *Tana das Strias (Fr 295)*

Grotta situata nei pressi del bosco di Tualis a 930 m di quota, sulla sommità della cosiddetta "Ruvis di Claupa" in comune di Comeglians; la cavità, che misura circa 40 m di sviluppo, era ritenuta un rifugio di streghe.

##### *Piccola Voragine di Maranzanis (Fr 95)*

È situata nel *Cret des Aganas* nei pressi del bosco di Povolaro, ad E di Maranzanis di Comeglians, ed è lunga pochi metri. Con lo stesso numero catastale G.B. De Gasperi indicava *La Buse das Aganas* di Rigolato, posizionata qualche chilometro più a N. Secondo la leggenda, nel *Crèt des Aganas* dimoravano le *Aganis* che talvolta aiutavano le genti del luogo a raccogliere il fieno. (GORTANI, 1898)

##### *Cavernetta nel Cret des Aganas, Cavernetta nel Cret des Aganas sopra Maranzanis (Fr 96)*

Piccola caverna nel bosco di Maranzanis sul Rio Sutina, la grotta si trova su di un pendio ai piedi di una paretina rocciosa in località Fontanafredda, frazione di Maranzanis di Comeglians, a quota 890 m slm. È una breve cavernetta dal suolo in salita e dall'imboccatura larga sei metri e alta quasi tre; il suolo è terroso, sulle pareti e



Le Agane come ninfe acquatiche (disegno di B. Zanon).

nella volta si intravedono appena alcune concrezioni. Le *Aganis* che vi dimoravano, secondo la leggenda popolare, erano nude e d'inverno scendevano in paese a mendicare e, dopo essersi sfamate, gettavano via gli avanzzi

#### *Buse das Aganas*

Grotta, non identificata, presso Rigolato in località *Cret del Purcil*, dovrebbe trovarsi a N della Fr 95, ma per G. B. De Gasperi si tratterebbe della medesima grotta; secondo la tradizione è rifugio delle *Aganis*. Si narra che un giorno due ragazzini, colti da un temporale, si rifugiarono all'interno imbattendosi in una cassa da morto, illuminata da quattro candele agli angoli e con sopra un cagnolino con un mazzo di chiavi in bocca: i ragazzi spaventati fuggirono. (DE GASPERI, 1917).

#### *Grotta del Remit di Comeglians (Grotta dell'Ermita)*

Grotta non ancora identificata nei pressi di Comeglians, fu rifugio di un eremita, che su una specie di mensola, "riposava le stanche membra abbattute" (LAZZARINI, 1907).

#### *Poz d'Aur sul Cuel Tarond (Fr 181)*

Grotta di 11 m di sviluppo complessivo e con un pozzo d'accesso profondo 6 m. Si tratta di una fenditura di origine tettonica che si apre sul Cuel Tarond presso Raveo; la leggenda vuole che Attila, prima di morire, vi nascondesse le sue ricchezze che ora sono custodite dal diavolo.

#### Val Pesarina

##### *Grotta Tas Navals (Fr 97)*

Piccola caverna bassa e lunga con due ingressi, sita in Val Pesarina a S di Sostasio oltre il Torrente Pesarina, si sviluppa per circa 30 m. È formata da due caverne unite da una bassa apertura; nella caverna più piccola le pareti sono in buona parte ricoperte da incrostazioni calcaree. Numerose stalattiti, un tempo, dovevano ornare la volta della cavità, ma ora di esse non rimangono che poche tracce. La leggenda, citata da Luigi Gortani, narra che le *Aganis* della Val di Cròz abitavano in questa grotta.

##### *Chiamarate di Chiampeis, Ciamarate di Ciampeis, Grotta di Prato Carnico (Fr 98)*

La grotta si trova sul versante meridionale

della Val Pesarina, di fronte al cimitero di Prato Carnico, poco lontano dalla frazione Pradumbli. Uno dei padri della speleologia italiana, Franco Anelli, dopo averla esplorata nel 1931, la descrisse come una bassa cavernetta poco estesa e scavata in un calcare spugnoso e tufaceo, incrostato da spesse concrezioni calcitiche sul fondo e lungo le pareti; percorsa da un ruscello dalle acque limpidissime e fredde che sgorgano, unendosi ad altre sorgenti. Ipotizzò inoltre che la grotta un tempo dovesse essere parzialmente ostruita da formazioni stalattitiche, oggi interamente distrutte o asportate.

Nella descrizione cita inoltre, ma ritenendola poco probabile, la notizia (raccolta da Luigi Gortani) secondo la quale la grotta, un tempo, misurasse mezzo chilometro di lunghezza. Attualmente alcuni lavori di canalizzazione delle acque hanno alzato il livello del laghetto interno, impedendo l'accesso. Secondo la tradizione, i *Pagàns* di Pradumbli vi nascondevano i frutti delle loro rapine poiché un tempo la grotta era lunga almeno mezzo chilometro, ma col passare del tempo venne ostruita dalle stalattiti (GORTANI, 1898).

##### *Caverne stalle nel Cret de Chinca, Cret de Chinca (Fr 277)*

In località Flaudona, presso Pesariis, si apre una caverna con un portale alto oltre otto metri e della lunghezza di dodici metri, con due piccoli vani laterali. Nel vano orientale, alto circa sei metri, si notano isolate formazioni stalattitiche. Questa caverna in passato veniva usata per ricovero del bestiame e dimora temporanea dei pastori (ANELLI, 1933).

##### *Antro fenile del Cret de Chinca (Fr 278)*

Caverna formata nel banco di breccia di Flaudona e situata ad W della Fr 277. Presenta un vasto ingresso alto circa sei metri, mentre la profondità è di circa quattro metri; era probabilmente utilizzata come fenile durante la stagione di raccolta del foraggio (ANELLI, 1933).

##### *Caverne nel Cret di Bastian di Gonan (Fr 279)*

Gruppo di quattro piccole caverne, allineate alla base di una parete rocciosa ad oriente del Rio Tul, in località Flaudona. Sono ripari sotto roccia, originati dall'erosione nel bancone di breccia

che forma la cosiddetta “*Corona di Flaudona*”. Pare che venissero usate nei primi del Novecento come ricovero per il bestiame e per i pastori, durante la stagione del pascolo (ANELLI, 1933).

#### *Antri fienili nella Cret Gof (Fr 284)*

Serie di piccole caverne in località *Gret di Gof*, nei pressi di Pesariis, utilizzate un tempo come fienili (ANELLI, 1933).

#### *Cavernette in località Possal*

Nei pressi di Pesariis, nella valletta del rio Chiasaril, a quota 900 m circa si aprono tre cavernette, larghe pochi metri ed alte poco più di un metro, che offrirono rifugio ai soldati carnici sfuggiti alla prigionia durante l’occupazione austriaca del 1917 (ANELLI, 1933).

#### Passo del Cason di Lanza - Monte Zermula *Grotta di Attila (Fr 502)*

La grotta drena le acque di una torbiera nei Piani di Lanza, vicino al passo del Cason di Lanza sopra Paularo; l’ingresso ha una caratteristica forma di una toppa di serratura.

Secondo la leggenda Attila, in procinto di scendere con le sue orde nella pianura friulana, pensò di nascondere in un luogo sicuro i suoi tesori, frutto dei saccheggi compiuti. Trovata sulla sua strada una cupa spelonca, vi seppellì in una profonda diramazione le cose più preziose, ripromettendosi di riprenderle al suo ritorno dopo aver sconfitto e depredato Roma. Per varie cause però non ripassò più di lì ed il suo tesoro sarebbe ancora nascosto nella cavità.

#### **Bibliografia**

ANELLI F., 1933 - Grotte della Val Pesarina. *Le Grotte d’Italia*, Riv. Ist. Ital. di Speleol., VII (1), gennaio-marzo: 3-22, Milano.

CANTARUTTI N., 1987 - Val dal Làc, racconti e riscontri leggendari intorno al lago di Cavazzo. *Soc. Fil. Friul.*, 64° Congresso Annuale, Udine.

CANTARUTTI N., 1994 - Memorie sugli esseri mitici tra vitalità ed estenuazione. In Guart, anime e contrade della Pieve di Gorto. *Soc. Fil. Friul.*, 71° Congresso Annuale, Udine.

CHIAPPA B., 1994 - Il bisbigliare delle Aganis. Quelle ninfe da grotta che avevano lunghe mammelle. *La Domenica del Messaggero*, 18 dic. 1994 Udine.

CUFUL Z., 1899 - Di Paluzze a Timau. *Pagine Friulane*, 12 (4): 66, Udine.

D’ORLANDI L. & CANTARUTTI N., 1980 - Esseri mitici nelle tradizioni Friulane. *Enciclop. monograf. del Friuli Venezia Giulia*, III: 1403-1415, Udine.

DE GASPERI G. B., 1915 - Grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI (1-6), 1915 Udine.

DE GASPERI G. B., 1917 - Leggende alpine del Friuli. *Riv. C.A.I.*, 36: 347-348, Torino.

FRATTINI F., 1908 - Ancora sul laghetto di Nonta e sui fenomeni carsici dei dintorni di Socchieve. *Mondo Sotterraneo*, IV (4/5): 78-81, Udine.

GORTANI L., 1898 - Usi, costumi, leggende e tradizioni. Guida alla Carnia, *SAF*, pp. 126-150, Firenze.

GUIDI P., 1997 - Bibliografia speleologica del Friuli. *CSIF e As. Ecol. Provincia Udine*, Udine.

GUIDI P. & FARAONE E., 1975 - Nota su leggende e Tradizioni riguardanti le grotte del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, 1974-1975: 69-127, Udine.

LAZZARINI A., 1900 - Gli avanzi preromani di Lauco. *Pagine Friulane*, 13 (4): 69-72, Udine.

LAZZARINI A., 1907 - Le grotte friulane nella storia e nella leggenda. *Patria del Friuli*, 23 nov. 1907, Udine.

MARINELLI G., 1881 - Annuario statistico per la provincia di Udine, III: 61, Udine.

MARINELLI G., 1906 - Guida della Carnia. *SAF*, pp. 16-22, 1906 Tolmezzo.

MARINELLI O., 1897 - La “Buse dai Pagans” di Majaso. *In Alto, Boll. Soc. Alpina Friulana*, VIII: 84-85, 1897 Udine.

MARINONI C., 1891 - La Grotta di Ceule. *In Alto, Boll. Soc. Alpina Friulana*, II: 33-34, Udine.

MENIS P., 1929 - Le Grote dai Pagans. *Ce fastu?* V (9): 148-149, Udine.

MIOTTI T., 1977 - Castelli del Friuli /1, Carnia, feudo di Moggio e capitaneati settentrionali. *Del Bianco ed.*, Udine.

MONTINA P., 1981 - Gans, Pagans e tumblis a Lauco e dintorni. *Sot la Nape*, Società filologica friulana, pp. 10-17, Udine.

MONTINA P., 1987 - Note di folklore ipogeo. Grotte ed abissi del Friuli. *Circolo Speleol. Idrol. Friul.*, *As. Ecologia Provincia Udine*, pp. 24-31, Udine.

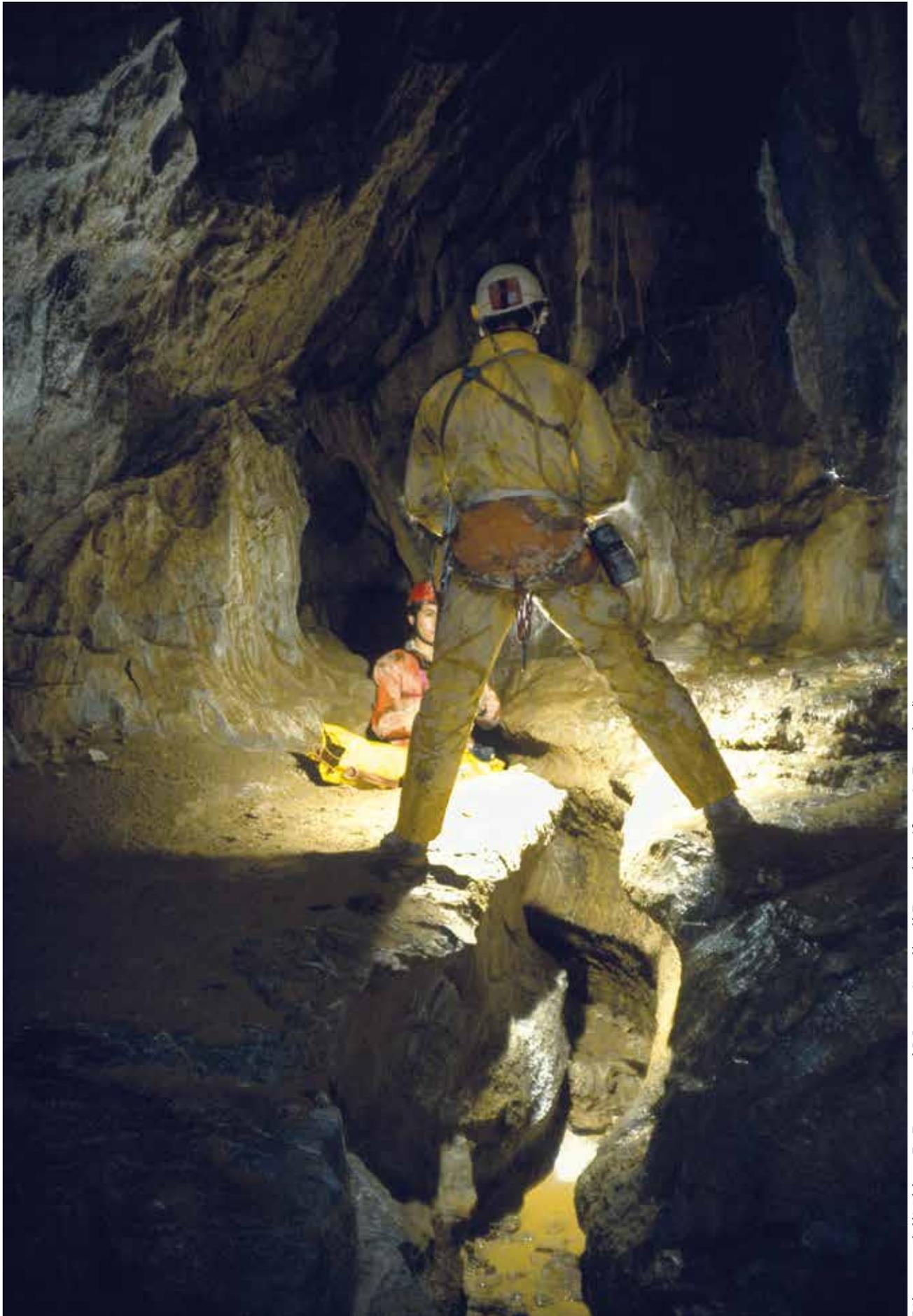
PERUSINI G., 1950 - Leggende friulane. *Ce fastu?*, 26: 37, Udine.

QUAI F., 1970 - Leggende carniche, Sutrio. Una leggenda per la chiesa di San Nicolò di Bari. *Sot la Nape*, 22 (3): 99-101, Udine.

TOLLER M., 1972 - Socchieve, storia civile e religiosa. Pp. 78, Udine.

VIDONI R., 1935 - Fiabe e leggende friulane. *Ce Fastu?*, 1934/35, Udine.

ZUCCHINI R., 1998 - Miniere e mineralizzazioni nella provincia di Udine aspetti storici e mineralogici. *Mus. Friul. St. Nat.*, pub. 40: 61-62, Udine.



L'interno dell'Abisso L. Pastore sul Monte Cavallo di Pontebba (foto G. Benedetti)

FRANCO VAIA

## GEOMORFOLOGIA DELL'AREA CARNICA

### Riassunto

Gli aspetti del paesaggio ed i loro presupposti geologici vengono illustrati in questo capitolo, per consentire un inquadramento soddisfacente del fenomeno carsico in una successione di ambienti non sempre uguali.

### Abstract

The essential lines of the landforms and their geological planning and starting points are illustrated in this chapter, allowing a better approach to the karstic phenomenon in these environments, which aren't always the same.

### 1. Premessa

Importante, estesa e pertanto varia struttura quella delle Alpi Carniche, tanto da aver reso la vita difficile a generazioni di geologi di qualsivoglia estrazione e specializzazione. Se altri ambienti oggetto di questa collana, meno estesi, hanno rivelato sensibili variazioni di caratteri da un luogo all'altro, tanto più ciò accadrà nell'ampio arco montuoso che corona gran parte del confine settentrionale della Regione. Le cause fondamentali della presunta variabilità di comportamenti e dei conseguenti aspetti assunti dal territorio nel tempo sono la litologia e le strutture, che tra l'altro raccontano una lunga e complessa storia di questa parte di superficie della crosta terrestre.

Infatti il lungo arco cronologico che comprende letto e tetto della successione affiorante è stato caratterizzato da numerosi eventi in cui il bacino originario ha subito variazioni notevolissime e pertanto con alternanza di sedimenti, i più diversi, e con manifestazioni di dinamica crostale piuttosto importanti dal punto di vista della con-

tinuità delle sedimentazione e delle primitive strutture sedimentarie. A ciò si aggiunga il ruolo altrettanto sostanziale del clima in questo lunghissimo lasso di tempo e si potrà completare l'insieme delle variabili principali che entrano nel modello che rappresenta l'evoluzione di questo territorio.

Naturalmente, allo stesso tempo causa e conseguenza, il fattore principale dell'innescò del processo carsico è stato ed è tuttora il modellamento determinato dagli agenti degradanti di tipo fisico: ancora una volta il processo strutturale e con esso quello glaciale e fluviale, cioè l'insieme delle manifestazioni fisiche dell'elemento acqua.

La denudazione delle placche carbonatiche, il taglio dei vuoti al contorno per valli torrentizie prima, poi glaciali e quindi fluviali, ma anche l'esposizione o comunque la dislocazione delle piastre calcareo-dolomitiche in funzione degli eventi tettonici hanno offerto al sistema chimico della degradazione occasioni, luoghi, modalità e tempi per l'instaurarsi e l'evolversi del processo carsico in tutte le sue manifestazioni superficiali e profonde.

Tenendo conto della presenza di importanti formazioni gessose nella potente successione che costituisce le Alpi Carniche, il quadro delle forme da disfacimento si amplia e si complica, soprattutto in quelle fasce dove affiora, o comunque esiste, il potente complesso gessoso permico.

In sostanza l'elemento acqua diviene, a partire da un certo momento o in determinati lunghissimi momenti, il principale agente modellatore delle masse carbonatiche affioranti: il più continuo, il più costante, spesso il meno evi-

dente, ma certamente responsabile degli effetti più spettacolari una volta raggiunto uno stadio sufficientemente avanzato della sua attività di dissoluzione superficiale e profonda.

Non si tratta dunque di classificare il fenomeno quanto ad efficacia nel tempo, ma piuttosto di riconoscerne il ruolo determinante sotto molti profili, che esso assume nel caratterizzare il territorio in cui si sviluppa; tale constatazione è indiscutibile se confrontata con altri tra i processi morfogenetici che insistono contemporaneamente o che hanno svolto la loro attività in altri momenti sulla stessa area.

Queste considerazioni non vogliono essere un noioso giro di parole, ma vogliono soltanto sottolineare, anche se ormai per gli addetti è cosa ovvia, come il processo carsico sia, senza dubbio alcuno, essenziale nell'elaborazione del paesaggio là dove la costituzione geologica ne rappresenti il presupposto imprescindibile e ne consenta l'innescò e lo sviluppo. Nell'arco alpino carnico tutto ciò è stato possibile per la cospicua presenza di masse carbonatiche, affioranti in diverse posizioni della successione litologica ed estese sia in senso orizzontale che verticale, pur se interrotte dai principali piani di discontinuità. Praticamente tutte mostrano d'essere state coinvolte dalle diverse manifestazioni dell'attacco chimico delle acque meteoriche.

## 2. Lo schema litologico e tettonico

In altra sede di questa pubblicazione si farà discorso più ampio e preciso. Qui si intende semplicemente porre in risalto l'andamento,



Piano di faglia nella Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis (foto A. D'Andrea).

quindi l'apparire, delle formazioni carbonatiche o, meglio, delle formazioni corrodibili per dissoluzione. È noto che l'andamento generale della successione litologica è caratterizzato da direzioni assiali disposte mediamente secondo E-W o NW-SE, al di là delle conseguenze delle intense e ripetute sollecitazioni tettoniche. Tutto ciò fa sì che lo schema deformativo sia sinteticamente costituito anche da un insieme di discontinuità maggiori e minori, le cui famiglie maggiormente votate alla carsogenesi sono orientate secondo le principali direzioni N-S, E-W, NW-SE e NE-SW e sono definite da inclinazioni che oscillano attorno ai 90° sul piano orizzontale, scostandosene localmente di non moltissimi gradi.

Tale illustrazione sintetica non tiene evidentemente conto degli accidenti locali che, a seguito di torsioni dei blocchi crostali avvenute sia secondo il piano verticale sia secondo quello orizzontale, hanno comportato spostamenti del sistema di discontinuità e quindi di giacitura delle cavità sviluppatesi in loro corrispondenza.

Osservando le foto aeree, una carta geologica aggiornata o, infine, una sola carta topografica ci si rende conto che ciò deve essere accaduto piuttosto frequentemente lungo tutto l'arco di catena alpina considerato, ma in sostanza il quadro risulta più ricco di particolari comunque riconducibili allo schema di base. Le relazioni tra i diagrammi strutturali che rappresentano rispettivamente il sistema di discontinuità di origine tettonica, i lineamenti superficiali relativi ai tratti di solchi torrentizi e i tratti di cavità originati dalla speleogenesi mostrano una inconfutabile affinità tra i tre caratteri che tratteggiano il paesaggio carsificato.



Piano di faglia nella Grotta di Monte Croce Carnico (foto G. Benedetti).

In tutto l'arco dei rilievi carnici le litologie inseribili nel gruppo suscettibile di innesco del processo carsico sono, sinteticamente, formazioni carbonatiche di facies diversa, che sono comprese in un arco temporale esteso dal Silurico al Giurassico. Si tratta dunque di un intervallo di circa 300 M di anni in cui si sono verificate o si sono ripetute, in ogni caso non in maniera identica, vicende sicuramente importanti per la definizione degli aspetti geologici, strutturali e geomorfologici: dalle variazioni dei processi sedimentari nel bacino alle drastiche modifiche più strettamente connesse con l'evoluzione geodinamica (con numerose fasi più o meno acute di attività tettonica), dagli interventi momentanei o periodici degli agenti morfogenetici sulle formazioni emerse temporaneamente all'impostazione definitiva (almeno apparentemente) del sistema che presiederà alla sequenza dei paesaggi.

Nell'ambito di questi eventi, alcuni sono stati essenziali per l'esistenza delle future formazioni carbonatiche carsificabili. Da essi sono in tal modo derivati i litotipi calcarei puri, quelli organogeni neritici, di piattaforma e di scogliera spesso dolomitizzati e localmente blandamente metamorfosati, con strutture e composizioni diverse, spesso con impurità tali, tuttavia, da non impedire la dissoluzione quando il procedere della speleogenesi giunge al loro coinvolgimento. Non dimentichiamo, inoltre, di accostare a questa serie di litotipi le formazioni gessose, che in determinate età hanno raggiunto notevole sviluppo, tanto da consentire l'attacco dissolutore con analoga gamma di forme conseguenti. Valga ad esempio la estesa fascia che si sviluppa dalla Val Pesarina fino a Est di Paularo.

Come si già accennato in precedenza la possibilità di esposizione e quindi di innesco della dissoluzione da parte delle acque superficiali è dipesa sostanzialmente dai fatti geodinamici che hanno per lo più letteralmente sconvolto, sia pure sulla lunga distanza, l'insieme di ambienti che costituivano il presupposto del territorio qui preso in considerazione. Il fatto che questi eventi siano stati indotti da movimenti delle zolle crostali con direttrici di spinta e di spostamento non identiche di volta in volta, ha complicato le cose dal punto di vista strutturale, ma naturalmente anche da quello speleogenetico: l'orientazione delle di-

scontinuità potenzialmente carsogenetiche (per la verità, dell'intero sistema locale di discontinuità) subì variazioni tali che, in determinati casi, significò la variazione del ruolo di ben precise serie di fratture ed ebbe per conseguenza l'accelerazione o il rallentamento anche accentuato dell'evoluzione del processo carsico. In effetti lo schema deformativo relativo ai due eventi orogenetici che hanno interessato questa fascia dell'arco alpino è proditoriamente simile, poiché in realtà, come osservato poco sopra, pur ripetendosi le principali orientazioni dei lineamenti tettonici le singole serie assumono posizioni diverse nel modello cinematico che ha caratterizzato gli eventi stessi, anche là dove sono state riattivate le stesse discontinuità, capovolgendo la loro importanza e soprattutto la loro disponibilità nei confronti del processo di dissoluzione.

Tenendo conto delle troncature che in entrambe le orogenesi i successivi assestamenti e i più tardivi processi morfogenetici hanno imposto ai singoli insiemi geostrutturali, si comprende come tutto ciò, assieme alla variabilità della composizione litologica, abbia fortemente pesato sulle possibilità o meno di sviluppo di forme epi ed ipogee legate alla speleogenesi.

### 3. I processi morfogenetici

Elemento fondamentale che condiziona quasi completamente l'insieme dei processi morfogenetici, e nel nostro caso lo condiziona e lo ha condizionato in passato completamente, è il clima. Nella fascia alpina carnica non ne è complicata la definizione, se non per il fatto che l'attuale morfologia causa variazioni locali di difficile omogeneizzazione non solo per quanto riguarda i valori e le modalità delle manifestazioni climatiche, ma anche per quanto attiene alle conseguenze delle stesse.

Per grandi linee il clima della Regione è definito temperato umido. Tuttavia, la sola osservazione di una foto da satellite, o di una carta a media o piccola scala sufficientemente dettagliata, consente di intuire che non è lecito ritenere che esso sia ovunque dello stesso tipo, cioè con le stesse caratteristiche e le stesse manifestazioni degli elementi che lo costituiscono.



Doлина sul fondo della Valle di Aip (foto A. D'Andrea)

L'articolazione della superficie in diverse fasce di rilievo in senso meridiano, cioè dal mare al cuore dell'arco alpino, suggerisce infatti anzitutto una diversità anche accentuata dei valori climatici con la latitudine; ad essa si affianca però anche una variabilità in senso parallelo, indotta dalla struttura e dalla orientazione dei vuoti e dei pieni della fascia dei rilievi: i solchi vallivi principali orientati E-W e gli incroci con quelli posti grosso modo secondo i meridiani, la suddivisione delle dorsali in grossi blocchi variamente dislocati, l'intersezione con le depressioni orientali e l'ostacolo rappresentato dai bastioni più elevati nella fascia di confine italo-austriaco sono complicità che influenzano in maniera non esattamente lineare le relazioni tra gli elementi del clima e quindi ne complicano il modello delle manifestazioni. Ciò si traduce in un quadro relativamente articolato dell'innescò, dello sviluppo e delle conseguenze dei processi morfogenetici, siano essi areali, lineari, superficiali, profondi, perenni, periodici o occasionali. Alla stessa latitudine, nell'arco alpino carnico si riscontrano da un estremo all'altro variazioni di alcuni gradi delle medie termiche, di molte decine di millimetri (fino a qualche centinaio) nelle medie di piovosità e discrete differenze nelle frequenze e nella durata delle precipitazioni stesse, ivi comprese quelle nevose, che significano acqua a bassa temperatura.

Tutto ciò si traduce, come detto, in variazioni dell'intensità, della durata, dell'efficacia dell'attacco da parte degli agenti morfogenetici. Anche per quanto riguarda il processo carsico, si può ritenere che la relativa lentezza generale del fenomeno non sia in grado di livellare completamente gli effetti di queste diversità da zona a zona lungo la fascia dei rilievi. Nè che lo sia stata in passato, prescindendo da situazioni di maggiore omogeneità, peraltro da provare, come durante gli episodi delle glaciazioni quaternarie.

Indubbiamente gli episodi glaciali pleistocenici si sono svolti in un ambiente in cui i caratteri climatici erano alquanto simili da un estremo all'altro; tuttavia, anche in questo caso gli ormai noti presupposti geologici hanno fatto la loro parte sia durante l'attività esarativa sia, soprattutto, durante lo svilupparsi dei processi postglaciali che hanno differenziato i modelli evolutivi delle

singole vallate glacializzate. Appare anzitutto evidente che i solchi orientati E-W, come la valle del Tagliamento o del Fella, hanno concesso un grado di libertà maggiore all'insieme degli agenti morfogenetici, mentre le valli trasversali ad essi appaiono altrettanto modellate, ma con minor imponenza. Si veda infatti la serie di incisioni mediamente orientate N-S, come i canali di Gorto, di Incaroio, di San Piero, la Val Aupa.

La preminenza dell'elemento tettonico è dunque evidente, ma si può tuttavia cogliere allo stesso tempo il condizionamento imposto dalla diversa erodibilità dei litotipi affioranti: ad esempio, la presenza di gessi alla confluenza Pesarina-Degano, di evaporiti e rocce clastiche fini a Cercivento-Paluzza, di analoghi o identici litotipi a Paularo-Dierico, e l'affiorare di cataclasi tout court, come nel tratto inferiore della Val Aupa, danno infatti ragione di un modellamento più accentuato da parte dei collettori glaciali prima e dei conseguenti corsi d'acqua successivamente, al di là dei puri e semplici effetti dei fenomeni di confluenza, in particolare di confluenza glaciale.

Anche alle quote superiori l'imponenza e la diversità del modellamento glaciale sono ben chiare. Fleons, Bordaglia, Forni Avoltri, M. Tuglia; Chiadin, Floriz, Sauris, Col Gentile, Arvenis; Lodin, Cason di Lanza, Tersadia, Glagnò: rilievi, e valli minori su cui il segno è chiaro e le forme mutevoli in funzione di quanto già detto, ma anche a seguito di ciò che l'elemento clima del modello evolutivo è riuscito ad imporre in passato e riesce ad imporre oggi sito per sito.

Assieme ai marcati addolcimenti di fondovalle e di spalla, delle conche lacustri ancora esistenti alle quote elevate e di quelle ormai estinte in fondovalle, l'attività morfogenetica ha creato, per ovvio contrasto, gli elementi che isolano, delimitano o separano gli addolcimenti stessi. Aspre, talora acuminate ed affilate, comunque elevate a dividere, le creste e le cuspidi montuose articolano il paesaggio costituendone, da un certo punto di vista, il sale geologico. Mossi dagli eventi tettonici succedutisi nel lungo arco di tempo che separa la loro nascita da noi, arenatisi a quote diverse come vascelli in preda alla tempesta, modellati dalla degradazione e/o dal disfacimento, in parte trasformati a tutt'oggi negli enormi accumuli detritici, fluviali e glaciali che li circondano, essi

rappresentano un vivissimo quadro di ciò che è accaduto e un suggerimento di ciò che accadrà nel futuro geologico delle Alpi Carniche. Quadro dinamico, che illustra un momento, ma ne presuppone infiniti prima di esso; quadro dinamico, perché dà l'idea di quanto poco eterni siano monti e catene, picchi e gioaie, e racconta quanto poco essi rappresentino degli antichi, primordiali, rilievi da cui derivano, di cui sono un residuo, non sempre striminzito, ma spesso ormai consunto dal tempo sia cronologico che meteorologico.

Quindi il paesaggio risulta animato dal contrasto tra forme morbide di rocce ben erodibili, perché poco resistenti, e forme ardite, incombenti, verticali, nuclei resistenti e rigidi di placche estese costituite da litotipi resistenti, poco erodibili se non per l'effetto delle discontinuità stratigrafiche e ancor più tettoniche e per la concentrazione degli atmosferili, attivi e tanto più aggressivi quanto più le masse si ergono alte e ripide.

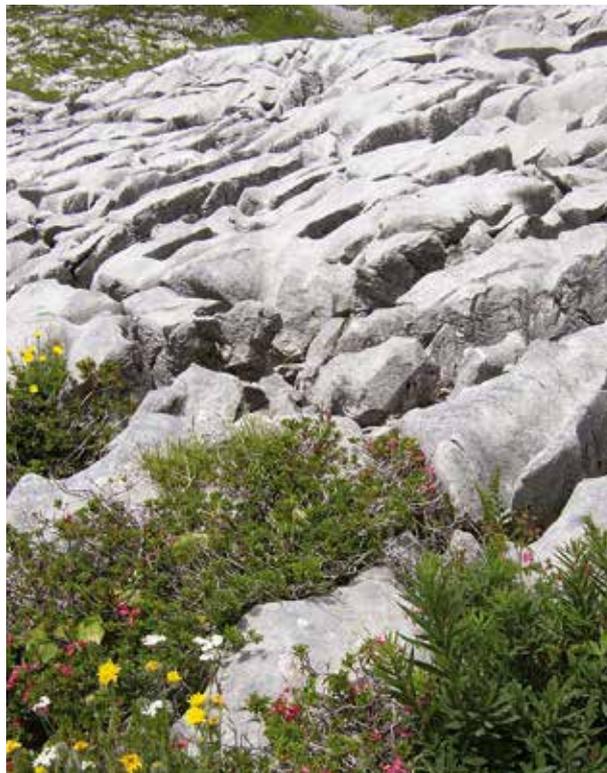
È forse proprio questo tratto di arco alpino regionale che presenta maggiormente accentuato questo contrasto di forme: le caratteristiche geologiche, e in particolare le frequenti variazioni della litologia affiorante, con formazioni che derivano da un'ampia gamma di condizioni del bacino di sedimentazione, hanno consentito questo intreccio di morfologie e quindi di paesaggi diversificati e in continuo mutamento. Affermazione che può apparire audace o eccessiva, ma che non occorre commentare né giustificare, essendo sufficiente osservare il paesaggio stesso e le tracce del suo divenire, come nei luoghi sopra esemplificati.

Ciò che in ogni modo ha rappresentato il motore principale o, se si vuole, il parametro essenziale nel modello che definisce l'evoluzione del territorio di cui qui si dice, è indubbiamente l'acqua. In tutte le sue forme, in tutte le sue manifestazioni e con ogni probabilità in tutti i tempi essa ha agito in varia maniera per svolgere la sua azione principale: disfare quello che appariva fatto.

Ancora una volta dobbiamo ricorrere alla geologia per interpretare il paesaggio dal punto di vista dell'erosione operata dalle acque superficiali. Fin dal momento dell'emersione, essendo già impostato più o meno definitivamente il verso di deflusso regionale (dalle attuali creste di confine fino al mare Adriatico), le acque meteoriche e

quindi le acque sorgive furono guidate dal primo elemento incontrato: le rocce affioranti; meglio e più esattamente, le masse rocciose affioranti. Erodibilità dei litotipi e discontinuità tettoniche offrirono la via preferenziale di attacco e di impostazione dei canali e dei successivi reticoli idrografici. La velocità di sviluppo e di organizzazione del sistema di aste drenanti dipese da queste premesse e ne vediamo la conferma osservando la densità di drenaggio soprattutto a livello delle aste di ordine inferiore confrontandone i valori, anche in uno stesso bacino, tra le aree ove affiorano rocce resistenti e aree in cui compaiono rocce ben erodibili.

Fermo restando il condizionamento del sistema di faglie e fratture minori, la rete si amplia e si arricchisce sui flysch carbonici e sulle clastiche permiche e werfeniane, fino a divenire calanchiva sulle masse evaporitiche-argillose permiche, mentre si rarefa sulle masse carbonatiche, tanto più se massicce e meno disturbate (calcari, calcari dolomitici e dolomie paleozoici e mesozoici). Queste ultime, inoltre, sono responsabili di un altro processo di estrema importanza anche dal punto di vista pratico: l'infiltrazione in profondità e l'innescò del fenomeno del carsismo, di cui si dice am-



Campi solcati nei calcari devoniani a Timau (foto M. Solari).

piamente nelle altre parti del volume. Si osserva qui solamente che la complessità geologica della fascia carnica dell'arco alpino complica anche le manifestazioni del processo carsico.

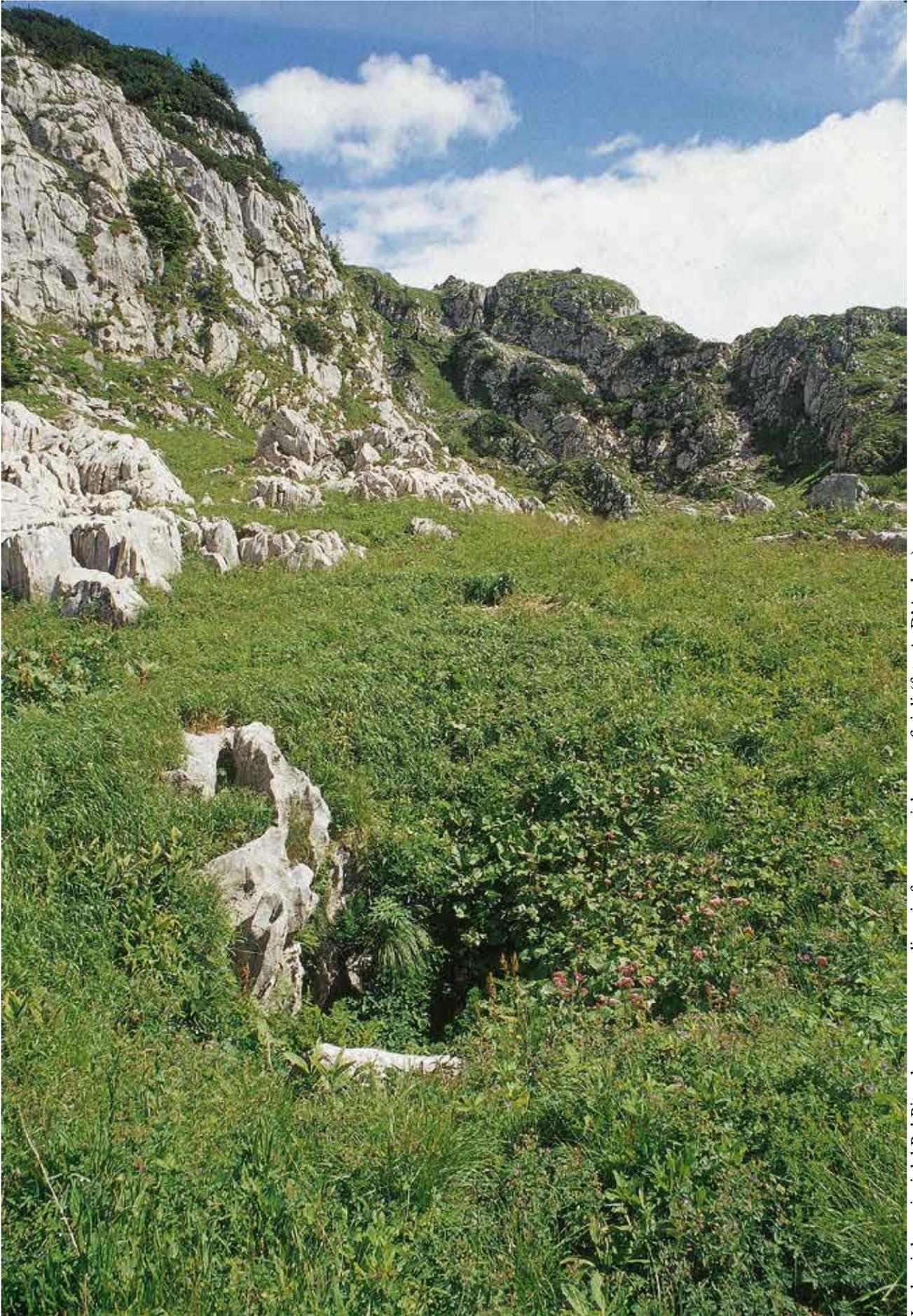
Anche nel caso dell'azione modellatrice dell'acqua il paesaggio presenta numerosissime tracce degli antichi reticoli e delle caratteristiche dei loro regimi. Non sempre, infatti, la successiva esarazione glaciale è riuscita a cancellarle, sia per quanto riguarda le forme da erosione sia per quanto attiene a quelle da sedimentazione. Là dove le conseguenze della lunga permanenza glaciale hanno sostanzialmente modificato l'andamento della rete idrica antica, placche conglomeratiche, lembi di terrazzo fluviale o resti di eversione spesso rivelano il lavoro dominante del corso d'acqua nella fase preglaciale. Tale lavoro riprende attivo nel postglaciale, come si legge in quasi tutti i canali, non solo affluenti dei collettori alpini, ma anche in questi ultimi, che a seguito dello squilibrio tra quote alte e basse hanno profili generalmente molto scompensati in più o in meno. Da ciò le riprese erosive spettacolari, i sovralluvionamenti di alcuni fondivalle e la distribuzione in quasi tutto il territorio di estesi conoidi di deiezione.

L'elevata energia di rilievo che caratterizza tuttora i rilievi carnici è responsabile dell'intensa attività evolutiva dei versanti, quindi dei rilievi e contemporaneamente dei sistemi drenanti. Né si rileva, analizzando in senso quantitativo i rapporti tra aste e aree drenate, un approssimarsi di situazioni di presumibile equilibrio. Ciò giustifica le manifestazioni spesso eccessive, al di là degli interventi regimanti operati dall'uomo. Ormai anche le opere di sistemazione sono entrate a far parte del paesaggio, talora in maniera inutilmente dirompente talaltra in modo armonioso; ma sostanzialmente destinate in molti casi alla vanificazione da parte dell'azione delle acque incanalate: le frane al piede dei versanti per erosione laterale torrentizia e fluviale sono un altro elemento ricorrente nella struttura del paesaggio. Può stupire che si attribuisca tanta capacità all'acqua, soprattutto torrentizia; la semplice osservazione delle granulometrie deposte nei tratti intermedi o addirittura in prossimità delle confluenze (Degano, But, Chiarzò, Aupa, ma anche alto Tagliamento, basso Fella ecc.) ne dimostrano la realtà.

Tutto ciò per sottolineare la dominanza di forme giovanili, che tendono a smantellare, fino ad obliterarle, le più meno aspre testimonianze di cicli precedenti all'attuale, e soprattutto a porre in rilievo la dinamicità con cui l'attività di modellamento coinvolge tutta la fascia delle Alpi Carniche, al di là di ogni eventuale coinvolgimento da parte dell'ancor sensibile influenza di fatti geodinamici.

## Bibliografia

- AA. VV., 1981 - F. M. Cavallino-Ampezzo, F. Pontebba; F. Tarvisio. In: Carta tettonica delle Alpi Meridionali (a cura di A. Castellarin). *P.F. Geodinamica*, pubbl. 441, Bologna.
- AA. VV., 1982 - Guida alla geologia del Sudalpino centro-meridionale. *Guide Geol. Reg., S.G.I.*, Bologna.
- CARULLI G.B. et al., 1980 - Evoluzione strutturale plio-quadernaria del Friuli e della Venezia Giulia. *Contrib. prelim. realizz. Carta Neotettonica d'Italia, P.F. Geodinamica*, pubbl. 356, 487-523, Napoli.
- CASALE A. & VAIA F., 1972 - Relazione fra schema deformativo e cavità carsiche nello Abisso M. Gortani (Monte Canin, Alpi Giulie). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, 11, 67-94, Trieste.
- CONTESSI F., FROSSI E., IACUZZI R. & VAIA F., 1981 - Caratteristiche e comportamento evolutivo del bacino del T. Travasans (Alpi Carniche). Pp. 34, *Ed. Fototext*, Udine.
- DEL FABBRO G., 2003 - Forni Avoltri tra pietra e mare. Testi di F. Vaia con la collab. di G. Peressi. *Comune di Forni Avoltri, ed. CO-EL*, pp. 80, Udine.
- MARINELLI G., 1924-25 - Guida della Carnia e del Canal del Ferro. Nuova edizione a cura di M. Gortani. Pp. 724, *Stab. Tip. "Carnia"*, Tolmezzo.
- PONTA R. & VAIA F., 1987 - Geomorfologia dell'Alto Tagliamento. *Quad. Geogr. Fis., Coop. ed. Il Campo*, 1, pp. 100, Udine.
- SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, 2, 30 1-136, Bologna.
- VAIA F., 1986 - Aspetti morfologici e presupposti morfogenetici delle Vette Pesarine (Carnia-Cadore). *Incontri*, n.s., 9/10, 79-86, Udine.
- VAIA F., 1996 - Le geometrie del territorio. *Atti Conv. "Le trasformazioni del paesaggio alpino"*, 189-200, *Fondazione Angelini-Centro Studi sulla Montagna*, Belluno.
- VAIA F., 2001 - Geomorfologia tra Tagliamento e Arzino. In: Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche Orientali. *Mem. Ist. It. Speleol.*, s. II, v. XII, pp. 31-38, Udine.



I calcari devoniani del Pal Piccolo con presenza di varie forme carsiche superficiali (foto A. D'Andrea).

GIUSEPPE MUSCIO & MAURIZIO PONTON

## LINEAMENTI GEOLOGICI DELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

Vengono descritte stratigrafia e assetto tettonico delle Alpi Carniche, costituite nel settore settentrionale in prevalenza da depositi paleozoici ed in quello meridionale (Alpi Tolmezzine) in prevalenza da depositi triassici, cui si affiancano estesi affioramenti di conglomerati pliocenico-quadernari. I dati vengono inseriti nel quadro dell'evoluzione paleogeografica e paleotettonica dell'area.

### Abstract

The stratigraphy and the tectonic setting of the Carnic Alps are here described. The area is formed, in the northern part, by prevailing deposits dated back to Paleozoic and in the southern one (Tolmezzo Alps) by Triassic sediments and Pliocenic-Quaternary conglomerates. These data are included in the palaeogeographical and palaeotectonic evolution of the zone.

### Premessa

La geologia delle Alpi Carniche è stata oggetto, a partire dalla fine del XIX secolo, di ricerche approfondite e dettagliate da parte di diversi studiosi; fra questi spicca il tolmezzino Michele Gortani. Alla scuola cresciuta attorno a lui nell'Università di Bologna, si deve il primo significativo lavoro di sintesi, curato da R. SELLI che nel 1963 pubblica una carta geologica delle Alpi Carniche alla scala 1:100.000. Studi e ricerche si sono susseguiti ad opera di diverse istituzioni scientifiche come le università di Bologna, Milano, Modena, Padova e Trieste e, in campo paleontologico, il Museo Friulano di Storia Naturale. In questi ultimi anni sono poi state pubblicate due carte geologiche aggiornate pertinenti l'area oggetto di studio, quella delle Prealpi Carniche alla scala 1:50.000 curata da

CARULLI et al. (2000), e quella alla scala 1:25.000 curata da C. VENTURINI (2001-2002). Una buona visione generale della geologia della Carnia è ricavabile dalla guida di recente pubblicazione a cura di VAI, VENTURINI, CARULLI & ZANFERRARI (2002).

L'interesse attorno alla geologia delle Alpi Carniche è legato all'unicità della potente successione rocciosa che conserva i più antichi terreni affioranti in tutta la catena alpina e le tracce di due distinte fasi orogenetiche.

L'area oggetto di questa nota è quella che comprende la Catena Carnica, la zona più settentrionale della catena che va da Forni Avoltri sino a Passo Pramollo, e quelle che vengono definite Alpi Tolmezzine (o Carniche meridionali) che hanno come limite a Sud l'alto Tagliamento e il Fella e che vanno da Forni di Sopra sino alla Val Aupa. Per completezza vengono incluse nella trattazione anche le formazioni che affiorano nel versante meridionale dell'alta Val Tagliamento (quest'area non era stata a suo tempo trattata nel volume dedicato alle Prealpi Carniche delle quali era stata considerata solo la porzione orientale)

### Storia geologica del territorio

Una successione rocciosa potente oltre 10.000 metri testimonia con ottimo dettaglio l'evoluzione geologica del territorio carnico negli ultimi 460 milioni di anni. In una trattazione geologica i fatti che vengono di seguito elencati rappresentano una sorta di sintesi dell'esame della successione stratigrafica affiorante e della

tettonica che caratterizza l'area, ma considerato lo scopo di questa nota, un rapido sguardo ai fatti che si sono succeduti in questo ampio arco di tempo può facilitare la comprensione della complessa successione stratigrafica che andremo poi a descrivere per sommi capi.

Le rocce sedimentarie più antiche, che risultano scollate da un basamento metamorfico, affiorante al bordo occidentale dell'area esaminata, a confine con il Veneto, testimoniano della presenza di un bacino di mare basso che caratterizza l'area carnica durante la fine dell'Ordoviciano.

La tendenza trasgressiva porta ad un approfondimento del mare pur con condizioni diverse fra oriente ed occidente. È con il Devoniano che il miglioramento delle condizioni climatiche permette il formarsi di un potente corpo di scogliera che continua a svilupparsi per 50 milioni di anni e le cui testimonianze odierne sono date da diversi massicci calcarei fra i quali quello del M. Coglians e quello del M. Cavallo di Pontebba. Contemporaneamente sono presenti tutti quegli ambienti che caratterizzano il passaggio dalla scogliera al mare aperto, tendenzialmente profondo.

La sopravvivenza della scogliera è legata ad equilibri complessi che vengono ad essere interrotti dai primi segni che preannunciano la futura orogenesi ercinica; con le sue tensioni crostali questa fase porta allo "sprofondamento", alla fine del Devoniano, del potente corpo di scogliera, mentre lungo le fratture che vengono ad interessare il fondo marino fuoriescono flussi magmatici.

In seguito nella fase compressiva più intensa dell'orogenesi ercinica avviene l'emersione dell'intera area carnica (Carbonifero inferiore) e si ha la formazione della Catena Paleocarnica.



L'area di Fleons ove affiorano i termini più antichi della successione stratigrafica delle Alpi Carniche.

La catena montuosa viene erosa in maniera relativamente rapida e si instaura un ambiente costiero con presenza di lagune, che subiscono varie fasi di emersione, ed aree ove si possono sviluppare piccole costruzioni organogene sino all'inizio del Permiano. Successivamente una fase di emersione riporta l'area carnica a condizioni di continentalità che perdurano sino al Permiano superiore quando ritorna l'ambiente marino. Questo rimane dominante, pur se caratterizzato da fasi tettoniche estensionali, da fasi vulcaniche e variazioni del livello marino, sino al Triassico superiore. Alla fine di questo periodo si instaura in tutta l'area un ambiente di mare molto basso bordato a Nord da un ampio bacino poco ossigenato. Giurassico e Cretacico sono caratterizzati da ambienti di mare generalmente profondo, pur in presenza di molte variazioni laterali. È proprio con il Cretacico che si avvia nel nostro territorio l'orogenesi alpina, ancora oggi in atto, che porta all'emersione della catena alpina, così come oggi la conosciamo.

### La successione stratigrafica

La complessa successione stratigrafica che costituisce le Alpi Carniche verrà esaminata nel suo complesso approfondendo gli elementi relativi alle unità geologiche ove si sviluppano i fenomeni carsici più importanti. Per la terminologia ci si riferisce a VENTURINI (2001-2002) e CARULLI et al. (2000). Proprio in funzione di quanto brevemente riportato nel paragrafo precedente, la successione viene suddivisa in sequenze che sono separate fra loro da disconti-



L'area del Gamspitz e del Pizzo di Timau è sede di importanti fenomeni carsici (foto E. Tomasi).

nità stratigrafiche legate, in linea di massima, alle diverse fasi tettoniche.

Queste sequenze occupano settori abbastanza ben distinguibili nel territorio carnico: verso il Cadore affiorano le unità del basamento debolmente metamorfico, al confine con l'Austria sono presenti i depositi ercinici, quelli permo-carboniferi fra Cason di Lanza e Passo Pramollo, quelli del Permiano superiore in Val Pesarina, Valcalda, a Nord di Sauris e fra Paluzza e Paularo, quelli triassici nella porzione più a Sud e nell'area fra Pesariis, Forni Avoltri e Sappada, con i termini più recenti diffusi nelle aree prossime al Tagliamento. Si veda lo schema geologico-tettonico allegato.

## Sequenza Ercinica

### *Formazione di Uqua (Ordoviciano superiore: Caradociano-Asghilliano)*

Arenarie e siltiti giallo ocre, alterate, con presenza di resti fossili di brachiopodi, cistoidi e trilobiti. L'unità, potente poche decine di metri, affiora limitatamente nell'area di Casera Valberata. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Formazione di Bischofalm (Siluriano-Devoniano inf.)*

Argilliti nere a graptoliti con rare radiolariti. La formazione, dello spessore massimo di 100 m, affiora in maniera ridotta nell'area di Passo Pramollo. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Calcari e marne (Siluriano)*

Si tratta delle unità precedentemente definite come Calcari a *Cardiola*, Calcari ferruginosi,



Carsismo superficiale sui calcari devoniani della Creta di Aip.

Calcari ad *Aulacopleura*, ecc., costituite da marne e calcari marnosi rossastrati ad ortoceratidi, dello spessore di oltre 100 m. Affiorano, in lembi isolati per ragioni soprattutto tettoniche, nell'area di Rigolato e Povelaro. Non sono sede di fenomeni carsici.

### *Calcari dolomitici e lastrodi (Devoniano inf.)*

Calcisiltiti, calcareniti e micriti grigie e nere, parzialmente dolomitizzate, presenti al versante nord del Gamspitz presso Timau. Non sono sede di fenomeni carsici significativi.

### *Calcari a tentaculiti (Devoniano inf. e medio)*

Calcari nodulari, rossi o grigi, con livelli marnosi, potenti sino a 130 m. Affiorano estesamente nell'area fra Cima Val di Puartis e Cason di Lanza e sul versante Sud del Monte Zermula. Non sono sede di fenomeni carsici significativi.

### *Calcari di transizione (Devoniano inf.-sup.)*

Calcareniti, calcilutiti e calcisiltiti grigie in strati da centimetrici a decimetrici. Queste rocce costituiscono l'area della Creta di Collinetta, del Pal Piccolo, Pal Grande, Pizzo di Timau. La loro giacitura è, generalmente inclinata verso sud ma l'insieme appare separato in blocchi distinti da una serie di faglie Nord-Sud e, in second'ordine, Nordest-Sudovest. In questi litotipi si aprono le grotte del Monte Pal Piccolo, come la Grotta Labyrinth o la Grotta presso il Ricovero Cantore.

### *Calcari di piattaforma (Devoniano inf.-sup.)*

Calcari massicci grigi, algali o a coralli, in strati decimetrici o metrici. Questa unità raggiunge i 1100 metri di potenza e costituisce per la quasi



L'ingresso della Caverna sulla mulattiera del Pal Piccolo, nei calcari devoniani (foto A. D'Andrea).

totalità gli imponenti massicci dei Monti di Volaja, Cima Capolago, M. Cogliàns e La Chianevate ad occidente, mentre ad oriente a queste unità fanno capo le rocce che costituiscono il M. Zermula e il massiccio del M. Cavallo di Pontebba.

Importanti fenomeni carsici si sviluppano nei calcari di piattaforma del M. Cogliàns (Abisso Marinelli), ma soprattutto nel massiccio del M. Cavallo di Pontebba (Klondike-Kloce).

Nell'area del M. Cogliàns gli strati mostrano una giacitura inclinata, generalmente, verso Sud e sono interessati da sistemi di faglie orientate Nord-Sud ed Est-Ovest. Nell'area del M. Zermula la giacitura appare più complessa, spesso verticalizzata per la presenza di una serie di scorrimenti, mentre nel M. Cavallo di Pontebba una serie di scorrimenti, orientati Nordovest-Sudest, porta al ripetersi della successione che risulta, inoltre, fortemente deformata.

*Calcari a goniatiti (Devoniano sup.-Carbonifero inf.)*

Calcari grigi, rosa e nocciola a strati sottili con presenza di livelli argillosi o calcarenitico-calcisiltitici. La potenza complessiva è di circa 150 metri e l'unità affiora estesamente nel ver-

sante meridionale della Creta di Collinetta, del M. Pal Piccolo del Freikofel ed in diversi settori del Pizzo di Timau (Casera Malpasso). Non sono sede di fenomeni carsici significativi.

*Formazione di Zollner (Devoniano inf.-Carbonifero inf.)*

Radiolariti e peliti nere e grigie a strati sottili con livelli calcarei. È presente in piccoli affioramenti attorno alla Cima Ombladet e attorno al lago Zollner. Non sono sede di fenomeni carsici.

*Formazioni del Dimon e dell'Hochwipfel (Carbonifero)*

Sono costituite da successioni pelitiche o arenacee a volte in facies di "Flysch" (Flysch dell'Hochwipfel), e con presenza di filoni vulcanici, lave basaltiche a cuscino ecc. (Formazione del Dimon). La potenza complessiva delle due formazioni è di oltre 1000 m.

Affiorano estesamente nell'area, costituendo una fascia quasi continua dalla base delle grandi cime carniche formate da depositi prevalentemente Devoniani, sino alla congiungente Rigolato, Povolario, Ravascletto, Paluzza, Ligosullo, Forca Pizzul. Non sono sede di fenomeni carsici.



I depositi devoniani caratterizzano molte cime della catena carnica (Monte Cogliàns e Chianevate, in primo piano il M. Crostis, costituito da depositi del Carbonifero, foto A. D'Andrea).

## Sequenza carbonifera-permiana

### *Formazione del Bombaso (Carbonifero sup.)*

Costituita da conglomerati, arenarie e peliti in banchi e strati da decimetrici a metrici, affiora nell'area di Passo Pramollo e Cason di Lanza con una potenza massima di 200 m. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Gruppo di Pramollo (Gruppo dell'Auernig auctorum, Carbonifero sup.)*

Riunisce alcune formazioni (Meledis, Pizzul, Corona, Auernig e Cranizza) prevalentemente arenaceo-siltose di colore da ocra a grigio, con rari livelli conglomeratici e, nella parte superiore, livelli carbonatici organogeni. Affiora soprattutto nell'area del Cason di Lanza e di Passo Pramollo. La successione, riccamente fossilifera soprattutto per i vegetali ed i brachiopodi, ha una potenza variabile fra i 120 ed 1200 metri. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Gruppo di Rattendorf (Carbonifero sup.-Permiano inf.)*

Riunisce le Formazioni inferiore e superiore a *Pseudoschwagerina* (un fusulinide tipico di questi livelli) con, inframezzata, la Formazione della Val Dolce, con una potenza complessiva di circa 150 m. Le prime due unità sono prevalentemente carbonatiche, spesso di origine organogena, con sparse intercalazioni arenacee e conglomeratiche, mentre la Formazione della Val Dolce è prevalentemente arenaceo-conglomeratica e pelitica. La stratificazione è generalmente decimetrica ma sono presenti anche potenti bancate.

Questa successione costituisce l'area fra Cason di Lanza, Creta di Lanza e Sella di Val Dolce e non vi sono fenomeni carsici significativi.

### *Gruppo del Trogkofel (Permiano inf.)*

Calcarei e calcari dolomitici grigi e rosa, generalmente in strati decimetrici o bancate potenti. Costituisce la quasi totalità del massiccio della Creta di Aip (Trogkofel). Qui la giacitura è tendenzialmente orizzontale e la formazione è interessata da una serie di faglie ad andamento Nord-Sud con altre linee ad andamento Nordovest-Sudest. La potenza complessiva è di circa 400 m. L'area è interessata da significativi fenomeni carsici.

## Sequenza Permo-Triassica

### *Conglomerato di Sesto e Breccia di Tarvisio (Permiano sup.)*

Conglomerati e brecce rossastri in bancate da decimetriche a metriche; affiorano in alcuni limitati lembi nella Creta di Aip (Breccia di Tarvisio) ed in aree ristrette presso Paularo e Rigolato (Conglomerato di Sesto). La potenza complessiva massima è di circa 50 m. Non sono sede di fenomeni carsici.

### *Arenarie di Val Gardena (Permiano sup.)*

Unità arenaceo-pelitica, dal classico colore rosso mattone, diffusa in tutte le Alpi Orientali. Affiora estesamente nell'area in esame a Sud del Degano fra Forni Avoltri e Valpicetto, sul Monte Cordin, presso Prato Carnico, in una fascia estesa fra Ravascletto, Ligosullo, Paularo ed il Monte Salinchiet ed in un'altra, più ristretta, fra Valbertad e Cason di Lanza. La formazione ha una potenza di oltre 200 m e si presenta, generalmente, in strati da decimetrici a metrici. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Formazione a Bellerophon (Permiano sup.)*

Unità costituita da dolomie, calcari dolomitici e marne neri e grigi in strati sottili con presenza di banchi e strati gessosi con potenza complessiva di oltre 500 m. La formazione affiora estesamente in Val Pesarina, ove costituisce la parte basale della successione affiorante e la maggior parte del versante meridionale, in Val Degano fra Comeglians ed Ovaro, indicativamente fino alla quota 900 circa, in Valcalda a Sud di Ravascletto, nel versante occidentale della Valle del But di fronte ad Arta e Piano d'Arta, fra Treppo Carnico e Paularo e fra quest'ultimo paese ed il T. Pontebbana. La presenza dei gessi e l'intensa tettonizzazione hanno fortemente deformato i livelli di questa unità.

Un bell'affioramento di calcari di questa unità è visibile lungo la strada della Val But all'altezza del Ponte di Noiaris. I livelli gessosi, potenti alcune decine di metri, affiorano in maniera estesa in Val Pesarina, presso Treppo Carnico e presso Ligosullo. Si tratta spesso di affioramenti nei quali gli strati appaiono fortemente piegati e fagliati. I gessi di questa formazione sono sede di fenomeni carsici (meglio sarebbe parlare di paracarsici) con alcune cavità e doline.

### *Formazione di Werfen (Triassico inf.)*

Costituita da una serie di membri differenti e distinguibili sul terreno, comprende soprattutto arenarie e peliti rossastre dominanti rispetto ai livelli calcarenitici, calcarei e marnosi. La potenza massima dell'unità è di circa 700 m ed essa affiora estesamente alle quote maggiori nella fascia compresa fra l'allineamento Pesariis-Sutrio e quello Sauris-Zuglio. Forma, inoltre, i rilievi del Monte Brutto Passo, del Monte di Cabia, e le quote inferiori dell'area ad oriente di Sutrio, fino alla Conca di Paularo. L'unità è sede di fenomeni carsici (doline) attorno ai Monti Pieltinis e Morgenleit.

### *Dolomia del Serla (Anisico)*

Si tratta di dolomie e calcari dolomitici, a volte stromatolitici, in strati decimetrici che diventano poi bancate potenti nella parte superiore dell'unità (Dolomia del Serla sup.). L'unità affiora in aree limitate: sul Col Chiavaz a Nord di Pesariis, nel Gruppo del Monte Bivera, fra Prato Carnico e Rigolato, alle alte quote del Monte Arvenis e del Monte Dauda, a Nord del Monte Tamai, sul Gruppo del Monte Cucco - Monte Tersadia e presso Lovea. La potenza complessiva può arrivare a 400 m. Sono sede di interessanti fenomeni carsici.



L'affioramento di gessi permiani presso Treppo Carnico ove si apre la Fr 3610 (foto A. D'Andrea).

### *Gruppo di Braies (Anisico-Ladinico)*

Si tratta di una unità complessa che riunisce diverse formazioni con caratteristiche litologiche molto variabili ma nelle quali dominano le rocce clastiche (peliti, arenarie e conglomerati) pur essendo presenti livelli calcarei e calcareo marnosi. La potenza complessiva del Gruppo è molto variabile, fino ad alcune centinaia di metri, ed affiora in piccoli lembi nella Val Chiarsò. Non è sede di fenomeni carsici.

### *Dolomia dello Sciliar (Anisico sup.-Ladinico)*

Calcari, calcari dolomitici e dolomie generalmente massicci, potenti fino a 600 m. Costituiscono una delle formazioni più diffuse nell'area, formano il versante meridionale del Creton del Clap Grande, la parte superiore del massiccio del M. Siera e della Creta Forata, la parte alta della vallata del Torrente Lumiei, e gran parte dei rilievi più massicci a monte di Raveo, Villa Santina e Fusea. L'unità è interessata da fenomeni carsici come la Risorgiva del Vinadia.

### *Formazione di Buchenstein (Ladinico)*

Calcari e calcari marnosi con livelli vulcanoclastici (tufti) e silicei, potenti circa 150 m, affiorano nella Valle del Lumiei, nel versante orientale del Canale d'Incaroio, fra Lovea e Dierico e in Val Aupa. L'unità non è interessata da fenomeni carsici.

### *Calcari del Clapsavon (Ladinico)*

Calcari rossi, nodulari, in strati decimetrici, affiorano nell'area del Monte Clapsavon. Potenti al massimo 100 m, non sono sede di fenomeni carsici.

### *Formazione di Wengen (Ladinico sup.-Carnico inf.)*

Arenarie, marne, calcari pelitici in strati decimetrici e rari livelli calcarei. La formazione, potente nell'area alcune decine di metri, affiora alle pendici occidentali del Monte Bivera e nel Canale d'Incaroio e non è sede di fenomeni carsici.

### *Formazione di San Cassiano (Carnico inf.)*

Calcareniti grigie in strati sottili alternate a peliti e brecce calcaree in bancate potenti. Lo spessore totale della formazione varia dalle decine alle centinaia di m ed essa affiora limita-

tamente ad oriente di Lovea e a Nord di Forni di Sopra. Non è sede di evidenti fenomeni carsici.

#### *Dolomia Cassiana (Carnico inf.)*

Calcari grigi e calcari dolomitici in potenti bancate. La formazione costituisce parte delle Crete di Lovea e del Monte Flop ed affiora inoltre a Nord di Forni di Sopra. Non è sede di fenomeni carsici significativi.

#### *Formazione della Val Degano (Carnico inf.)*

Prevalentemente composta da calcari nerastri, ha uno spessore molto variabile, attorno ai 200 m. Sono presenti anche breccie carbonatiche, peliti, calcari marnosi e lenti di carbone. Affiora soprattutto nella fascia da Zuglio e Fusea fino a Lauco e Cludinico, nella parte inferiore della Val Degano sino a Ovaro e in lembi isolati fino a Forni di Sopra. Non è sede di fenomeni carsici significativi.

#### *Formazione del Dürrenstein (Carnico)*

Arenarie rosse, con livelli calcarei che passano superiormente a calcari e marne, in strati decimetrici, e dolomie massicce. Affiora al tetto della Formazione della Val Degano nelle stesse aree. Non è sede di fenomeni carsici.

#### *Formazione di Raibl (Carnico)*

La Formazione di Raibl comprende, nell'area in esame, peliti rosse seguite da livelli gessosi tipici di questa unità e dolomie cariate sommitali. I depositi affiorano soprattutto lungo il fianco meridionale dell'alta Val Tagliamento (area di Verzegnis, Preone, Forni di Sopra, ecc.), nell'area fra Ampezzo e Raveo e in Val Aupa. La potenza complessiva nella zona è, probabilmente, di oltre 300 m. I depositi del gruppo di Raibl non sono carsificati ma, in alcuni settori di fondovalle, alla presenza dei livelli gessosi è connessa la genesi di alcune doline (fenomeni paracarsici).

#### *Formazione del Monticello (Carnico-Norico)*

Nel settore oggetto di studio la formazione del Monticello è costituita prevalentemente da dolomie grigie, potenti circa 200 metri e diffuse soprattutto a Sud di Villa Santina e fra Socchieve e Forni di Sopra. L'unità non è sede di fenomeni carsici.

#### *Dolomia di Forni (Norico)*

Affiorante lungo tutta la fascia settentrionale dell'alta Val Tagliamento, questa formazione, di ambiente bacinale, laterale rispetto alla piattaforma carbonatica della Dolomia Principale, è costituita da dolomie grigie o nocciola. L'unità risulta particolarmente potente raggiungendo, come spessore massimo, gli 800 m (Valle del Rio Seazza a Preone). L'unità non è sede di fenomeni carsici di rilievo.

#### *Dolomia Principale (Norico)*

La formazione della Dolomia Principale, costituita da dolomie in strati mediamente metrici con stromatoliti, a volte con i tipici megalodonti, è presente soprattutto nell'area più orientale (M. Amariana, Zuc dal Boor, Monte Sernio). La potenza complessiva dell'unità si aggira sui 1000 m. L'unità non è sede di fenomeni carsici di rilievo.

#### *Calccare del Dachstein, Calccare di Chiampomano (Norico-Retico)*

Calcari e calcari dolomitici, ben stratificati affiorano solo marginalmente a sud dell'area esaminata, mentre costituiscono parte rilevante di massicci, come quello del M. Verzegnis, che non sono però oggetto di questa indagine.



Il Fontanon del Riu Neri, nei calcari selciferi giurassici della Formazione di Soverzene (Foto A. Bianzan).

### *Unità del Giurassico*

Fra le unità del Giurassico, che affiorano in lembi limitati, va ricordata la Formazione di Soverzene (calcari selciferi) che costituisce gran parte del Monte Najarda e di Costa di Paladin ed all'interno dei quali si sviluppano importanti risorgive come il Fontanon del Riu Neri e quello del Rio dei Laz. La potenza di questa unità è, in questo settore, di oltre 500 m. Assieme ad altre unità calcaree giurassiche è presente anche nell'area del Monte Amariana e del Monte Valcalda.

### **Assetto tettonico**

Come detto il territorio reca evidenti tracce di due cicli orogenetici, quello ercinico e quello alpino, quest'ultimo in parte ancora in atto.

L'orogenesi ercinica si è sviluppata, probabilmente, durante tre fasi distinte nel Carbonifero Superiore (Westfaliano) con una serie di compressioni orientate NE-SW. L'orogenesi alpina si è sviluppata, nel territorio in esame, a partire dal Cretaceo, con almeno due fasi distinte: Mesoalpina con compressioni NE-SW (Cretaceo-Paleocene) e Neoalpina con compressioni NNE-SSW (Oligocene-Miocene), poi N-S (Miocene-Pliocene) ed infine NW-SE (Pliocene). Alle differenti compressioni corrispondono strutture tettoniche quali pieghe e faglie.

Particolare importanza hanno i molti sovrascorrimenti (faglie a basso angolo) diversamente orientati con andamento generalmente perpendicolare alle spinte che li hanno originati. Essi caratterizzano l'area e portano porzioni rocciose a scorrere al di sopra di altre più recenti con conseguente ripetizione della successione. Vengono quindi descritte, da nord a sud, alcune di queste strutture di maggior rilievo, definite come linee di tettoniche.

### *Linea della Val Bordaglia*

È un insieme di strutture orientate NE-SW che portano a contatto, ad ovest di Forni Avoltri, i termini ercinici con il relativo basamento.

### *Linea Monte Pricot-Monte Cerchio*

Interessa la porzione orientale dell'area in esame e, a nord di Pontebba, porta a contatto i

termini della successione ercinica direttamente con quelli del Triassico medio-superiore. L'andamento è E-W, per poi piegare verso S alla base del M. Cavallo di Pontebba.

### *Linea Comeglians-Paularo*

Importante piano ad andamento E-W che porta a contatto i termini ercinici con quelli della successione del Permiano superiore. La linea è dislocata in più punti da una numerosissima serie di faglie orientate N-S.

### *Linea Fella-Sava*

Grande faglia ad alto angolo che corre, a Nord di Pontebba, parallela al corso del Fiume Fella. Porta alla ripetizione dei termini triassici. Interessa solo marginalmente l'area oggetto di studio.

### *Linea But-Chiarsò*

Corre parallela al Torrente Chiarsò, alla base del Massiccio del M. Tersadia, quindi con andamento NE-SW. È tagliata da una serie di faglie orientate NW-SE.

### *Linea di Sauris*

Scorrimento a basso angolo, di grande rilievo, ad andamento generale E-W che, presso Sauris a W e presso Arta a E, si ramifica in più piani con variazioni importanti di direzione e inclinazione. L'andamento è localmente condizionato da una serie di faglie verticali perpendicolari al suo piano.

### *Linea Tolmezzo-Ampezzo (Linea Tinisa-Vinaio)*

Corre parallela al Fiume Tagliamento passando a Nord di Fucea, Lauco, Raveo e Ampezzo. L'andamento è E-W, ma è frequentemente dislocata a livello locale. Interessa i livelli della successione triassica medio-superiore.

### *Linea dell'Alto Tagliamento*

Si tratta di una struttura profonda, ad alto angolo, che si sviluppa, seguendo in linea di massima l'andamento dell'Alto Tagliamento, da Cavazzo Carnico verso Forni di Sopra. In superficie interessa soprattutto i termini del Triassico superiore.

### *Linea Monte Dof-Monte Auda*

Posta al margine inferiore dell'area di studio

è una linea di grande importanza e sviluppo. In questo territorio mostra un andamento E-W ed immerge verso N con una pendenza che varia fra 20° e 45°. Nell'area del Monte Najarda porta i termini del Norico (Dolomia di Forni) a contatto con quelli giurassici della Formazione di Soverzene. Poco a monte di questo contatto si sviluppano alcuni importanti risorgive (Fontanon del Riu Neri e Fontanon del Rio dei Laz).

#### Ringraziamenti

Un doveroso ringraziamento a Corrado Venturini per la disponibilità, i consigli e la lettura del manoscritto.

#### Bibliografia

- BRAGA G.P., CARLONI G.C., COLANTONI P., CORSI M., CREMONINI G., FRASCARI F., LOCATELLI D., MONESI A., PISA G., SASSI F.P., SELLI R., VAI G.B. & ZIRPOLI G., 1971 - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 4c-13 (M. Cavallino - Ampezzo). *Servizio Geologico d'Italia*, pp. 108, Roma.
- CAROBENE L., CARULLI G.B. & VAIA F., 1981 - Foglio 25 Udine. In: A. CASTELLARIN (a cura di) - Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000). *Prog. Fin. Geodinamica (S. P. 5) CNR*, pubbl. 441: 51-54.
- CARULLI G.B. (a cura di), 2000 - Guida alle escursioni, 80° Riun. Estiva S.G.I., *Ed. Un. Trieste*.
- CARULLI G.B., COZZI A., LONGO SALVADOR G., PERNARCIC E., PODDA F. & PONTON M., 2000 - Geologia delle Prealpi Carniche. *Museo Friulano Storia Nat.*, Pub. n. 44, Comune di Udine.
- CARULLI G.B., FANTONI R., MASETTI D., PONTON M., TRINCIANTI E., TROMBETTA G.L. & VENTURINI S., 1998 - Analisi di facies e proposta di revisione stratigrafica del Triassico superiore del Sudalpino orientale. *Atti Ticin. Sc. Terra*, serie spec, 7: 159-183, Pavia.
- CARULLI G.B., FRIZZO P., LONGO SALVADOR G., SEMENZA E., BIANCHIN G., MANTOVANI F. & MEZZACASA G., 1987 - La geologia della zona tra il T. Chiarzò e il F. Fella (Alpi Carniche). *Giorn. Geol.*, s. 3, 49/1: 1-32, Bologna.
- CARULLI G.B., LONGO SALVADOR G. & PONTON M., 1995 - Le unità ladinico-carniche nella Carnia centro-occidentali. *Ann. Univ. Fe. Sc. Terra*, 5 (suppl.): 75-84.
- CARULLI G.B., LONGO SALVADOR G., PONTON M. & PODDA F., 1997 - La Dolomia di Forni: evoluzione di un bacino euxinico tardo-triassico nelle Prealpi Carniche. *Boll. Soc. Geol. It.*, 116: 95-107.
- CARULLI G.B. & PONTON M., 1992 - Interpretazione strutturale profonda del settore centrale carnico-friulano. *Studi Geologici Camerti*, vol. spec. (1992/2 CROP 1-1A): 275-284, Camerino.
- CAVALLIN A. & MARTINIS B., 1982 - Gli scorrimenti del margine settentrionale della piattaforma carbonatica adriatica. In A. CASTELLARIN & G.B. VAI (a cura di) - Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*: 349-359, Bologna.
- COZZI A., PODDA F. & PONTON M., 1999 - The Carnia basin (Eastern Southern Alps). *Palaeopelagos*, vol. sp. 3: 11-17, 36-42, 43-44.
- DAINELLI G., 1921 - La struttura delle Prealpi friulane. *Memorie Geografiche*, 3, pp. 218, Firenze
- DOGLIONI C. & BOSELLINI A., 1987 - Eoalpine and mesoalpine tectonics in the Southern Alps. *Geol. Rund.*, 76 (3): 735-754, Stuttgart.
- FERUGLIO E., 1929 - Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie, foglio Udine. *Uff. Idrog. R. Magist. Acque, sez. geol.*, pp. 77, Padova.
- FRASCARI F., SPALLETTA C., VAI G.B. & VENTURINI C., 1981 - Foglio 14 Pontebba. In: CASTELLARIN A. (a cura di), Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000). *Prog. Fin. Geodinam.*, Pubbl. 441, 23-30.
- FRASCARI F. & VAI G.B., 1981 - Fogli 4c-13 Monte Cavallino-Ampezzo. In: CASTELLARIN A. (a cura di), Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000). *Prog. Fin. Geodinam.*, Pubbl. 441, 31-38.
- GORTANI M., 1935 - I terrazzi del bacino montano del Tagliamento e nelle valli contigue. *Giorn. Geol.*, 9 bis: 1-41.
- GORTANI M. & DESIO A., 1927a - Carta geologica delle Tre Venezie: F. 14, Pontebba. Scala 1:100.000. *Uff. Idr. Mag. Acque Venezia*, Firenze.
- PISA G., 1972 - Geologia dei monti a N di Forni di Sotto (Carnia occidentale). *Giorn. Geol.*, 2, 38 (2): 543-688.
- SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, s.2, 30, pp. 121, Bologna.
- VAI G.B., VENTURINI C., CARULLI G.B. & ZANFERRARI A. (a cura di), 2002 - Alpi e Prealpi Carniche e Giulie. *Ed. BeMa*, Milano.
- VENTURINI C., 1990 - Cinematica neogenico-quadernaria del Sudalpino orientale (settore friulano). *Studi Geol. Camerti*, v. spec.: 109-116.
- VENTURINI C., 1990 - Geologia delle Alpi Carniche centro-orientali. *Museo Friul. St. Nat.*, pubbl. 36.
- VENTURINI C., 2001-2202- Carta Geologica delle Alpi Carniche (scala 1:25.000). *Museo Friul. St. Nat., Dip. Scienze Terra Univ. Bologna, Servizio Geologico d'Italia.*



Tracce di movimenti recenti sono presenti nella Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis (foto A. D' Andrea).

ANDREA MOCCHIUTTI

## EVIDENZE MORFOLOGICHE DI MOVIMENTI TETTONICI RECENTI E ATTUALI NELLE CAVITÀ DELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

All'interno di alcune grotte della carnia sono state rilevate morfologie imputabili all'attività tettonica recente. Nell'articolo vengono descritte le condizioni geologiche, le evidenze morfologiche e le entità dei movimenti misurati in corrispondenza di morfologie carsiche ubicate in prossimità di piani di faglia. Sulla base delle osservazioni fino ad ora eseguite sono stati rilevati movimenti recenti con dislocazioni comprese tra qualche millimetro ed alcuni centimetri. In alcuni siti particolarmente favorevoli sono stati posizionati strumenti di misura meccanici, costituiti da fessurimetri scelti appositamente per consentire un monitoraggio dei movimenti per lunghi periodi, anche in condizioni ambientali difficili quali quelle presenti nelle cavità attive.

Le cavità in studio da questo punto di vista sono quattro. Dai dati in esame si evidenzia e si conferma la particolare ed attuale attività tettonica presente nell'area carnica con particolare riferimento alla zona di confine considerata stabile da molti autori.

Le morfologie evidenziate ed i dati oggettivi raccolti appaiono quindi nel loro insieme fondamentali per la comprensione dell'evoluzione dei sistemi carsici ed al tempo stesso per lo studio dell'evoluzione sismotettonica recente ed attuale della regione.

### Abstract

Caves are surely the only place where it is possible to recognize with precision the most recent movements at the millimeter scale. The main purpose of this research in progress is to find, through the study of cave morphologies, important indications that allow to better understand the recent seismic history of this sector of the Southern Alps. Recent observations demonstrate movements with dislocations on the order of a few millimetres to some centimetres. Mechanical measuring instruments fissuremeters have been positioned in same particularly suitable places. They have been chosen to allow a monitoring of the movements for a long period of time also in difficult environmental conditions like those of active caves.

The caves studied with this approach are four, while morphological observations have been made also in other caves. The data acquired point out and confirm the particular and modern tectonic activity present in the area in a quantitative way. Consequently, the morphologies observed and the data collected appear to be fundamental tools to understand the evolution of karst systems and for the study of the recent and modern seismotectonic evolution of this region.

### Premessa

Il carso, ed in particolare l'endocarso, è un eccezionale registratore degli eventi sismotettonici che perturbano le forme ed i depositi all'interno delle grotte. Le cavità naturali, per loro caratteristica, preservano, infatti, le testimonianze di eventi sismici passati e consentono il monitoraggio di quelli presenti in condizioni ambientali spesso favorevoli per temperatura e umidità costante.

Per queste ragioni le cavità naturali, ed in particolare gli speleotemi, possono essere utilizzati come strumenti per analisi tettoniche e paleosismiche.

Essi possono fornire informazioni su:

- localizzazione degli epicentri dei terremoti del passato,
- datazione assoluta o relativa dei terremoti (negli ultimi 500.000 anni),
- magnitudo dei terremoti,
- localizzazione delle strutture attive,
- direzione e ampiezza dei movimenti passati ed attuali.

Il presente studio si occupa in particolare di questi ultimi due aspetti. Le morfologie rilevate in alcune cavità del settore carnico consentono, infatti, di riconoscere le faglie attive e di valutare o di misurare l'entità degli spostamenti recenti ed attuali.

Le cavità prese in esame sono quattro, scelte per le favorevoli morfologie che sono state riscontrate al loro interno.

### **La strumentazione adottata ed il relativo posizionamento**

La strumentazione adottata deve presentare caratteristiche specifiche, quali: facilità di installazione, durata nel tempo, scarsa o nulla necessità di manutenzione, facilità di lettura delle misure e basso costo.

Questi requisiti sono dettati soprattutto dalle condizioni idrogeologiche e climatiche dei siti, dalla difficoltà di accesso e dalla necessità di protrarre le misure per almeno una trentina d'anni. La facilità di installazione e misura consentono a quasi tutti gli speleologi l'utilizzo di questi strumenti, il basso costo è legato al fatto che si

intende estendere il più possibile questo tipo di strumentazione nelle cavità della regione.

Gli strumenti di misura posizionati nelle cavità appartengono alle seguenti categorie:

- estensimetri meccanici con precisione fino al centesimo di millimetro (misure realizzate con micrometro);
- fessurimetri piani ed angolari con precisione fino al decimo di millimetro (misura visiva su griglia di riferimento e calibro);
- pendoli meccanici con precisione fino al decimo di millimetro (misura visiva su griglia di riferimento).

Il posizionamento della strumentazione costituisce un momento molto delicato, la scelta del punto esatto necessita di un'analisi complessiva della situazione geomeccanica e geologica del sito al fine di evitare situazioni o morfologie dovute a semplice movimento gravitativo delle masse all'interno della cavità.

Vanno quindi ricercate ed escluse tutte quelle situazioni che non siano direttamente rapportabili a movimenti di carattere tettonico. L'esperienza e la casistica esaminata divengono fondamentali in questo settore.



Cupola interessata da un spostamento di circa 15 cm, Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis (foto A. D'Andrea).



Posizionamento di un ventrino di controllo nella Caverna sulla mulattiera del Pal Piccolo (foto M. Solari).

## Cenni geologici e morfologie

Le cavità prese in esame si sono sviluppate entro formazioni geologiche carbonatiche e sono interessate da strutture deformative a volte molto diverse fra loro. L'ambiente ormai fossile delle cavità è in grado di conservare ogni minima traccia della recente attività tettonica .

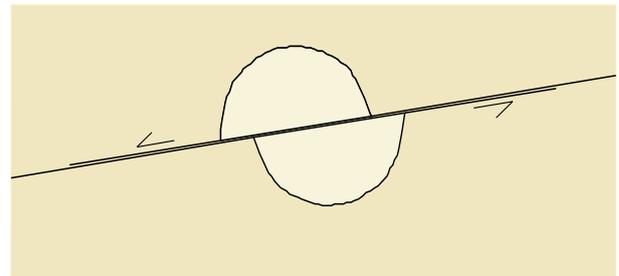
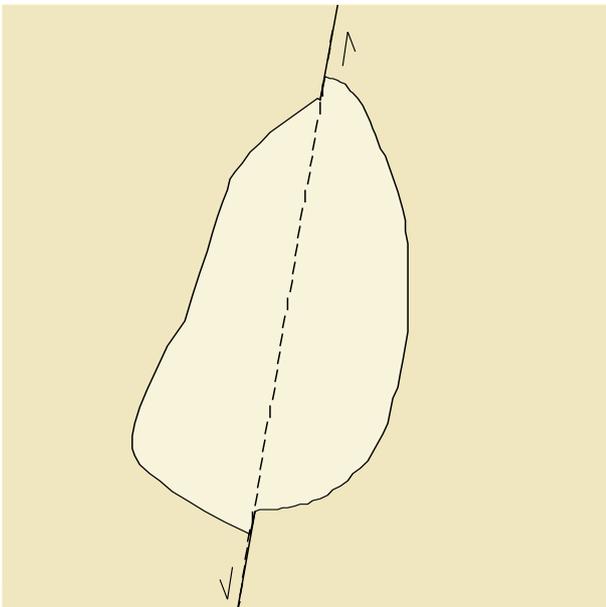
Nella interessante *Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis (Fr 2714)*, che si apre all'interno dei calcari devonici in comune di Forni Avoltri, i movimenti sono evidenziati soprattutto dalla fagliazione di condotte carsiche ormai inattive; gli spostamenti osservabili vanno da alcuni millimetri a 5 centimetri, uno spostamento di circa 15 centimetri è eccezionalmente visibile anche per la dislocazione di alcune cupole di corrosione allineate lungo il soffitto in corrispondenza del piano di faglia attivo. All'interno di questa cavità nell'ambito del progetto regionale sulla neotettonica condotto con la Federazione Speleologica Regionale, sono stati posizionati tre fessurimetri.

Nella *Risorgiva Da Rio (Fr 3633)*, che si trova in comune di Pontebba, le dislocazioni sono visibili per lo spostamento di alcune condotte al tetto

ed al letto della cavità, le morfologie riscontrate in alcuni casi lasciano adito ad alcuni dubbi interpretativi che saranno risolti quando si potranno misurare i primi movimenti lungo i fessurimetri posizionati. Nel settore interno della cavità sono visibili ampi piani di faglia con chiare striature indicanti il senso del movimento della stessa.

Nella *Caverna sulla mulattiera del Pal Piccolo (Fr 829)*, presso le pareti meridionali di questa montagna in comune di Paluzza, sono visibili ampie dislocazioni, fino a 10 centimetri, lungo le condotte della grotta. La direzione del movimento concorda in tutti i punti della cavità, con morfologie inequivocabili, mentre necessita di ulteriori approfondimenti di indagine il meccanismo del movimento che potrebbe avere una recente componente legata alla gravità e non esclusivamente alle spinte tettoniche. Le osservazioni e le misure in corso sui fessurimetri posizionati potranno risolvere il dubbio.

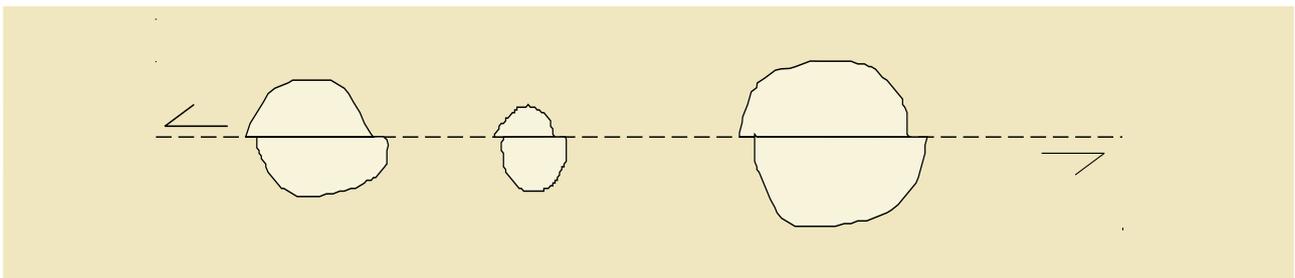
Morfologie inerenti movimenti recenti sono state segnalate anche all'interno della *Grotta di Caneva (Fr 322)* presso Tolmezzo; in questa cavità lo studio è in corso e al momento attuale non sono stati posizionati dei fessurimetri.



Sopra: condotta dislocata lungo un piano di faglia, con formazione di mensole (Caverna sulla mulattiera del Pal Piccolo).

A sinistra: dislocazione al tetto e al suolo di una condotta ellittica in roccia compatta lungo un piano di faglia (Risorgiva Da Rio, Pontebba).

Sotto: dislocazione di cupole di corrosione sul soffitto della cavità (Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis).





La Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis è ricca di morfologie che testimoniano movimenti recenti (foto A. D'Andrea).

### Considerazioni conclusive

Dai dati raccolti si conferma l'ipotesi che l'attività neotettonica nell'area sia di una notevole importanza ed attualità. Le osservazioni effettuate in grotta permettono di misurare anche spostamenti estremamente ridotti e puntuali, molto spesso non valutabili durante le analisi di superficie.

Uno studio dettagliato delle cavità permette di utilizzare queste ultime anche come memoria geologica degli eventi sismici avvenuti durante il Quaternario e di individuare le direzioni di fagliazione attive ed i relativi campi di sforzi. Sulla scorta dei dati fino ad ora raccolti si può affermare che tali movimenti sono attuali e rilevanti soprattutto nel settore della catena Carnica. Le morfologie riscontrate indicano una sostanziale attività tettonica recente o attuale dell'area carnica di confine considerata comunemente dagli autori come settore stabile o scarsamente attivo sotto il profilo tettonico.

Ritengo che indagini in corso, attualmente inserite nel progetto Neotettonica promosso dalla Federazione Speleologica Regionale, potranno, fra l'altro, fornire un valido contributo alla comprensione dei fenomeni e alla riclassificazione sismica dei comuni presenti lungo la zona confinaria con l'Austria attualmente identificati come zona 2 nella recente normativa sismica nazionale.

### Bibliografia

- CASTELLARIN A. & VAI G.B., 1981 - Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000. *CNR, prog. finaliz. geodinamica*, pub. 441, Roma.
- MARSIGLIO G. et al., 1977 - Indizi di movimenti interstratali causati da fenomeni sismici nella Fr 74. *Atti III Conv. Reg. Spel. Friuli-Venezia Giulia*, Gorizia.
- Mocchiutti A., 1996 - Evidenze morfologiche di tettonica recente nelle cavità dell'altipiano dei monti La Bernadia. In: *Il fenomeno carsico dell'altipiano del Bernadia, Mem. Ist. It. Spel.*, s. II, v. X, 1996.
- Mocchiutti A. et al., 1996 - L'evoluzione del fenomeno carsico nei Monti la Bernadia. In: *Il fenomeno carsico dell'altipiano del Bernadia - Mem. Ist. It. Spel.*, s. II, v. X, 1996.
- QUINIF Y., GENTY D. & MAIRE R., 1994 - Les spéléothèmes: un outil performant pour les études paléoclimatiques. *Bull. Soc. géol. France*, t. 165, 6: 603-612.
- VAIA F., 1983 - Fenomeni di tettonica recente in Val Resia. *Gortania Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine.
- MOCCHIUTTI A. & VALENT M., 1998 - Évidences morphologiques de mouvements tectoniques récentes dans les grottes du Friuli (nord-est Italie). Référence particulière aux mouvements enregistrés depuis le tremblement de terre du 1976. *Res. Han 98-Tectonique, karst et séismes*, Belgique.
- Mocchiutti A., Maddaleni P. & Zanferrari A., 1998 - Tentativo di datazione di due stalagmiti della Grotta Nuova di Villanova (Friuli, Italia). *Mondo Sotterraneo*, n.s., XXII (1-2): 43-54, Udine.

GRAZIANO CANCIAN & FRANCESCO PRINCIVALLE

## SABBIE, LIMI ED ARGILLE DELL'ABISSO DEGLI INCUBI, DELLA FESSURA PRESSO QUOTA 1685 E DELLA RISORGIVA DA RIO (ALPI CARNICHE) - ASPETTI MINERALOGICI

### Riassunto

Tramite la diffrattometria a raggi X sono stati studiati diversi campioni di sabbie, limi ed argille raccolti nell'Abisso degli Incubi, nella Risorgiva Da Rio e nella Fessura presso quota 1685 (Alpi Carniche orientali).

La loro composizione è rappresentata da fillosilicati, quarzo, scarsi feldspati, calcite e dolomite. Tra i fillosilicati prevale nettamente l'illite/muscovite con una percentuale media del 77%. Seguono clorite e caolinite, mentre la smectite è scarsa o assente.

Nelle sabbie e nelle ghiaie sono stati trovati anche dei grani di arenarie costituite da abbondante muscovite, quarzo e da quantità più scarse di caolinite e di clorite. Alcuni sassi appiattiti della Risorgiva Da Rio sono formati invece da illite/muscovite, chamosite, quarzo e siderite. Tra i minerali pesanti è nettamente predominante la goethite.

Le analisi mineralogiche hanno dimostrato che questi sedimenti derivano in buona parte dai litotipi in cui si sviluppano le grotte, ma non esclusivamente. Le alte percentuali di dolomite nella Risorgiva Da Rio derivano dalla locale Dolomia dello Schlern. La calcite dell'Abisso degli Incubi deriva invece dai Calcari del Devoniano. Però i granuli di arenarie quarzose micacee sembrano avere un'origine esterna, probabilmente legata a materiale morenico fine, fluitato dentro le grotte.

### Abstract

Different samples of sands, muds and clays have been studied with x-ray diffractometry. These samples were collected in the Abisso degli Incubi, in the Risorgiva Da Rio and in the Fessura at a height of 1685 mt in the Eastern Carnic Alps.

They are composed by phyllosilicates, quartz, rare feldspars, calcite and dolomite. Among phyllosilicates, the illite/muscovite clearly prevails, with an average percentage of 77%. Chlorite and kaolinite follow, while smectite seems to be scarce or even absent.

Sandstone granules have been found in sands and gravels, mainly composed by plentiful muscovite, quartz and by less abundant quantities of illite/muscovite and chlorite. Some of the flat stones coming from the Risorgiva Da Rio

are formed by illite/muscovite, chamosite, quartz and siderite. Among the heavy minerals goethite clearly prevails. The analysis have demonstrated that these sediments mainly originate from the rocks where caves develop. The high percentages of dolomite in the Risorgiva Da Rio come from the local Dolomia dello Schlern. The calcite in the Abisso degli Incubi originates from the Devonian limestones. The quartz and micaceous sandstone granules seem to have an external origin, probably connected to thin morenic sediments fluted inside the caves.

### Introduzione

L'Abisso degli Incubi 4257/2393 Fr e la Risorgiva Da Rio 6285/3633 Fr sono due grandi ed importanti cavità naturali che si aprono nella zona compresa tra il M. Cavallo di Pontebba ed il Rio Pricot. La prima ha una profondità di 318 m ed uno sviluppo di circa 1500 m (BENEDETTI & MOSETTI, 1986), mentre la seconda, tuttora in corso d'esplorazione, ha uno sviluppo finora conosciuto di circa 2000 m (A.N.F., 1999). Nella zona è in corso di esplorazione anche la "Fessura presso quota 1685-ARS50", al momento in attesa di numero di catasto. Per ora è stata raggiunta la profondità di 37 m, su uno sviluppo di 45 m, ma è stato individuato un probabile proseguimento.

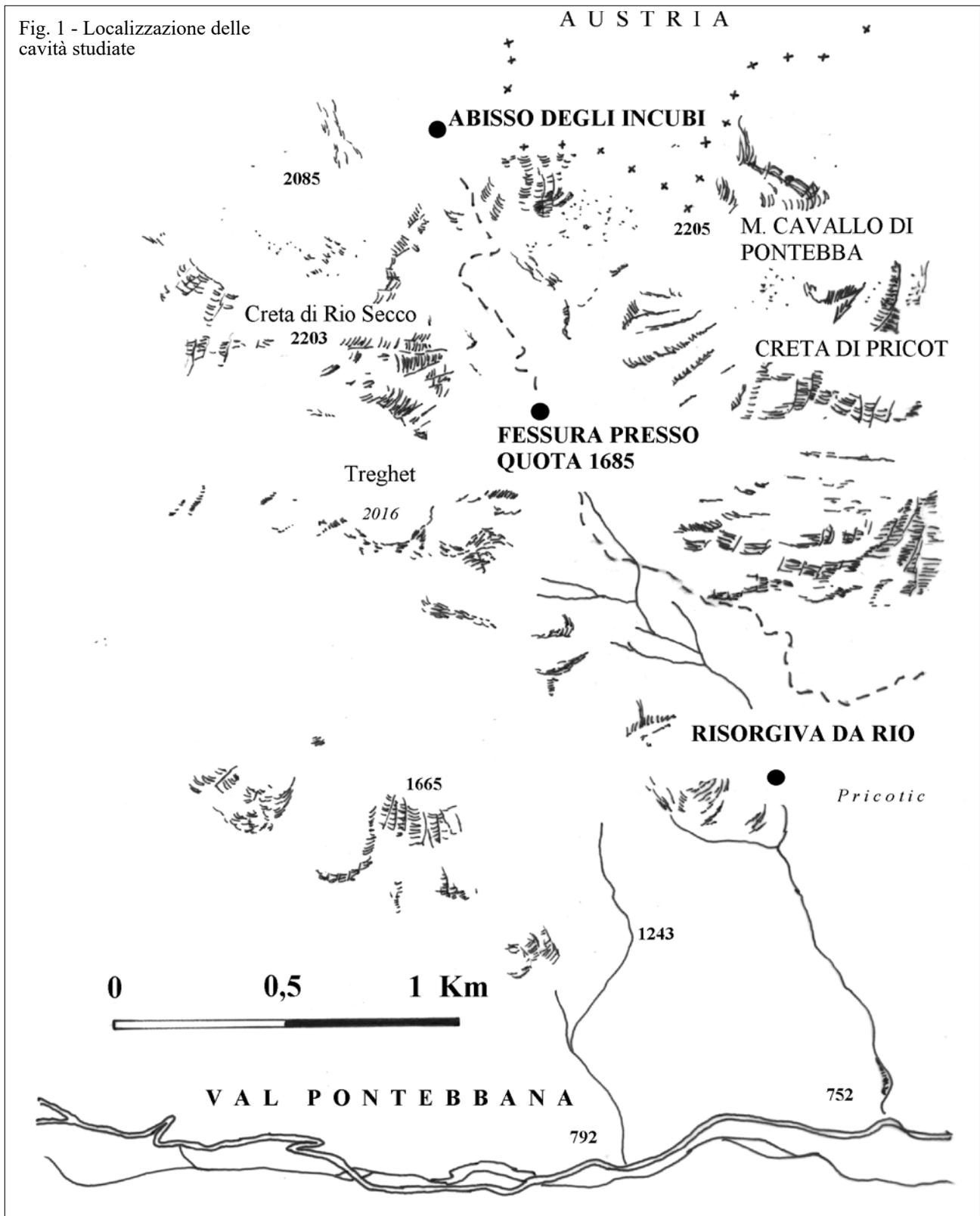
Nella zona del M. Cavallo, della Creta di Pricot e della Creta di Rio Secco affiorano prevalentemente i calcari di scogliera del Devoniano con limitati affioramenti di calcari pelagici del Carbonifero inf.-Devoniano. In questa formazione carbonatica si aprono l'Abisso degli Incubi e la Fessura presso quota 1685. Più a Sud, fino al Torrente Pontebbana, compare

invece la Dolomia dello Schlern (Sciliar) del Trias medio. Quest'orizzonte dolomitico caratterizza anche l'area del M. Pricot e del Rio Pricot, dove si apre la Risorgiva Da Rio. Molto spesso sono presenti abbondanti coperture di detriti morenici e di falda. Per una descrizione

dettagliata della geologia della zona, si rimanda a VENTURINI (1990).

Con lo scopo di studiare la composizione mineralogica dei sedimenti sciolti delle grotte della zona, sono stati appositamente raccolti 4 campioni nell'Abisso degli Incubi, 5 nella Risorgiva Da

Fig. 1 - Localizzazione delle cavità studiate



Rio e 2 nella Fessura di quota 1685. I campioni sono stati prelevati dagli speleologi dell'Associazione Naturalistica Friulana di Tarcento e del Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer" di Gorizia, mentre le analisi mineralogiche sono state effettuate nel Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Trieste.

### Analisi mineralogiche

In totale sono stati esaminati 11 campioni di granulometria compresa tra le sabbie e le argille:

camp. 1: Abisso degli incubi. Profondità: circa 90 m, all'inizio del meandro. Limo argilloso di colore marrone.

camp. 2: Abisso degli incubi. Profondità: circa 90 m, all'inizio del meandro. Limo sabbioso di colore marrone.

camp. 3: Abisso degli incubi. Profondità: circa 50 m, alla base del P. 13. Limo argilloso di colore marrone scuro.

camp. 4: Abisso degli incubi. Profondità: circa 150 m, alla base del P. 17. Argilla limosa di colore nocciola, molto plastica e molto ricca d'acqua.

camp. 5: Risorgiva Da Rio. A circa 30 m dall'ingresso, presso il 1° sifone. Sabbia.

camp. 6: Risorgiva Da Rio. A circa 230 m dall'ingresso, presso il 3° sifone. Sabbia limosa.

camp. 7: Risorgiva Da Rio. Ramo nuovo. Dislivello + 80 m, circa 1300 m dall'ingresso. Limo sabbioso di colore marrone chiaro.

camp. 8: Risorgiva Da Rio. Base via Crucis. Circa 300 m dall'ingresso. Sabbia di colore grigio chiaro ( $\emptyset$  max. 2 mm).

camp. 9: Risorgiva Da Rio. Sala Piscio, dislivello + 50 m. Sabbia fine di colore grigio chiaro.

camp. 10: Fessura di quota 1685. Fessura. Prof. m 35. Terreno limoso, nerastro, probabilmente con humus.

camp. 11: Fessura di quota 1685. Pozzo A. Prof. m 35. Limo di colore marrone chiaro.

Le stime quantitative dei campioni "tal quale", composti da fillosilicati, quarzo, feldspati e carbonati, sono state effettuate secondo le indicazioni proposte da LAVIANO (1987). Da tenere presente che i feldspati sono molto scarsi e talvolta assenti. È interessante osservare che nella Risorgiva Da Rio e nella Fessura presso quota 1685 la dolomite raggiunge percentuali molto elevate, mentre ciò non accade nell'Abisso degli Incubi. I risultati delle analisi sono riportati nella tab. 1

A questo punto, per effettuare uno studio più dettagliato dei fillosilicati, sono state eseguite ulteriori analisi diffrattometriche su campioni orientati su vetrino, sia allo stato naturale sia dopo glicolazione e riscaldamento fino a 500° C. Le stime quantitative sono state ricavate in base alle aree dei riflessi basali, corrette con opportuni coefficienti, secondo i concetti espressi da BISCAYE (1965).

Ovviamente, dove i campioni erano prevalentemente sabbiosi, l'analisi è stata effettuata nella scarsa frazione limosa-argillosa, separata tramite sedimentazione in acqua. Non è stato possibile però esaminare i campioni 8 e 9 poiché la frazione fine era assente.

Si è visto così che l'illite/muscovite è il fillosilicato nettamente più abbondante in tutti i campioni, con una percentuale media del 77%.

cavità	% Fillosilicati	% Quarzo	% Feldspati	% Calcite	% Dolomite
1 Ab. Incubi	87	7	1	5	0
2 Ab. Incubi	64	19	1	7	9
3 Ab. Incubi	83	5	1	11	0
4 Ab Incubi	83	2	tracce	8	7
5 Ris. Da Rio	14	5	tracce	6	75
6 Ris. Da Rio	34	10	tracce	10	46
7 Ris. Da Rio	15	12	tracce	7	66
8 Ris. Da Rio	1	3	0	3	93
9 Ris. Da Rio	tracce	1	0	4	95
10 Fess. q. 1685	47	7	1	10	35
11 Fess. q. 1685	17	3	tracce	10	70

Tab. 1 - Composizione mineralogica percentuale dei campioni "tal quale".

cavità	%Illite – Muscovite	% Clorite	% Caolinite	% Smectite	% Inter. clor./smect.
1 Ab. Incubi	78	7	11	1	3
2 Ab. Incubi	79	11	10	0	0
3 ab. Incubi	78	7	8	7	0
4 Ab. Incubi	78	6	14	2	0
5 Ris. Da Rio	73	11	16	0	0
6 Ris. Da Rio	79	11	10	0	0
7 Ris. Da Rio	78	11	10	1	0
10 Fess. q. 1685	84	7	4	5	0
11 Fess. q. 1685	68	14	17	1	0
Media	77,2	9,4	11,1	1,9	0,3

Tab. 2 - Composizione mineralogica percentuale dei fillosilicati.

Seguono clorite e caolinite, con percentuali del 9% e dell'11%. La smectite invece è scarsa (media 2%) e talvolta assente. Assenti sono anche gli interstratificati, tranne nel campione 1, dove sono state trovate scarse quantità (3 %) di clorite/smectite. I risultati complessivi sono riportati in tab. 2.

#### *Illite/Muscovite*

Si tratta di un minerale diottaedrico, alluminiofero, attribuibile ad illite/muscovite. Più precisamente le principali caratteristiche passano, procedendo dalle frazioni fini a quelle più grosse, dalle illiti p.d. alle muscoviti p.d. Il politipo prevalente è il 2M.

Il riflesso (060) cade tra 1.500 Å e 1.503 Å, confermando la classificazione di illite/muscovite. Il riflesso (001) cade invece tra 9,9 Å e 10.1 Å, indicando uno scarso o nullo grado paragonitico.

L'indice d'espandibilità Ir, calcolato secondo la formula proposta da SRODON & EBERL (1984) è spesso prossimo a 1. Si può concludere perciò che si tratta di illiti/muscoviti non espandibili o poco espandibili.

cavità	Ir
1 Ab. Incubi	1,4
2 Ab. Incubi	1,2
3 Ab. Incubi	1,2
4 Ab. Incubi	1,4
5 Ris. Da Rio	n.d.
6 Ris. Da Rio	n.d.
7 Ris. Da Rio	1,0
10 Fess. pr. quota 1685	n.d.
11 Fess. pr. quota 1685	1,1

Tab. 3 - Indice d'espandibilità Ir dell'illite/muscovite. Quando Ir è uguale a circa 1, il minerale non è espandibile. Valori di Ir > 1 indicano invece un grado d'espandibilità. n.d = indice non determinato.

Inoltre, il grado di cristallinità, dedotto dalla larghezza, a metà altezza, del riflesso (001), è abbastanza buono e prossimo a  $3,0 \div 3,5$ . Più variabile invece è il rapporto (002)/(001), anche se nel diagramma di Esquevin, riportato in THOREZ (1976) cade sempre nel campo della composizione "muscovitica". Solo i campioni 4 (Ab. Incubi) e 5 (Ris. Da Rio) si avvicinano ad una composizione phengitica. Queste caratteristiche sono evidenti nel grafico di fig. 2.

#### *Clorite*

Spesso nelle grotte del Friuli Venezia Giulia, la clorite è il secondo fillosilicato in ordine di abbondanza (CANCIAN & PRINCIVALLE, 2003). Qui invece si trova al terzo posto, dopo illite/muscovite e caolinite. Le sue percentuali sono comprese tra il 6% ed il 14%.

Normalmente la stima degli atomi di Fe nei sei siti ottaedrici, tramite i diffrattogrammi, è fatta in base al rapporto dell'intensità dei riflessi [(002) + (004)]/(003) (MOORE & REYNOLDS, 1989). Nel nostro caso però questo calcolo non è affidabile, sia per la scarsità del minerale, sia per la presenza più abbondante di caolinite che condivide con la clorite il riflesso a 7 Å, che rientra in questi calcoli.

Dove è stato possibile effettuare qualche calcolo, si sono potuti stimare circa 2 atomi di Fe presenti nei sei siti ottaedrici.

Piuttosto interessante è stata poi la stima del grado di cristallinità, che in questi casi è fatta con riprese diffrattometriche di campioni riscaldati a varie temperature fino a 500°C-550°C.

In base alle nostre esperienze sulle cloriti di grotte del Friuli-Venezia Giulia (CANCIAN & PRINCIVALLE, 2003), si è visto che, di solito,

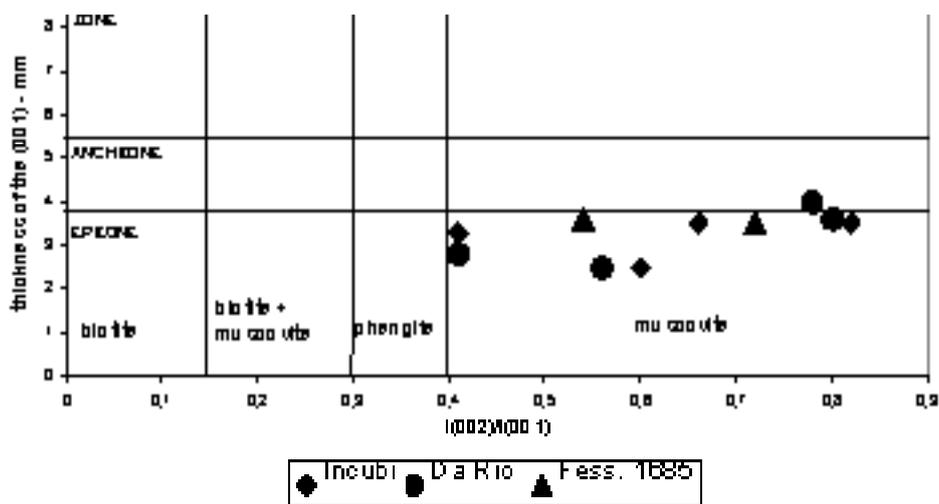


Fig. 2 - Caratteristiche cristallochimiche dell'illite/muscovite tramite l'indice di cristallinità ed il rapporto I(002)/(001).

l'indice di cristallinità è scarso e spesso il riscaldamento a temperature di 350°C è già sufficiente a provocare il collasso del riflesso (001).

Qui invece il riscaldamento fino a 500°C per un'ora riduce di molto il riflesso (001), ma non lo elimina completamente. Il riflesso (002) invece permane anche col riscaldamento a 520°C per due ore. Si può dedurre pertanto che queste cloriti presentano un grado di cristallinità un po' superiore a quanto è stato riscontrato nelle altre grotte di altre zone della Regione. Il riflesso (060) cade invece attorno a 1.54 Å

#### Caolinite

In queste grotte la caolinite è il secondo fillosilicato per abbondanza, però la percentuale media è solo dell'11%. Il massimo (17%) ed il minimo (4%) sono stati riscontrati nella Fessura presso quota 1685.

Si tratta di caoliniti in senso stretto, con un grado variabile di disordine, come si deduce dalle caratteristiche riportate in THOREZ (1976). In particolare, si è visto che alcuni doppietti caratteristici talvolta sono ben distinguibili soltanto in alcuni casi.

#### Smectite

In genere questo fillosilicato è sempre presente nelle grotte della Regione, anche se in quantità variabili. Qui la percentuale media è del 2%, perciò è notevolmente bassa e per questo motivo non si possono fare altre considerazioni.

Gli interstratificati sono ancora più scarsi, essendosi trovato solo in un caso la presenza (3%) di interstratificati clorite/smectite.

### Le sabbie e le ghiaie

Dal camp. 1 dell'Abisso degli Incubi e dal camp. 8 della Risorgiva Da Rio, è stata separata la frazione sabbiosa-ghiaiosa, che è stata studiata a parte.

I grani di maggiori dimensioni raggiungono al massimo alcuni centimetri di diametro e spesso sono appiattiti. La composizione di questi sedimenti è prevalentemente carbonatica (spesso oltre il 90%), ma una piccola percentuale è costituita da arenarie quarzose micacee di colore grigio o grigio-verdastro.

La diffrattometria a raggi X di due campioni di queste sabbie, private dei carbonati tramite trattamento con HCl, ha fornito il risultato riportato in tab. 4.

È interessante osservare che in entrambi i casi le percentuali di caolinite superano quelle della clorite. Il riflesso della caolinite a 3.59 Å è ben distinto da quello della clorite a 3.53 Å. Inoltre, è ben evidente il riflesso (060) della caolinite a 1.490 Å (Ris. Da Rio) e a 1.489 Å (Abisso degli Incubi). Sono stati esaminati poi alcuni ciottoli di ghiaie della Risorgiva da Rio. Hanno un diametro massimo di 3 cm, sono bene appiattiti e presentano un colore nerastro in superficie e giallastro

	Abisso degli Incubi	Risorgiva Da Rio
illite/muscovite	molto abbondante	abbondante
clorite	discreta	discreta
caolinite	abbondante	abbondante
quarzo	molto abbondante	molto abbondante

Tab. 4 - Composizione mineralogica delle sabbie, private dei carbonati tramite HCl.

Risorgiva Da Rio - grani nerastri piatti	
quarzo	abbondante
illite/muscovite	molto abbondante
caolinite	abbondante
chamosite	abbondante
lepidocrocite	molto scarsa
siderite	molto scarsa

Tab. 5 - Composizione mineralogica di alcuni grani appiattiti di ghiaie nerastre, raccolti nella Risorgiva Da Rio.

Abisso degli Incubi - arenaria micacea	
muscovite 2M <sub>1</sub>	molto abbondante
quarzo	abbondante
caolinite	discreta
clorite	scarsa

Tab. 6 - Composizione mineralogica di un grano di ghiaia non carbonatica raccolto nell'Abisso degli Incubi.

nell'interno. Non sono molto duri, perché è possibile romperli con la sola forza delle dita. L'esame diffrattometrico ha dimostrato composizione indicata in tab. 5.

Il riflesso (060) della chamosite cade a 1.545 Å, indicando così la varietà "ferric chamosite" (THOREZ, 1976). Il rapporto tra le intensità dei riflessi (002)/(001) dell'illite/muscovite, pari a 0,40, indica invece una composizione al limite tra la "muscovitica" e la "phengitica".

Un grano appiattito più grande (diametro massimo 2 cm) ha dimostrato invece la seguente composizione: quarzo (abbondante), illite/muscovite (abbondante), caolinite (discreta). Per completezza di indagini, è stato analizzato infine un grano appiattito, grigio verdastro, di arenaria micacea, dalle dimensioni di mm 14 x 4 x 2. La composizione è riportata in tab. 6.

La muscovite è bene cristallizzata ed appartiene al politipo 2M<sub>1</sub>. Il riflesso (060) cade a 1.503 Å. Alla fine, sono stati analizzati anche alcuni noduli di tipo limonitico, colore ocre e dimensioni di circa 1 cm. La composizione è riportata nella tabella 7.

## I minerali pesanti

Lo studio dei minerali pesanti è stato effettuato nelle sabbie della Risorgiva Da Rio, tramite osservazioni al microscopio binoculare, integrate dalla diffrattometria a raggi X.

	Abisso degli incubi	Risorgiva Da Rio
illite/muscovite	abbondante	abbondante
caolinite	molto scarsa	discreta
goethite	molto abbondante	molto abbondante
ematite	molto scarsa	molto scarsa
lepidocrocite	assente	discreta

Tab. 7 - Composizione mineralogica dei due noduli limonitici.

minerali pesanti	
goethite	molto abbondante
pirite limonitizzata	molto scarsa
lepidocrocite	scarsa
ematite	molto scarsa
magnetite	molto scarsa
siderite	molto scarsa
clorite	scarsa
zirconio	molto scarso
rutilo	molto scarso
anfibolo	molto scarso
granato	molto scarso

Tab. 8 - Tabella riassuntiva dei minerali pesanti (p.s. > 2.86) trovati nelle sabbie della risorgiva Da Rio.

Poiché questi campioni presentano alte quantità di carbonati, si è preventivamente provveduto ad eliminarli tramite HCl diluito. A questo proposito si ricorda che il camp. 9 era costituito addirittura per il 99% da carbonati.

Successivamente i minerali pesanti sono stati separati tramite il bromoformio, che ha peso specifico uguale a 2.86.

In base a queste operazioni si è visto che la goethite è il minerale nettamente più abbondante (almeno l'85% - 90% dei minerali pesanti). Forma granuli di varie dimensioni, anche millimetriche, di habitus irregolare e colore compreso tra il marrone ed il marrone-nerastro.

È stato notato anche qualche raro granuletto cubico, con lati di dimensioni attorno a 200 µm e colore nerastro.

Con tutta probabilità si tratta di pirite limonitizzata, fenomeno che è già stato documentato in sabbie di altre grotte della Regione (CANCIAN et al., 1997; CANCIAN, 1998; CANCIAN & PRINCI-VALLE, 2001).

Alcuni granuli limonitici irregolari, di colore ocre, non meglio classificabili attraverso l'esame microscopico, sono stati analizzati tramite diffrattometria a raggi x. Si è visto così che sono costituiti prevalentemente da goethite con quan-

	a (Å)	b (Å)	c (Å)	V (Å <sup>3</sup> )
JCPDS 29-712	4,608	9,956	3,0215	138,62
Sabbia Da Rio	4,624	9,958	3,0143	138,78
Sabbia A. Incubi	4,629	9,942	3,0067	138,37
Nodulo A. Incubi	4,620	9,977	3,0246	139,42

Tab. 9 - Parametri di cella di alcune goethiti della Risorgiva Da Rio e dell'Abisso degli Incubi, confrontati con quelli della goethite di riferimento JCPDS 29.712.

tità variabili di illite/muscovite, lepidocrocite, ematite e siderite.

Sempre all'esame microscopico, sono state notate anche scarse lamine verdastre e brune di clorite. Più rari sono invece gli zirconi, spesso in cristalli allungati di aspetto vitreo e dimensioni attorno a 140 µm, ed il rutilo, di colore rossastro o arancio-rossastro, con habitus irregolare o leggermente allungato e dimensioni attorno a 130 µm.

Ancora più rari sono dei frammenti di cristalli di anfibolo, di colore verde acqua, habitus allungato e lato massimo attorno a 110 µm. I granati infine sono stati notati solo in due esemplari, piuttosto alterati, con habitus rombododecaedrico.

Tramite il software Win\_AFMAIL sono stati calcolati poi i parametri di cella di tre campioni di goethite:

- Grani < 0,5 mm contenuti nelle sabbie dell'Abisso degli Incubi;
- Grani < 0,5 mm contenuto nelle sabbie della Risorgiva Da Rio;
- Nodulo limonitico (14 mm) raccolto nell'Abisso degli Incubi.

Si ricorda che la goethite ( $\alpha\text{FeOOH}$ ) può formare soluzioni solide con diversi altri ossidi e idrossidi, ed in particolare col diasporo, che è il suo analogo alluminifero (MENDELOVICI, 1991; WAYCHUNAS, 1991). In quest'ultimo caso i parametri di cella diminuiscono rispetto alla goethite pura. Al contrario, il volume di cella può aumentare per un maggior grado di idratazione (VENN FEY et al., 1981).

In questo caso si è visto che i piccoli grani di goethite contenuti nelle sabbie hanno un volume di cella abbastanza vicino a quello della goethite di riferimento, perciò dovrebbe trattarsi di fasi abbastanza pure. Nel nodulo invece si nota un lieve aumento del volume di cella, che potrebbe essere spiegato appunto con un maggior grado di idratazione.

## Conclusioni

La composizione mineralogica dei sedimenti esaminati indica una dipendenza abbastanza stretta, ma non esclusiva, con i litotipi in cui si sviluppano le grotte.

Ad esempio le alte percentuali di dolomite, nelle sabbie e nei limi della Risorgiva Da Rio derivano sicuramente dalla Dolomia dello Schlern. Lo stesso si può dire per la calcite, abbondante nelle sabbie dell'Abisso degli Incubi, che si apre invece nei calcari del Devoniano. Al contrario, va osservato che i due campioni raccolti nella Fessura presso quota 1685 presentano alte quantità di dolomite, mentre la grotta sembra aprirsi nei calcari del Devoniano. In questo caso, si ritiene indispensabile perciò un approfondimento delle indagini.

Va osservato, inoltre, che i granuli sabbiosi e ghiaiosi di arenarie quarzose micacee, simili a certi litotipi locali di età Paleozoica, dovrebbero avere un'origine esterna e più lontana. Probabilmente si tratta di materiale morenico fine, proveniente da Nord, che è fluitato dentro le grotte attraverso gli ingressi e le fratture della roccia. Tra i minerali pesanti assume una certa rilevanza la goethite, che nei campioni esaminati raggiunge percentuali oltre l'85% - 90%. Molto probabilmente, una buona parte di questo minerale deriva dall'alterazione di vari minerali di ferro presenti nei litotipi della zona (solfuri, siderite, ecc.).

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano gli speleologi dell'Associazione Naturalistica Friulana (Tarcento) e del Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofen" per la raccolta dei campioni.

## Bibliografia

ASSOCIAZIONE NATURALISTICA FRIULANA, 1999 - La Sorgiva Da Rio di Pontebba (UD). *Atti VIII Conv.*

- Reg. di Spel. del Fr. Ven. Giulia*, pp. 31-36, Trieste.
- BENEDETTI G. & MOSETTI A., 1986 - "Klondike" e dintorni. *Speleologia*, a. II, 14: 11-16, Milano.
- CANCIAN G., 1998 - Some mineralogical aspects of sands and silts in the caves of the Peaks of the Musi Mountains (Western Julian Fore Alps). *Ipogea*, 2: 217-222, 1997, Trieste.
- CANCIAN G., BENEDETTI G. & Kraus M., 1997 - Fenomeni di solfatizzazione e caolinizzazione nei suoli di due abissi del Monte Canin (Alpi Giulie). *Mondo Sotterraneo*, n.s., a. XXI (1-2) : 29-42, C.S.I.F., Udine.
- CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 2001 - Sabbie ed argille delle Grotta di Chialduis e della Risorgiva di Eolo (Prealpi Carniche). Aspetti mineralogici. In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche Orientali, *Mem. Ist. Ital. di Spel.*, s. II, vol. XII: 65-73.
- CANCIAN G. & PRINCIVALLE F., 2003 - Caratteristiche mineralogiche delle argille di grotta del Friuli Venezia Giulia (Progetto Clay). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, vol. 24, Udine.
- BISCAYE P.E., 1965 - Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 76: 803-832.
- LAVIANO R., 1987 - Analisi mineralogica quantitativa di argille mediante diffrattometria di raggi X. In: Procedure di analisi di materiali argillosi, *ENEA*, pp. 215-234.
- MENDELOVICI E., 1989 - Solid solutions of iron and aluminium in lateritic minerals. *Weathering*, vol. II, Products, Deposits, *Geotechnics*, pp. 129-146, Athens (Grece).
- MOORE M.D. & REYNOLDS R.C., 1989 - X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. *Oxford University*.
- THOREZ J., 1976 - Practical identification of Clay Minerals. A handbook for teachers and students in clay mineralogy. *Lelotte Ed.*, Dison, Belgique
- VENTURINI C., 1990 - Geologia delle Alpi Carniche Centro Orientali. Pubbl. 36, *Ediz. del Museo Friulano di St. Nat.*, Udine
- VENN FEY M. & DIXON J. B., 1981 - Synthesis and properties of poorly crystalline hydrated aluminous goethites. *Clays and clay minerals*, 29 (2): 91-100.
- WAYCHUNAS G.A., 1991 - Crystal chemistry of oxides and oxyhydroxyde. In: Oxide minerals: petrologic and magnetic significance, vol. 25, *Reviews in Mineralogy*, D. H. Lindsley Editor, *Min. Soc. of America*.

GRAZIANO CANCIAN & FRANCESCO PRINCIVALLE

## LA MUSCOVITE NELLE SABBIE DELLA RISORGIVA DA RIO E DELL'ABISSO DEGLI INCUBI (ALPI CARNICHE)

### Riassunto

Nella Risorgiva Da Rio e nell'Abisso degli Incubi (Alpi Carniche, Pontebba) sono stati raccolti due campioni di sabbia, costituiti principalmente da carbonati e, subordinatamente, da quarzo e fillosilicati.

Tra i fillosilicati la muscovite è il minerale più abbondante ed è stata separata dalla sabbia tramite trattamenti in acido cloridrico diluito e bromoformio. Successivamente è stata studiata tramite la diffrazione a raggi X.

Si è visto così che in entrambi i campioni le principali caratteristiche cristallografiche sono le stesse: politipo 2M<sub>1</sub>, buon grado di cristallinità, grado paragonitico scarso o nullo e probabilmente una modesta quantità di Mg+Fe<sub>r</sub>. I parametri di cella sono invece simili a quelli della muscovite di riferimento JCPDS 6-263.

Tutti i dati raccolti dimostrano che le due muscoviti sono uguali, nonostante siano state raccolte in grotte che si sviluppano in litotipi diversi. Ciò fa pensare ad un apporto di materiale morenico, presente in zona, la cui frazione fine è fluitata dentro le cavità.

### Abstract

Two samples of sand were collected in the Risorgiva da Rio and in the Abisso degli Incubi (Carnic Alps, Pontebba): they are mainly composed by carbonates and less quantities of quartz and phyllosilicates.

Among the phyllosilicates, muscovite is the most abundant mineral. It has been separated from the sand with diluted chloridic acid and bromform. Later it has been studied through x-ray diffractometry.

It has been noticed that both of the samples have the same main crystallochemical characteristics: politype 2M<sub>1</sub>, good level of crystallinity, scarce or absent paragonitic grade and probably a small quantity of Mg+Fe<sub>r</sub>. The cell parameters are on the contrary very similar to those of the referring muscovite JCPDS 6-263.

The collected data demonstrate that the two muscovite are the same, even though they came from caves developing in different rocks. This makes us think about a presence of morenic material in the zone, whose thin part has been carried inside the caves.

### Introduzione

La risorgiva Da Rio 6285/3633 Fr è una cavità tuttora in corso d'esplorazione, il cui sviluppo conosciuto arriva a circa 2000 metri (A.N.F., 1999). Si apre nella Dolomia dello Schlern (Trias medio, Ladinico) nella zona del Monte Pricot di Pontebba (UD) (VENTURINI, 1990; A.N.F., 1999).

L'Abisso degli Incubi 4257/2393 Fr è stato esplorato e rilevato nel 1984 e si apre nella zona della Creta Rio Secco, lungo una faglia impostata nei calcari del Devoniano (BENEDETTI & MOSETTI, 1986). La grotta è costituita da una serie di pozzi, di ampie caverne e di corsi d'acqua che portano fino alla profondità di 312 m, per uno sviluppo di circa 1500 m.

Nell'interno di queste due grandi cavità sono stati raccolti alcuni campioni di sabbie, limi ed argille, che sono stati analizzati e descritti in uno studio a parte, pubblicato sempre su questo volume. Tutti i campioni presentavano però abbondanti quantità di calcite e/o di dolomite e per questo motivo lo studio dei fillosilicati, tramite diffrazione a raggi X, era complicato dalla sovrapposizione di più riflessi appartenenti a fasi diverse. Nonostante ciò, si è visto che il fillosilicato più abbondante è l'illite/muscovite, che raggiunge percentuali tra il 73% ed il 79% in questo gruppo. L'illite p.d. è più frequente nelle frazioni fini (limi ed argille), mentre la muscovite p.d. tende a prevalere nelle frazioni più grosse (sabbie).

Per studiare meglio le caratteristiche della muscovite, sono stati presi in considerazione due

campioni di sabbie raccolti rispettivamente nella Risorgiva da Rio, alla base della “via Crucis”, e nell’Abisso degli Incubi, alla profondità di circa 90 metri.

Nei primo caso i granuli più frequenti avevano dimensioni comprese tra 0,5 mm e 1,7 mm ed erano costituiti per almeno il 90% da dolomite e da calcite; nel secondo invece le dimensioni medie erano comprese tra 0,5 mm e 2,5 mm, con circa il 50% di calcite.

È interessante rimarcare che diversi granuli erano costituiti anche da siltiti e arenarie mica-*cee*, cioè da litotipi ben diversi da quelli in cui si sviluppano le due grotte.

I carbonati sono stati preventivamente elimi-

nati tramite acido cloridrico diluito ed il materiale rimanente è stato sottoposto a diffrazione a raggi X nel Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università di Trieste. In questa maniera, l’esame dei fillosilicati, ed in particolare della muscovite, è stato molto più agevole.

## La Muscovite

Nel gruppo delle miche alcaline diottaedriche il catione principale è essenzialmente K o Na. I due principali termini sono pertanto la *muscovite*  $K_2Al_4(Si_6Al_2O_{20})(OH)_4$  e la *parago-*

MUSCOVITE 2M <sub>1</sub> JCPDS 6-263		MUSCOVITE RISORGIVA DA RIO		
d Å	I/I <sub>0</sub>	osservato	calcolato	I/I <sub>0</sub>
9.95	95	9.99	9.96	90
4.97	30	4.99	4.98	32
4.47	20	4.48	4.48	28
4.11	4	4.12	4.11	9
3.95	6	3.96	3.96	7
3.88	14	3.88	3.88	10
3.73	18	3.74	3.73	8
3.48	20	3.47	3.49	11
3.34	25	3.34	3.34	30
3.32	100	3.32	3.32	100
3.19	30	3.20	3.20	80
3.12	2	3.12	3.12	2
2.987	35	2.979	2.987	10
2.859	20	2.858	2.858	11
2.789	20	2.783	2.787	8
2.596	16	2.602	2.596	15
2.566	55	2.565	2.564	25
2.505	8			
2.491	14	2.499	2.490	12
2.465	8			
2.450	8			
2.398	10	2.397	2.394	9
2.384	25	2.386	2.382	11
2.254	10	2.253	2.259	10
2.236	4	2.240	2.230	4
2.208	8	2.206	2.207	8
2.189	4	2.191	2.183	4
2.149	16	2.142	2.146	20
2.132	20	2.133	2.129	21
2.070	4	2.065	2.071	3
2.053	4			
1.993	45	1.992	1.992	23
1.972	10	1.974	1.964	13
1.951	6			
1.941	4	1.940	1.938	3
1.894	2	1.892	1.890	4
1.871	4	1.872	1.867	3
-	-	-	-	-
1.504	30	1.5031	1.5052	

Tab. 1 - Spettro di polveri della muscovite 2M<sub>1</sub> raccolta nella Risorgiva Da Rio, confrontato con quello della muscovite 2M<sub>1</sub> di riferimento JCPDS 6-263.

nite  $\text{Na}_2\text{Al}_4(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{20})(\text{OH})_4$ , che fra loro sono solubili solo in proporzioni limitate.

Col nome di *phengite* s'indica invece una muscovite con una certa quantità di Mg o  $\text{Fe}^{+2}$  nello strato ottaedrico ed una minore proporzione di Al in quelli tetraedrici. La formula teorica è  $\text{K}[\text{Al}_{1,5}(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_{0,5}](\text{Si}_{3,5}\text{A}_{0,5})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ .

La muscovite è soprattutto un minerale metamorfico, però è molto diffuso anche nelle rocce sedimentarie clastiche per la sua resistenza all'alterazione. Si presenta in cristalli lamellari, senza contorno ben definito, o con habitus pseudo-esagonale, e con facilissima sfaldatura basale.

Il peso specifico delle muscoviti della Risorgiva Da Rio e dell'Abisso degli Incubi si aggira attorno a 2,8, dato che quando sono state immerse nel bromoformio (peso spec. 2,86) tendevano a rimanere in equilibrio entro il liquido, per poi salire in superficie piuttosto lentamente.

Le altre caratteristiche cristallografiche sono state dedotte, invece, tramite la diffrattometria (metodo delle polveri), usando il quarzo, già presente nel campione, come standard interno. Gli spettri sono riportati in tab. 1 e 2, con l'avvertenza che i pochi riflessi mancanti non sono stati calcolati poiché coincidevano con quelli del quarzo. L'esame dei riflessi tipici (BRADLEY,

MUSCOVITE 2M<sub>1</sub>JCPDS 6-263

d Å	I/I <sub>0</sub>
9.95	95
4.97	30
4.47	20
4.11	4
3.95	6
3.88	14
3.73	18
3.48	20
3.34	25
3.32	100
3.19	30
3.12	2
2.987	35
2.859	20
2.789	20
2.596	16
2.566	55
2.505	8
2.491	14
2.465	8
2.450	8
2.398	10
2.384	25
2.254	10
2.236	4
2.208	8
2.189	4
2.149	16
2.132	20
2.070	4
2.053	4
1.993	45
1.972	10
1.951	6
1.941	4
1.894	2
1.871	4
-	-
1.504	30

MUSCOVITE ABISSO DEGLI INCUBI

<osservato		calcolato	
d Å	I/I <sub>0</sub>	d Å	I/I <sub>0</sub>
9.99		9.97	88
4.99		4.99	47
4.47		4.49	30
4.12		4.11	5
3.97		3.96	7
3.88		3.88	13
3.74		3.73	12
3.49		3.49	18
3.34		3.35	30
3.32		3.32	100
3.20		3.20	24
3.12		3.12	6
2.988		2.989	35
2.854		2.860	14
2.788		2.791	21
2.596		2.596	14
2.566		2.567	48
2.501		2.494	6
2.496		2.486	8
2.462		2.465	18
2.397		2.397	26
2.387		2.382	15
2.252		2.260	10
2.232		2.231	4
2.208		2.209	6
2.189		2.185	4
2.144		2.149	12
2.132		2.130	27
2.070		2.072	5
1.993		1.995	48
1.974		1.983	10
1.950		1.949	6
1.941		1.940	4
1.893		1.893	4
1.873		1.871	6
-		-	-
1.5047		1.5043	20

Tab. 2 - Spettro di polveri della muscovite 2M<sub>1</sub> raccolta nell'Abisso degli Incubi, confrontato con quello della muscovite 2M<sub>1</sub> di riferimento JCPDS 6-263.

1984) ha permesso di assegnare entrambe le muscoviti al politipo  $2M_1$ .

Il rapporto tra le intensità  $I(002)/I(001)$ , pari a 0,41 per la Ris. da Rio e 0,50 per l'Ab. degli Incubi, indica inoltre che la composizione è "muscovitica" anche se nel primo caso si avvicina notevolmente alla "phengitica". Si fa presente che, in base al metodo di Esquevin (in THOREZ, 1976), la composizione phengitica è caratterizzata dal rapporto  $I(002)/I(001)$  compreso tra 0,3 e 0,4. L'indice di cristallinità, dedotto dalla larghezza (in mm) a metà altezza del riflesso (001) si può considerare abbastanza buono dato che è uguale a 3,1 per la Ris. da Rio e 2,7 per l'Abisso degli Incubi. Nel diagramma di Esquevin e di Dunoyer de Segonzac, riportato in THOREZ, (1976), quest'indice colloca la muscovite nel campo dell'epizona.

Il calcolo della posizione del riflesso (060) tra 1.504 Å e 1.505 Å conferma la classificazione di "muscovite", però indica anche una lieve quantità di  $\Sigma (Mg + Fe_T)$ . In base ai dati ottenuti dalla diffrattometria, tramite il software Win\_AFMAIL sono stati calcolati infine i parametri di cella dei due campioni. Si è visto così che sono molto vicini alla muscovite di riferimento JCPDS 6-263. I risultati sono riportati in tab. 4.

GUIDOTTI (1984) ha evidenziato che esiste una correlazione tra volume  $V$  di cella e % di atomi  $Na/(Na+K)$  ed ha proposto la seguente equazione:  $V = 934,92 - 0,23 X - 0,0069 X^2$  dove:  $V$  = volume di cella e  $X$  = percentuale di atomi  $Na/(Na+K)$ .

	Ris. Da Rio	Ab. Incubi
$I(002)/I(001)$	0,41	0,50
indice cristallinità (mm)	3,1	2,7
riflesso (001) (calcolato) (Å)	9,96	9,97
riflesso (060) (Å)	1,505	1,504

Tab. 3 - Riepilogo delle principali caratteristiche cristallografiche delle muscoviti della Risorgiva Da Rio e dell'Abisso degli Incubi.

	JCPDS 6-263	Ris. Da Rio	Abisso Incubi
a (Å)	5,19	5,19	5,20
b (Å)	9,03	9,03	9,03
c (Å)	20,05	20,02	20,05
$\alpha$ (°)	95,77	95,75	95,78
volume $V$ (Å <sup>3</sup> )		934,39	936,19

Tab. 4 - Parametri di cella della muscovite della Risorgiva Da Rio, dell'Abisso degli Incubi e della muscovite di riferimento JCPDS 6-263.

Poiché nel nostro caso  $V = 934,39$  (Da Rio) e 936,19 (Incubi), si deduce che la sostituzione  $Na-K$  è limitata o nulla.

GUIDOTTI (1984) ha anche evidenziato la relazione esistente tra il lato di cella  $b_0$  (in Å) ed il rapporto  $\Sigma (Mg + Fe_T)$  (espresso in atomi per 22 ossigeni):

$$b_0 = 8,990 + 0,04 \Sigma (Mg + Fe_T)$$

Nel nostro caso, se  $b_0 = 9,03$ , il rapporto  $\Sigma (Mg + Fe_T)/22$  ossigeni è circa uguale a 1.0 (nell'equazione) o 0.87 (nel grafico di fig. 1).

## Conclusioni

La diffrattometria a raggi X ha chiaramente dimostrato che in entrambe le grotte il minerale esaminato è una muscovite, politipo  $2M_1$ ,

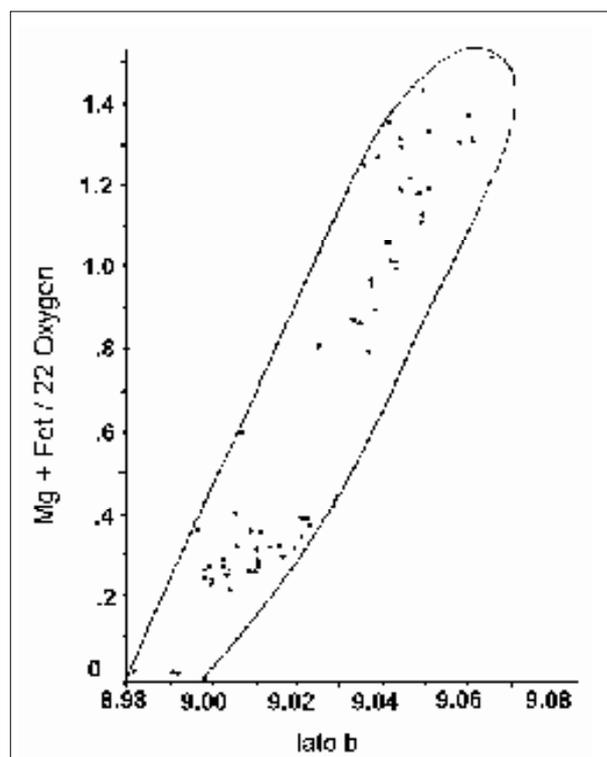


Fig. 1 - Rapporto tra  $\Sigma (Mg+Fe_T)$  per 22 ossigeni e lunghezza del lato  $b_0$  (in Å), ottenuta dal raffinamento delle dimensioni di cella (da GUIDOTTI, 1984).



La Creta di Rio Secco ove si sviluppa l'Abisso degli Incubi, visto dall'area della Risorgiva Da Rio (foto A. D'Andrea).

con un buon grado di cristallinità, basso o nullo grado paragonitico e con quantità apprezzabili di  $\Sigma$  (Mg + Fe<sub>T</sub>).

L'approfondimento delle analisi, con il calcolo dei vari parametri cristallografici, ha permesso inoltre di rilevare la buona somiglianza dei due campioni. Si può quindi ipotizzare che abbiano la stessa origine.

A questo punto, però, va ricordato come la Risorgiva Da Rio si apra nella Dolomia dello Schlern (Trias medio) mentre l'Abisso degli Incubi si sviluppa nei Calcari del Devoniano. Per questo motivo è poco probabile che queste due muscoviti, così simili tra loro, derivino dalla disgregazione dei diversi litotipi in cui si sviluppano le grotte. È più probabile invece che provengano dai numerosi detriti morenici che ricoprono la zona, anche per il fatto che alcuni granuli di sabbia erano costituiti da siltiti ed arenarie micacee, litotipi che di solito compaiono negli affioramenti più antichi che si trovano più a Nord.

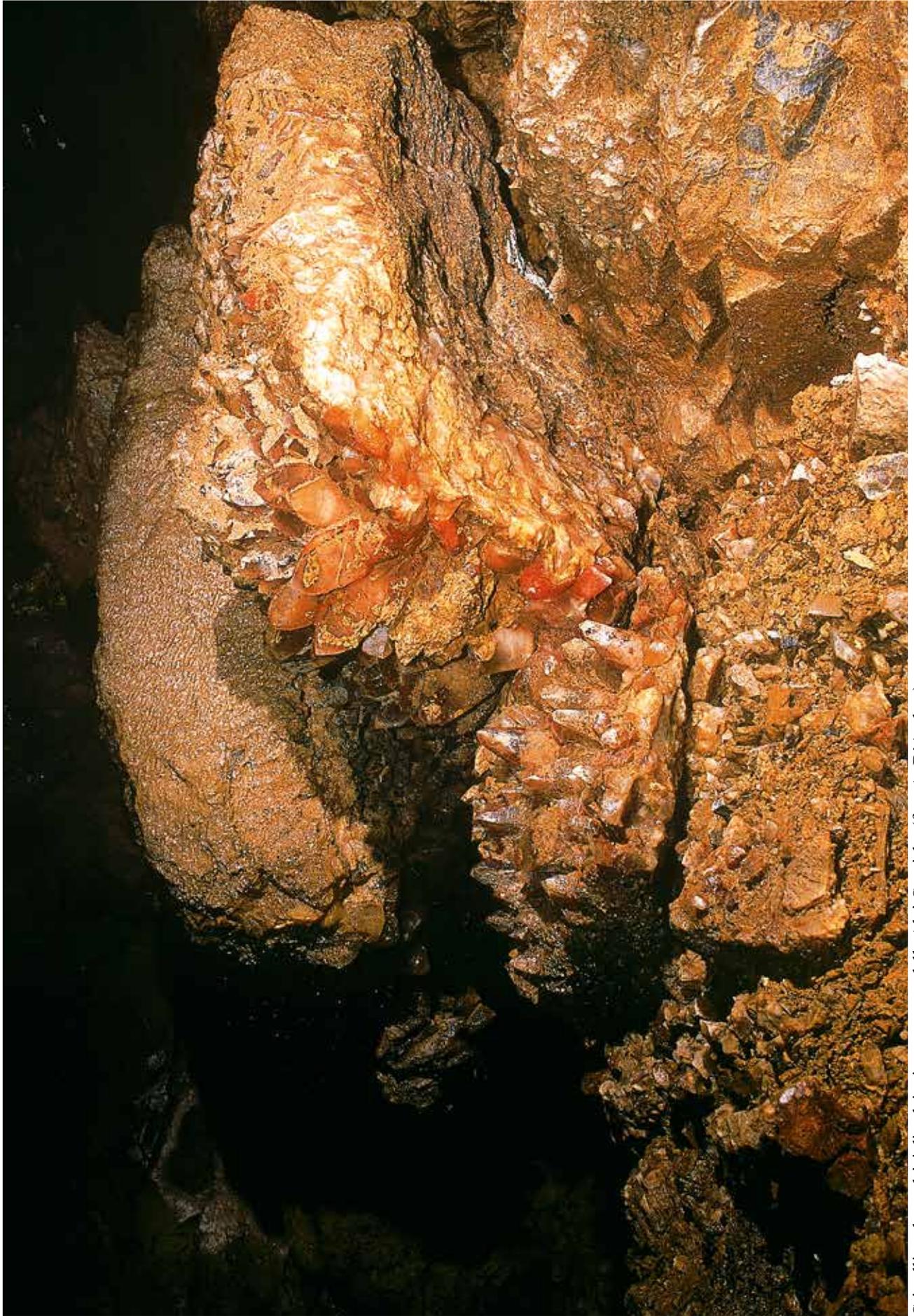
In questo caso si deve ipotizzare che del materiale morenico, a grana fine, sia fluitato dentro le grotte, non solo dagli ingressi, ma anche lungo le fratture della roccia.

#### Ringraziamenti

Gli autori ringraziano gli speleologi dell'Associazione Naturalistica Friulana (Tarcento) e del Centro Ricerche Carsiche "Seppenhofer" per la raccolta dei campioni studiati.

#### Bibliografia

- ASSOCIAZIONE NATURALISTICA FRIULANA, 1999 - La Sorgiva Da Rio di Pontebba (UD). *Atti VIII Conv. Reg. di Spel. del Fr. Ven. Giulia*, pp. 31-36, Trieste.
- BAILEY S.W., 1984 - Classification and structures of the micas. *Micas, reviews in mineralogy*, 13: 1-12, Min. Soc. of America, U.S.A.
- BENEDETTI G. & MOSETTI A., 1986 - "Klondike" e dintorni. *Speleologia*, a. II, 14: 11-16, Milano.
- GUIDOTTI V. C., 1984 - Micas in metamorphic rocks. In: BAILEY S.W. editor, *Micas, rev. in mineralogy*, 13: 357-467, Min. Soc. of America, U.S.A.
- THOREZ J., 1976 - Practical identification of Clay Minerals. A handbook for teachers and students in clay mineralogy. *Lelotte Edit.*, Dison, Belgique
- VENTURINI C., 1990 - Geologia delle Alpi Carniche Centro Orientali. *Pubbl. 36, Ediz. Mus. Friul. St. Nat.*, Udine.



Cristalli scalenoedrici di calcite in una grotta delle Alpi Carniche (foto A. D'Andrea)

ANDREA MOCCHIUTTI

## I DEPOSITI CHIMICI SECONDARI DELLE GROTTA DELLE ALPI CARNICHE

### **Riassunto**

Vengono descritti i depositi chimici secondari delle grotte della Carnia. Si mettono in evidenza particolari morfologie di minerali carbonatici, la presenza di cristalli scalenoedrici di calcite di grandi dimensioni, infiorescenze di minerali gessosi.

### **Abstract**

The secondary chemical deposits of the natural caves of the Carnia area are here described. Carbonatic deposits, gypsum and interesting extra large calcite crystals are also pointed out.

### **Premessa**

I minerali ed i depositi chimici di grotta costituiscono uno degli aspetti più affascinanti della speleologia, sia da un punto di vista estetico sia scientifico. Purtroppo, talvolta, la loro bellezza o rarità attira anche collezionisti senza scrupoli che non esitano a deturpare i depositi. Per tale ragione nell'articolo non vengono date indicazioni precise sul luogo del ritrovamento dei minerali, se fossero necessarie informazioni più precise a finalizzate alla ricerca scientifica è possibile contattare l'autore presso il Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano.

Voglio ricordare che si definiscono minerali e depositi chimici di grotta quei minerali e quei depositi che necessitano delle caratteristiche fisico chimiche degli ambienti ipogei per formarsi e svilupparsi. L'ambiente ipogeo è quindi l'elemento essenziale per lo sviluppo dei depositi e dei minerali che abbiamo la possibilità di ammirare in grotta.

Le grotte della Carnia, pur nella loro limitata estensione, vantano alcune particolarità di interesse scientifico. Il presente lavoro è una prima sintesi delle conoscenze relative ai depositi chimici di quest'area fino ad ora poco studiata sotto questo aspetto.

I limiti di questo lavoro consistono nella mancanza di analisi chimiche sui depositi e nell'impossibilità, da parte dello scrivente, di visitare tutte le cavità della zona che sicuramente celano nuove sorprese.

### **Caratteristiche fisico-chimiche generali degli ambienti ipogei**

La tipologia e la quantità dei depositi chimici di grotta dipendono anche, in via diretta, dalle condizioni fisico-chimiche delle cavità e delle acque che le percorrono. Pur sapendo che ogni singola grotta rappresenta un ambiente unico, è possibile cercare di delineare alcuni tratti generali che contraddistinguono le grotte delle montagne della Carnia.

La temperatura ad esempi per queste grotte oscilla solitamente tra i 9 ed i 10°C per le grotte a media bassa quota e tra i 5 ed i 7°C (o anche meno) per le grotte in quota.

Le analisi delle acque, pur fornendo risultati diversi per ogni cavità e sorgente, per mettono di evidenziare la presenza, oltre ovviamente ai carbonati, anche dei silicati provenienti dalle argille e dei solfati. Possiamo affermare che ogni tipo di deposito ha bisogno per la sua formazione di

particolari condizioni fisico chimiche al variare delle quali la sua presenza viene meno. Si deve ricordare che purtroppo nessuna delle grotte della zona è dotata al suo interno di una centralina di misura in continuo dei parametri fisico chimici, i dati in nostro possesso sono solo sporadici e raccolti durante le escursioni.



Infiorescenze di gesso in una cavità del Pal Piccolo (foto M. Solari).

## Descrizione e genesi dei depositi carbonatici.

Le grotte della Carnia, ad eccezione del massiccio del Monte Verzegnis, sono solitamente disadornate per quanto concerne la presenza di stalattiti e stalagmiti, tuttavia possiedono alcune particolarità e curiosità scientifiche.



Cristalli scalenoedrici di calcite in una cavità nel massiccio del Monte Coglians (foto M. Solari).



Concrezione in gesso nella Grotta del Torrente Ongara (foto A. D'Andrea).



Pisoliti all'interno di una cavità della Val Pesarina (foto M. Solari)

In due cavità della catena carnica nei comuni di Paluzza e Forni Avoltri, sono presenti cristalli scalenoedrici di calcite che raggiungono anche i 20 cm di lunghezza. Entrambe le grotte si sviluppano all'interno dei calcari devonici e le loro condizioni, un tempo completamente vadose con acque calme, hanno consentito lo svilupparsi di simili cristalli per la verità non eccezionali nel panorama italiano ma alquanto rari per questa regione.

Spesse volte le superfici cristallizzate sono coperte da veli calcitici in disfacimento accresciutisi in seguito allo svuotamento delle cavità. La morfologia delle cavità, con la presenza di cupole di corrosione e la dimensione dei cristalli, fa pensare ad una origine idrotermale. Tuttavia, nell'area non sono segnalati fenomeni di termalismo attuale, quindi l'avvaloramento di questa ipotesi indicherebbe una datazione del carsismo ipogeo molto antica.

In alcune grotte della Val Pesarina sono presenti vaschette contenenti pisoliti con diametri fino a 0,5 centimetri e colore giallo arancio; la particolare colorazione potrebbe derivare dalla percolazione di acidi umici derivanti dalla vicina superficie topografica. Nell'ambito delle grotte carniche le pisoliti sono piuttosto rare ma un'ulteriore segnalazione proviene da una grotta di recente scoperta presso il monte Pal Piccolo.

In Val Pesarina sono presenti anche cristalli ed infiorescenze di gesso secondario sulle pareti di una modesta cavità, nelle nicchie più riparate il gesso si presenta sotto forma di incrostazioni microcristalline molto fragili. La deposizione di gesso è ancora in corso ed avviene con notevole rapidità, tanto da formarsi anche presso l'ingresso sui licheni che rivestono la parete rocciosa. La loro formazione è legata alla presenza di modeste sorgenti sulfuree nella cavità e ad una costante corrente d'aria instauratasi tra i due in-

gressi della grotta che favorisce l'evaporazione dell'acqua pellicolare presente lungo le pareti.

## Conclusioni

Le grotte della Carnia, sebbene a breve sviluppo planimetrico, mostrano di conservare al loro interno importanti depositi che meritano ricerche più approfondite soprattutto sotto il profilo geochimico. I dati fino ad ora raccolti hanno permesso di evidenziare la presenza di particolari depositi e forme quali le i cristalli scalenoedrici di calcite di grandi dimensioni, le pisoliti, i cristalli di gesso.

L'importanza di tali depositi insieme ai classici depositi di grotta, stalattiti e stalagmiti, risulta fondamentale per la comprensione delle vicende evolutive di queste cavità. In considerazione della vastità del territorio indagato sono certo che nei prossimi anni vi saranno importanti sorprese sotto il profilo naturalistico e scientifico.

## Bibliografia

- AA. VV., 1987 - Grotte ed abissi del Friuli. *Prov. di Udine*, Udine.
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e Voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI, Udine.
- HILL C. & FORTI P., 1986 - Cave minerals in the world. *Nat. Speleol. Soc.*, Huntsville, USA.
- MOCCHIUTTI A., 1991 - Segnalazione di mineralizzazioni gessose e noduli ferrosi all'interno della grotta Dovizza (Monti La Bernadia, Friuli). *Mondo sotterraneo* 1991, Udine.
- MOCCHIUTTI A. & FORTI P., 1996 - I depositi chimici secondari delle grotte dei monti La Bernadia. In: Il fenomeno carsico dell'altipiano del Bernadia - *Men. Ist. It. Spel*, s. II, v. X, 1996 - Provincia di Udine - Assessorato all'Ecologia.
- TELLINI A., 1898 - Peregrinazioni speleologiche. In *Alto, Cronaca della Soc. Alpina Friulana*, Udine.



Deposito di ghiaccio (e tracce di movimenti recenti) nella Cavit  alle pendici del Pic Chiadenis (foto A. D'Andrea).

ONELIO FLORA, BARBARA STENNI & GIUSEPPE MUSCIO

## ANALISI ISOTOPICHE PRELIMINARI SU CAMPIONI DI GHIACCIO DELLA CAVITÀ ALLE PENDICI DEL PIC CHIADENIS (FR 2714, ALPI CARNICHE)

### Riassunto

Su alcuni campioni di ghiaccio provenienti dalla cavità di quota 2255 m slm del Pic Chiadenis sono state eseguite le determinazioni della composizione isotopica dell'ossigeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ), dell'idrogeno ( $\delta\text{D}$ ), calcolato l'eccesso di deuterio e misurata l'attività tritio (TU) con lo scopo di comprendere i meccanismi di formazione del ghiaccio all'interno della grotta e di definirne l'età. I risultati ottenuti, seppur preliminari, presentano una composizione isotopica dell'ossigeno che non si accorda con i valori teorici medi annui delle precipitazioni locali, mentre i valori dell'eccesso di deuterio ( $d$ ) suggeriscono che la formazione del ghiaccio avvenga in un così detto "sistema aperto", con un'acqua di alimentazione che deriva prevalentemente dalla fusione delle precipitazioni nevose invernali. I dati riguardanti l'attività tritio, comparati con quelli disponibili in letteratura riferiti alle precipitazioni, escludono che il ghiaccio della grotta si sia formato precedentemente all'anno 1962.

### Abstract

The isotopic composition of oxygen ( $\delta^{18}\text{O}$ ), hydrogen ( $\delta\text{D}$ ), deuterium excess ( $d$ ) and the tritium activity have been measured on some ice samples coming from a cave located at 2255 m asl on the Pic Chiadenis, in order to

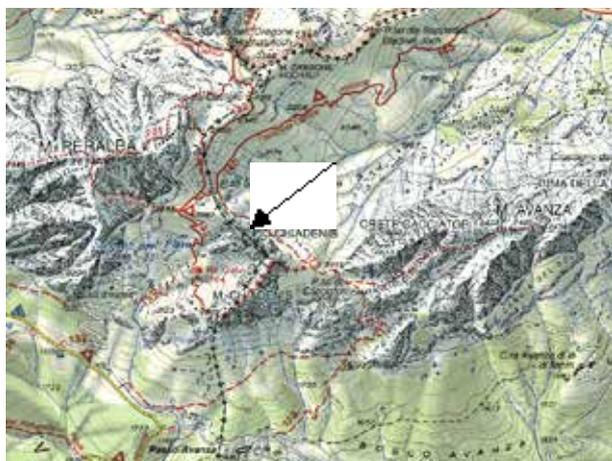


Fig. 1 - Localizzazione della cavità.

understand the growth processes and the age of the ice present in the cave. The preliminary results show that the oxygen stable isotope composition is not in agreement with the expected mean annual values of the local precipitation; the deuterium excess ( $d$ ) values suggest that the formation of the ice occur in a so called "open system", with a main input coming from the melting of the winter snow precipitation. The tritium activity values, compared to the data for the precipitation available in literature, rule out the possibility that the ice formed before the 1962 year.

### Introduzione

Alle pendici orientali del Pic Chiadenis si apre, a 2255 m di quota, la "Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis" (Fr 2714) posta una decina di metri sopra il sentiero che corre lungo l'apice della falda detritica che scende poi sino alla conca di Fleons (Fig. 1).

La grotta è stata scoperta nel 1988 ed allora era percorribile per una cinquantina di metri: dopo la prima galleria un tratto "ad esse" conduce ad uno scivolo allora praticamente occluso dal ghiaccio. Nell'inverno 2002/2003 la cavità è stata visitata di nuovo e ci si è resi conto che era possibile percorrerla per un tratto ben più lungo: lo scivolo occluso dal ghiaccio era infatti in gran parte libero. Superato lo scivolo si raggiunge uno stretto meandro il cui fondo è occupato dal ghiaccio ed al termine del quale c'è una saletta il cui soffitto è completamente ricoperto da una spessa coltre di ghiaccio, di un colore azzurro intenso, con la volta levigata in ampie cupole; da qui in poi lo spettacolo è notevole, il ghiaccio si alterna in strati, compatto come la roccia, lungo tutto il

condotto fino ad una ulteriore sala, anch'essa completamente coperta dal ghiaccio (fig. 2).

In questa occasione, tenuto anche conto della sostanziale modificazione nella quantità di ghiaccio presente e della stratificazione presente nello stesso, si è ritenuto opportuno programmare l'esecuzione di analisi sul ghiaccio che copre le pareti della parte interna della cavità. Nell'estate del 2003 è stata organizzata una uscita dedicata proprio alla campionatura del ghiaccio, operazione effettuata raccogliendo dei campioni nei diversi strati riconoscibili, numerandoli da 1 a 6, dal basso verso l'alto (Fig. 3). In questa occasione si è notato come le condizioni fossero le stesse dell'inverno precedente con l'unica sostanziale differenza data dal forte gocciolamento interno.

Tra le possibili analisi isotopiche utilizzate come strumento particolarmente utile nelle applicazioni di idrogeochimica e idrogeologia sono state scelte quelle basate sull'idrogeno e ossigeno (H e O) in quanto, essendo gli elementi costitutivi dell'acqua, possono fornire informazioni estremamente affidabili nella comprensione dei meccanismi di formazione del ghiaccio e nel

definirne l'età.

Su tutti i campioni è stata determinata la composizione isotopica dell'ossigeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ), dell'idrogeno ( $\delta\text{D}$ ), calcolato l'eccesso di deuterio e misurata l'attività tritio (TU) che, per le ragioni di seguito esposte, sono parametri indispensabili per un corretto approccio a questo tipo di tematiche. Con questi dati a disposizione si possono comprendere le dinamiche spaziali e temporali che producono eventuali rapporti di mescolamento tra acque provenienti da aree diverse, evidenziare fenomeni di frazionamento dovuti a evaporazione o a fusione e ricongelamento ("melting e refreezing") e definire l'età dell'acqua da cui deriva il ghiaccio soggetto a indagine.

## Metodologia

I campioni sono stati mantenuti ghiacciati e trasportati nei giorni successivi presso il Laboratorio di Geochimica Isotopica del Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine dell'Università degli Studi di Trieste.



Fig. 2 - Il tratto di cavità occupato dal ghiaccio.

La composizione isotopica di un elemento in un dato composto viene definita come la deviazione in parti per mille del rapporto isotopico di un campione rispetto ad uno standard di riferimento, la sua notazione è:

$$\delta\text{‰}=1000 (R_{\text{campione}} - R_{\text{standard}}) / R_{\text{standard}}$$

dove per R si intende il rapporto di abbondanza tra due isotopi di uno stesso elemento in un determinato composto, così per esempio con  $R_{\text{H}_2\text{O}}$  si indica il rapporto di abbondanza tra  $^{18}\text{O}$  e  $^{16}\text{O}$  ( $R=^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) oppure tra D e H ( $R=\text{D}/\text{H}$ , Deuterio/Iidrogeno) nell'acqua.

Se, ad esempio, un campione presenta un valore di  $\delta^{18}\text{O}=-6\text{‰}$  si intende che l'acqua analizzata è impoverita in isotopi pesanti del 6‰ rispetto allo standard di riferimento.

Per consentire a laboratori diversi di poter confrontare i propri dati in modo corretto, anche se eventualmente vengono utilizzate tecniche di analisi diverse con strumentazioni diverse, sono stati prodotti degli standard di riferimento di larga diffusione internazionale. Per le analisi isotopiche delle acque si utilizza il V-SMOW (Vienna-Standard Mean Ocean Water) (GONFIANTINI, 1978) in quanto per definizione cor-



Fig. 3 - Il campionamento del ghiaccio.

risponde alla composizione media pesata delle acque oceaniche che rappresentano il 97,5 % dell'acqua disponibile su tutto il pianeta.

Le determinazioni della composizione isotopica dell'ossigeno e dell'idrogeno sono state eseguite in spettrometria di massa utilizzando una linea automatica di preparazione dei campioni in linea con lo strumento seguendo la tecnica introdotta da EPSTEIN & MAYEDA (1953) che prevede l'equilibratura isotopica a 25 °C del campione in esame con  $\text{CO}_2$ , nel caso dell'ossigeno e con  $\text{H}_2$  nel caso dell'idrogeno. Le analisi sono state condotte verso lo standard internazionale V-SMOW (GONFIANTINI 1978) e le deviazioni standard medie delle misure sono risultate di  $\pm 0,07\text{‰}$  ( $1\sigma$ ) e  $\pm 1\text{‰}$  ( $1\sigma$ ) per l'ossigeno e l'idrogeno rispettivamente.

L'attività tritio è stata determinata con il metodo del conteggio diretto a liquido scintillante utilizzando un contatore a scintillazione a basso livello. L'errore di misura è stato stimato in  $\pm 1,8$  TU ( $1\sigma$ ) di deviazione standard media.

### Composizione isotopica dell'ossigeno e dell'idrogeno

La composizione isotopica dell'ossigeno e dell'idrogeno è una marcatura naturale delle acque ed è un parametro conservativo che, normalmente, può subire variazioni solo a seguito di mescolamenti con acque con caratteristiche isotopiche diverse. Questa marcatura è determinata da fenomeni di evaporazione dell'acqua oceanica nella produzione del vapore d'acqua e di condensazione durante la formazione delle precipitazioni (DANSGAARD, 1964; GONFIANTINI, 1982). Risente di alcuni fattori che condizionano la composizione isotopica, come:

- i) l'effetto stagionalità: le acque meteoriche estive risultano meno negative di quelle invernali;
- ii) l'effetto altitudine: le piogge a quote più basse sono meno negative di quelle a quote più alte;
- iii) l'effetto continentalità: le precipitazioni si negativizzano con l'allontanamento dalla costa.

Recentemente ha assunto particolare importanza un parametro isotopico di secondo ordine chiamato eccesso di deuterio e definito nel seguente modo  $d=\delta\text{D}-8\cdot\delta^{18}\text{O}$ . Questo parametro

riflette un comportamento leggermente diverso degli isotopi dell'idrogeno e dell'ossigeno durante i frazionamenti cinetici che hanno luogo al momento dell'evaporazione dell'acqua o al momento della condensazione delle precipitazioni nevose (MERLIVAT & JOUZEL, 1979; JOUZEL & MERLIVAT, 1984). L'eccesso di deuterio riflette le condizioni climatiche nelle zone sorgenti delle precipitazioni.

Una condizione spesso indispensabile per un corretto uso della composizione isotopica dell'ossigeno e dell'idrogeno in studi di idrologia e glaciologia è la conoscenza del valore medio annuo ponderato di questo parametro nelle precipitazioni locali in quanto queste acque rappresentano, in genere, l'unica fonte di alimentazione delle falde superficiali e profonde.

CRAIG (1961) determinò empiricamente l'equazione  $\delta D = 8 \cdot \delta^{18}O + 10$  che rappresenta la relazione diretta tra la composizione isotopica dell'ossigeno e dell'idrogeno nelle precipitazioni.

Nella Figura 4 viene rappresentata la variazione della composizione isotopica dell'ossigeno ( $\delta^{18}O$ ) nelle precipitazioni del nord e centro Italia (LONGINELLI & SELMO, 2003).

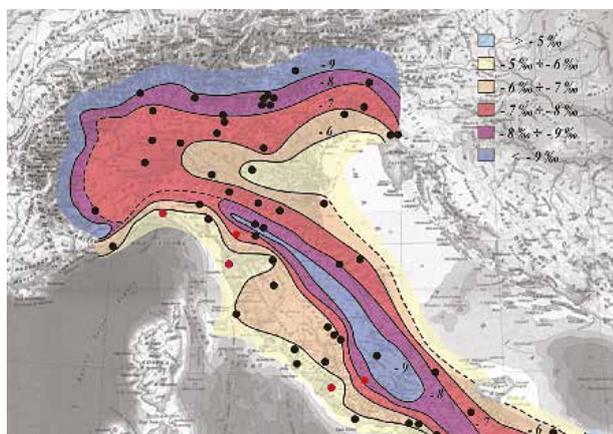


Fig. 4 - Carta della composizione isotopica dell'ossigeno nelle precipitazioni in Italia (LONGINELLI & SELMO, 2003, modificata).

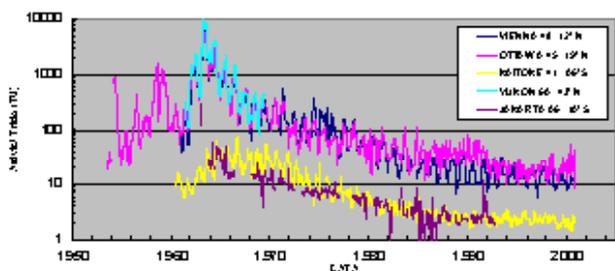


Fig. 5 - Attività tritio nelle precipitazioni. dati del GNIP (Global network of Isotopes in Precipitation) disponibili in rete nel sito <http://isohis.iaea.org>.

## Attività del tritio

Il Tritio è l'isotopo instabile dell'idrogeno e viene indicato con  $^3H$  o T, si forma in natura per azione dei raggi cosmici secondari su molecole di elementi presenti nell'alta atmosfera ( $N_2$ ,  $O_2$ ). Per ossidazione va a formare la molecola dell'acqua  $HT^{16}O$  e per decadimento  $\beta^-$  si trasforma in  $^3He$  con un periodo di dimezzamento di 12,32 anni. In genere, si utilizza l'unità di misura TU (Tritium Unit) che corrisponde al rapporto  $T/H = 1/10^{18}$  ed è equivalente a  $1,1819 \times 10^{-1}$  Bq/kg. Il Becquerel (Bq) è definito come una disintegrazione al secondo ed è l'unità di misura del decadimento radioattivo nel Sistema Internazionale.

Il Tritio assunse rilevante importanza come tracciante idrologico agli inizi degli anni 50, quando i numerosi esperimenti termonucleari eseguiti in atmosfera causarono un elevato aumento della concentrazione di questo isotopo nelle precipitazioni. Il massimo venne raggiunto nel 1963 nell'emisfero Boreale. Si passò rapidamente da poche unità tritio a oltre 4000 TU nella zona di Vienna per arrivare anche a 10.000 TU alle alte latitudini dell'emisfero boreale, come per esempio nello Yukon. Successivamente, a seguito di una moratoria internazionale, furono sospesi gli esperimenti in atmosfera e i valori dell'attività tritio diminuirono fino a tornare, nelle precipitazioni attuali, a poche unità come negli anni precedenti ai test termonucleari (fig. 5).

## Risultati e discussione

Nella tab. 1 sono riportati i risultati delle determinazioni della composizione isotopica dell'idrogeno ( $\delta D$ ), dell'ossigeno ( $\delta^{18}O$ ), dell'eccesso di deuterio e dell'attività tritio (TU) dei campioni analizzati.

I risultati delle analisi della composizione isotopica dell'ossigeno ( $\delta^{18}O$ ) nei campioni di ghiaccio mostrano una variazione molto limitata intorno al valore -9,26 ‰ con un solo campione che presenta il valore più positivo di -8,01 ‰. Dai dati disponibili in letteratura relativi alle stazioni pluviometriche di Rivo e di Feletto Umberto, in provincia di Udine, che forniscono rispettivamente i valori di -8,72 ‰ e -7,79 ‰ per il  $\delta^{18}O$  medio annuo (D'AMELIO et al., 1994) si

Campione	$\delta^{18}\text{O}$ ‰ (vs. V-SMOW)	$\delta\text{D}$ ‰ (vs. V-SMOW)	Eccesso di deuterio $\delta = \delta\text{D} - 8 \cdot \delta^{18}\text{O}$	Attività Tritio TU
1	-9,08	-62,7	9,9	49,5
2	-9,32	-65,2	9,4	29,2
3	-9,33	-65,6	9,2	22,1
4	-9,15	-66,8	6,4	18,9
5	-8,01	-55,0	9,0	18,2
6	-9,35	-67,2	7,6	10,6

Tab. 1 - Risultati delle analisi effettuate sui campioni.

ottiene un gradiente isotopico verticale di  $-0,2$  ‰ di  $\Delta\delta^{18}\text{O}$  ogni 100 metri di quota. Estrapolando questo dato per la quota di 2255 m slm, si ottiene un valore di  $-12,07$  ‰ che rappresenta la composizione isotopica media annua teorica dell'ossigeno nelle precipitazioni alla quota dell'ingresso della grotta campionata. In conseguenza di ciò, solamente prendendo in considerazione i valori meno negativi delle precipitazioni possiamo giustificare i valori di circa  $-9$  ‰ misurati sui campioni di ghiaccio della grotta.

Nel grafico di fig. 6 è stata tracciata la retta rappresentativa della composizione isotopica dell'ossigeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) e dell'idrogeno ( $\delta\text{D}$ ) nelle precipitazioni mondiali (CRAIG, 1961), sono stati inseriti i dati ottenuti dalle analisi dei campioni indagati, è stata tracciata la retta di regressione, e ancora, a titolo di esempio, sono stati inseriti i valori medi annui ponderati degli stessi parametri per le stazioni di Feletto Umberto e Rivo in provincia di Udine. Il coefficiente angolare della retta di regressione calcolata sui campioni analizzati, presenta un valore (8,4) molto vicino a quello della retta delle precipitazioni mondiali (8); inoltre, alcuni campioni presentano dei valori di  $\delta\text{D}$  leggermente più negativi, andando a situarsi al di sotto della retta di CRAIG.

L'esistenza di fenomeni di fusione e di ricongelamento viene messa in evidenza utilizzando entrambi i valori isotopici ( $\delta^{18}\text{O}$  e  $\delta\text{D}$ ). Infatti, i campioni sottoposti a questi fenomeni dovrebbero allinearsi su una retta con coefficiente angolare minore rispetto quello delle precipitazioni mondiali (JOUZEL & SOUCHEZ, 1982). Questa considerazione porterebbe ad escludere fenomeni di fusione e ricongelamento per i campioni di ghiaccio della grotta. È anche vero che un'alimentazione (in un così detto "sistema aperto") proveniente principalmente da un'acqua con composizione isotopica più negativa (per esempio un'acqua

proveniente dalla fusione delle precipitazioni nevose invernali) che si mescola con acqua meno negativa porterebbe i valori dei campioni di ghiaccio ad allinearsi sulla retta delle precipitazioni mondiali con coefficiente angolare 8 ma con un valore dell'eccesso di deuterio leggermente più basso (vedi campioni situati al di sotto della retta di Craig) (SOUCHEZ & GROOTE, 1985). Un'altra considerazione da fare è che il numero dei campioni analizzati in questo studio preliminare è molto limitato. Solo uno studio di maggiore dettaglio, eventualmente con un campionamento delle precipitazioni nevose locali e delle acque di percolazione, potrebbe chiarire il meccanismo di formazione del ghiaccio della grotta.

Per quanto riguarda l'attività tritio, i valori vanno diminuendo dal basso verso l'alto da un massimo di 49,5 TU a un minimo di 10,6 TU, seguendo la stratificazione osservabili macroscopico-

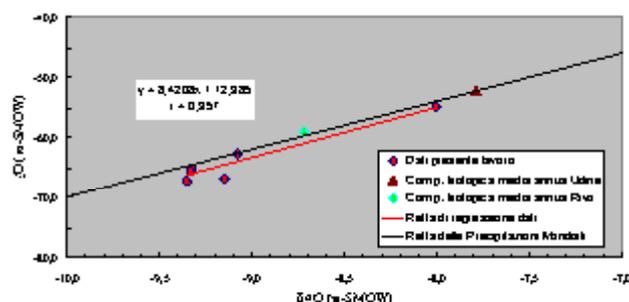


Fig. 6 - Relazione  $\delta^{18}\text{O}/\delta\text{D}$  nelle precipitazioni mondiali (CRAIG, 1961) e nei campioni del ghiaccio analizzato.

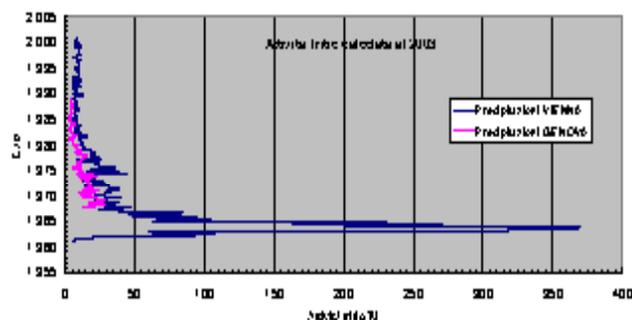


Fig. 7 - Attività tritio nelle precipitazioni delle stazioni di Vienna e Genova, calcolato al novembre 2003.

picamente. Tenendo presente le considerazioni fatte in precedenza questi risultati escludono che il ghiaccio si sia formato precedentemente all'anno 1960. Nella Fig. 7 viene riportata l'attività tritio relativa alle stazioni pluviometriche di Vienna e Genova (dati GNIP-IAEA) calcolata a Novembre 2003, tenendo così in considerazione i fenomeni di decadimento radioattivo. Il valore di 49,5 TU misurato sul campione 1, situato alla base della parete ghiacciata, farebbe pensare ad un'acqua di precipitazione relativa al periodo 1962-67. Di conseguenza tutti gli altri campioni, presentando valori più bassi, sono da collocare in un periodo successivo al campione 1. Il campione 6, presentando un valore di 10,6 TU potrebbe essere ricollegabile alla metà degli anni Ottanta.

## Conclusioni

Nonostante il numero limitato di campioni analizzati, le analisi isotopiche effettuate sul ghiaccio della grotta del Pic Chiadenis ci permettono di effettuare alcune considerazioni rilevanti:

- Le analisi degli isotopi stabili ( $\delta^{18}\text{O}$  e  $\delta\text{D}$ ) non ci consentono, al momento, di definire in modo definitivo l'origine dell'acqua di alimentazione ed il meccanismo di formazione del ghiaccio. Ciononostante, i dati a disposizione fanno pensare ad un fenomeno di congelamento di un'acqua, sicuramente legata alle precipitazioni locali, ma che nel corso del processo di congelamento riceve un apporto prevalente da parte di un'acqua isotopicamente più negativa, molto probabilmente legata alla precipitazione invernale. Sicuramente la complessità del processo di formazione richiederebbe un campionamento più dettagliato e la disponibilità di dati isotopici sulle precipitazioni e sulle acque di percolazione.

- L'attività tritio misurata sui campioni ci consente di affermare che la formazione del ghiaccio sia avvenuta a partire dai primi anni Sessanta. Questa affermazione è supportata dall'osservazione che negli anni Ottanta un tratto della grotta era occluso e che attualmente si può ancora osservare una stratificazione sub-orizzontale.

- Le variazioni di volume del ghiaccio della grotta, con un massimo negli anni '80 ed una successiva e continua diminuzione, possono

essere ricollegate alle variazioni del bilancio di massa dei ghiacciai italiani che hanno mostrato una fase di espansione, culminata negli anni Settanta e primi anni Ottanta, seguita da un rapido ritiro degli stessi (SANTILLI et al., 2002). Queste variazioni possono essere riconducibili alle oscillazioni di temperatura osservate nel XX secolo.

## Ringraziamenti

Un particolare grazie ai soci del CSIF che con le loro esplorazioni hanno reso possibile questo studio.

## Bibliografia

- CRAIG H., 1961 - Isotopic variations in meteoric waters. *Science*, 133: 1702-1703.
- DANSGAARD W., 1964 - Stable isotopes in precipitation. *Tellus*, 16: 436-468.
- D'AMELIO L., FLORA O. & LONGINELLI A. (1994) - Environmental isotope data: oxygen isotope concentration in precipitation in N-E Italy (Friuli Venezia Giulia). *Min. Pet. Acta*, XXXVII: 113-124.
- EPSTEIN S. & MAYEDA T., 1953 - Variation of  $^{18}\text{O}$  content of waters from natural sources. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 4: 213-224.
- GONFIANTINI R., 1978 - Standards for stable isotope measurements in natural compounds. *Nature*, 271: 534.
- GONFIANTINI R., 1982 - La composizione isotopica delle precipitazioni. *Rend. Soc. It. Miner. e Petr.*, 38 (3): 1175-1187
- JOUZEL J. & SOUCHEZ R.A., 1982 - Melting-refreezing at the glacier sole and the isotopic composition of the ice. *J. Glaciol.*, 28 (98): 35-42.
- JOUZEL J. & MERLIVAT L., 1984 - Deuterium and oxygen-18 in precipitation: modeling of the isotopic effects during snow formation. *J. Geophys. Res.*, 89: 11749-11757.
- LONGINELLI A. & SELMO E., 2003 - Isotopic composition of precipitation in Italy: a first overall map. *J. Hydrol.* 270: 75-88
- MERLIVAT L. & JOUZEL J., 1979 - Global climatic interpretation of the deuterium-oxygen-18 relationship for precipitation. *J. Geophys. Res.*, 84: 5029-5033.
- SANTILLI M., OROMBELLI G. & PELFINI M., 2002 - Variations of Italian glaciers between 1980 and 1999 inferred by the data supplied by the Italian Glaciological Committee. *Geog. Fis. Dinam. Quat.*, 25: 61-76.
- SOUCHEZ R.A. & GROOTE J.M., 1985 -  $\delta\text{D}$ - $\delta^{18}\text{O}$  relationships in ice formed by subglacial freezing: paleoclimatic implications, *J. Glaciol.*, 31 (109): 229-232.

GIANLUCA GOVERNATORI

## CONSIDERAZIONI FAUNISTICHE E BIOGEOGRAFICHE SU ARTROPODI IPOGEI DELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

Viene presentata una sintesi delle conoscenze sugli artropodi terrestri di 16 grotte e di sei stazioni epigee delle Alpi Carniche. È stata visionata tutta la bibliografia riguardante la speleofauna cavernicola terrestre dell'area carnica, integrando le citazioni con gli eventuali nuovi dati inediti. Nel complesso è emerso un quadro faunistico sicuramente incompleto, ma che pone le basi per eventuali approfondimenti con indagini biospeleologiche successive. Fra gli artropodi con marcati adattamenti verso l'ambiente ipogeo figurano il dipluro *Campodea pretneri* Condé, 1974, i coleotteri carabidi *Orotrechus globulipennis* (Schaum, 1860) e *Anophthalmus haraldianus* Daffner, 1992 e i coleotteri colevidi *Oryotus tragoniae* Müller, 1934 e *Orostygia amicorum* Etonti & Bognolo, 1997. Sono state inoltre elencate almeno 34 specie troglifile o endogee appartenenti ai più svariati ordini di artropodi. Per i coleotteri *Orotrechus globulipennis* e *Troglorhynchus anophthalmoides* (Reitter, 1914) sono state individuate nuove stazioni disgiunte dalle altre sinora note delle aree prealpine più meridionali. Sono stati altresì forniti diversi dati inediti su pseudoscorpioni troglifili o epigei, non ancora segnalati per il Friuli Venezia Giulia o finora indicati per singole località.

### Abstract

The results of bibliographical research and unpublished faunal records on terrestrial arthropods living in 16 caves and in six endogeous sites of Carnic Alps are presented. A complete picture of the faunal situation of the Carnic area is not still defined, but laying the foundation for further biospeleological surveys is the purpose of this work. Specialized hypogean arthropods of Carnic area are the Diplura *Campodea pretneri* Condé, 1974, the Carabidae *Orotrechus globulipennis* (Schaum, 1860) and *Anophthalmus haraldianus* Daffner, 1992, the Cholevidae *Oryotus tragoniae* Müller, 1934 and the *Orostygia amicorum* Etonti & Bognolo, 1997. Furthermore, at least 34 troglophilous and endogean arthropods species are presented. New separated and northern alpine occurring stations of *Orotrechus globu-*

*lipennis* and *Troglorhynchus anophthalmoides* (Reitter, 1914) are reported. Moreover, new records, or not still mentioned for Friuli Venezia Giulia, on rare Pseudoscorpiones species are indicated.

### Premessa

L'isolamento delle catene alpine interne, la discontinua localizzazione dei complessi carsici su substrati carbonatici e la storia glaciale del comprensorio carnico, ampiamente devastato fin oltre i rilievi montuosi a sud dell'asse tilaventino, contribuiscono a focalizzare l'interesse zoogeografico per l'area. I ghiacciai che invadevano le antiche valli pre-quadernarie scendevano i solchi del Tagliamento e del Fella e isolavano, dove non cancellavano, i popolamenti animali e vegetali. Solo la ricolonizzazione post-glaciale delle aree alpine marginali, seguendo le principali vie di accesso, ha poi riportato la vita in tutte le aree devastate dalle glaciazioni.

Di tale ricolonizzazione rimane traccia nella coesistenza di elementi zoogeografici di diversa provenienza, in un'impronta che riflette le complesse dinamiche dei flussi migratori. Ma nonostante l'esarazione glaciale, nella catena carnica non mancano esempi di una fauna relictta preservata negli ambienti di rifugio. Gli isolamenti nelle porzioni libere dai ghiacci dei maggiori rilievi alpini, insieme alla colonizzazione di complessi sotterranei, hanno infatti portato nel tempo alla conservazione di alcuni elementi che erano già diffusi in epoca pre-quadernaria.

Il dominio ipogeo delle Alpi Carniche, impoverito nelle componenti biologiche in conseguenza delle glaciazioni quaternarie, è da sempre trascurato dalle ricerche biospeleologiche. Ma a dispetto di ciò, recenti indagini, condotte in diverse aree carsiche d'altitudine, hanno portato alla luce elementi faunistici altamente specializzati alla vita ipogea di indubbio significato zoogeografico.

### L'area di indagine

Per la valutazione di una indagine conoscitiva sulla componente faunistica di un comprensorio è necessario definirne la delimitazione, tenuto conto delle peculiarità orografiche, tettoniche e paleoglaciali.

L'area carnica considerata nel presente lavoro è delimitata a sud e a est dal solco fluvo-glaciale Tagliamento-Fella, a nord dalla linea di spartiacque della catena carnica, tra il bacino del Tagliamento e quello della Drava-Gail, e a ovest dal confine tra Friuli Venezia Giulia e Veneto (fig. 1). L'area così circoscritta non ricalca fedelmente quanto già definito dalla geografia fisica, ma rappresenta comunque un'unità territoriale omogenea, sia nei confini geografici, sia in quelli amministrativi.

Al di fuori del comprensorio così delimitato, si pone solo la stazione denominata "Fontanon di Rio Negro (La Rimine)" che si localizza alla destra orografica del Tagliamento.

### Origine dei dati e metodi di raccolta

I dati faunistici di seguito indicati sono il risultato di un'attenta ricerca bibliografica, coadiuvata dalla dettagliata bibliografia biospeleologica di GASPARO (1997a). Insieme ai dati di letteratura sono state riportate le indicazioni di tutti i reperti inediti rinvenuti nel corso di escursioni in grotta. I dati delle stazioni epigee finalizzate alla raccolta di elementi endogei e troglodili sono frutto di indagini condotte direttamente dall'autore nel corso degli ultimi anni in diverse località delle Alpi e Prealpi friulane. Per i rilevamenti in grotta si è operato sia con la raccolta a vista, sia con l'ausilio di trappole a caduta, lasciate in loco per un periodo di due-tre mesi. Queste ultime erano state attivate con esche attrattive a base di formaggio piccante e contenevano una soluzione conservante sovrasatura di cloruro di sodio in acqua.

Parte del materiale raccolto è stato deposto entro tubi di vetro contenenti etanolo al 70%, parte è stato montato a secco secondo le tradizionali tecniche di preparazione dei reperti entomologici. Gran parte dei materiali è stata depositata nella collezione biologica del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano, presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine; gli altri materiali sono conservati nelle collezioni degli specialisti che li hanno esaminati.

La determinazione di parte dei reperti è stata resa possibile grazie al contributo dei seguenti

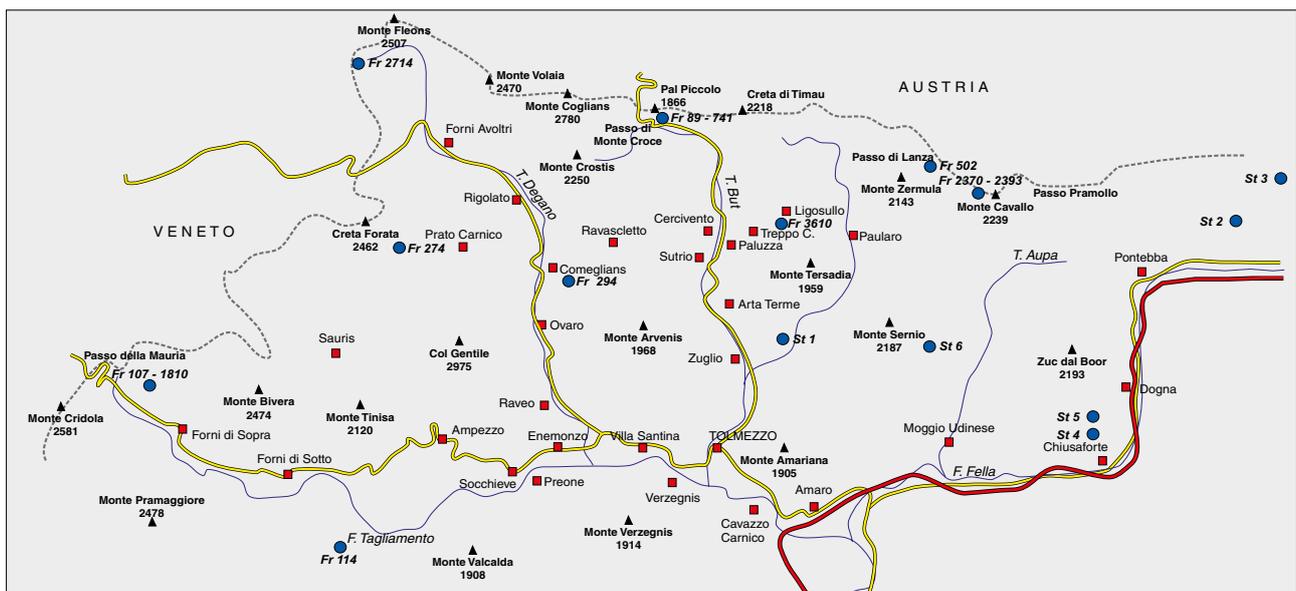


Fig. 1 - Distribuzione delle stazioni oggetto di indagine. Le quattro stazioni di cui non è nota l'esatta posizione (n.i.) non sono state indicate.

specialisti: dott. Giulio Gardini del Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse di Genova (Pseudoscorpiones); prof. Marzio Zapparoli del Dipartimento di Protezione delle Piante dell'Università della Tuscia, Viterbo (Chilopoda); dott. Roberto Poggi del Museo civico di Storia naturale "G. Doria" di Genova (Coleoptera Pselaphidae); dott. Andrea Tagliapietra di Verona (Coleoptera Staphylinidae); prof. Giuseppe Osella del Dipartimento di Scienze ambientali dell'Università dell'Aquila (Coleoptera Curculionidae).

### Stazioni di indagine e artropodofauna terrestre

Segue l'elenco delle grotte e delle inedite stazioni epigee in cui sono stati rinvenuti artropodi terrestri. Per ogni grotta sono riportati: il numero di catasto e la denominazione, la quota dell'ingresso, il comune e la località, il dislivello e lo sviluppo in lunghezza. Le grotte non identificate al catasto sono riportate in fondo all'elenco. Per ogni stazione epigea sono riportati: il numero progressivo della stazione, la località, il comune, alcune note sulle caratteristiche ambientali, la quota e i riferimenti geografici alla rete U.T.M. internazionale (reticolo 10x10 Km).

#### Grotte

Fr 89, Grotta presso la Centrale di Timau (Grotta di Timau), 884 m, com. Paluzza, loc. Timau, disl. 20 m, lungh. 450 m.

Bibliografia <sup>(1)</sup>: DEELEMEN-REINHOLD C.L., 1978; PAOLETTI, 1978, 1979; MINELLI, 1985.

Pseudoscorpiones: *Chthonius* cf. *ellingseni*.

Araneae: *Paraleptoneta italica*, *Troglohyphantes fagei*.

Chilopoda: *Cryptops hortensis*.

Diplopoda: *Atractosoma meridionale*, *Brachydesmus subterraneus*, *Brachydesmus* sp.

Diplura: *Campodea pretneri*.

Orthoptera: *Troglophilus cavicola*.

Coleoptera: *Laemostenus schreibersi*, *Atheta spelaea*.

Lepidoptera: *Triphosa dubitata*, *Triphosa sabaudiana*, *Scoliopteryx libatrix*.

Fr 107, Scarloffa di Poasso, ca. 1200 m, com. Forni di Sopra, loc. Poasso.

Bibliografia: ETONTI & BOGNOLO, 1997.

1) Le citazioni prive di riferimenti catastali relative al "Fontanone di Timau" sono verosimilmente da riferirsi alla Fr 89, che ha l'ingresso poco più a monte e ha uno sviluppo planimetrico maggiore. La "Grotticella del Fontanone di Timau", Fr 180 è un piccolo antro sviluppato per cinque metri da cui sgorga l'acqua della sorgente.

Coleoptera: *Orostygia amicornum* (località tipica: complesso di "Scarloffe di Poasso").

Fr 114, Fontanon di Rio Negro (La Rimine), 722 m, com. Socchieve, loc. Stavoli Fontanon, disl. 217, lungh. 910.

Orthoptera: *Troglophilus cavicola*.

Fr 274, Cavernetta nella Cret de Sea, 930 m, com. Prato Carnico, loc. Possal, lungh. 7 m.

Bibliografia: ANELLI, 1933; BOLDORI, 1936; BRIGNOLI, 1972.

Opiliones: *Nemastoma* sp.

Araneae: *Meta menardi*, *Metellina merianae*.

Orthoptera: *Troglophilus* sp.

Fr 294, Grotta della Volpe (Grotta di Sott Cret), 600 m, com. Comeglians, loc. Povolario, disl. 3, lungh. 30.

Bibliografia: BOLDORI, 1936; BRIGNOLI, 1972.

Opiliones: *Nemastoma* sp.

Araneae: *Meta menardi*; *Meta* sp.

Fr 502, Grotta di Attila, 1768 m, com. Paularo, loc. Pian di Lanza, disl. 4 m, lungh. 453 m.

Bibliografia: GRUBER, 1984; GASPARO, 1997b.

Opiliones: *Gyas annulatus*.

Araneae: *Lepthyphantes* cf. *fragilis*, *Porrhomma convexum*.

Diplopoda: *Brachydesmus subterraneus*.

Fr 741, Grotta dei Cristalli, 965 m, com. Paluzza, loc. Timau, disl. 40 m, lungh. 95 m.

Pseudoscorpiones: *Neobisium caporiaccoi*.

Chilopoda: *Cryptops* sp.

Orthoptera: *Troglophilus cavicola*.

Coleoptera: *Acidota cruentata*, *Trogloorhynchus anophthalmoides*.

Fr 1810, Scarloffa III ad Ovest di Poasso, 1126 m, com. Forni di Sopra, loc. Poasso, disl. 15 m, lungh. 94 m.

Bibliografia: ETONTI & BOGNOLO, 1997.

Coleoptera: *Orostygia amicornum* (località tipica: complesso di "Scarloffe di Poasso").

Fr 2370, Abisso Klondike (Ab. I del M. Cavallo di Pontebba) (KLO 1), 2130 m, com. Pontebba, disl. 690 m, lungh. 3000 m.

Bibliografia: DAFFNER, 1992, 1996; MIXANIG, 1993; MADUSSI & MENEGHINI, 2000.

Coleoptera: *Anophthalmus haraldianus* (località tipica).



L'interno della Fr 89 con evidenti segni dell'adattamento a scopi bellici.

Fr 2393, Abisso degli Incubi (Abisso della Creta di Rio Secco), 2015 m, com. Moggio Udinese, loc. Creta di Rio Secco, disl. 318, lungh. 1500 m.

Bibliografia: MADUSSI & MENEGHINI, 2000.

Coleoptera: *Anophthalmus haraldianus*.

Fr 2714, Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis, 2225 m, com. Forni Avoltri, disl. 4 m, lungh. 53 m.

Lepidoptera: *Triphosa dubitata*.

Fr 3610, Grotta nel gesso, ca. 800 m, com. Treppo Carnico e Ligosullo, loc. Duroni (Val Pontaiba), disl. 2 m, lungh. 33 m

Lepidoptera: *Scoliopteryx libatrix*.

Orthoptera: *Troglophilus cavicola*.

n.i., Grotta del M. Bivera presso Casera Tragonia, 1900 m. [... antro minutissimo Montis Bivera, prope Tragoniam, 1900 m ...] (MÜLLER, 1934).

Bibliografia: MÜLLER, 1933, 1934; WOLF, 1934-1938; PORTA, 1949; PRETNER, 1955; PAOLETTI, 1977, 1980; SBORDONI *et al.*, 1982.

Coleoptera: *Oryotus tragoniae* (località tipica).

n.i., Grotta Nuova di Paularo, com. Paularo.

Bibliografia: DRESCO, 1963; BACCETTI & CAPRA, 1969; BRIGNOLI, 1972.

Araneae: *Meta menardi*, *Metellina merianae*, *Tegenaria silvestris*.

Orthoptera: *Troglophilus cavicola*.

n.i., Foràn da l'Arie, 1000 m, com. Prato Carnico.

Bibliografia: DI CAPORACCIO, 1927; GARDINI, 2000.

Pseudoscorpiones: *Roncus alpinus*.

n.i., buco di un conglomerato roccioso (MÜLLER, 1947), ca. 720 m, com. Malborghetto-Valbruna, loc. Malborghetto.

Bibliografia: MÜLLER, 1947.

Coleoptera: *Bryaxis argus*.

#### Stazioni endogee (dati inediti)

Staz. 1, loc. Rinch (Canale d'Incaroio), com. Arta Terme, sotto pietre infossate in faggeta, 800 m, U.T.M.: 33TUM 54.

Coleoptera: *Orotrechus globulipennis*

Staz. 2, Vallone di Rio Bianco, com. Malborghetto-Valbruna, sotto pietre infossate in faggeta, 1070 m, U.T.M.: 33TUM 75.

Coleoptera: *Bryaxis glabricollis*.

Staz. 3, M. Cucco, com. Malborghetto-Valbruna, sotto pietre infossate in bosco di abete rosso, 1500 m, U.T.M.: 33TUM 75.

*Chthonius brandmayri*.

Staz. 4, Chiusaforte, sotto pietre infossate di un rio in secca, 390-420 m, U.T.M.: 33TUM 74.

Pseudoscorpiones: *Chthonius alpicola*, *Chthonius brandmayri*, *Chthonius fuscimanus*, *Chthonius* sp. gr. *ischnocheles*, *Chthonius tetrachelatus*, *Roncus alpinus*, *Roncus lubricus* sensu Auctorum, *Neobisium fuscimanum*.

Staz. 5, loc. Raunis, com. Chiusaforte, sotto pietre infossate in *Orno-Pinetum nigrae*, 560 m, U.T.M.: 33TUM 74.

Pseudoscorpiones: *Chthonius fuscimanus*, *Neobisium fuscimanum*.

Staz. 6, pendici Creta Grauzaria, com. Moggio Udinese, sotto pietre infossate, 1100 m, U.T.M.: 33TUM 54.

Pseudoscorpiones: *Neobisium* cf. *trentinum*

## Elenco faunistico

L'elenco delle specie è ordinato secondo il criterio sistematico adottato nella checklist delle specie della fauna italiana (MINELLI *et al.*, 1993-1995). Per ciascun taxon vengono riportati:

1. le eventuali segnalazioni bibliografiche in ordine cronologico, con riferimenti al nome del taxon come indicato nel lavoro originale, l'autore, l'anno di pubblicazione e le pagine di riferimento dell'articolo;
2. la denominazione e l'eventuale numero di catasto delle grotte citate nei lavori di cui al punto precedente, con richiamo numerico corrispondente alla citazione bibliografica;
3. i reperti inediti, con riferimenti alla stazione e all'eventuale numero di catasto delle grotte. Per ogni stazione vengono riportati: il numero e il sesso degli esemplari esaminati, i dati relativi alla raccolta e alla determinazione dei reperti e la collezione dove i materiali sono conservati. Per ogni taxon si riportano inoltre delle brevi informazioni sull'ecologia e sulla corologia, con riferimenti a citazioni bibliografiche relativi soprattutto all'area friulana.

Nelle segnalazioni faunistiche non sono stati considerati i generici riferimenti alla fauna cavernicola presenti nei resoconti di escursioni in grotta di LAZZARINI (1899) e BUSULINI (1954).

Nel testo sono state utilizzate le seguenti abbreviazioni: AT = A. Tagliapietra; GG = G. Governatori; GGa = G. Gardini; GO = G. Osella; GT = G. Tomasin; CSIF = Circolo Speleologico e Idrologico Friulano di Udine; MS = M. Solari; MZ = M. Zapparoli; RP = R. Poggi.

## ARACHNIDA

### OPILIONES

#### Nemastomatidae

*Nemastoma* sp.

1: *Nemastoma lugubre* Muller (sic!): BOLDORI, 1936: 112. Cavernetta nella Cret de Sea, Fr 274 (1); Grotta della Volpe, Fr 294 (1).

È probabile che la citazione di BOLDORI (1936) si riferisca all'endemita delle Alpi orientali *Nemastoma triste* (C.L. Koch, 1867) già segnalato per l'area carnica, sia perché non vi sono recenti conferme del ritrovamento di *Nemastoma lugubre* (Müller, 1776) per l'Italia (Chemini in MINELLI *et al.*, 1993-1995), sia perché la specie veniva spesso confusa con altre congeneri affini (MARCELLINO, 1989).

## Sclerosomatidae

*Gyas annulatus* (Olivier, 1791)

1: *Gyas annulatus* (Olivier): GRUBER, 1984: 63.

Grotta di Attila, Fr 502 (1).

Specie ampiamente distribuita lungo tutta la catena alpina, già segnalata per altri ambienti cavernicoli del Friuli (DI CAPORACCO, 1949; GRUBER, 1984).

## PSEUDOSCORPIONES

### Chthoniidae

*Chthonius (Chthonius) alpicola* Beier, 1951

Staz. 4, Chiusaforte (1♂, 19.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF).

Specie epigea alpina centro-orientale, in Italia finora segnalata solo per due località della Lombardia. Un'ulteriore citazione di *Neochthonius* cfr. *alpicola* Beier, 1951 a Pradis, nelle Prealpi Carniche, è da verificare (CALLAINI, 1986, cf. GARDINI, 2000). Nuovi ritrovamenti inediti sono stati effettuati in stazioni epigee delle Prealpi Carniche e Giulie (dati inediti)<sup>(2)</sup>.

*Chthonius (Chthonius) brandmayri* Callaini, 1986

Staz. 3, M. Cucco (1 femm., 23.IX.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF); Staz. 4, Chiusaforte (3♀ e 1 tritoninfa, 19.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF).

Elemento epigeo alpino orientale, indicato anche per diverse grotte delle Prealpi Carniche e Giulie (cf. GARDINI, 2000).

*Chthonius (Chthonius)* cf. *ellingseni* Beier, 1939

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1♀, 21.IX-13.XII.2003, GG leg., GGA det. 2003, coll. GGA).

L'esemplare afferisce al gruppo di specie con dita sigmoidi dell'Italia nord-orientale *brandmayri-ellingseni-cavernarum* che necessita di essere revisionato (Gardini *i.l.*, 2003). *C. ellingseni* è un elemento alpino-orientale-dinarico, endogeo, limitatamente troglodilo (GARDINI, 2000).

*Chthonius (Chthonius)* sp. gr. *ischnocheles* (Hermann, 1804)

Staz. 4, Chiusaforte (1♂, 24.IX.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF).

L'esemplare afferisce al gruppo *ischnocheles*. Quest'ultima è una specie epigea, limitatamente troglodila, a geonemia euro-anatolico-macaronesica, nota anche di località degli U.S.A. e di S. Elena (GARDINI, 2000); nelle Alpi Carniche



*Neobisium caporiaccoi*.

la specie è già stata segnalata da DI CAPORACCO (1927) (sub *Chthonius rayi* L. K.) per una località del comune di Ovaro e della Valle di Ugovizza (=Val Uggwa) (cf. GARDINI, 2000).

*Chthonius (Ephippiochthonius) fuscimanus* E. Simon, 1900  
Staz. 4, Chiusaforte (1♂ 19.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF); Staz. 5, Raunis, com. Chiusaforte (1 tritoninfa, 06.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1995, coll. GG). Specie epigea a distribuzione SE europea-anatolica (GARDINI, 2000). In Friuli Venezia Giulia è citata solo per la stazione di Pradis, nelle Prealpi Carniche (CALLAINI, 1986). È stata rinvenuta anche in sedi epigee delle pendici meridionali del gruppo Cansiglio-Cavallo e in nuove stazioni delle Prealpi Carniche (dati inediti)<sup>(3)</sup>.

*Chthonius (Ephippiochthonius) tetrachelatus* (Preysler, 1790)

Staz. 4, Chiusaforte (17 exx, 19.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF).

Specie euriecia, ampiamente distribuita nell'area euro-mediterranea-macaronesica, introdotta negli U.S.A. e in Australia (GARDINI, 2000). Nell'area carnica è già stata segnalata da DI CAPORACCO (1927) per Pesariis, in comune di Prato Carnico, e Moggio di Sopra, in comune di Moggio Udinese.

### Neobisiidae

*Neobisium (Neobisium) caporiaccoi* Heurtault-Rossi, 1966

Grotta dei Cristalli, Fr 741 (1♀, 21.IX.2003, GG leg., GGA det. 2003, coll. GGA; 2♂♂ e 1♀, 21.IX-30.XI.2003, GG leg., GGA det. 2003, coll. GGA).

Specie epigea nota di poche località del Veneto, del Friuli e della Carinzia (cf. GARDINI, 2000). È stata raccolta anche in sede epigea nella pedemontana pordenonese, alle pendici del gruppo Cansiglio-Cavallo, e nelle Prealpi Giulie (dati inediti)<sup>(4)</sup>.

*Neobisium (Neobisium) fuscimanum* (C. L. Koch, 1843)

Staz. 4, Chiusaforte (1♂, 19.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF); Staz. 5, Raunis, com. Chiusaforte (1 ex., 06.VIII.1995, GG leg., GGA det. 1995, coll. GG). Specie epigea centro-E-europea-turanica, in Italia segnalata solo per una località del Comelico superiore, in Veneto (cf. GARDINI, 2000). È stata tra l'altro rinvenuta anche in una nuova stazione epigea delle Alpi Giulie occidentali (dato inedito)<sup>(5)</sup>.

2) Alta Val Cellina, St.le Parentonia (Claut, PN), 2 maschi, sotto pietre infossate in bosco misto di faggio e abete rosso, ca. 750 m, U.T.M.: 33TUM 12, 22.VI.1996, GG leg., GGA det. 1997, coll. GGA; Gran Monte (Monteaperta, UD), 1 ex., versante N, sotto pietre infossate in faggeta, U.T.M.: 33TUM 62, 08.VI.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. GG.

3) Madonna del Monte, Costa (Aviano, PN), 8 maschi e 1 femm., sotto pietre infossate in bosco di latifoglie, 340 m, U.T.M.: 33TUM 10, 17.IV.1995, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF; Alta Val Cellina, St.le Parentonia (Claut, PN), 1 maschio e 1 femm., sotto pietre infossate in bosco misto di faggio e abete rosso, ca. 750 m, U.T.M.: 33TUM 12, 22.VI.1996, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF.

4) Vallecchia del Rug Ligont, Val Artugna (Dardago, Budoia, PN), 1 femm., nel fogliame umido, 220 m, U.T.M.: 33TUM 00, 08.IV.1996, GG leg., GGA det. 1996, coll. CSIF; Val Uccia, (Resia, UD), 1 maschio, sotto pietre infossate in faggeta, ca. 900 m, U.T.M.: 33TUM 73, 01.VI.1996, GG leg., GGA det. 1997, coll. CSIF.

*Neobisium (Neobisium) cf. trentinum* Beier, 1931  
Staz. 6, pendici Creta Grauzaria (1 ex., 15.VIII.1994, GG leg., GGa det. 1995, coll. GG).

L'unico esemplare raccolto è riferibile a *Neobisium (N.) trentinum*, un elemento endogeo, limitatamente troglofilo, endemico delle Prealpi centro-orientali, in Friuli segnalato solo della Grotta Sorgente dal Volt (Fontanon del Volt), Fr 213, in comune di Travesio (PN), nelle Prealpi Carniche (cf. GARDINI, 2000).

*Roncus alpinus* L. Koch, 1873

1: *Obisium alpinum* (C. K.) (sic!): DI CAPORIACCO, 1927: 75.  
2: *Roncus alpinus* L. Koch, 1873: GARDINI, 2000: 77.

n.i., Foràn da l'Arie (1, 2).

Staz. 4, Chiusaforte (2♂♂, 19.VIII.1995, GG leg., GGa det. 1997, coll. CSIF).

Specie epigea delle Alpi centro-orientali italiane, francesi, svizzere e austriache, in Friuli rinvenuta in diverse stazioni epigee delle Alpi Carniche, delle Prealpi Carniche e Giulie (cf. GARDINI, 2000) e delle Alpi Giulie occidentali (dati inediti)<sup>(6)</sup>.

*Roncus lubricus* sensu Auctorum

Staz. 4, Chiusaforte (1♂ e 2♀♀, 19.VIII.1995, GG leg., GGa det. 1997, coll. GGa).

I reperti appartengono a complessi di specie difficilmente caratterizzabili dal punto di vista morfologico e di difficile differenziazione tassonomica. *Roncus lubricus* L. Koch, 1873 è un elemento epigeo con distribuzione probabilmente limitata all'Europa nord-occidentale (o centro nord-occidentale) (GARDINI, 2000).

## ARANEAE

### Leptonetidae

*Paraleptoneta italica* (Simon, 1907)

1: *Paraleptoneta italica* (Simon, 1907): PAOLETTI, 1978: 96.  
Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1).

Specie epigea, già segnalata per l'ambiente cavernicolo, citata per la Slovenia, per Vallombrosa (Toscana) e per le Alpi Marittime (cf. PAOLETTI, 1978).

### Tetragnathidae

*Meta menardi* (Latreille, 1804)

1: *Meta Menardi* Latr. (sic!): BOLDORI, 1936: 112.

2: *Meta menardi* (Latr.): DRESCO, 1963: 21.

3: *Meta menardi* (Latreille): BRIGNOLI, 1972: 159, 160.  
Cavernetta nella Cret de Sea, Fr 274 (1, 3); Grotta della Volpe, Fr 294 (1, 3); n.i., Grotta Nuova di Paularo (2, 3).

5) Rif. Gilberti dint. (Sella Nevea, Chiusaforte, UD), 1 femm., in trappola a caduta in *Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti*, 1595 m, U.T.M.: 33TUM 83, 25.VI-19.VII.1989, GG leg., GGa det. 1997, coll. CSIF.

6) Alta Val Raccolana (Chiusaforte, UD), 1 maschio, 1 maschio, in faggeta fresca di fondovalle, in trappola a caduta, 840 m, U.T.M.: 33TUM 83, 13.V-14.VI.1991, GG leg., GGa det. 1996, coll. CSIF; Sella Nevea (Chiusaforte, UD), 3 maschi e 3 femm., in prati discontinui su piste da sci, in trappole a caduta, 1210 m, U.T.M.: 33TUM 83, 13.V-14.VI.1991, GG leg., GGa det. 1996, coll. CSIF; Alta Val Cellina, St.le Parentonia (Claut, PN), 2 maschi, 5 femm. e 1 deutoninfa, sotto pietre infossate in bosco misto di faggio e abete rosso, ca. 750 m, U.T.M.: 33TUM 12, 22.VI.1996, GG leg., GGa det. 1997, coll. CSIF.

Specie troglofila largamente diffusa in Europa e in Africa settentrionale; è presente anche in alcune località del Nord America, dove è stata verosimilmente introdotta (BRIGNOLI, 1971) All'interno delle grotte si rinviene spesso nei primi tratti, non lontano dalle aperture con l'ambiente esterno. In Friuli è stata segnalata per diverse cavità naturali e artificiali delle fasce alpina e prealpina (cf. GASPARO *et al.*, 2001).

*Metellina merianae* (Scopoli, 1763)

1: *Meta Merianae* Scoll. (sic!): BOLDORI, 1936: 112.

2: *Meta merianae* (Scopl.): DRESCO, 1963: 19.

3: *Meta merianae* (Scopoli): BRIGNOLI, 1972: 160.

Cavernetta nella Cret de Sea, Fr 274 (1, 3); n.i., Grotta Nuova di Paularo (2, 3).

Elemento troglofilo, diffuso in tutta l'Europa, l'Asia Minore e l'Africa settentrionale; è presente anche negli U.S.A. dove è stata probabilmente importata (BRIGNOLI, 1971). Colonizza le zone prossime agli ingressi delle grotte, spesso in sintopia con *Meta menardi*. Anche questa specie è stata più volte segnalata per diverse grotte del Friuli (cf. GASPARO *et al.*, 2001).

“*Meta* sp.”

1: *Meta* sp.: BOLDORI, 1936: 112.

2: *Meta* sp.: BRIGNOLI, 1972: 159.

Grotta della Volpe, Fr 294 (1, 2).

Citazione di specie non meglio definita, ma riferibile a *Meta menardi* o a *Metellina merianae*.

### Linyphiidae

*Lepthyphantes cf. fragilis* (Thorell, 1875)

1: *Lepthyphantes cf. fragilis* (Thorell): GASPARO, 1997b: 32.  
Grotta di Attila, Fr 502 (1).

*Lepthyphantes fragilis* è una specie epigea, a distribuzione alpina.

*Porrhomma convexum* (Westring, 1851)

1: *Porrhomma convexum* (Westring): GASPARO, 1997b: 32.  
Grotta di Attila, Fr 502 (1).

Specie troglofila distribuita in tutta l'Europa e l'Asia paleartica (GASPARO, 1998). In Friuli Venezia Giulia è stata rinvenuta anche in grotte delle Alpi e Prealpi Giulie, delle Prealpi Carniche e del Carso triestino (GASPARO, 1997b, 1998).

*Troglohyphantes fagei* Roewer, 1931

1: *Troglohyphantes fagei* Roewer: DEELEMEN-REINHOLD C. L., 1978: 105.

2: *Troglohyphantes fagei* Roewer, 1931: PAOLETTI, 1978: 97.  
Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1, 2).

Elemento alpino centro-orientale appartenente a un complesso di forme molto affini fra loro, già segnalato per diverse grotte dell'Italia settentrionale e dell'Austria (DEELEMEN-REINHOLD C. L., 1978; PAOLETTI, 1978). In Friuli è stato rinvenuto anche in grotte delle Alpi e Prealpi Giulie e delle Prealpi Carniche (PAOLETTI, 1979; GASPARO, 1997b; GOVERNATORI & CHIAPPA, 1997).

### Agelenidae

*Tegenaria silvestris* L. Koch, 1872

1: *Tegenaria silvestris* (L. K.): DRESCO, 1963: 29.  
 2: *Tegenaria silvestris* L. Koch: BRIGNOLI, 1972: 160.  
 n.i., Grotta Nuova di Paularo (1, 2).  
 Specie limitatamente troglifila, diffusa in Europa centrale e sudorientale, spesso rinvenuta in sede epigea, ma presente anche negli ingressi di molte cavità naturali e artificiali dell'Italia settentrionale (BRIGNOLI, 1976). È nota per diverse grotte del Friuli (cf. GASPARO *et al.*, 2001).

## CHILOPODA

### SCOLOPENDROMORPHA

#### Cryptopidae

*Cryptops hortensis* Leach, 1815

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (2 exx., 21.IX-13.XII.2003, GG leg., MZ det. 2003, coll. MZ).

Specie epigea W-paleartica, spesso sinantropica, già segnalata per diverse località del Friuli, anche della Carnia (ZAPPAROLI, 1989; MINELLI, 1992).

*Cryptops* sp. (*illyricus* Verhoeff, 1933?)

Grotta dei Cristalli, Fr 741 (1 ex., 21.IX-30.XI.2003, GG leg., MZ det. 2003, coll. MZ).

L'esemplare raccolto è affine a *Cryptops illyricus*, un elemento alpino-illirico, segnalato in Friuli per una grotta delle Prealpi Carniche (ZAPPAROLI, 1989; MINELLI, 1992).

## DIPLOPODA

### CHORDEUMATIDA

#### Craspedosomatidae

*Atractosoma (Atractosoma) meridionale* Fanzago, 1876

1: *Atractosoma meridionale* Latz. (sic!): PAOLETTI, 1979: 26.  
 2: *Atractosoma (Atractosoma) meridionale* Fanzago, 1876: 19.

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1, 2).

Specie dell'Italia nord-orientale (MINELLI, 1985), già indicata anche per una grotta delle Prealpi Carniche (Buse dai Larcs, Fr 1806, com. Frisanco, PN) (PAOLETTI, 1979).

## POLYDESMIDA

### Polydesmidae

*Brachydesmus subterraneus* Heller, 1858

1: *Brachydesmus subterraneus* Hell.: PAOLETTI, 1979: 26.  
 2: *Polydesmus (Brachydesmus) subterraneus* Heller, 1857: 27.



*Troglophilus cavicola*.

3: *Brachydesmus subterraneus* (Heller): GASPARO, 1997b: 32.

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1, 2); Grotta di Attila, Fr 502 (3).

Specie troglifila dell'Italia nord-orientale e della Balcania (MINELLI, 1985). In Friuli è stata tra l'altro segnalata per alcune grotte delle Prealpi Giulie (cf. MINELLI, 1985; GASPARO, 1996, 1997b).

*Brachydesmus* sp.

1: *Brachydesmus* sp. PAOLETTI, 1979: 26.

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1).

La citazione di PAOLETTI (1979) si riferisce a un esemplare in stadio larvale non meglio identificato.

## INSECTA

### DIPLURA

#### Campodeidae

*Campodea (Paurocampa) pretneri* Condé, 1974

1: *Campodea pretneri*: PAOLETTI, 1979: 26.

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1).

La specie, descritta su esemplari raccolti in grotte del Carso triestino, presenta spiccati adattamenti all'ambiente cavernicolo. In Friuli la specie è stata rinvenuta in grotte delle Prealpi Carniche e Giulie (PAOLETTI, 1979; BARETH, 1988). PAOLETTI (1979) la indica anche di una grotta del Veronese.

### ORTHOPTERA

#### Rhaphidophoridae

*Troglophilus cavicola* (Kollar, 1833)

1: *Troglophilus cavicola* (Koll.): BACCETTI & CAPRA, 1969: 9.

n.i., Grotta Nuova di Paularo (1).

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1♂, 21.IX.2003, GG leg. et det., coll. CSIF); Fontanon di Rio Negro, Fr 114 (2♂♂ e 1♀, 21.IX.2003, GT leg., GG det., coll. GG); Grotta dei Cristalli, Fr 741 (1♂♂ e 2♀♀, 21.IX.2003, GG leg. et det., coll. CSIF); Grotta nel gesso, Fr 3610 (1♂, 21.IX.2003, GG leg. et det., coll. CSIF).

Elemento troglifilo alpino-balcanico, molto frequente nell'associazione parietale di molte grotte del Friuli, talora in sintopia con l'affine *Troglophilus neglectus* Krauss, 1879 (cf. GASPARO, 1996, 1997b; GOVERNATORI & CHIAPPA, 1997; GASPARO *et al.*, 2001).

*Troglophilus* sp.

1: *Troglophilus* sp.: ANELLI, 1933: 15.

Cavernetta nella Cret de Sea, Fr 274 (1).

La citazione di ANELLI (1933) fa riferimento a una specie troglifila non meglio definita, verosimilmente riferibile a *Troglophilus cavicola* o a *T. neglectus*.

### COLEOPTERA

#### Carabidae

*Orotrechus globulipennis* (Schaum, 1860) (= *longicornis* Motschulsky, 1862)

Staz. 1, loc. Rinch (Canale d'Incaroio) (1♂, 11.IX.1990, GG leg. et det., coll. CSIF).

Specie eutroglifila differenziata in diverse sottospecie,

con un vasto areale che si estende dalla valle della Sava a oriente, fino alla valle del Meduna a occidente (MEGGIOLARO, 1961, 1964; MAGISTRETTI, 1965; PAOLETTI, 1979).

*Anophthalmus haraldianus* Daffner, 1992

1: *Anophthalmus ajdovskanus haraldianus* ssp. n.: DAFFNER, 1992: 37-45.

2: *Anophthalmus ajdovskanus haraldianus* Daffner, 1992: MIXANIG, 1993: (non visto).

3: *Anophthalmus haraldianus* Daffner, stat.n.: DAFFNER, 1996: 55.

4: *Anophthalmus haraldianus*: MADUSSI & MENEGHINI, 2000: 6.

Abisso Klondike, Fr 2370 (1, 2, 3, 4) (località tipica); Abisso degli Incubi, Fr 2393 (4).

Elemento troglobio affine ad *Anophthalmus ajdovskanus* (Ganglbauer, 1913) ssp. *muelleri* Jeannel, 1926, delle Alpi Giulie slovene, e ad *Anophthalmus ajdovskanus* ssp. *ravasinii* Müller, 1922, della Selva di Tarnova (Slovenia). È stato finora rinvenuto solo nell'abisso Klondike, Fr 2370, sul M. Cavallo di Pontebba lungo il confine italo-austriaco, e, più di recente, nell'Abisso degli Incubi, Fr 2393, nel complesso carsico d'altitudine del gruppo del M. Cavallo-Creta di Rio Secco (MADUSSI & MENEGHINI, 2000).

*Laemostenus (Antisphodrus) schreibersi* (Küster, 1846)  
Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (4♂♂ e 3♀♀, 21.IX-13.XII.2003, GG leg. et det., coll. CSIF).

Specie troglifila delle Alpi centro-orientali, segnalata anche di numerose grotte friulane (cf. GASPARO *et al.*, 2001). Nelle Alpi Carniche è stata tra l'altro citata per Casera Tragonia, in comune di Forni di Sopra (cf. MAGISTRETTI, 1965).

#### Cholevide

*Orostygia amicornum* Etonti & Bognolo, 1997

1: *Orostygia amicornum* n.sp.: ETONTI & BOGNOLO, 1997: 5-10. Scarloffa di Poasso, Fr 107 (1); Scarloffa III ad Ovest di Poasso, Fr 1810 (1) (località tipica: *complesso di "Scarloffo di Poasso"*)

Specie troglobia nota solo per la località tipica e affine a *Orostygia bonomettoi* Etonti, 1993 della Val Cridola, nel massiccio dei Monfalconi (a ovest del Passo della Mauria) (ETONTI & BOGNOLO, 1997).



*Triphosa sabaudiata*

1: *Oryotus Tragoniae*: MÜLLER, 1933: 164.

2: *Oryotus Tragoniae* n. sp.: MÜLLER, 1934: 180.

3: *Oryotus tragoniae*: WOLF, 1934-1938: II: 559, III: 786.

4: *Oryotus Tragoniae* G. Müll.: PORTA, 1949: 188.

5: *Oryotus tragoniae* G. Müller: PRETNER, 1955: 47.

6: *Oryotus tragoniae* G. Müller, 1934: PAOLETTI, 1977: 40.

7: *Oryotus tragoniae*: PAOLETTI, 1980: 275.

8: *Oryotus tragoniae* Müller, 1934: SBORDONI *et al.*, 1982: 281.

n.i., Grotta del M. Bivera presso Casera Tragonia (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) (località tipica).

Elemento assai specializzato, noto solo per la località tipica: una piccola grotta presso Casera Tragonia, a 1900 m d'altitudine, sul M. Bivera (MÜLLER, 1933, 1934).

#### Pselaphidae

*Bryaxis argus* (Kraatz, 1863)

1: *Bythinus* (s. str.) *Argus* (Kraatz) Strouhal: MÜLLER, 1947: 139.

n.i., *buco di un conglomerato roccioso*, Malborghetto (1). Specie troglifila distribuita con continuità dall'Italia nord-orientale alla Slovenia e con una stazione isolata nelle Dolomiti feltrine (POGGI, 1985, 1992).

*Bryaxis glabricollis* (Schmidt-Goebel, 1836)

Staz. 2, Vallone di Rio Bianco (1 ex., 23.IX.1995, GG leg., RP det. 2000, coll. RP).

Specie epigea dell'Europa centrale, dell'Italia centro-settentrionale, dell'ex Jugoslavia e della Romania (POGGI, 1985), occasionalmente rinvenuta anche in ambiente cavernicolo.

#### Staphylinidae

*Atheta* (subgen. gruppo misto II) *spelaea* (Erichson, 1839)

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89 (1 ex., 21.IX-13.XII.2003, GG leg., AT det. 2003, coll. AT).

Specie frequente nelle grotte dell'Europa meridionale, troglifila, fitodetriticola, probabilmente legata al guano di chiroterri.

*Acidota cruentata* Mannerheim, 1830

Grotta dei Cristalli, Fr 741 (1 ex., 21.IX-30.XI.2003, GG leg., AT det. 2003, coll. AT).



*Scoliopteryx libatrix*

Specie molto variabile, silvicola di lettiera, reperibile dalla pianura al piano montano.

#### Curculionidae

*Trogloorhynchus anophthalmoides* (Reitter, 1914)

Grotta dei Cristalli, Fr 741 (1 ex., 21.IX-30.XI.2003, GG leg., GO det. 2003, coll. GO).

Il genere *Trogloorhynchus* Schmidt, 1854 necessita di un'approfondita revisione per stabilire l'effettivo valore dei vari taxa sinora descritti. Già SOLARI (1955) che descrisse *Trogloorhynchus pretneri* e *T. anophthalmoides* ssp. *istriensis*, non aveva idee chiare in proposito. Alla variabilità dei materiali, si deve aggiungere, poi, la scarsità numerica degli stessi. Il reperto della Grotta dei Cristalli, Fr 741 è compatibile con i materiali della grotta Sot i Andris (Grotte Verdi), Fr 116 (Clauzetto, PN) e della grotta Fontana della Ciuvita, Fr 212 (Travesio, PN). Questi esemplari sono stati determinati da SOLARI (1955) come "*T. anophthalmoides* Reitter" (Osella *i.l.*, 2003).

#### LEPIDOPTERA

##### Geometridae

*Triphosa dubitata* (Linnaeus, 1758)

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89. (2 exx., 21.IX.2003, 13.XII.2003, GG leg. et det., coll. GG); Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis, Fr 2714 (1 ex., IX.2003, foto: M. Solari).

Specie subtroglofila con ampio areale esteso dall'Asia orientale all'Europa occidentale e dalle regioni della Scandinavia centrale all'area mediterranea, fino all'America del Nord. È presente, spesso svernante, anche nell'associazione parietale di molte grotte del Friuli (cf. GASPARO *et al.*, 2001).

*Triphosa sabaudiata* (Duponchel, 1830)

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89. (2 exx., 21.IX.2003, 13.XII.2003, GG leg. et det., coll. GG).

Specie limitatamente troglofila dell'Europa e dell'Asia centrale. Si rinviene, anche svernante, nell'associazione parietale prossima agli ingressi delle grotte.

##### Noctuidae

*Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758)

Grotta presso la Centrale di Timau, Fr 89. (1 ex., 13.XII.2003, foto: GG); Grotta nel gesso, Fr 3610 (1 ex., 21.IX.2003, GG obs.).

Specie olartica, subtroglofila. Anche in Friuli si rinviene di frequente, spesso svernante, sulle pareti all'interno delle grotte (cf. GASPARO *et al.*, 2001)

#### Considerazioni conclusive

Le conoscenze sugli artropodi cavernicoli terrestri dei sistemi sotterranei delle Alpi Carniche risultano essere lacunose, sia dal punto di vista faunistico, sia da quello più strettamente ecologico e ciò è il riflesso delle poche attività di ricerca finora condotte nell'area.

Nonostante la catena carnica sia stata estesamente interessata dalle ultime glaciazioni, alcuni importanti elementi faunistici si sono conservati e sono ancora oggi presenti. Nelle aree dove le indagini sono state più approfondite sono infatti emerse specie relitte, nuove per la scienza, con importanti implicazioni nella caratterizzazione zoogeografica del territorio. Il riferimento è ai coleotteri troglobi *Orostygia amicorum* e *Anophthalmus haraldianus*. Il primo è un colevide finora noto solo per un complesso carsico a circa 1200 metri di altitudine poco distante dal Passo della Mauria, il secondo è un carabide trechino rinvenuto solo nel complesso carsico dell'area del M. Cavallo di Pontebba, sul confine tra Italia e Austria. Ma queste nuove scoperte confermano quanto già emergeva con le pionieristiche esplorazioni di G. Müller dei primi anni '30, quando veniva segnalato e descritto il colevide *Oryotus tragoniae* per una piccola cavità sul M. Bivera (MÜLLER, 1933, 1934).

Appare inoltre significativo che sia *Oryotus tragoniae*, sia *Anophthalmus haraldianus* siano stati rinvenuti solo in ambienti cavernicoli oltre i 1900 metri di quota, dove in area carnica sono presenti anche alcune specie epigee stenoendemiche. Nella fauna di superficie sono ad esempio segnalati diversi endemiti di rifugio che si sono preservati nelle porzioni culminali indenni al di sopra della linea dei ghiacci. Tipici rappresentanti sono i carabidi *Leistus apfelbecki* Ganglbauer, 1892, distribuito in modo discontinuo in diversi massicci montuosi dall'Austria meridionale fino al Montenegro, *Trechus longulus* Daniel & Daniel, 1898 a distribuzione puntiforme su massicci montuosi dai monti Lessini fino alle Alpi Giulie, *Trechus stricticollis* Jeannel, 1927 noto solo del M. Sernio e *Cymindis carnica* Müller, 1924 del M. Sernio, dello Zuc del Boor e di alcuni rilievi delle Prealpi Carniche (FRANZ, 1932, 1936; MAGISTRETTI, 1965, BRANDMAYR, 1987; GOVERNATORI, 1998).

Nelle stazioni di fondovalle ci sono poi tutti gli elementi troglofilo o endogei che hanno verosimilmente ripopolato i settori alpini più glacializzati a seguito di successive ricolonizzazioni post-glaciali dalle aree alpine marginali. Tra questi figurano tra l'altro diverse

specie prealpine o di più ampia diffusione nelle Alpi sud-orientali, quali gli pseudoscorpioni *Neobiusium caporiacoi* e *N. cf. trentinum*, l'araneide *Troglohyphantes fagei*, il diplopode *Brachydesmus subterraneus*, i coleotteri *Laemostenus schreibersi*, *Orotrechus globulipennis* e *Trogloorhynchus anophthalmoides*. Per queste ultime due specie sono state peraltro individuate due nuove stazioni epigee disgiunte dalle altre località sinora note delle aree prealpine più meridionali.

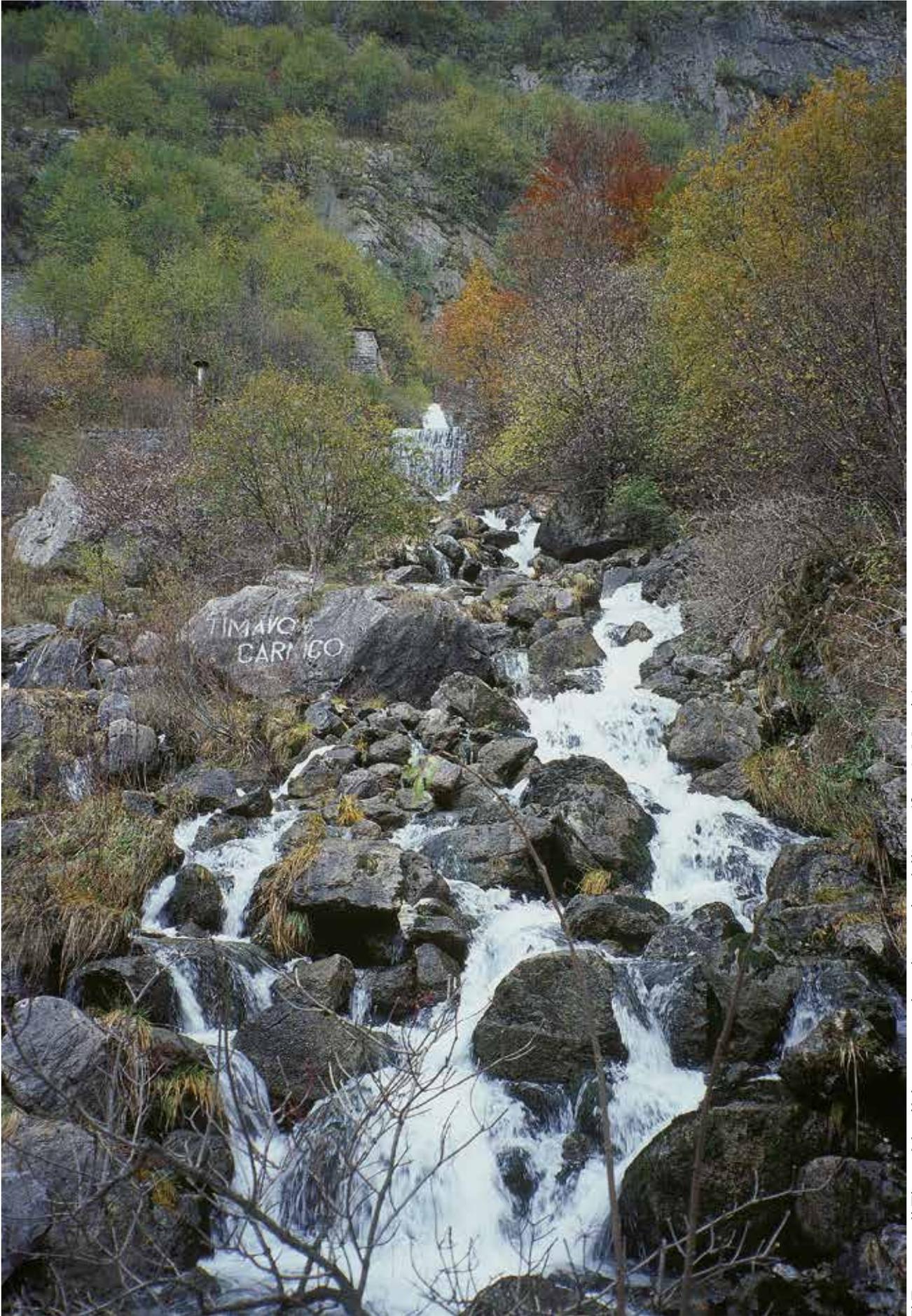
### Ringraziamenti

Si ringraziano per il prezioso contributo tutti gli specialisti che hanno collaborato nell'identificazione dei reperti. Un ringraziamento particolare ad Adalberto D'Andrea, Paolo Maddaleni e Giuseppe Moro del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano di Udine per la collaborazione prestata durante le escursioni in grotta e a Giuseppe Muscio per il paziente e puntuale supporto organizzativo.

### Bibliografia

- ANELLI F., 1933 - Grotte della Val Pesarina (Carnia). *Le Grotte d'Italia*, Trieste, 7 (1): 3-22.
- BACCETTI B. & CAPRA F., 1969 - Notulae Orthopterologicae. XXVI. Osservazioni faunistiche e carilogiche sui *Troglophilus* italiani. Rhabdophoridae. *Rass. speleol. it.*, Como, 21 (1-4): 3-17.
- BARETH C., 1988 - Campodés cavernicoles de la Vénétie orientale (Frioule, Vénétie Julienne) et de la Calabre (Insecta Aptérygota Diplura). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 27: 45-55.
- BOLDORI L., 1936 - Ricerche in caverne italiane (IVª serie - 1934-1935). *Natura*, Milano, 27: 106-114.
- BRANDMAYR P., 1987 - Ricerche ecologico-faunistiche sui coleotteri geoadefagi. In: *Aspetti faunistici della Val d'Alba, Reg. Aut. Friuli-V. G. - Azienda delle Foreste*, Pasian di Prato (UD): 57-78.
- BRIGNOLI P. M., 1971 - Note su ragni cavernicoli italiani (Araneae). *Fragm. entomol.*, Roma, 7 (3): 121-229.
- BRIGNOLI P. M., 1972 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. *Quaderni di Speleologia. Circ. speleol. romano*, Roma, 1: 212 pp.
- BRIGNOLI P. M., 1976 - Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyronetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae). *Quaderni del Museo di Speleol. "V. Rivera"*, L'Aquila, 2 (4): 3-117.
- BUSULINI E., 1954 - Tre nuove cavità in zona di Paularo (Carnia). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 7: 53-58.
- CALLAINI G., 1986 - Pseudoscorpioni dell'Italia settentrionale nel Museo civico di Storia naturale di Verona (Arachnida). *Notulae Chernetologicae XIX. Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 12 (1985): 229-255.
- CAPORIACCO L. DI, 1927 - Secondo saggio sulla fauna aracnologica della Carnia e regioni limitrofe. *Mem. Soc. entomol. it.*, Genova, 5 (1) (1926): 70-130.
- CAPORIACCO L. DI, 1949 - Aracnidi della Venezia Giulia. *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste*, 17 (1948-1949): 137-151.
- DAFFNER H., 1992 - *Anophthalmus bernhaueri* ssp. n. aus Slovenien und *Anophthalmus ajdovskanus haraldianus* ssp. n. aus Kärnten (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *NachrBl. bayer. Ent.*, München, 41 (2): 37-45.
- DAFFNER H., 1996 - Revision der *Anophthalmus*-Arten und -Rassen mit lang und dicht behaarter Körperoberseite (Coleoptera, Carabidae, Trechinae). *Mitt. Münch. Ent. Ges.*, München, 86: 33-78.
- DEELEMEN-REINHOLD C.L., 1978 - Revision of the cave-dwelling and related spiders of the genus *Troglohyphantes* Joseph (Linyphiidae), with special reference to the Yugoslav species. *Dela - Opera, Slov. Akad. Znan. Umetn.*, Ljubljana, 23: 1-221.
- DRESCO E., 1963 - Araignées cavernicoles d'Italie (1<sup>re</sup> note). *Ann. Spél.*, Moulis, 18 (1): 13-30.
- ETONTI M. & BOGNOLO M., 1997 - *Orostygia amicum* n. sp. della Carnia (Coleoptera, Cholevidae, Leptodirinae). *Veröff. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum*, Innsbruck, 75-76 (1995-96): 5-10.
- FRANZ H., 1932 - Beiträge zur Koleopterenfauna der Karnischen und Venetianer Alpen. *Koleopt. Rundsch.*, 18: 36-48.
- FRANZ H., 1936 - Die hochalpine Koleopterenfauna der Karnischen und Venetianer-Alpen. *Koleopt. Rundsch.*, 22: 230-251.
- GARDINI G., 2000 - Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia (Arachnida). *Fragm. entomol.*, Roma, 32 (Supplemento): 1-181.
- GASPARO F., 1996 - La fauna cavernicola terrestre del massiccio dei Monti La Bernadia. In: *Il fenomeno carsico del massiccio dei Monti La Bernadia. Mem. Ist. it. Speleol.*, Udine, 8 (s. II): 71-80.
- GASPARO F., 1997a - Biospeleologia. In: *Bibliografia speleologica del Friuli* (a cura di P. Guidi). *Circolo Speleologico e Idrologico Friulano - Provincia di Udine-Assessorato all'Ecologia*, Udine: 109-134.
- GASPARO F., 1997b - Miscellanea biospeologica. Parte I: Friuli. *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 34 (1996): 17-48.

- GASPARO F., 1998 - La fauna della Grotta Gigante (Carso triestino, Italia). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 35 (1997): 43-62.
- GASPARO F., GOVERNATORI G. & STOCH F., 2001 - Osservazioni sulla fauna delle grotte e delle acque carsiche sotterranee delle Prealpi Carniche orientali. In: Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche orientali. *Mem. Ist. it. Speleol.*, Udine, 12 (s. II): 75-88.
- GOVERNATORI G., 1998 - Comunità di coleotteri carabidi di ghiaioni delle Alpi Giulie: *Atti del XVIII Congr. naz. it. Entomol.*, Maratea, 21-26 giugno 1998, Firenze: 68.
- GOVERNATORI G. & CHIAPPA B., 1997 - Artropodi terrestri di sistemi sotterranei delle Valli del Natisone (Prealpi Giulie). In: Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone. *Mem. Ist. it. Speleol.*, Udine, 9 (s. II): 65-88.
- GRUBER J., 1984 - Weberknechte aus norditalienischen Höhlen (Arachnida: Opiliones: Nemastomatidae, Ischyropsalididae, Phalangiidae). *Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 23: 61-63.
- LAZZARINI A., 1899 - Alcuni fenomeni carsici nei dintorni di Socchieve. *In Alto*, Udine, 10 (1): 12, (2): 26-28, (3): 39-41.
- MADUSSI F., MENEGHINI M., 2000 - Novità sul sistema Creta di Rio Secco-Monte Cavallo di Pontebba-Rio Pricotic. *La Gazzetta dello Speleologo, Not. Fed. speleol. reg. Friuli-V. G.*, Monfalcone (GO), 48 (nov. 2000): 6-7.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Coleoptera Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. Fauna d'Italia. *Ed. Calderini*, Bologna, 8: 512 pp.
- MARCELLINO I., 1989 - Opilioni delle Alpi Sud-Orientali (Arachnida, Opiliones). *Biogeographia - Lav. Soc. it. Biogeogr.*, Bologna, 13 (n.s.) (1987): 903-920.
- MEGGIOLARO G., 1961 - L'*Orotrechus longicornis* Motschoulsky e le sue razze (con descrizione di due nuove sottospecie, Col. Carab.). *Ent. Arb. Mus. Frey*, München, 12 (1): 161-173.
- MEGGIOLARO G., 1964 - Descrizione di due nuovi Carabidae (Coleoptera) delle Venezia. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 15 (1962): 111-115.
- MINELLI A., 1985 - Catalogo dei Diplopodi e dei Chilopodi cavernicoli italiani. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, sez. Biologica*, 4 (s. II): 1-50.
- MINELLI A., 1992 - The centipedes of North-Eastern Italy (Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) (Chilopoda). *Gortania - Atti Mus. fr. St. nat.*, Udine, 13 (1991): 157-193.
- MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (eds.), 1993-1995 - Checklist delle specie della fauna italiana, *Ed. Calderini*, Bologna, fascicoli 1-110.
- MIXANIG H., 1993 - *Anophthalmus ajdovskanus haraldianus* Daffner, 1992. Eine neue Blindkäfer-rasse aus Kärnten. *Höhlenforsch. Kärnten*, Klagenfurt, 16: 5-8.
- MÜLLER G., 1933 - La biospeleologia in Italia. Sguardo retrospettivo e problemi da risolvere. *Atti I Congr. speleol. naz. (Trieste, 1933)*: 162-178.
- MÜLLER G., 1934 - Diagnosi preliminari di nuovi coleotteri ipogei e cavernicoli. *Atti Mus. civ. St. nat.*, Trieste, 12: 176-181.
- MÜLLER G., 1947 - I Pselafidi cavernicoli del Carso adriatico settentrionale (Venezia Giulia e Carniola). *Boll. Soc. adr. Sci. nat.*, Trieste, 43: 133-146.
- PAOLETTI M.G., 1977 - Problemi di biologia del suolo in relazione allo studio di alcuni "Catopidae" delle Venezia. *Atti Mus. civ. St. nat.*, Trieste, 30 (1): 35-63.
- PAOLETTI M.G., 1978 - Cenni sulla fauna ipogea delle Prealpi bellunesi e Colli subalpini. *Le Grotte d'Italia*, Bologna, 7 (s. IV) (1977): 45-198.
- PAOLETTI M.G., 1979 - Microartropodi ipogei delle Alpi orientali. *Mondo sotterraneo*, Udine, 3 (2) (n.s.): 23-32.
- PAOLETTI M.G., 1980 - La dynamique des populations du genre *Orostygia* (Coleoptera Bathysciinae), un exemple interessant de segregation de caracteres dans un "cline" ambient. *Mém. Biospeol.*, Moulis, 7: 273-279.
- POGGI R., 1985 - Catalogo degli Pselafidi cavernicoli italiani (Coleoptera). *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, sez. Biologica*, 4 (s. II): 65-83.
- POGGI R., 1992 - Forme nuove o poco note di Pselaphidae cavernicoli del Friuli Venezia Giulia e della Jugoslavia (Coleoptera). *Mem. Soc. entomol. it.*, Genova, 70 (2) (1991): 207-224.
- PORTA A., 1949 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. I. *Stab. Tipogr. Gandolfi*, Sanremo: 1-386.
- PRETNER E., 1955 - Rodovi *Oryotus* L. Miller, *Pretneria* G. Müller, *Astagobius* Reitter in *Leptodirus* Schmidt (Coleoptera). *Acta Carsologica, Slov. Akad. Znan. Umetn.*, Ljubljana, 1: 41-71.
- SBORDONI V., RAMPINI M. & COBOLLI SBORDONI M., 1982 - Coleotteri Catopidi cavernicoli italiani. *Biogeographia - Lav. Soc. it. Biogeogr.*, Forlì, 7 (n.s.) (1978): 253-336.
- SOLARI F., 1955 - Quattro nuovi *Trogloorhynchus* ed alcune osservazioni su altre specie del genere (Col. Curc.). *Boll. Soc. entomol. it.*, Genova: 85 (5-6): 78-84.
- WOLF B., 1934-1938 - Animalium Cavernarum Catalogus. *Junk W. ed.*, 's-Gravenhage, 1: I-XXIII + 1-108, 2: 1-616, 3: 1-918.
- ZAPPAROLI M., 1989 - I Chilopodi delle Alpi Sud-Orientali. *Biogeographia - Lav. Soc. it. Biogeogr.*, Bologna, 13 (n.s.) (1987): 553-585.



Il Fontanon di Tiamu è la più importante risorgiva carsica dell'area (foto G. Muscio)

FABIO STOCH

## PRIME OSSERVAZIONI SULLA FAUNA DELLE ACQUE CARSIICHE SOTTERRANEE DELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

Viene riportata una sintesi delle conoscenze sulla fauna delle acque carsiche sotterranee delle Alpi Carniche, basata sulle scarse segnalazioni di letteratura e su reperti originali frutto di una recente campagna di ricerche. I taxa sinora individuati sono 24, raccolti in nove grotte e cinque sorgenti. Delle 15 specie di crostacei identificate, il 60% sono stigobie, valore prossimo a quello delle altre aree carsiche alpine sinora indagate. Particolare rilievo assume in quest'ambito il Fontanon di Riu Neri (Fr 114), che presenta una fauna stigobia di notevole interesse, comprendente almeno due specie nuove per la scienza. Trovandosi in un'area glacializzata, potrebbe trattarsi di un massiccio di rifugio; il sito costituisce in ogni caso un prioritario hotspot di biodiversità sotterranea che necessita di essere tutelato.

### Abstract

A synopsis of the karstic groundwater fauna of the Carnic Alps is reported; the report is based on the scarce literature citations as well as on original data collected during a recent field survey. 24 species were collected from nine caves and five springs. 15 crustacean species were identified; 60% of them are stygobionts; the percentage is close to the values obtained from studies performed on other karstic areas in the Alps. The cave named "Fontanon di Riu Neri" (Fr 114) has a rich stygofauna represented by several specialized elements; at least two species are new to Science. Considering that the cave is located in a glaciated area, it can be defined a "refugium massif"; the site is considered an important biodiversity hotspot for groundwater fauna and has a high conservation priority.

### Introduzione

Il territorio considerato comprende le Alpi Carniche e Tolmezzine (MUSCIO, 1987) ed una modesta porzione nord-occidentale delle Prealpi

Carniche in comune di Socchieve (TAVANO, 1987). Si tratta di una vasta area geografica che tuttavia costituisce una delle zone, sino a pochi anni fa, più trascurate dagli speleologi e dai biospeleologi. Questo fatto è legato principalmente alla convinzione (MUSCIO, 1987) che solo il carsismo sviluppatosi in rocce carbonatiche mesozoiche (come quelle delle aree prealpine) potesse originare grotte di dimensioni ragguardevoli ed ospitare una fauna di interesse biospeleologico, convinzione quest'ultima rafforzata dal probabile effetto depauperante operato sulle faune cavernicole alpine dalle grandi glaciazioni del Quaternario.

La catena carnica è prevalentemente costituita da terreni di età paleozoica; depositi di età più recente (Triassico superiore e medio) sono presenti nel Tolmezzino e in Val Aupa. Le aree di interesse biospeleologico sono legate alla presenza di rocce carbonatiche; tuttavia, fatta eccezione per alcuni massicci costituiti da calcari di scogliera del Devoniano, in cui si conoscono in prevalenza abissi verticali che intercettano una circolazione idrica profonda (Monte Coglians, Monte Cavallo di Pontebba, non indagati nel corso della presente indagine), l'area comprende per lo più cavità di modesto sviluppo. Tra queste pochissime sono le risorgive, talora visitate già a partire dai primi del Novecento (DE GASPERI, 1916), ma trascurate nelle epoche successive, e per le quali in sostanza non esistono studi idrologici nè tantomeno citazioni faunistiche relative alle acque sotterranee.

Secondo la più aggiornata rassegna della bibliografia biospeleologica friulana compilata da GASPARO (1997), su un totale di 340 lavori quelli

relativi alla fauna delle acque carsiche sotterranee delle Alpi Carniche sono solamente 2, e si riferiscono ad una sorgente sul Coglians (citata in KARAMAN & RUFFO, 1989, che vi riportano una specie di *Niphargus*) e ad un inghiottitoio, la Grotta di Attila (MORETTI & CIANFICCONI, 1993, vi segnalano una banale specie stigossena).

In considerazione delle conoscenze pressoché nulle sulla fauna delle acque carsiche sotterranee del territorio indagato, sono state recentemente intraprese dall'Autore della presente nota alcune escursioni nelle poche grotte con acqua di semplice accesso presenti nell'area. La visita, integrata con gli scarsi dati inediti già in possesso dello scrivente, hanno consentito di compilare un primo elenco dei taxa presenti nelle acque sotterranee delle Alpi Carniche. Si ricorda, al proposito, il prezioso contributo fornito da alcuni soci del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano (CSIF) che hanno prestato l'assistenza tecnica, ritrovando le piccole risorgive non visitate dagli speleologi talora da mezzo secolo o più.

## Materiali e metodi di indagine

Le ricerche sulla fauna delle acque carsiche sotterranee sono state eseguite nei sifoni, nei

ruscelli ipogei e nei laghetti mediante retino immanicato (con vuoto di maglia di 100  $\mu$ ); nelle pozzette di stillicidio è stata utilizzata una peretta di gomma per aspirare manualmente l'acqua e riversarla nel retino.

Nelle sorgenti e nei corsi d'acqua sotterranei il retino è stato posizionato con la bocca controcorrente, mentre veniva effettuata una rimozione manuale del sedimento a monte dello stesso. Le ricerche sono state completate mediante caccia a vista (idonea per gli anfipodi di maggiori dimensioni).

Gli organismi raccolti sono conservati in alcol 75° glicerinato al 10% o sono completamente dissezionati e montati per l'osservazione microscopica su vetrini con liquido del Faure o glicerina. Il materiale è conservato nelle collezioni degli specialisti che hanno eseguito le determinazioni.

## Stazioni di raccolta e fauna rinvenuta

Le stazioni di cui si hanno dati faunistici comprendono 7 grotte e 5 sorgenti carsiche; i prelievi effettuati in ulteriori 2 cavità non hanno fornito reperti. La distribuzione delle stazioni di campionamento è riportata in Fig. 1.

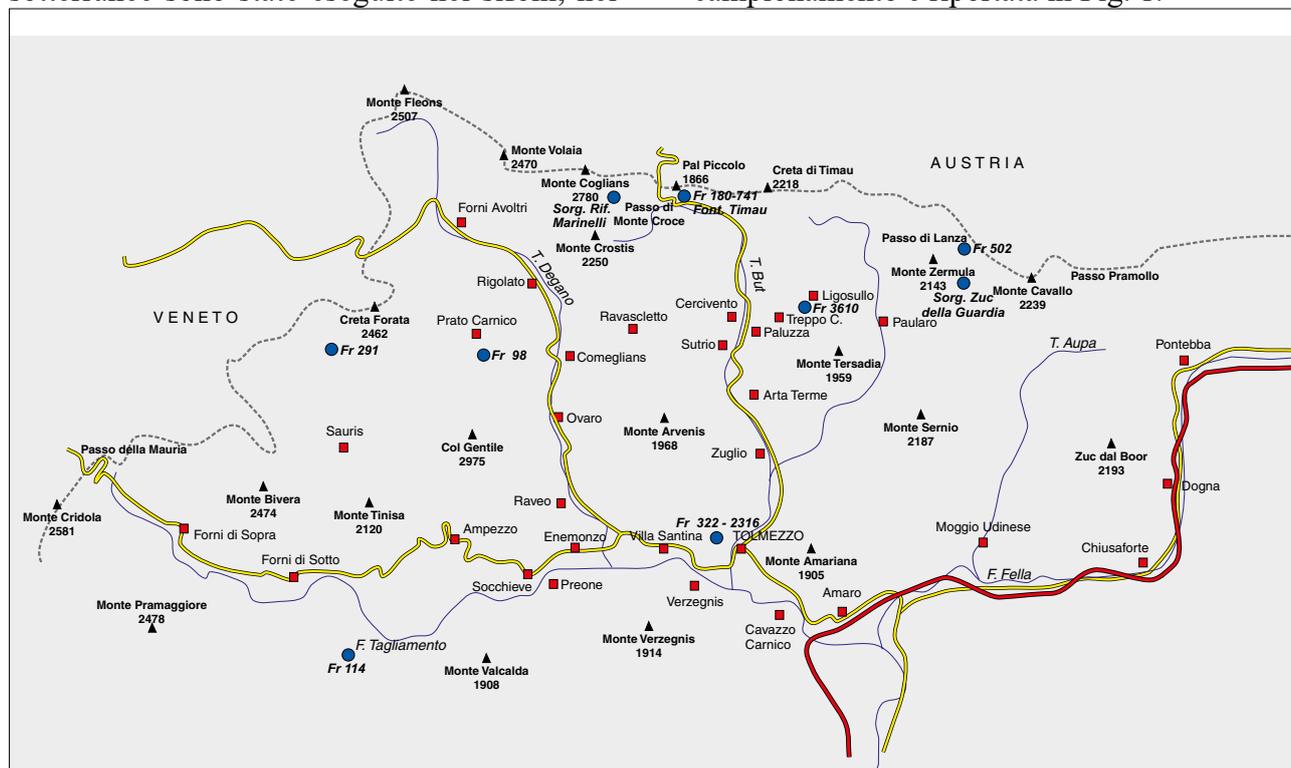


Fig. 1 - Distribuzione delle stazioni di raccolta nell'area indagata.

Per ciascuna grotta vengono indicati: il numero del catasto speleologico del Friuli, la denominazione (compresi eventuali sinonimi), la quota dell'ingresso (in metri s.l.m.), il comune, la profondità e lo sviluppo dei vani ipogei (in metri); per le sorgenti vengono indicate, oltre alla quota e al comune, le coordinate UTM ED50 con precisione chilometrica. Seguono brevi note sui microambienti indagati, la data di raccolta, la temperatura dell'acqua (in gradi centigradi) e il nome dei raccoglitori.

L'ordine di trattazione segue, per le grotte, la numerazione del catasto del Friuli, mentre le sorgenti sono elencate in ordine di quota crescente.

Per ogni stazione di raccolta sono riportati gli eventuali riferimenti bibliografici di interesse biospeleologico e l'elenco sintetico dei taxa rinvenuti.

#### Fr 98, Ciamarade di Ciampeis

m 655, com. Prato Carnico, prof. m 0, svil. m 10  
Piccola cavità allagata; non si tratta presumibilmente di una vera grotta, ma di una cavità formatasi nel travertino in seguito a deposizioni attorno ad una sorgente. Data: 23.XI.2003; temperatura dell'acqua: 8.8°; leg. F. Stoch & CSIF.

Gastropoda: *Hauffenia tellinii* 5 es.

Copepoda: *Paracyclops* sp. 1 juv.

Ostracoda: *Cycloprys ovum* 5 es.



Fig. 2 - Prelievi nella Fr 180 (foto M. Solari).

#### Fr 114, Fontanon di Riu Neri (La Rimine)

m 722, com. Socchieve, prof. m 217, svil. m 1280  
Notevole risorgiva percorsa sino al primo sifone situato (in periodo di magra) ad una cinquantina di metri dall'ingresso, al termine di una china detritica ciottolosa. I prelievi sono stati effettuati nel laghetto. Data: 21.IX.2003; temperatura dell'acqua: 7.4°; leg. F. Stoch e G. Tomasin.

Hydrozoa: 2 es. indeterminati

Turbellaria: *Dendrocoeliidae* gen sp. 1 es. indeterminato

Polychaeta: *Troglochaetus* cf. *beranecki* 10 es.

Oligochaeta: 2 es. indeterminati

Gastropoda: *Hauffenia tellinii* 4 es., *Bythinella schmidti* 1 es.

Copepoda: *Nitocrella* sp. gruppo *hirta* 6 es.; *Diacyclops* sp. gruppo *languidus* multi es.; *Diacyclops* sp. gruppo *languidoides* multi es.

Ostracoda: *Potamocypris* cfr. *zschokkei* 3 juv.

Bathynellacea: *Bathynella* sp. 10 es.

Amphipoda: *Niphargus danielopoli* 7 es.

#### Fr 180, Grotticella del Fontanon di Timau

m 844, com. Paluzza, prof. m 0, svil. m 5  
La piccola cavità si trova all'interno della captazione in cemento dell'acquedotto del Fontanon di Timau. Il fondo è occupato da un piccolo laghetto di acqua ferma, il substrato è ciottoloso. Data: 23.XI.2003; temperatura dell'acqua: 9.2°; leg. F. Stoch & CSIF.

Copepoda: *Diacyclops* sp. gruppo *languidus* 6 es.

#### Fr 291, Grotta del Torrente Ongara

m 1050, com. Prato Carnico, prof. m 2, svil. m 18  
Piccola ma interessante grotticella dove sono stati campionati due microambienti: una sorgente sulfurea e pozzette di intenso stillicidio in concrezione. Data: 23.XI.2003; temperatura dell'acqua: 8.7° (sorgente sulfurea alla scaturigine), 5.2-5.4° (pozzette di stillicidio); leg. F. Stoch & CSIF.

Turbellaria: *Crenobia alpina* 2 es. (nella sorgente)

Nematoda: Nematoda gen. sp. 2 es. (nella sorgente)

Oligochaeta: *Oligochaeta* gen. sp. 2 es. (nella sorgente)

Gastropoda: *Hauffenia tellinii* 5 es. (nella sorgente)

Copepoda: *Bryocamptus* (*L.*) *echinatus* 8 es. (sia nella sorgente che nelle pozzette), *Bryocamptus* (*A.*) *rhaeticus* 1 es. (nelle pozzette)

Ostracoda: *Psychrodromus* cfr. *betharrami* 2 juv. (nella sorgente)

#### Fr 322, Grotta presso Caneva di Tolmezzo

m 336, com. Tolmezzo, prof. m 9, svil. m 6  
Da un angusto cunicolo si accede ad un pozzetto interno di m 6, completamente allagato al momento della visita. Data: 30.XI.2003; temperatura dell'acqua: 11.3°; leg. F. Stoch & CSIF.

Oligochaeta: *Oligochaeta* gen. sp. 1 es.

Copepoda: *Diacyclops* sp. gruppo *languidus/languidoides* 1 juv. copepodite indeterminabile

Isopoda: *Proasellus intermedius* 1 ♂

### Fr 502, Grotta di Attila

m 1768, com. Paularo, prof. m 41, svil. m 453

Si tratta di un inghiottitoio nel quale si riversa l'acqua di una torbiera. La cavità, non visitata nel corso delle attuali ricerche, è riportata poichè vi è stato segnalato in letteratura il rinvenimento delle larve di una specie stigossena di tricottero, che sembra compiere l'intero ciclo vitale nella grotta.

Bibliografia: MORETTI & CIANFICCONI, 1993.

Trichoptera: *Philopotamus ludificatus* larve

### Fr 741, Grotta dei Cristalli di Timau

m 965, com. Paluzza, prof. m 40, svil. m 95

Ampia e nota cavità; la circolazione idrica, vadosa, è rappresentata da un intenso stillicidio che, in periodi piovosi, forma numerose pozzette e rivoli che confluiscono ad alimentare un grande laghetto di fondo la cui profondità può raggiungere il metro. Data: 30.XI.2003; temperatura dell'acqua: 8.0-8.1°; leg. F. Stoch, CSIF.

Oligochaeta: Oligochaeta gen. sp. 3 es. (nel laghetto)

Amphipoda: *Niphargus galvagnii similis* 3 es. (sia nel laghetto che nelle pozzette)

### Fr 2316, Cunicolo presso la 322 Fr

m 329, com. Tolmezzo, prof. m 3, svil. m 7

La risorgiva, in piena al momento della visita, si apre alla base di una parete rocciosa in località Caneva di Tolmezzo



Fig. 3 - Prelievi nella Fr 291 (sopra) e nella Fr 322 (sotto, foto M. Solari).

ove si trovano numerose scaturigini; il campionamento, effettuato da uno speleosub di Tolmezzo il 30.XI.2003 (temperatura dell'acqua: 11.0°) non ha fornito alcun reperto.

### Fr 3610, Grotta nel Gesso in località Duroni

m 785, com. Treppo Carnico, prof. m 0, svil. m 33

Angusta risorgiva scavata nei gessi, percorsa da un torrentello; i prelievi sono stati effettuati nel rivolo e in stillicidi laterali. Data: 21.IX.2003; temperatura dell'acqua: 7.4°; leg. F. Stoch e G. Tomasin.

I prelievi non hanno fornito alcun reperto.

### Sorgente tra la 322 Fr e la 2316 Fr

m 330, com. Tolmezzo, UTM UM4642

Si tratta di una delle scaturigini che in piena fuoriescono dalle ghiaie tra le due risorgive di Caneva di Tolmezzo. Prelievo eseguito alla bocca della sorgente. Data: 30.XI.2003; temperatura dell'acqua: 11.1°; leg. F. Stoch.

Nematoda: Nematoda gen. sp. 10 es.

Oligochaeta: Oligochaeta gen. sp. 10 es.

### Fontanon di Timau

m 843, com. Paluzza, UTM UM4661

Imponente sorgente carsica captata da un acquedotto, che sembra raccolga le acque del Pal Piccolo. Campionata sia all'esterno della captazione che all'interno, alla fuoriuscita dell'acqua dalla roccia. Data: 4.X.1997; temperatura dell'acqua: 9.8°; leg. F. Stoch (materiale in coll. F. Stoch; nota: un prelievo eseguito all'interno della captazione il 23.XI.2003, temperatura dell'acqua 9.2°, non ha fornito materiale).

Gastropoda: *Bythinella schmidtii* 2 es.

### Sorgente inferiore del Zuc della Guardia (Cason di Lanza)

m 1690, com. Paularo, UTM UM5957

Sorgente carsica reocrena nei pressi della omonima torbiera; fuoriesce da detrito. Data: 21.VI.1992; temperatura dell'acqua: 3.0°; leg. F. Stoch (materiale in coll. Stoch).

Copepoda: *Diacyclops* cfr. *clandestinus* 1 es.

Amphipoda: *Niphargus strouhali alpinus* 24 es.

### Sorgente superiore del Zuc della Guardia (Cason di Lanza)

m 1700, com. Paularo, UTM UM5957

Sorgente reocrena nei pressi della precedente, fuoriesce da roccia e detrito. Data: 21.VI.1992; temperatura dell'acqua: 2.8°; leg. F. Stoch (materiale in coll. Stoch).

Amphipoda: *Niphargus strouhali alpinus* 1 es.

### Sorgente 500 m a Nord del Rifugio Marinelli (Monte Coglians)

m 2200, com. Forni Avoltri, UTM UM3962

Bibliografia: KARAMAN & RUFFO, 1989. Data: 11.VII.1988, leg. G. Gardini (materiale in coll. Ruffo, Museo Civico di Storia Naturale di Verona).

Amphipoda: *Niphargus strouhali alpinus* 5 es.

## Catalogo faunistico

Viene riportato l'elenco delle specie di invertebrati acquatici sinora rinvenute nei sistemi carsici sotterranei delle Alpi Carniche, ordinato secondo il criterio sistematico adottato nella recente checklist delle specie della fauna italiana (MINELLI et al., 1993-95). Per ciascuna specie sono stati considerati: 1) gli eventuali dati bibliografici; 2) il nome e l'eventuale numero di catasto delle stazioni ove la specie risulta presente; 3) brevi note sull'ecologia e la corologia delle specie, con particolare riferimento alla loro presenza nelle acque sotterranee del Friuli.

Tutto il materiale elencato si intende determinato (quando non diversamente specificato) dall'Autore; parte del materiale è ancora in studio presso gli specialisti (Nematoda: A. Guerrieri; Polychaeta e Oligochaeta: B. Sambugar; Gastropoda: M.M. Giovannelli; Bathynellacea: A. Camacho).

### HYDROZOA

Hydrozoa gen. sp.

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Il materiale è in corso di studio; si tratta presumibilmente di elementi stigosseni.

### TURBELLARIA

Famiglia: Planariidae

#### ***Crenobia alpina* (Dana, 1766)**

Stazione di raccolta: Grotta del Torrente Ongara (Fr 291).

Note: elemento stigosseno, crenofilo, ad ampia distribuzione nell'arco alpino, segnalato in grotta anche nell'area dei Monti Musi, Prealpi Giulie (COLLA & STOCH, 2002).

Famiglia: Dendrocoeliidae

Dendrocoeliidae gen. sp.

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Di questa specie, cieca e depigmentata, presumibilmente stigobia, è stato raccolto un unico esemplare indeterminato.

### NEMATODA

Nematoda gen. sp.

Stazioni di raccolta: Grotta del Torrente Ongara (Fr 291); sorgente tra la 322 e la 2316 Fr.

Note: Il materiale è in corso di studio.

### POLYCHAETA

Famiglia: Nerillidae

#### ***Troglochaetus* cfr. *beranecki* Delachaux 1921**

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Il rinvenimento di questo taxon assume un notevole interesse biogeografico. Si tratta presumibilmente

di *Troglochaetus beranecki*, specie stigobia ampiamente distribuita in Europa centrale, ma rinvenuta in Italia solamente in Trentino, nei pressi del Lago di Tovel (MORSELLI et al., 1995). Il materiale è in corso di studio, e pertanto l'attribuzione a livello specifico rimane dubitativa (B. Sambugar, *in litt.*).

### OLIGOCHAETA

Oligochaeta gen. sp.

Stazioni di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114); Grotta del Torrente Ongara (Fr 291); Grotta presso Caneva di Tolmezzo (Fr 322); sorgente tra la 322 e la 2316 Fr.

Note: Il materiale è in corso di studio.

### GASTROPODA

Famiglia: Hydrobiidae

#### ***Hauffenia tellinii* (Pollonera, 1898)**

Stazioni di raccolta (det. M. Giovannelli): Fontanon di Riu Neri (Fr 114); Grotta del Torrente Ongara (Fr 291); Ciamarade di Ciampeis (Fr 98).

Note: Nel corso delle indagini sono stati rinvenuti diversi esemplari, di piccole dimensioni, ascrivibili a questo genere. *Hauffenia tellinii*, specie stigobia, con areale di distribuzione compreso tra il Fiume Brenta e la Slovenia, è piuttosto frequente nell'ambiente interstiziale, più raramente raccolta in grotte, anche in Friuli (PEZZOLI, 1988; STOCH, 1993, 1996, 1997).

#### ***Bythinella schmidtii* (Küster, 1852)**

Stazione di raccolta (det. M. Bodon): Fontanon di Timau.

Note: Specie crenofila, talora raccolta anche in grotta dove è presente forse come stigofila (PEZZOLI, 1988), ad ampia distribuzione lungo l'arco alpino e nell'Italia peninsulare.

### CRUSTACEA

Copepoda Harpacticoida

Famiglia: Ameiridae

#### ***Nitocrella* sp. gruppo *hirta* Chappuis, 1923**

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Interessante elemento stigobio e specializzato; l'assenza di maschi nel campione non consente l'esatta attribuzione a livello specifico; la specie si avvicina a *Nitocrella hirta* distribuita in Europa orientale e con la sottospecie (o forse buona specie) *N. hirta tirolensis* Kiefer, 1963 in Austria, ma non coincide con la diagnosi di entrambe le entità.

Famiglia: Canthocamptidae

#### ***Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *rhaeticus* (Schmeil, 1893)**

Stazione di raccolta: Grotta del Torrente Ongara (Fr 291).

Note: Elemento stigosseno, diffuso in sorgenti e nell'ambiente interstiziale lungo l'arco alpino (STOCH, 1993, 1998), segnalato in grotta nelle Prealpi Carniche da GASPARO *et al.* (2001). La sua presenza nelle piccole pozze di stillicidio alla Grotta del Torrente Ongara è, molto probabilmente, dovuta ad un trasporto passivo dall'esterno.

***Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* (Mrázek, 1893)**

Stazione di raccolta: Grotta del Torrente Ongara (Fr 291).

Note: Specie ad ampia distribuzione in Europa, dove vive in sorgenti, ruscelli, grotte, ambiente interstiziale e muschi (STOCH, 1998). Rinvenuta anche in grotte del Friuli (STOCH, 1993; GASPARO *et al.*, 2001) come substigofila.

Copepoda Cyclopoida

Famiglia: Cyclopidae

***Paracyclops* sp.**

Stazione di raccolta: Ciamarade di Ciampeis (Fr 98).

Note: la presenza di un solo copepodite non permette una identificazione certa del materiale, che può appartenere a *Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853) o a *P. imminutus* Kiefer, 1929; si tratta comunque di un banale elemento substigofilo.

***Diacyclops* sp. gruppo *languidoides* (Lilljeborg, 1901)**  
(Fig. 4)

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Interessante specie stigobia, altamente specializzata, nuova per la scienza, già segnalata in grotte delle Prealpi Giulie (STOCH, 1997; COLLA & STOCH, 2002) e delle Prealpi Carniche (GASPARO *et al.*, 2001), ma non ancora descritta; è da ritenersi per il momento endemica del Friuli-Venezia Giulia. Ne sono state rinvenute femmine ovigere contenenti un solo, grande uovo per sacca.

***Diacyclops* sp. gruppo *languidus* (Sars, 1863)** (Fig. 4)

Stazioni di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114); Grotticella del Fontanon di Timau (Fr 180).

Note: Specie stigobia, meno specializzata della precedente (le femmine ovigere contengono 2-3 uova per sacca), nuova per la scienza. Specie dello stesso gruppo, in attesa di descrizione, sono state raccolte anche in grotte delle Prealpi Giulie (STOCH, 1996).



Fig. 4 - Femmine ovigere di due specie di copepodi ciclopoidi nuovi per la scienza (a sinistra: *Diacyclops* sp. gruppo *languidoides*; a destra: *Diacyclops* sp. gruppo *languidus*) provenienti dal Fontanon di Riu Neri, Fr 114 (lunghezza mm 0.6 circa).

***Diacyclops* cfr. *clandestinus* (Kiefer, 1926)**

Stazione di raccolta: Sorgente inferiore del Zuc della Guardia.

Note: la sola femmina raccolta non consente una determinazione certa di questa specie stigobia del gruppo *languidoides*. La specie più prossima è *Diacyclops clandestinus*, ad ampia distribuzione nelle acque sotterranee europee.

Ostracoda

Famiglia: Candonidae

***Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820)**

Stazione di raccolta: Ciamarade di Ciampeis (Fr 98).

Note: specie ad ampia valenza ecologica, presente sia in stagni che in sorgenti; si ritrova nella cavità come stigossena.

Famiglia: Cyprididae

***Psychrodromus* cfr. *betharrami* Baltanas *et al.*, 1993**

Stazione di raccolta: Grotta del Torrente Ongara (Fr 291).

Note: Specie sinora nota del versante meridionale delle Alpi e dei Pirenei e nella Spagna settentrionale, comune e talora abbondante nelle sorgenti dell'arco alpino (CREMA *et al.*, 1996; STOCH, 1998); la determinazione permane dubitativa poichè nessuno degli individui raccolti è adulto.

Famiglia: Cypridopsidae

***Potamocypris* cfr. *zschokkei* (Kaufmann, 1900)**

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Specie crenobia, ampiamente distribuita in Europa e presente in sorgenti dell'arco alpino (CREMA *et al.*, 1996); la determinazione permane dubitativa poichè nessuno degli individui raccolti è adulto.

MALACOSTRACA

Bathynellacea

Famiglia: Bathynellidae

***Bathynella* sp.**

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Interessante elemento stigobo; tutto il materiale sinora rinvenuto dall'Autore in diverse grotte della regione Friuli Venezia Giulia (Prealpi Carniche e Giulie, Carso Triestino) appartiene (A. Camacho, *in litt.*) al genere *Bathynella*, dalla tassonomia intricata, ed è attualmente in corso di studio. Si tratta di elementi specializzati di origine molto antica; l'intero ordine Bathynellacea comprende esclusivamente specie stigobie.

Isopoda

Famiglia: Asellidae

***Proasellus intermedius* (Sket, 1965)**

Stazione di raccolta: Grotta presso Caneva di Tolmezzo (Fr 322).

Note: Specie stigobia, nota sia nell'ambiente cavernicolo che più comunemente in quello iporreico (STOCH, 1988), distribuita dalla Slovenia al bacino del Piave.

Amphipoda

Famiglia: Niphargidae

***Niphargus danielopoli* Karaman, 1994** (Fig. 5)

Stazione di raccolta: Fontanon di Riu Neri (Fr 114).

Note: Interessante specie stigobia, descritta per l'Austria (Karaman, 1994a) e riportata in Italia sinora solamente per grotte nel Varesotto (KARAMAN, 1994b); è stata raccolta dall'Autore (dati inediti) anche in sorgenti poste alla base del massiccio dolomitico del Sella (provincia di Belluno).

***Niphargus galvagnii similis* Karaman & Ruffo, 1989**

Stazione di raccolta: Grotta dei Cristalli di Timau (Fr 741).

Note: Specie stigobia sinora rinvenuta nelle grotte dei Monti Lessini (KARAMAN & RUFFO, 1989); come precisato da STOCH (2000), si tratta presumibilmente di una buona specie, distinta da *Niphargus galvagnii* Ruffo, 1953 con il cui areale di distribuzione, tra l'altro, si sovrappone. Si tratta del primo reperto segnalato per le Alpi orientali.

***Niphargus strouhali* Schellenberg, 1933**

Stazioni di raccolta: Sorgente inferiore del Zuc della Guardia; sorgente superiore del Zuc della Guardia; sorgente 500 m a Nord del Rifugio Marinelli.

Note: *Niphargus strouhali* è stato originariamente descritto per l'Austria in base a materiale raccolto nella Eggerloch presso Villach; successivamente KARAMAN & RUFFO (1989) hanno proposto la sottospecie *alpinus* per materiale proveniente dalla Grotta del Torrione di Vallesinella (242 VT/TN), nelle Dolomiti, che si differenzia dalla sottospecie nominale per minuti caratteri morfologici; a tale sottospecie gli autori hanno attribuito anche il reperto del Monte Coglians. Il materiale delle sorgenti della Carnia esaminato nel corso della presente indagine, localizzato in un'area geografica intermedia tra quello delle due sottospecie, non è attribuibile con certezza a nessuna delle due entità e consente di sollevare dubbi circa la validità della ssp. *alpinus*, per la quale si



Fig. 5 - Crostaceo anfipode (*Niphargus danielopoli*) proveniente dal Fontanon di Riu Neri, Fr 114 (lunghezza mm 4.5).

ritiene urgente una revisione critica (suggerita già da STOCH, 2000).

INSECTA

Trichoptera

Famiglia: Philopotamidae

***Philopotamus ludificatus* McLachlan, 1878**

Stazioni di raccolta: Grotta di Attila (Fr 502).

Note: Specie stigossena ampiamente diffusa in Regione nei ruscelli e torrenti dell'arco alpino; nella Grotta di Attila compie il suo ciclo vitale in ambiente ipogeo.

## Considerazioni conclusive

Nelle acque sotterranee dell'area indagata sono stati complessivamente identificati 24 taxa, dei quali tuttavia alcuni sono ancora in corso di studio.

Limitando le considerazioni conclusive ai crostacei (15 specie), i soli per i quali si possiede un quadro faunistico esaustivo, risulta evidente come la percentuale di stigobi (9 specie) sia pari al 60%, valore prossimo a quello calcolato per altre aree alpine e prealpine come il Trentino (STOCH, 2000: 24 specie, 62.5% stigobie), i Monti Musi (COLLA & STOCH, 2000: 14 specie, 50% stigobie), le Valli del Torre (STOCH, 1993: 33 specie, 61% stigobie) e le Valli del Natisone (STOCH, 1997: 29 specie, 72% stigobie).

Le differenze tra le aree glacializzate dei Musi e della Carnia e le aree prealpine sono pertanto prevalentemente quantitative, in termini di ricchezza di specie, più che qualitative, intese come percentuale di specie stigobie. Va tuttavia considerato che nell'area studiata la sola cavità ricca di specie stigobie, il Fontanon di Riu Neri, è in realtà localizzata geograficamente in ambito prealpino, pur trovandosi in un'area occupata dal ghiacciaio tilaventino; le rimanenti grotte e sorgenti studiate sono piuttosto povere di fauna e necessitano di indagini più approfondite.

Il Fontanon di Riu Neri possiede una fauna di eccezionale interesse e complessità; vi sono presenti due specie di ciclopidi del genere *Dia-cyclops* nuove per la Scienza ed altri elementi (policheti, gasteropodi, arpattoicoidi, batinellacei, anfipodi) che rivestono un notevole interesse faunistico e biogeografico, essendo alcuni di essi diffusi in prevalenza a Nord dell'arco alpino. Pur essendo il sito localizzato in un'area glacializ-

zata, la fauna stigobia è eccezionalmente ricca; questo fatto è già stato riscontrato in alcune grotte del Trentino (STOCH, 2000).

Una biodiversità così elevata è spiegabile solo in base a due ipotesi:

1) la fauna acquatica di questo massiccio carsico potrebbe aver superato le condizioni avverse causate dalle glaciazioni quaternarie in aree limitrofe, libere dai ghiacci, dalle quali avrebbe poi ricolonizzato il reticolo idrografico sotterraneo;

2) l'intero massiccio carsico, interessato da una circolazione idrica vasta e profonda, ha funzionato come "massiccio di rifugio" per la fauna stigobia consentendole il superamento del periodo sfavorevole.

In entrambi i casi, ci troviamo di fronte ad un ben definito "hotspot" di biodiversità che come tale necessita di una adeguata, quanto indilazionabile, tutela.

### Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare in primo luogo il dr. Giuseppe Muscio, del Museo Friulano di Storia Naturale e attuale presidente del CSIF, per aver promosso, organizzato ed incoraggiato la presente indagine; si ringraziano inoltre gli amici che hanno attivamente collaborato nelle indagini di campagna ed in particolare Alberto Bianzan, Paolo Maddaleni, Giuseppe Moro, Margherita Solari, Gianfranco Tomasin, Daria Vagaggini, Roberto Zucchini. Un ringraziamento particolare infine agli specialisti che hanno identificato parte del materiale e fornito preziosi suggerimenti: Maria Manuela Giovannelli, Marco Bodon e Beatrice Sambugar.

### Bibliografia

COLLA A. & STOCH F., 2002 - Prime ricerche biospeleologiche nelle grotte dei Monti Musi (Parco Naturale delle Prealpi Giulie). *Atti Mus. civ. Stor. nat., Trieste*, 49: 93-112.

CREMA S., FERRARESE U., GOLO D., MODENA P., SAMBUGAR B. & GERECKE R., 1996 - Ricerche sulla fauna bentonica ed interstiziale di ambienti sorgentizi in area alpina e prealpina - *Centro di Ecologia Alpina, Trento*, report n. 8: 1-104.

DE GASPERI G. B., 1916 - Grotte e Voragini del Friuli. *Mondo sotterraneo*, Udine, 11 (1-6): 1-219.

GASPARO F., 1997 - Fauna. In GUIDI P. (a cura di), *Bibliografia speleologica del Friuli*, *Circolo*

*speleologico e idrologico friulano e Provincia di Udine ed.*, Udine: 109-134.

KARAMAN G.S., 1994a - Further studies on genus *Niphargus* Schiödte from Europe, *N. ivokaramani*, n. sp. and *N. danielopoli*, n.sp. (Contribution to the Knowledge of the Amphipoda 210). *Crnogorska Akademija Nauka i Umjetnosti*, 10: 113-133.

KARAMAN G.S., 1994b - New and interesting species of the genus *Niphargus* Schiödte 1849 (fam. Niphargidae) from Italy (Contribution to the Knowledge of the Amphipoda 212). *Crnogorska Akademija Nauka i Umjetnosti*, 10: 91-111.

KARAMAN G.S. & RUFFO S., 1989 - Two new taxa of *Niphargus* Schiödte from the Italian Alps (Amphipoda, Niphargidae). *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*, 65: 123-136.

MINELLI A., RUFFO S. & LA POSTA S. (eds.), 1993-1995 - Checklist delle specie della fauna italiana.. Edizioni Calderini, Bologna, fascicoli 1-110.

MORETTI G. & CIANFICCONI F., 1993 - Un caso di colonizzazione ipogea nelle Alpi Orientali sostenuta da *Philopotamus ludificatus* Mc L. (Trichoptera Philopotamidae). *Mem. Soc. entomol. it.*, 71(2): 637-648.

MORSELLI I., MARI M. & SARTO M., 1995 - First record of the stygobiont "archiannelid" *Troglochaetus beranecki* Delachaux from Italy. *Ital. J. Zool.*, 62(3): 291-296.

MUSCIO G., 1987 - Le Alpi Carniche. In: AA.VV., *Grotte ed Abissi del Friuli*, *Provincia di Udine ed.*, Premariacco: 99-106.

PEZZOLI E., 1988 - I molluschi crenobionti e stigobionti presenti nell'Italia settentrionale (Emilia Romagna compresa). Censimento delle stazioni ad oggi segnalate. *Monografie di Natura bresciana*, Brescia, 9: 1-151.

STOCH F., 1988 - Il gruppo *pavani* del genere *Proasellus* (Crustacea, Isopoda) in Italia: considerazioni tassonomiche e filogenetiche. *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 10: 163-192.

STOCH F., 1993 - Indagini faunistiche sui crostacei delle acque sotterranee della Val Torre (Italia nordorientale). *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 14: 167-183.

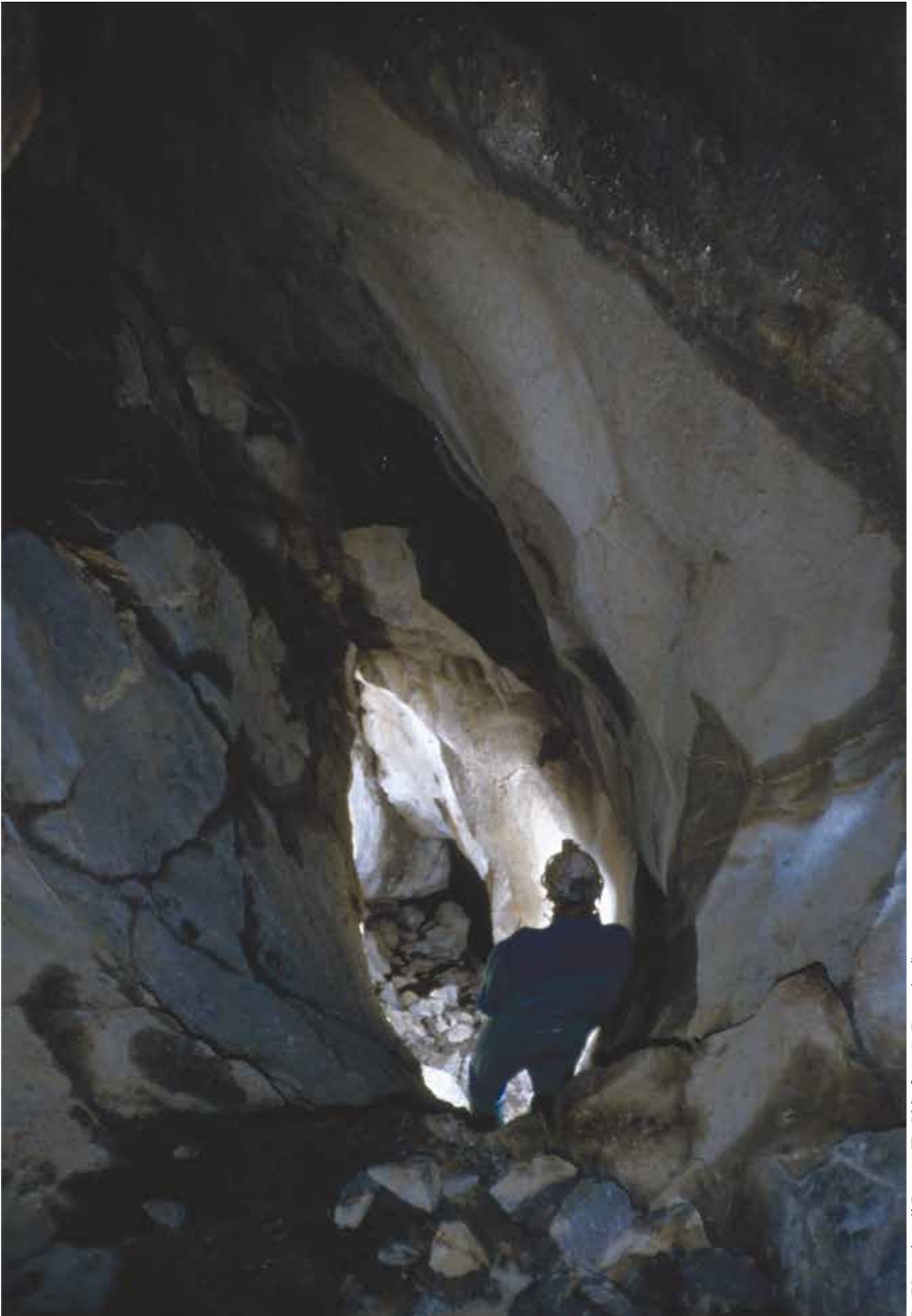
STOCH F., 1996 - La fauna delle acque carsiche sotterranee delle Valli del Torre e del massiccio dei monti La Bernadia. *Mem. Ist. It. Speleol.*, s. II, 8: 81-87.

STOCH F., 1997 - La fauna delle acque carsiche sotterranee delle Valli del Natisone. *Mem. Ist. Ital. Speleol.*, s II, 9: 89-100.

STOCH F., 1998 - Fauna a microcrostacei (copepodi e ostracodi). In: Cantonati M. (ed.), *Le sorgenti del Parco Adamello-Brenta*, Trento: 151-159.

STOCH F., 2000 - Indagini sulla fauna acquatica delle grotte del Trentino (Italia settentrionale). *Studi Trent. Sci. Nat.*, Trento, 74: 117-132.

TAVANO M., 1987 - Le Prealpi Carniche. In: AA.VV., Grotte ed Abissi del Friuli, *Provincia di Udine ed.*, Premariacco: 107-121.



La Voragine di Lanza (Fr 532, foto G. Benedetti)

GIUSEPPE MUSCIO

## ELENCO CATASTALE DELLE CAVITÀ DELLE ALPI CARNICHE

### Riassunto

Vengono forniti elementi storico-tecnici che fungono da base per la lettura dell'elenco catastale delle cavità naturali delle Alpi Carniche. Si tratta di circa 300 cavità che, con un complesso lavoro di verifica in campagna, sono state "riposizionate" sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000.

### Abstract

Historical and technical elements are given as a basis for reading the list of natural caves of the Carnic Alps. The list consists of 300 caves which have been re-positioned on the regional technical map (1:5.000) thanks to a complex field work.

### Premessa

I dati, le descrizioni ed i rilievi delle cavità naturali vengono regolarmente inseriti in elenchi definiti "catasti". Nella nostra regione esistono da oltre un secolo un Catasto Grotte del Friuli (sigla Fr) ed uno della Venezia Giulia (VG). I relativi dati confluiscono poi nel Catasto Grotte del Friuli Venezia Giulia voluto dall'Amministrazione regionale. La storia del Catasto Speleologico del Friuli è stata oggetto di numerose pubblicazioni (DE GASPERI, 1916; LUCA, 1975; GUIDI & MODONUTTI, 1977; MUSCIO & MORO, 1996; MUSCIO, 1997); in questa sede si desidera solo ricordare l'importanza dell'uso del numero di Catasto Friuli (Fr) mentre il numero di catasto regione assume - di fatto - un valore puramente amministrativo.

Come avvenuto in aree contermini, anche in Carnia le ricerche speleologiche sono divenute

sistematiche solo in tempi relativamente recenti e poche grotte portano numeri catastali bassi (riferibili quindi a tempi piuttosto lontani: in linea di massima quelli inferiore al Fr 1000 risalgono a oltre trent'anni fa). Esse testimoniano come le prime grotte carniche inserite in catasto fossero soprattutto caverne o ripari sottoroccia, nella maggior parte collegati a leggende o aspetti storici.

Come si nota dagli elenchi catastali che completano questa nota, le grotte di maggior sviluppo e profondità sono quelle dell'area ad oriente di Cason di Lanza, ove sono ancora in corso ricerche

### Cartografia

Tutti i dati di posizione delle cavità naturali vengono dal 1992-1993 riferiti alla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000, e, ovviamente, è stato necessario riportare a questa cartografia anche tutte le grotte inserite precedentemente in catasto (si tratta di oltre 100 grotte).

Il riposizionamento è stato effettuato non tramite la correzione dei dati di longitudine e latitudine, ma con una serie di verifiche in campagna curate dal Circolo Speleologico e Idrologico Friulano con la collaborazione degli altri gruppi, in particolare il Gruppo Grotte Novara che da anni opera assieme agli speleologi di Tolmezzo nell'area carnica, e del GTS di Trieste.

Le grotte per le quali è stato possibile portare a termine questa complessa operazione sono facilmente individuabili in quanto riportano, nelle

tabelle allegate, sia i dati relativi alla Tavoleta IGM alla scala 1:25.000 che quelli relativi alla CTR 1:5.000.

Spesso non è stato possibile utilizzare il sistema GPS per la forte copertura vegetale delle aree ove si aprono le cavità naturali ed a questo si è aggiunta a volte l'imprecisione della cartografia: mancano molte delle piste forestali di più recente realizzazione ed anche numerosi sentieri (anche fra quei pochi ancora oggi in uso) non risultano correttamente tracciati.

### Le grotte più lunghe

2370-2385-2391 Complesso del Monte Cavallo (Abisso Klondike, Abisso della Kloce, Abisso Livio Pastore)	5700 m
2393 Abisso della Creta di Rio Secco (Incubi)	1500 m
3633 Sorgiva del Rio Pricotic - Sorgiva Da Rio	1303 m
114 Fontanon del Riu Neri - Fontanon del Rio Negro - La Rimine	1280 m
2688 Grotta 2° del Pal Piccolo - Grotta Ricoveri Cantore	1000 m
2583 Grotta di Monte Croce Carnico	600 m
502 Grotta di Attila	453 m

1500 Fontanon del Rio dei Laz	440 m
89 Grotta presso la Centrale di Timau	380 m
2791 Grotta Labirynth	270 m
1632 Fontanone del Rio Simone	262 m

### Le grotte più profonde

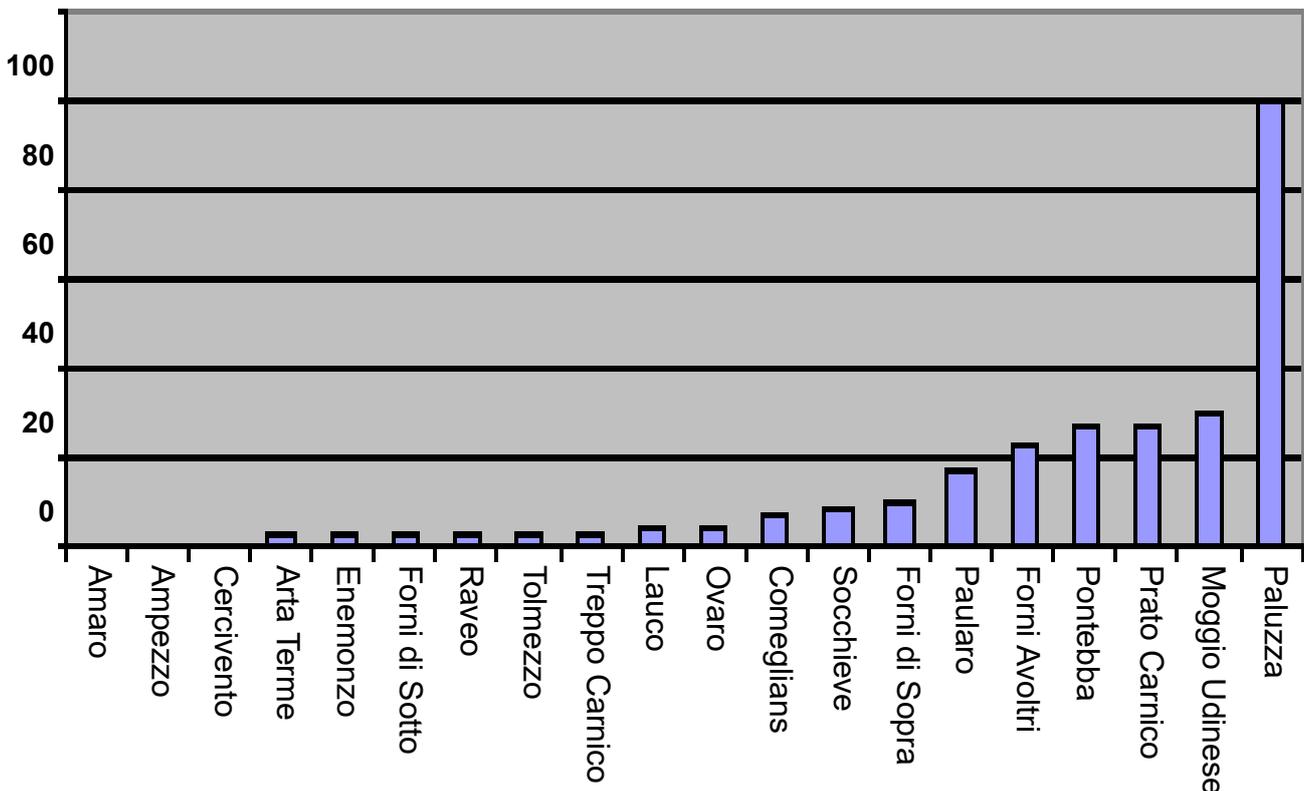
2370-2385-2391 Complesso del Monte Cavallo (Abisso Klondike, Abisso della Kloce, Abisso Livio Pastore)	690 m
2393 Abisso della Creta di Rio Secco (Incubi)	318 m
114 Fontanon del Riu Neri - Fontanon del Rio Negro - La Rimine	217 m
478 Abisso Silvio Polidori	192 m
550 Abisso Marinelli	145 m

### Bibliografia

- BAGLIANI F., COMAR M., GHERBAZ M. & NUSSDORFER G., 1990 - Manuale di rilievo ipogeo. *Regione Aut. Friuli V. G.*, Trieste
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI, Udine.
- GUIDI P. & MODONUTTI S., 1977 - Ancora sulla collaborazione al Catasto. *Atti III Conv. Reg. Spel. Friuli V. G.*, Gorizia.

Distribuzione per comuni delle cavità citate nell'elenco catastale

120



Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note	
89	165	Grotta presso la Centrale di Timau	Timau	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°32'30.0 46°35'15.0	031041 - Casera Pal Grande di Sotto	12°59'37.4 46°35'21.1	970	380				Benedetti, Medved (GTS)	Posta circa 50 m sopra la statale, in corrispondenza del fontanone, è formata da gallerie naturali ed artificiali a scopi bellici.	
90		Fontanon della Cercevesa	Canal di Incarolo	Paularo	14 IV SE - Paularo				1050						Si tratta, probabilmente, di una risorgiva temporanea da deflùo.	
91	263	Caverna del Monte Corbolan	Clap di Corbolan	Ovaro	13 II NE - Ovaro	00°26'08.0 46°26'53.0			820	15				De Gasperi (CSIF)	Caverna scavata dalle acque di stillicidio drenate da alcune doline sovrastanti.	
92	3233	Caverna dei Salvans di Viano - Grotta del Foran	Vinaio	Lauco	13 II NE - Ovaro	00°29'37.0 46°26'46.0			971	8	3			Mikolitz (SAG)	Semplice riparo sotto roccia.	
93		Grotticella del Monte Vier presso il Monte Cucasit	Monte Vier	Ovaro	13 II NE - Ovaro											
94	264	Grotticella di Barbe Domeni	Maranzanis	Comeglians	13 I SE - Comeglians	00°25'36.5 46°30'36.0	031072 - Povolario	51°27'6 N 23°57'34 E	753	9				Anelli (IS)	Caverna con il fondo in leggera salita. Vi sono tracce di un possibile utilizzo da parte dell'uomo.	
95	265	Caverna nel Cret des Aganas - Piccola voragine di Maranzanis	Maranzanis	Comeglians	13 I SE - Comeglians	00°28'14.0 46°30'51.5	031072 - Povolario	51°53'37 N 23°58'24 E	902	6					Sulla sinistra del torrente Margò.	
96	595	Cavernetta nel Cret des Aganas - Cavernetta Maranzanis	Maranzanis - Fontanafredda	Comeglians	13 I SE - Comeglians	00°26'20.0 46°30'48.0	031072 - Povolario	51°53'39 N 23°58'25 E	920	6				Anelli (IS)	Piccola caverna ai piedi di una parete rocciosa in località Fontanafredda.	
97	266	Grotta Tas Navals	Croce	Prato Carnico	13 I SE - Comeglians	00°22'43.0 46°30'49.0			620	25				Anelli (SI)	Caverna scavata nei livelli conglomeratici di fronte a Sostasio.	
98	311	Ciamarade di Ciampais	Pradumbil	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°21'29.0 46°30'57.0			655	10				Anelli (SI)	Caverna con un ruscelletto, si apre nel versante meridionale della Val Pesanna, di fronte al cimitero di Prato Carnico.	
99		Voregine del Monte Avendrugno	Monte Avendrugno	Ovaro	13 II NE - Ovaro											
100		Grotta dei Romani	T. Degano	Raveo	13 II NE - Ovaro										E' probabilmente la Fr. 101.	
101	19	La Ceulle - Buse dai Pagnans di Maiaoso	Maiaoso	Enemonzo	13 II NE - Ovaro	00°25'23.0 46°25'11.0		51°42'18 N 23°57'41 E	504	65	15	9		Carbonetto, Madgaleni, Sello (CSIF)	Si sviluppa nel terrazzo conglomeratico ad oriente di Maiaoso: un salto di 9 metri conduce ad un'ampia sala in discesa.	
102	124	Grotticella del Crivelli	Colle Crivelli	Socchieve	13 II SE - Villa Santina	00°23'32.0 46°23'59.0			460	37				De Gasperi (CSIF)	Grotticella originata dalle acque di stillicidio nell'arenaria del Col Crivelli.	
103	140	Busa di Lovoret - La Foranate di Nontia	Nontia	Socchieve	13 II SE - Villa Santina	00°23'56.0 46°24'04.0	031153 - Colza	23°53'02 51°40'41	457	38	13			Lazzarini (CSIF)	E' in realtà un'ampia dolina di crollo poco a NE del laghetto di Nontia.	
104	267	Busate de Giandere	Nontia	Socchieve	13 II SE - Villa Santina	00°23'28.5 46°23'52.0	048034 - Socchieve-Preone	12°50'40.0 46°23'57.5	459	9	5			Mikolitz (SAG)	Tre disinti accessi conducono ad un unico pozzo che si sviluppa lungo un frattura NW-SE nei campi solcati ad E di Nontia.	
105	242	Grotticella del Rio Filuvigne	Rio Filuvigne	Enemonzo	13 II SE - Villa Santina	00°24'38.5 46°24'23.0			420	25	10			CSIF-Micolli	Ampla galleria in discesa che si apre nel fianco destro del Rio Filuvigne.	
106	268	Grotta dei Briganti - Busa dai Malandrins - Grotta del Rio Marodia	Rio Marodia	Forni di Sotto	13 III SE - Forni di Sotto	00°09'52.0 46°24'20.0			1015	65	29			Guidi, Farone (SAG)	Un ampio portale (35x40 m) conduce ad una galleria in salita, utilizzata come rifugio. Si trova sulla sinistra del Rio Marodia.	
107		Scalloffa di Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Forni di Sopra										Cavità lungo il torrente Misiat (o Misiei).	
114	142	Fontanon del Rio Neri - Fontanon del Rio Negro - La Rimine	Slavoli Fontanon	Socchieve	13 I SW - Ampezzo	00°16'46.5 46°21'29.0	048012 - Monte Trentesin	51°36'40 N 23°54'63 E	725	1280	217			CSIF, XXXO, SPDT	Grossa risorgiva temporanea, con numerosi sifoni, posta ad oriente del Rio Neri, presso Slavoli Fontanon.	
179	3580	Grotticella presso la Madonna del Ponte	Madonna del Ponte	Raveo	13 II NE - Ovaro	00°25'30.0 46°26'22.0	031151 - Avaglio	12°52'40.9 46°26'27.8	493	10	4			Muscib (CSIF)	Sulla sinistra della stradina Raveo-Madonna del Ponte, si trova, chiusa da cancello, una galleria in discesa con laghetto al fondo.	
180	407	Grotticella del Fontanon di Timau	Timau	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°32'30.0 46°35'12.5	031041 - Casera Pal Grande di Sotto	51°61'12 N 23°58'32 E	885	5						Grotticella che si sviluppa a monte del Fontanon e con questo, forse, collegata. E' oggi chiusa dalla presa dell'acquedotto.
181	3581	Poz d'aur sul Cuel Tarond	Cuel Tarond	Raveo	13 II NE - Ovaro	00°25'52.0 46°25'42.0			610	11	6	6		Muscib (CSIF)	Grossa frattura presente quasi alla cima del Colle.	

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilievatori	Note
272	602	Piccolo anatro in Località Strade Nuove	Possal	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°18'02,0 46°31'12,0	031063 - Pesaris	2347694 5164351	839	15				Anelli (SI)	Ampio anatro con galleria in diaciasi con vele calciche. Si apre (con altri più piccoli) 400 m a monte di Rio Secco.
273	582	Caverna di erosione in Località Strade Nuove	Possal	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'50,0 46°31'13,0	031063 - Pesaris	2347654 5164353	847	20	5			Anelli (SI)	Ample caverna di erosione visibili anche dalla strada.
274	588	Cavernetta nella Cret da Sez - Cavernetta nella Cret da Sea	Possal	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'23,0 46°31'20,3			930	7				Anelli (SI)	Caverna posta poco a monte della segheria di Pesaris.
275	581	Nicchie di erosione in Loc. Corona di Flaudona	Flaudona	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'22,0 46°31'33,0			1150	10				Anelli (SI)	Serie di cavità di erosione poste in località Flaudona.
276	601	Cavità d'erosione nel Cret del Zuet - I Forans del Cret del Zuet - Cavità d'erosione nel Cret del Cuit - I Forans nel Cret del Cuit	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'07,0 46°31'32,0	031051 - Monte Creta Forata	2346525 5155042	1245	10				Anelli (SI)	Vasta nicchia di erosione su un fronte di 50 m presso il Cret di Zuet.
277	583	Caverne Stalle nel Cret de Chinca	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'08,0 46°31'35,3	031051 - Monte Creta Forata	2346355 5155056	1240	12				Anelli (SI)	Caverna con portale alto 8 m e due salette laterali, con tracce dell'uso come ricovero per il pascolo, in località Corona di Flaudona.
278	584	Anatro Fienili nel Cret de Chinca	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'03,0 46°31'35,0	031051 - Monte Creta Forata	2346287 5155045	1250	5				Anelli (SI)	Utilizzata come deposito di fieno, si apre nella Corona di Flaudona.
279	589	Caverne nel Cret di Basilian di Gonan	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'39,0 46°31'43,3			1385	10, 9, 8, 7				Anelli (SI)	Quattro cavità di erosione utilizzate in passato da pastori. Si aprono nella Corona di Flaudona.
280	591	Anatro dei Laips das Specias - Anatro dei Laips das Piccias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'22,3 46°31'44,0			1240	7				Anelli (SI)	Ampia caverna posta nel canale che scende ad E del Rio Lavinal.
281	592	Cavernetta sopra l'Anatro dei Laips das Specias - Cavernetta sopra l'Anatro dei Laips das Piccias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'22,3 46°13'44,0			1295	7				Anelli (SI)	Caverna posta nel canale che scende ad E del Rio Lavinal.
282	590	Cavità verticale nel Cret das Specias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'21,3 46°31'40,0			1290	6				Anelli (SI)	Un'ampia apertura divisa in due da alcuni massi di crollo, all'interno dei depositi clastici della Corona di Flaudona.
283	593	Cavernetta dei Laips di Tui nella Cret Vigelas	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'40,0 46°31'40,0			1320	8				Anelli (SI)	Tre piccoli antri che si sviluppano nei conglomerati presso Caseta Tui.
284	587	Antri Fienili nella Cret de Gof	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'30,0 46°31'36,3			1275	5				Anelli (SI)	Antri, utilizzati in passato come fienili, in località Cret di Gof.
285	594	Caverna a N del Casolare m 1231 - Caverna in Località Rebole	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°16'20,3 46°31'43,0			1310	13				Anelli (SI)	Caverna alta circa 2 m che si apre nel canale ad oriente del Rio Lavinal.
286	596	Anatro in Località Nava di Soias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'40,3 46°30'59,3			940	10	5			Anelli (SI)	Piccole cavità scavate sulla destra del rio di lalna.
287	599	Cavernetta in Località Nava di Soias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'43,0 46°31'02,0			930	9	3			Anelli (SI)	Si apre presso un arco naturale presso le Casere lalna.
288	600	Caverna in Località Nava di Soias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'41,3 46°31'00,3			910	13				Anelli (SI)	Ampia caverna presso le Casere lalna. Il fondo è detritico e sulla pareti si notano cavità di erosione.
289	585	Anatro in Località Nava di Soias	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'04,3 46°30'56,3			1110	23				Anelli (SI)	Ampia caverna a lato del Torrente che dal Col di lalna scende verso il Torrente Pesarina.
290	586	Cavernetta presso Fomat di Pesaris	Pesaris	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'04,0 46°30'59,0			1108	8				Anelli (SI)	Cavità sulla destra del canale che scende dal Col di lalna, presso la Fr. 289.
291	597	Grotta del Torrente Ongara - Grotta dell'Ongiare - Buse di Pradibosc - Buse da l'Ongiare	Pesaris	Prato Carnico	13 IV SE - Sappada	00°13'51,3 46°30'44,3	031053 - Rifugio de Gasperi	2342371 5153736	1088	18	2			Anelli (SI)	Interessante galleria scavata, a lato del T. Ongara, nel travertino. E' presente una sorgente sulfurea.
292	579	Cavernetta del Rio di Ciap Grande	Pesaris	Prato Carnico	13 IV SE - Sappada	00°13'13,3 46°31'06,0	031053 - Rifugio de Gasperi	2341507 5154460	1743	12				Anelli, Gortani (SI)	Alla base della parete posta ad W del Rifugio De Gasperi.
293	580	Cavernetta di Ciap Grande	Pesaris	Prato Carnico	13 IV SE - Sappada	00°13'14,3 46°31'07,3	031053 - Rifugio de Gasperi	2341498 5154401	1732	6				Anelli, Gortani (SI)	Poco distante dal Rifugio De Gasperi, questa cavernetta presenta un caratteristico ingresso triangolare.
294	598	Grotta della Volpe - Grotta di Sott Cret	Povolario	Comeglians	13 I SE - Comeglians	00°25'06,0 46°31'02,0			607	30	7			Anelli (IS)	Cavità che si apre sul dosso a nord della strada Comeglians Povolario, costituita da una serie di stretti cunicoli.

Fr. Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
295	Tana delle Streghe - Tana das Strias	Tualis	Comeglians	13 I SE - Comeglians	00°25'26" 46°32'16"			930	40					Alla sommità delle "Ruvis di Claupa", si sviluppa per circa 40 m
306	Grotta la NE del Passo dei Cacciatori	Passo dei Cacciatori	Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri										
307	Grotta II a NE del Passo dei Cacciatori	Passo dei Cacciatori	Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri										
308	Grotta III a NE del Passo dei Cacciatori	Passo dei Cacciatori	Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri										
309	Grotta di Monte Avanza	Monte Avanza	Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri										
310	3582 Grotta a N di Passo Buso	Monte Avanza	Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri	00°19'03,0 46°38'01,			1590	5	1			Guidi (SAG)	Cavità lettonica, si apre ai piedi di una parete lungo il ghiaione che da Casera Flemons scende al rio omonimo.
314	Voragine sul Monte Tersadia	Casera Tersadia Alta	Treppo Carnico	14 IV SW - Paluzza		032052 - Casera Tersadia	46°30'30,5 13°04'24,3	1778	20	12			Benedetti (GTS)	Tra le varie spaccature che si aprono a fianco del sentiero 409 presso Casera Tersadia Alta, questa è la più profonda; cumulo di neve sul fondo.
315	281 Voragine sul Pal Piccolo	Timau	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'05,0 46°36'13,0	018163 - Passo Monte Croce Carnico	12°57'19,7 46°36'20,5	1774	29	40	38		Rucavina, Ambroso (XXXC), Benedetti (GTS)	Sentiero da Passo Monte Croce Carnico al Pal Piccolo, si prende canalone a sinistra poco prima del monumento; presso un forlino si apre l'imbocco.
316	Grotticella della Maiga Collinetta	Rio Collinetta, Tiarnu	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians										Fra Casera Collinetta di Sopra e Monumentz
317	I Grotticella del Monte Floriz	Val di Collina	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians					8					Monte Floriz, circa 500 m ad E della Casera Val di Collina.
318	Il Grotticella del Monte Floriz	Val di Collina	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians					8					Monte Floriz, circa 500 m ad E della Casera Val di Collina.
319	III Grotticella del Monte Floriz	Val di Collina	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians					12					Monte Floriz, circa 500 m ad E della Casera Val di Collina.
320	Voragine sul monte Forchia	Monte Forchia	Ovaro	13 II NE - Ovaro										
321	3579 La Classe dai Gans - Chiase dai Gans	Chiausans	Lauro	13 II NE - Ovaro	00°29'19,0 46°25'29,5	031164 - Lauro	5142229N 2361795E	837	10	6			Bianzan, Donalis, Maddaleni, Solari (CSIF)	Cento metri oltre le tombe preromane, si scende per 70 m il canalone del Rio Ciapò e si raggiunge questa galleria.
322	3872 Grotta presso Caneva di Tolmezzo	Caneva	Tolmezzo	14 III SW - Tolmezzo	00°33'08,0 46°24'45,0			328	50	22	7		Mikolc (SAG)	Una breve galleria conduce un pozzo da 7 m. E' presente un angusto accesso superiore.
348	Grotta sopra Amaro - Grotta sul Rio Sgenualle - Amaro Buse Sgenualle	Amaro	Amaro	14 III SE - Moggio Udinese	00°38'52,0 46°23'04,0			743	71	56			SAG, Zoz (AFR)	Interessata grotta in salita, probabilmente una risorgiva fossile. Si apre lungo il canalone del Rio Sgenualle sopra Amaro.
403	3235 Grotta di Susanna	Ampezzo	Ampezzo	13 II SW - Ampezzo	00°20'45,0 46°24'58,0	Ampezzo	5142724N 2350737E	557	27	5			Benedetti (GTS)	Riparo sulla destra della strada che porta a Ollris e Voltois.
404	762 Orrido di Ramaz	Plan di Zermulia	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°39'38,0 46°33'50,0	032023 - Cresta Cravates	13°06'50,4 46°33'55,7	1063	56	45	10, 6	4, 14, 15	Busulini (CSIF-MVE), Medved, Benedetti (GTS)	2 ingressi vicini, presso una stazionata, conducono ad una unica cavità che drena probabilmente molta acqua.
405	763 Grotta Chiarzò	Plan di Zermulia	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°39'25,0 46°33'49,0			967	80	46			Busulini (CSIF-MVE)	Lunga ma stretta fessura che si apre nella parete sovrastante il T. Chiarzò.
406	764 Grotta Dinamite	Plan di Zermulia	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°39'29,0 46°33'50,0			1070	20	10			5 Busulini (CSIF-MVE)	Grotta ben concrezionata nei calcari devoniani.
478	1047 Abisso Sivio Polidori	Val d'Alp	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'55,0 46°33'26,0			1665	235	192			20, 9, 4, 22, 4, 31, 9, 16, 4 (SAG), GGCD	Qualche metro sopra l'acquitrino che raccoglie le acque della valle chiusa di Alp, sia apre questo abisso.
502	1103 Grotta di Attila	Piani di Lanza	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°43'49,0 46°34'29,0			1788	453	41	4		Gherbaz, Battaglia, Mikolc (SAG)	Per tre metri di lunghezza attraversa l'acquitrino e scompare nella grotta. L'ingresso, a forma di serratura, conduce a una serie di gallerie percorse da un corso d'acqua.
516	1140 Voragine in Località Plan di Zermulia	Plan di Zermulia	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°39'40,5 46°33'50,0			1060	38	46	7	10, 14, 4	Pajero (CSIF)	Lo stretto pozzo d'accesso, profondo 7m, finisce su di una stretola, oltre la quale un piano inclinato conduce ad una serie di pozzi

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Iniz.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note	
519	1136	Grotta sul Torrente Degano	Vinalo	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°19'14,0 46°35'02,5			907	2	8			Galli (GEST)	Sulla destra del Torrente Degano, a 15m sulla costa di un'altra, a poca distanza da un ponticello, si apre l'ingresso di circa 1 m.	
529	1171	Grotta presso Vinalo - Grotta presso il Torrente Vindia	Vinalo	Lauro	14 III NW - Aia	00°30'07,0 46°28'15,0	031164 - Lauro	12°57'16,0 46°28'17,0	696	72	19	10, 16		Monina, Zoz (AFR)	Da Vinalo si segue il sentiero per la forra di Vindia. Si continua sino alla galleria artificiale che porta alla grotta, una frattura che incontra diversi laghetti.	
530	1311	Grotta 2' di Vinalo	Vinalo	Lauro	13 IINE - Ovaro	00°29'52,0 46°25'39,5			910	30	23	23		Forabosco (CSIF)	Da Casera Cherset si sale e l'imbocco della grotta si apre in una zona piana, in prossimità di un grande faggio individuabile anche da Vinalo.	
531		Grotta del Plan di Zermula	Plan di Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo											
532	1312	Voragine del Rio Lanza	Casera Meledis	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°40'51,5 46°34'35,5			1100	85	140	4	15, 18, 34, 4	Benedetti, Gava (GTS) CGEB	La Casera verobis passa si scende verso il Rio Lanza; si sale parallelamente al rio fino alla grotta, una frattura nella parete a circa 3 m dal greto.	
533	1313	Grotticella della Forcella di Lanza	Plani di Lanza	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°43'00,0 46°35'20,0	032033 - Zoc della Guardia	13°10'11,0 46°35'25,8	1787	23	12			Giorgatti, Mirabile (CSIF), Benedetti, Meved (GTS)	Galleria in discesa che si apre lungo un camminamento della I Guerra Mondiale.	
550	1314	Abisso Meinelli	Chialderate	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°28'55,0 46°35'54,0			2080	40	145	30		R. Moro (CSIF)	L'abisso è costituito da una serie di salti e piani inclinati spesso ostruiti da massi.	
701	1757	Voragine 1' in Chialderate	Chialderate	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°26'55,0 46°35'51,5			2070	15	22	20		R. Moro (CSIF)	Si sviluppa, in località Chialderate, lungo una faglia orientata N-S.	
702	1758	Voragine 2' in Chialderate (Voragine di Casera Monumez)	Chialderate	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°27'18,0 46°35'56,0			2010	11	16	14		G. Luca (CSIF)	Voragine presso Casera Monumez con il fondo ostruito da neve (nel 1968)	
703	1759	Voragine della Scaletta	La Scaletta	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°27'58,0 46°35'54,0			1830	8	18	15		G. Luca (CSIF)	Nelle propaggini meridionali della Creta di Chianevate si apre questa voragine ostruita da neve (nel 1968)	
704	1760	Voragine 1' sopra l'Acqua Nera	Pic Chiadin	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°28'48,0 46°35'57,0			2175	5	12	12		R. Moro (CSIF)	Dopo un imbocco ampio, la voragine si restringe anche per la presenza di massi. Il fondo è occupato da neve	
705	1761	Voragine 3' in Chialderate	Chialderate	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°27'01,0 46°36'05,0			2115	5	7	6		R. Moro (CSIF)	Breve pozzo lungo una frattura N-S.	
706	1762	Voragine 2' sopra l'Acqua Nera	Pic Chiadin	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°26'46,0 46°35'57,5			2115	39	50	10	5, 35	R. Moro (CSIF)	Un bene pozzetto iniziale conduce da un pozzo da 35 che termina con una breve galleria.	
741	1587	Grotta dei Cristalli	Timau	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°32'36,0 46°35'16,0	031041 - Casera Pal Grande di Sotto	5161983N 2366464E	995	85	40			8 R. Moro (CSIF)	Si sale lungo il sentiero che conduce alle cascate abbandonando per seguire il costone roccioso sulla destra e, su un ripiano, si apre il pozzetto d'accesso	
815	1968	Grotta presso Cercivento	Bosco Giàu	Cercivento	14 IV SE - Paularo	00°31'10,0 46°31'16,5			875-870	83	31	2	6, 3, 5, 5, 2, 2, 1, 2, 3, 1	Trevisani, Orlandini, Meorin (SAG)	Sul versante destro del Giadegna si apre, con due ingressi, questo sistema di pozzetti e sale.	
827	2088	Voragine sul Costone Stella	Monte Coglians	Forni Avoltri	13 I NE - Monte Coglians	00°25'36,0 46°35'48,0			2200	11	13			4 R. Moro (CSIF)	Un pozzetto conduce ad un piano inclinato che termina con un salino di 5 m.	
828	2089	Grotticella sul Costone Stella	Monte Coglians	Forni Avoltri	13 I NE - Monte Coglians	00°25'40,0 46°35'48,0			2200	10	3			Mauro (CSIF)	Breve galleria in leggera discesa.	
829	2090	Caverna sulla Mulettera del Pai Piccolo	Passo di M. Croce	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'48,0 46°35'59,0	018163 - Passo di Monte Croce Camico	12°57'03,4 46°36'05,4	1580	456	72			G. Mauro (CSIF), Benedetti (GTS)	Due accessi danno adito ad una serie di gallerie con andamento prevalente verso N.	
830	2091	Voragine di Piano Macchi	Piano Macchi	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'14,6 46°36'11,0	018163 - Passo di Monte Croce Camico	12°57'25,9 46°36'16,5	1773	15	23			Moro, Mauro, Bardelli (CSIF)	Pozzetti paralleli che terminano in un cumulo di neve.	
940	2097	Voragine sul Sentiero dell'Argental	Pai Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'40,0 46°36'13,0	018162 - Pai Grande	12°57'50,8 46°36'18,7	1775		11	11		R. Moro (CSIF)	Singolo pozzo che termina fra neve e detrito.	
941	2098	Grotticella della Trincea	Pai Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'39,0 46°36'06,5	018162 - Pai Grande	12°57'53,4 46°36'10,2	1775	5	2	2		R. Moro (CSIF)	Un salino di 2 m conduce ad una breve galleria.	
1095	2437	Grotta Pietra Forata		Forni di Sotto	13 III SE - Forni di Sotto	00°13'20,5 46°22'00,5	048013 - Punta di Mezzodi	12°40'31,4 46°22'05,8	1650							Segnalata sulla Tavoleta IGM come cavità, 700 m a N della Punta di Mezzodi (q. 1923), inizio Rio del Mezzogiorno
1102	2444	Cavernetta di Anegoutz		Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°49'41,0 46°32'09,0			1500	5					Cancian (Spangar)	A pochi m dal sentiero per M. Malvaucen basso, presso balze di q. 1530

Fr. Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note	
1310	2742 Fessura del Monte Crevis		Lauro	14 III NW - Alta	00°30'02,0 46°25'09,0			1025	50	47		42	Montina, Zoz (AFR)	Caverna con massi di crollo, posta 50 m a NW della cima del Mt. Crevis, che termina in un pozzo-frattura	
1438	2849 Spaaccatura presso Medlis	Medlis	Socchieve	13 II SE - Villa Santina	00°22'32,0 46°24'03,0			480	5	13	11		Benedetti (GTS)	Frattura aperta durante il sisma del 1976, posta sotto il porticato di una casa di Medlis.	
1439	2850 Spaaccatura presso Viaso	Viaso	Socchieve	13 II SE - Villa Santina	00°23'02,0 46°24'24,0	031153 - Colza	12°50'13,8 46°24'29,6	545	44	21	10		Benedetti, Moro (GTS) Mikolic (SAG)	La più grande di alcune fratture che si aprono a sinistra della strada che da Lungis porta a Viaso.	
1440	2851 Cavernetta presso il Ponte Arceons	Arceons	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°17'14,0 46°31'14,0			860	5				Guidi (SAG)	Caverna nel conglomerato pochi m a sud del Ponte Arceons sul T. Pesarina.	
1441	2852 Anfro del Rio Landri		Forni Avoltri	13 I NE - Monte Coglians	00°24'50,0 46°35'38,0			1375	8	2			Guidi (SAG)	Amplio riparo di interstrato sulla sinistra del Rio Landri ad una quarantina di metri dal ponte, ma una decina più in alto.	
1500	3010 Fontanon del Rio dei Laz	Rio dei Laz	Socchieve	13 II SW - Ampezzo	00°18'31,0 46°21'18,0			710	440	100			Besenghi, Ercolani (XXXO)	Risorgiva percorsa da un torrente con sifone, si apre sulla destra orografica del Rio dei Laz.	
1564	3074 Cavernetta ad E del Campanile di Mimolas	Mimolas	Prato Carnico	13 IV SE - Sappada	00°12'19,0 46°31'07,0			1930	8				Guidi (SAG)	Cavernetta nella Croda di Ebel, a pochi m dal Campanile di Mimolas.	
1628	3174 Riparo sotto roccia di Ovedasso	Ovedasso	Moggio Udinese	14 II SW - Chiusaforte	00°46'17,0 46°23'07,3			340	11				Sello (CSIF)	In una valletta difficilmente accessibile, una cinquantina di m sotto il paese.	
1632	3178 Fontanone del Rio Simon	Casera Tamaruc	Moggio Udinese	14 II NW - Degna	00°48'44,5 46°25'32,5			1080	262	19			Modonuti, F. Savoia (CSIF)	Sulla sinistra del Rio Simon, a NE di C. Tamaruc. Una bassa galleria percorsa da un torrente temporaneo, con sifone, è presente un ramo fossile.	
1633	3179 Pozzo 5° della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'32,0 46°34'02,0			2130	5	9		9	Moro (GTS)	Pozzo in fessura.	
1634	3180 Cavernetta a SW della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'32,0 46°34'01,0			2125	5	6			Moro (GTS)	Caverna con fondo detritico.	
1635	3181 Grotta a SW della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'32,0 46°34'02,3			2130	12	13	7		3	Moro (GTS)	Pozzo con due ingressi: il fondo presenta neve.
1636	3182 Cavernetta sopra Casera Casarotta		Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'25,0 46°32'21,0			1560	7	3			Moro (GTS)	Anfro con cunicolo.	
1637	3183 Caverna del Rio Bianco		Forni di Sotto	13 II SW - Ampezzo	00°15'46,0 46°23'29,0			625	27	15			Benedetti (GTS)	Caverna d'erosione nella forna del Rio Bianco, poco lontana dalla Galleria del Passo della morte.	
1638	3185 Pozzo 1° della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'29,4 46°34'02,4			2140	12	10	10		Moro (GTS)	Pozzo su frattura.	
1639	3185 Pozzo 2° della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'29,0 46°34'02,0			2142	6	5	5		Moro (GTS)	Pozzo su frattura.	
1640	3186 Pozzo 3° della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'30,5 46°34'00,0			2130	5	7	3		3	Moro (GTS)	Pozzo su frattura.
1647	3193 Pozzo 4° della Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'32,1 46°33'59,0			2130	26	24	18		2	Moro (GTS)	Cavità su frattura.
1654	3200 Grotta presso il Fontanone del Rio Simon	Casera Tamaruc	Moggio Udinese	14 II NW - Degna	00°48'44,5 46°25'31,5			1100	21	1			Giovagnoli, Peccol (CSIF)	Si apre presso la 1632, uno stretto ingresso conduce ad una saletta che prosegue con cunicolo.	
1713	3325 Caverna 1° a NE di Carnia		Moggio Udinese	14 III SE - Moggio Udinese	00°42'00,0 46°23'08,0			500	14				Mikolic (SSSG)	Amplio riparo visibile dalla Statale Pontebbana.	
1714	3326 Caverna 2° a NE di Carnia		Moggio Udinese	14 III SE - Moggio Udinese	00°42'02,0 46°23'05,0			495	8	3			Mikolic (SSSG)	Riparo presso la 1713.	
1730	3342 Caverna presso Sella Pridola	Sella Pridola	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°49'05,0 46°32'41,0			1650	8				Benedetti, Moro (GTS)	Caverna presso il sentiero, qualche metro sopra lo stesso.	
1731	3343 Grotta presso Sella Pridola	Sella Pridola	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°49'04,0 46°32'41,0			1658	12	8			Benedetti, Moro (GTS)	Caverna su frattura.	

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
1732	3344	Pozzo 1° presso Sella Pridola	Sella Pridola	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°49'03,0 46°32'41,5			1670	11	6	6		Benedetti, Moro (GTS)	Stretto pozzo su frattura.
1733	3345	Pozzo 2° presso Sella Pridola	Sella Pridola	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°49'04,0 46°32'40,5			1655	24	15	10		Benedetti, Moro (GTS)	Pozzo su frattura presso la 1732.
1742	3354	Riparo 1° di Piedim - Aniro dell'Avitdo	Piedim	Aita Terme	14 III NW - Aita	00°36'51,0 46°28'04,0	032092 - Piedim	5147967N 2371458E	433	9				Palumbo (CSIF)	Caverna di erosione nel letto del torrente, si raggiunge seguendo la passerella che presso Piedim passa il Chiarso.
1743	3355	Riparo 2° di Piedim	Piedim	Aita Terme	14 III NW - Aita	00°36'52,0 46°28'13,0	032092 - Piedim	5148259N 2371692E	442	10				Palumbo (CSIF)	Riparo qualche m sotto la strada, duecento m a monte di Piedim.
1744	3356	Riparo 3° di Piedim	Piedim	Aita Terme	14 III NW - Aita	00°36'54,0 46°28'13,0	032092 - Piedim	5148277N 2371706E	463	12	11			Palumbo (CSIF)	Presso la precedente, riparo venti m sopra la strada; vi nidificano alcuni uccelli.
1804	3416	Grotticella presso la Chiese dei Gans		Ovaro	13 I NE - Ovaro	00°29'19,0 46°25'29,0	031164 - Laico	5143227N 2361774E	828	10				Bianzan, Donatis (CSIF)	Una decina di m oltre la 321, uno stretto ingresso conduce ad un cunicolo, collegato con un'altra cavità.
1807	3419	Fessura sul Monte Navigiust		Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri	00°21'12,0 46°37'22,0			1880	7				Guidi (SAG)	Cavità su frattura non lontana da Casera Bordaglia di sopra; è utilizzata come riparo da animali.
1808	3420	Grotticella sul Monte Navigiust		Forni Avoltri	13 I NW - Forni Avoltri	00°21'15,0 46°37'24,0			1920	10	2	2		Guidi (SAG)	Vicino all. 1807 si apre questa caverna ampliata ad uso bellico.
1809	3421	Scarioffa a W del Poasso		Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'28,0 46°26'33,0			1126	20	4			Gherlizza (CAT)	Caverna posta poco sopra la statale per Passo della Mauria.
1810	3422	Scarioffa 3° del Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'28,3 46°26'33,0			1126	95	15		6	Gherlizza, Vaicick (CAT)	Grotta presso la 1809, più ingressi portano ad un unico vano.
1811	3423	Scarioffa 1° a W del Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'30,5 46°26'32,0			1130	44	33	22	6	Bernardis (CAT), Cecchet (REST)	Impostata su frattura, con due ingressi.
1812	3424	Scarioffa delle Frane		Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'30,5 46°26'32,0			1091	13	8	5		Gherlizza (CAT), Spinella (REST)	Breve pozzo conduce ad una galleria in discesa.
1813	3425	Scarioffa 2° a W del Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'33,5 46°26'27,5			1096	9	10	2	5	Gherlizza (CAT), Spinella (REST)	Un breve pozzo conduce ad un piano inclinato che termina in un ulteriore salto.
1814	3426	Scarioffa a SW del Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'34,0 46°26'26,5			1087	7	11	2	9	Gherlizza (CAT), Spinella (REST)	Pozzo impostato su frattura orientata NW-SE; sono presenti detriti che lo occludono in parte.
1815	3427	Scarioffa del Vento	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'33,5 46°26'27,5			1077	73	42		7. 4. 10. 15. 6	Gherlizza (CAT), Spinella (REST)	Una galleria in direzione E-W conduce ad una serie di salti; sono presenti massi da crollo.
1816	3428	Scarioffa 2° a W di Poasso	Poasso	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°05'29,0 46°26'33,0			1130	11	23	5	2. 4. 16	Gherlizza (CAT), Spinella (REST)	Fessura N-S con grande quantità di massi di crollo in bilico.
1817	3429	Cavernella presso gli Stivali Tamaras	Tamaras	Forni di Sopra	13 III NW - Lorenzago	00°09'11,0 46°25'53,0			1543	14	8	2.5	3. 2. 5	Scherli, Zadra (CAT)	Due pozze conducono allo stesso breve sistema caratterizzato dalla presenza di numerosi massi di crollo.
1843	3454	Riparo presso la Madonna del Ponte di Raveo	Madonna del Ponte	Raveo	13 I NE - Ovaro	00°25'30,0 46°28'21,0			492	5				Tavano (CSIF)	Poco prima della Madonna del Ponte si trova questo piccolo riparo, chiuso poi con i lavori di riassetto della strada bianca.
1845	3456	Caverna di Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°28'05,0 46°35'42,0			1780	7	6	6		Clemente, Viviani (GSSG)	Piccola caverna lungo il sentiero; è presente un camino.
1846	3457	Pozzo presso l'Abisso Marinelli	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°26'57,0 46°35'52,0			2100	6	7	6		Trizio, Piuca (GSSG)	A 20 metri dall'Abisso Marinelli si aprono questi due pozze impostati su una frattura N-S.
1847	3458	Pozzo sopra Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°28'17,0 46°35'34,0			1651	7	11	10		Sussan, Loi (GSSG)	Piccolo inghiottitoio che termina in una cavernella occlusa da materiale detritico.
1848	3459	Pozzo nelle Chialderate	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°27'02,0 46°35'39,0			2100	10	8	8		Clemente, Piuca (GSSG)	200 m ad W dell'Abisso Marinelli si trova questo pozzetto su frattura.
1849	3460	Pozzo sul costone delle Chialderate	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°26'52,0 46°35'52,0			2120	5	5	5		Vivian, Loi (GSSG)	Lungo il sentiero che dall'Acqua Nera all'Abisso Marinelli si apre questo pozzetto con cunicolo al fondo.

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Inc.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilivatori	Note
1850	3461	Pozzo 1° sotto Forcella Monumenz	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'32,0 46°35'54,0			2120	3	5	5		Trizio, Loi (GSSG)	Stretta galleria impostata su frattura NW-SE.
1851	3462	Pozzo 2° sotto Forcella Monumenz	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'34,0 46°35'55,0			2120	5	3	3		Trizio, Loi (GSSG)	Stretta galleria vicina alla precedente.
1852	3463	Grotta 1° sopra Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'07,0 46°35'41,0			1717	16				Clemente, Puca (GSSG)	Alla base di un costone roccioso si apre questo stretto cunicolo.
1853	3464	Grotta 2° sopra Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'08,0 46°35'40,0			1762	19	2	2		2 Clemente, Puca (GSSG)	Galleria che termina in un piccolo salto.
1854	3465	Grotta 3° sopra Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'09,0 46°35'39,0			1770	7	2	2		Clemente, Viviani (GSSG)	Breve galleria impostata su una frattura.
1855	3466	Grotta 4° sopra Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'13,0 46°35'37,0			1768	29	5	5		Clemente, Viviani (GSSG)	Stretta galleria che si apre nello stesso costone roccioso delle precedenti.
1856	3467	Caverna sopra l'Inghittibio di Val Collina	Monte Coglians	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'17,0 46°35'37,0			1760	5				Clemente, Viviani (GSSG)	Ampla caverna con l'ingresso di circa 5x15 m.
1857		Voragine sul Costone Stella	Monte Coglians	Forni Avoltri	13 INE - Monte Coglians	00°25'38,0 46°35'48,0			2200	29	33	14		Clemente, Anselmi (GSSC)	Presso la 828 Fr, cui forse è collegata, si apre questa cavità: ad un pozzetto segue un piano inclinato ed uno stretto meandro.
1905		Cavernetta a N di Passo Buso	Monte Coglians	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°18'58,0 46°38'00,0			1620	8				Guidi (SAG)	Galleria con il fondo argilloso.
2083	3803	Caverna sopra Casera Casarotta	Monte Coglians	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'21,0 46°33'28,0			1650	5				Benedetti (GTS)	Caverna di crollo.
2084	3804	Cavernetta 2° sopra Casera Casarotta	Monte Coglians	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'23,0 46°33'24,0			1600	6				Benedetti (GTS)	Cavernetta di interstrato.
2085	3805	Caverna della Schialute	Monte Coglians	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'48,0 46°33'29,0			1700	7				Benedetti (GTS)	Caverna con piccolo cunicolo.
2086	3806	Caverna 1° della Schialute	Monte Coglians	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	00°44'47,0 46°33'28,0			1720	5				Benedetti (GTS)	Sala in salita con breve e matagevole galleria.
2087	3807	Caverna 2° della Schialute	Monte Coglians	Moggio Udinese	14 IV SE - Paularo	g00°44'48,0 46°33'28,0			1700	7				Benedetti (GTS)	Cunicolo con il fondo argilloso.
2120	3840	Buco del Pioto	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INE - Monte Coglians	00°25'06,0 46°36'05,0			2248	3	7	7		Pajor (GSSG)	Alla sinistra di un ghiaione, si apre questa cavità al cui interno un pozzetto chiuso da un cumulo di neve.
2162	3882	Grotta 1° a N del Monte Avanza	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°17'45,0 46°37'53,0			2013	15	8			Guidi (SAG)	Galleria di origine tettonica sul versante S di quota 2023 presso lo stagno all'inizio dell'alta Valle di Fieorns.
2163	3883	Grotta 2° a N del Monte Avanza	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°17'44,0 46°37'53,0			2015	9	6			Guidi (SAG)	Presso la Fr. 2162, presenta una stretta fessura occlusa da massi.
2164	3884	Fessura ad E del Monte Navastolt	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°18'55,0 46°37'32,0			1900	10				Guidi (SAG)	Alla base della parete E del Monte Navastolt, è utilizzata come riparo per gli animali al pascolo.
2316	4094	Cunicolo presso la 322 Fr.	Caneva	Tolmezzo	14 III SW - Tolmezzo	00°33'11,0 46°24'46,0			329	7	3			Cella, Calcagno (GGN)	A 50 m della Fr. 322, stretta presenta una piccola pozza all'interno
2317	4095	Grotta in parete presso la 322 Fr.	Caneva	Tolmezzo	14 III SW - Tolmezzo	00°33'14,0 46°24'47,0			336	29	12			Cella, Calcagno (GGN)	Presso la Fr. 2316, presenta due brevi gallerie distinte.
2357	4175	Pozzo a N di Creta di Rio Secco	Creta di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'32,0 46°33'10,0			2030	15	38	9	26	Guglia, Longo (GTS)	Una stretta frattura conduce al primo pozzo, cui segue un salino che termina in una saletta con possibili prosecuzioni.
2366	4230	Pozzo sul versante N del Monte Zermula	Monte Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'48,0 46°33'38,0			1771	24	44	4	2, 2, 17, 4	Stocchi, Giavina (SAG)	Due dislini pozzetti conducono ad una galleria defratica che porta ai pozzi successivi.
2370	4234	Abisso Klondike - Abisso 1° del Monte Cavallo di Pontebba	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'00,0 46°33'15,8	032032 - Creta d'Alp	13°14'12,3	2130	3000	677			Benedetti, Ceccone, Gava, Masetti (GTS)	Importante sistema sotterraneo collegato con l'Ab. Pastore e l'Ab. Klöce.

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
2385	4249	Abisso delle Klocos - Abisso 2° del Monte Cavallo di Pontebba	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'01.0 46°32'58.5	032032 - Creta d'Alp	13°14'03.5 46°33'07.2	2000	200	677			Benedetti, Mosetti (GTS), Squasino (SAG)	Fa parte del sistema del Monte Cavallo di Pontebba.
2391	4255	Abisso Livio Pastore	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'58.0 46°33'10.0	032032 - Creta d'Alp	13°14'10.2 46°33'14.8	2115	650	677	15, 77, 22, 8, 4, 8, 5, 7, 6, 12, 9, 10, 4	Benedetti, Mosetti, Doratti, Busetti (GTS)	Fa parte del sistema del Monte Cavallo di Pontebba.	
2393	4257	Abisso della Creta di Rio Secco (Abisso degli Incubi)	Creta di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'43.5 46°33'09.5			2015	1500	318		Benedetti, Mosetti, Doratti, Busetti (GTS)	Si segue il sentiero dal Bivacco Lomasti alla Forcè dal Clas, al limite E dell'altopiano della Creta di Rio Secco.	
2395	4259	Meandro della Creta di Rio Secco	Crete di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'44.5 46°33'10.0			2023	7	8		Benedetti, Mosetti (GTS)	Breve cavità che si apre presso la Fr.2395.	
2404	4324	Pozzo a S di Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'32.0 46°36'04.0			1680	11	25	23	Tomè, Cresi (CAT)	Lungo il sentiero fra Casera Collinetta di sopra e Casera Monumenz una dolina con un pozzo.	
2441	4361	Pozzo 2° sul versante N del Monte Zermula	Monte Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'39.5 46°33'45.0			1710	5	22	19	3 Stocchi (SAG)	In una dolina si apre questa cavità che si sviluppa lungo una frattura E-W.	
2442	4362	Grotta a S del Monte Avanza	Monte Avanza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°18'06.0 46°37'20.0			1985	10	3		Guldi (SAG)	Alla base della Cime della Miniera, sopra uno degli antichi imbocchi minerali. Tracce di ricerca del minerale.	
2449	4369	Grotta a NNW di Costa Chiadin		Paularo	14 IV SE - Paularo	00°41'20.0 46°34'20.0			1297	16	5		Tolusso (SAG)	Caverna con breve cunicolo.	
2450	4370	Pozzo 1° alle pendici del Monte Zermula	Monte Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'53.0 46°33'51.0			1689	5	9	8	Tolusso (SAG)	Sotto la parete a lato del sentiero per la ferrata dello Zermula. Pozzo unico con fondo detritico.	
2500	4447	Abisso del Quarto Crepuscolo	Crete di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'37.6 46°33'07.5	032032 - Creta d'Alp	13°13'49.9 46°33'13.0	2024	46	95	16	13, 45, 10	Gava, Mosetti, Vezzoli (GTS)	L'ingresso è pochi metri sopra l'Ab. Incubi, sulla stessa faglia. Serie di pozzi termina in frattura impraticabile.
2501	4448	Pozzo sul M. Tersadia	Casera Tersadia Alta	Treppo Carnico	14 IV SW - Paluzza		032052 - Casera Tersadia	46°30'31.3 13°04'41.1	1855	7	7		Benedetti, Macuz (GTS)	Cavità su frattura N-S	
2502	4449	Pozzo II sul M. Tersadia	Casera Tersadia Alta	Treppo Carnico	14 IV SW - Paluzza		032052 - Casera Tersadia	46°30'33.4" 13°04'26.6"	1788	5	10	10	Benedetti, Macuz (GTS)	200 m a sv di Casera Tersadia Alta, stretto pozzo su frattura SW-NE.	
2548	4546	Riparo 1° in Val Grande di Timau	Monte Croce Carnico	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'08.7 46°35'19.1	031044 - Casera Val di Collina	12°57'20.0 46°35'24.6	1035	14			Montina (AFR)	Riparo alla base di una parete rocciosa visibile dal primo tornante della strada per M. Croce Carnico, con muro a secco.	
2549	4547	Riparo 2° in Val Grande di Timau	Monte Croce Carnico	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'06.2 46°35'18.5	031044 - Casera Val di Collina	12°57'17.5 46°35'24.0	1035	16			Montina, Miconi (AFR)	Antro 50 m a SW della Fr. 2548.	
2550	4548	FJ 2	Monte Croce Carnico	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'04.7 46°36'02.3	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'16.3 46°36'07.5	1735	33	7		De Filippo (XXXO)	Lungo il sentiero che da M. Croce Carnico si dirige verso il Pal Piccolo, si risale una stretta frattura per raggiungere un malagevole cunicolo.	
2551	4549	FJ 3	Monte Croce Carnico	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'49.0 46°36'04.0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'03.4 46°36'07.5	1740	26	23	13	4, 6, 4	Rucavina, Ambrosio (XXXO), Benedetti (GTS)	Nel canale che si stacca dal sentiero per il Pal Piccolo, fessura di 12 x 1 m, malagevole, conduce ad alcuni pozzetti.
2569	4567	FJ 4	Monte Croce Carnico	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'56.0 46°36'10.0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'07.5 46°36'05.7	1680	14	9		Rucavina, Ambrosio (XXXO), Benedetti (GTS)	5 dislivelli accessi a questa cavità che si apre lungo il sentiero per il Pal Piccolo.	
2570	4568	FJ 5	Monte Croce Carnico	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'53.1 46°36'10.0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'04.4 46°36'06.5	1660	49	28	28	Rucavina, Pellegri (XXXO), Benedetti (GTS)	A pochi m dalla Fr. 2551, una stretta frattura orientata NE-SW.	
2576	4575	Grotta in parete presso il Bivacco Lomasti	Bivacco Lomasti	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'37.1 46°33'15.7	032032 - Creta d'Alp	13°13'48.4 46°33'12.2	2030	48	30	4	Benedetti, Medved (GTS)	30 m sopra il sentiero fra Sella d'Alp e Forcè dal Clas. Galleria con brevi salti e tratti a meandro.	
2577	4568	Grotta sopra il Fontanon di Timau	Timau	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°32'29.7 46°35'15.1	031041 - Casera Pal Grande di Sotto	12°59'41.0 46°35'20.6	965	19	2		Benedetti, Vezzoli (GTS)	Piccola cavità fra la Fr. 81 e la 741, presenta due gallerie parallele.	
2578	4577	Cavernetta sul sentiero del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'05.1 46°36'02.1	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'16.4 46°36'07.6	1660	10			Benedetti, Degrassi (GTS)	Ricovero utilizzato durante la I Guerra Mondiale.	
2579	4578	Grotta 2° sul sentiero del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'06.0 46°36'05.6	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'17.7 46°36'11.1	1718	41	11		Benedetti, Degrassi, Placco (GTS)	Galleria "passante" rattata durante la I Guerra Mondiale.	
2580	4579	Grotta 3° sul sentiero del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'07.7 46°36'02.7	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'19.0 46°36'06.2	1680	16	6	10	Benedetti, Degrassi (GTS)	Una decina di m sopra il sentiero per il Pal Piccolo si trova questa caverna con un salino.	

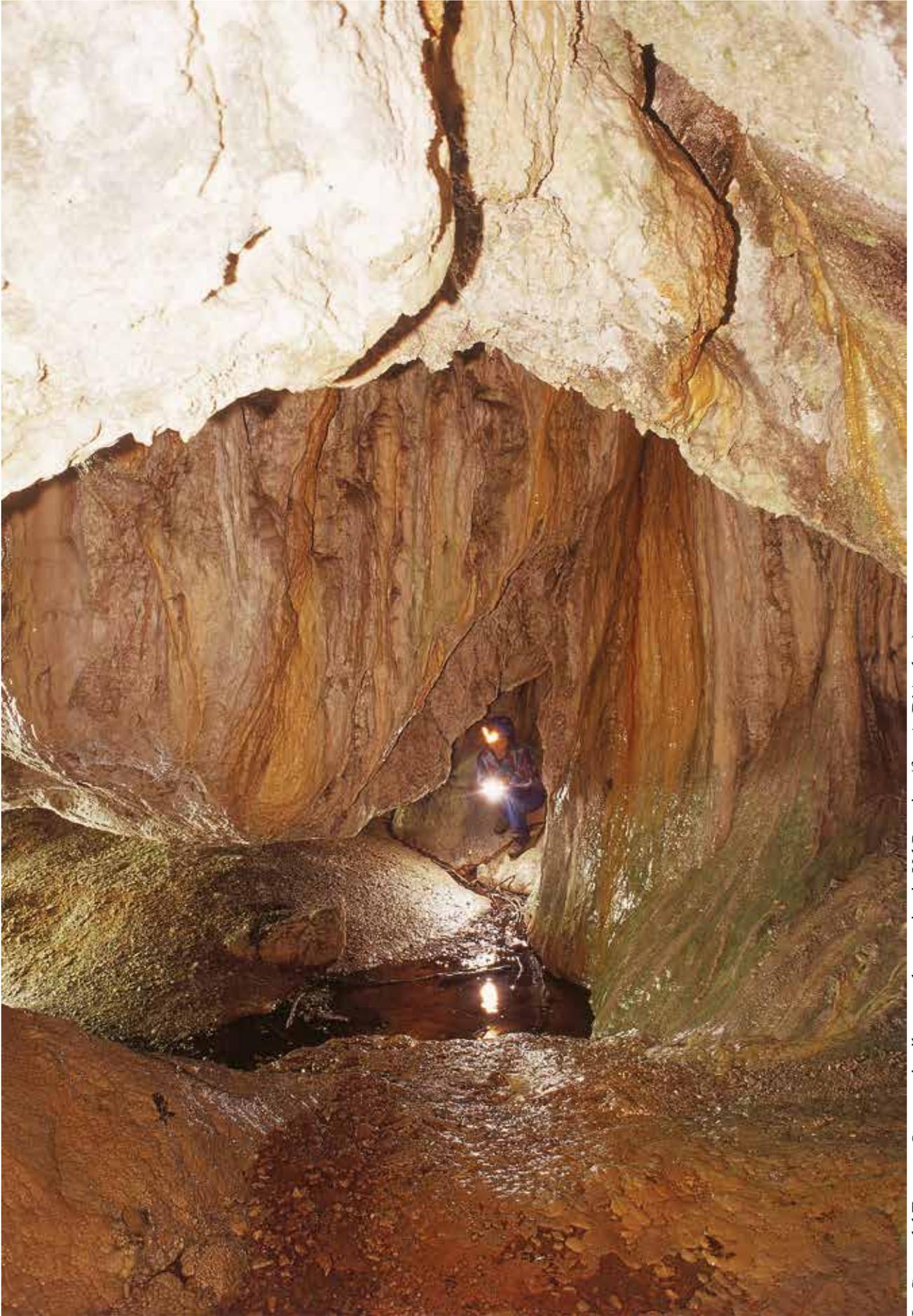
Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
2581	4580	Malpasso 1		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°35'03,9 46°35'23,0	032014 - Timau	13°02'15,2 46°35'28,5	1590	23	10	4	4	Benedetti, Buttazzoni (GTS)	In una cava abbandonata sulla destra della strada Casera Pramiosio - Cantoniera Malpasso, un pozzetto conduce ad una galleria.
2582	4581	Malpasso 2		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°35'03,9 46°35'23,0	032014 - Timau	13°02'15,2 46°35'28,7	1593	7	5			Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Piccola cavità con due ingressi presso la Fr. 2582.
2583	4582	Grotta di Monte Croce Carnico	Passo Monte Croce	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'48,5 46°35'59,3	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°56'59,8 46°38'04,0	1505	600	75	6,5		Benedetti, Colautti, Degrassi, Gara (GTS)	In una delle pareti della palestra di roccia a pochi m dal sentiero per Pal Piccolo si apre questa lunga cavità in discesa.
2584	4583	Grotta 1° del Monte Croce	Passo Monte Croce	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'00,0 46°36'04,9	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'11,3 46°36'10,4	1700	13				Benedetti, Medved (GTS)	Bassa caverna in una valletta ad E di Monte Croce.
2585	4584	Grotta 2° del Monte Croce	Passo Monte Croce	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'00,5 46°36'04,5	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'11,8 46°36'10,0	1690	30	17			Benedetti, Medved (GTS)	L'ingresso è nascosto fra i mugheti e conduce ad una serie di salette.
2586	4585	Pozzetto sulla cima del Monte Cavallo di Pontebba	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'20,0 46°32'59,0	032071 - Creta di Rio Secco	13°14'31,3 46°32'59,3	2230	3	5	5		Moro (GTS)	Poco sotto la Cima del Monte Cavallo, piccola cavità su frattura.
2587	4586	Pozzo 1° della Creta di Rio Secco	Creta di Rio Secco	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'30,5 46°33'15,0	032032 - Creta d'Alp	13°13'41,8 46°33'20,5	2010	3	7	5		Benedetti, Moro (GTS)	Pozzetto nell'altopiano della Creta di Rio Secco.
2588	4587	Pozzo 2° della Creta di Rio Secco	Creta di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'31,0 46°33'16,5	032032 - Creta d'Alp	13°13'42,3 46°33'22,5	2008	6	8	7		Benedetti, Moseletti (GTS)	Piccolo salto, presso la Fr. 2587.
2589	4588	Pozzo 3° della Creta di Rio Secco	Creta di Rio Secco	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°46'30,5 46°33'16,5	032032 - Creta d'Alp	13°13'41,8 46°33'22,0	2001	6	3			Benedetti, Moseletti (GTS)	Piccola cavità con due dislini accessi, presso la Fr. 2588.
2590	4589	Caverna sopra Casere Winkel	Passo Pramollo	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°48'16,5 46°32'48,0	032084 - Monte Malvenc	13°15'27,8 46°32'53,5	1750	7				Moro (GTS)	Caverna visibile da Casera Winkel.
2591	4590	Cavernetta sopra Casere Winkel	Passo Pramollo	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°48'19,0 46°32'48,8	032084 - Monte Malvenc	13°15'30,3 46°32'54,3	1735	6				Moro (GTS)	Caverna di interriato presso la Fr. 2590.
2651	4740	Grotta 1° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'27,6 46°36'02,3	018162 - Pal Grande	12°57'38,9 46°36'07,8	1752	16	6		5	Benedetti (GTS)	Breve galleria (con malagevole accesso superiore) che termina in un pozzetto. Presenti prosecuzioni non percorribili.
2652	4741	Grotta 1° sulla Vetta Sciappò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'18,4 46°35'59,2	018163 - Passo Monte Croce Carnico	12°57'29,7 46°36'04,7	1710	8	1			Benedetti (GTS)	Breve galleria "passante".
2653	4742	Grotta 2° sulla Vetta Sciappò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'18,4 46°35'58,1	018163 - Passo Monte Croce Carnico	12°57'29,7 46°36'03,6	1688	38	4			Benci, Venier (GTS)	Due dislinite gallerie (una sopra l'altra) si raccordano dopo una ventina di metri.
2654	4743	Grotta 1° sul sentiero Vetta Sciappò-Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'26,4 46°35'59,3	018162 - Pal Grande	12°57'37,7 46°36'03,8	1665	91				Benedetti, Buttazzoni, Medini, Medved (GTS)	Ampla caverna con murature, presenta alcune gallerie e cunicoli.
2655	4744	Grotta 2° sul sentiero Vetta Sciappò-Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'27,5 46°35'59,5	018162 - Pal Grande	12°57'38,8 46°36'05,0	1680	4	5	5		Benedetti (GTS)	Semplice pozzo in frattura.
2656	4745	Grotta 3° sul sentiero Vetta Sciappò-Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'30,0 46°36'00,2	018162 - Pal Grande	12°57'41,3 46°36'05,7	1667	20	10		5	Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Un breve cunicolo piega poi verso N e conduce ad un vano in discesa che chiude in un pozzetto.
2657	4746	KLO 7	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'55,6 46°32'52,8	032071 - Creta di Rio Secco	13°14'08,9 46°32'58,3	1850	5	10	10		Benedetti (GTS)	Pozzo su frattura con prosecuzione non percorribile.
2658	4747	KLO 8	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'58,4 46°32'55,9	032032 - Creta d'Alp	13°14'09,7 46°33'01,4	1890	16	3			Benedetti (GTS)	Galleria con piccolo vano, presenta tre cunicoli in salita non percorribili.
2659	4748	KLO 9	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'59,2 46°32'55,9	032032 - Creta d'Alp	13°14'10,5 46°33'01,4	1887	5	2			Benedetti (GTS)	Un salino conduce ad un piccolo vano, l'ingresso presenta un muretto semicircolare.
2660	4749	MCP1	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'27,0 46°33'03,4	032032 - Creta d'Alp	13°14'38,3 46°33'09,9	2110	4	17	8		Benedetti (GTS)	Pozzo singolo con il fondo ricoperto da neve.
2661	4750	MCP2	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'27,4 46°33'02,9	032032 - Creta d'Alp	13°14'38,7 46°33'08,4	2110	4	7	5		Benedetti (GTS)	Pozzetto che termina in un cumulo di neve.
2662	4751	MCP3	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'25,8 46°33'02,9	032032 - Creta d'Alp	13°14'37,1 46°33'08,4	2115	3	8	8		Benedetti (GTS)	Pozzo che termina in un fondo detritico con accumulo di neve.

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
2663	4752	Malpasso 3	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°35'00,7 46°35'23,6	032014 - Timau	13°02'12,0 46°35'29,1	1607	9	4			Moro (GTS)	Galleria in discesa, chiude in una strettoia.
2664	4753	Malpasso 4	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'57,6 46°35'24,6	032014 - Timau	13°02'09,9 46°35'30,1	1618	7				Moro (GTS)	Breve cunicolo orizzontale.
2665	4754	Malpasso 5	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'59,5 46°35'34,6	032014 - Timau	13°02'10,8 46°35'40,1	1670	4	8		7	Moro (GTS)	Dolina con staccinata, presenta un pozzo al centro.
2666	4755	Malpasso 6	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'47,1 46°35'30,8	032014 - Timau	13°0'158,4 46°35'36,3	1640	5	6			Benedetti (GTS)	Pozzo con una china detritica coperta da immondiziali
2667	4756	Malpasso 7	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'35,0 46°35'31,6	032014 - Timau	13°0'146,3 46°35'37,1	1700	7				Benedetti, Medin (GTS)	Breve galleria in salita, termina in una fessura impraticabile. L'ingresso presenta una sezione quadrata.
2668	4757	Malpasso 8	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'23,6 46°35'42,8	032014 - Timau	13°0'134,9 46°35'48,3	1810	5	5		3	Benedetti, Medin (GTS)	Un pozzetto termina in una galleria che esce nella prete sottostante.
2669	4758	Malpasso 9	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'08,3 46°35'44,4	032014 - Timau	13°35'49,5 46°35'49,5	1916	2	5	5		Moro (GTS)	Pozzetto singolo.
2670	4759	Grotticella 2° della Forcella di Lanza	Piani di Lanza	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'45,2 46°33'25,7	032022 - Monte Zermula	13°09'56,5 46°33'12	1905	7	5			Benedetti, Medved (GTS)	Stretta e lunga frattura in discesa.
2684	4816	Abisso Stella Marina	Paluzza	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'09,3 46°35'55,8	032014 - Timau	13°0'120,6 46°36'01,3	1990	70	89	32	13, 38, 12	Gava, Venier, Viezzoli (GTS)	Disceso il primo pozzo, si prosegue o con un ulteriore pozzo o lungo un meandro che termina con un paio di salini.
2685	4817	Buse da Nell	Tersadìa	Treppo Carnico	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°37'21" 46°30'20"	032052 - Casera Tersadìa	13°04'32,3" 46°30'25,5"	1810	62	25			ASC, Ceia, Bolta, Raimondi (GG Novara)	Più pozzi paralleli lungo una frattura con neve al fondo.
2686	4818	RS 11		Moggie Udinese	14 I SW - Ponebba	00°46'33,7 46°33'07,5	032032 - Ciela d'Alp	13°13'45,0 46°33'13,0	1980	8	5	3		Benedetti, Medved (GTS)	Pozzo che si apre al fondo e termina su china detritica.
2687	4819	Pozzo sopra Casera Malpasso	Casera Malpasso	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'47,2 46°35'36,0	032014 - Timau	13°0'158,5 46°35'41,5	1715	4	30	15	12	he (SAG)	Stretto imbocco conduce ad una successione di due pozzi.
2688	4820	Grotta 2° del Pal Piccolo - Grotta Ricoveri Cantone	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'36,4 46°36'05,6	018162 - Pal Grande	12°57'47,7 46°36'11,1	1752	1000	42		15, 10	Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Una breve galleria orizzontale conduce ad una serie di ulteriori gallerie in discesa, con pozzetti, che si incrociano fra loro.
2689	4821	Grotta 3° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'30,7 46°36'06,4	018162 - Pal Grande	12°57'42,0 46°36'11,9	1755	23				Benedetti, Viezzoli (GTS)	Galleria che conduce ad un basso vano ove sono presenti diversi cunicoli non percorribili.
2690	4822	Grotta 4° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'30,3 46°36'07,3	018162 - Pal Grande	12°57'41,6 46°36'12,8	1775	23				Benedetti, Viezzoli (GTS)	Cunicolo che conduce ad un vano sovrastante.
2691	4823	Grotta 5° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'35,3 46°36'07,8	018162 - Pal Grande	12°57'46,6 46°36'13,3	1758	13	2			Benedetti, Viezzoli (GTS)	Galleria "passante" con un camino che lo collega alla superficie.
2692	4824	Grotta 6° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'19,3 46°36'01,6	018162 - Pal Grande	12°57'30,6 46°36'07,1	1720	7	2			Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Breve galleria "passante".
2693	4825	Grotta 7° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'37,7 46°36'01,8	018162 - Pal Grande	12°57'49,0 46°36'07,3	1740	24				Benedetti (GTS), Luzzato (XXXO)	Galleria su frattura con breve cunicolo laterale.
2694	4826	Grotta 8° del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'13,5 46°36'06,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'24,8 46°36'11,5	1775	23	11		6	Benedetti (GTS), Luzzato (XXXO)	Galleria in discesa conduce ad un pozzetto; è presente una diramazione il leggera salita.
2695	4827	Caverna del Ghiaccio	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'30,7 46°36'16,5	018162 - Pal Grande	12°57'42,5 46°36'21,0	1817	42	8			Rucavina, Ambroso (XXXO), Benedetti (GTS)	Comoda galleria prima orizzontale e poi in discesa. Sono presenti murature all'ingresso.
2696	4828	Grotta 1° a W della Vetta Scapò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'00,7 46°35'56,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'12,0 46°36'15	1505	10				Benci (GTS)	Breve galleria con cunicolo verso l'alto
2697	4829	Grotta 2° a W della Vetta Scapò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'02,1 46°35'58,3	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°57'13,4 46°36'03,8	1585	50	42	36	11,6	Benci (GTS)	Pozzo che si allarga sul fondo, impiantato su una lunga frattura; è presente una diramazione vicino all'ingresso.
2698	4830	Grotta 3° della Vetta Scapò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'08,7 46°35'54,1	031044 - Casera Val di Collina	12°57'20,0 46°35'59,6	1652	12	15	15		Benedetti (GTS)	Pozzo su frattura, verso il fondo è presente una galleria in salita.

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilievatori	Note	
2699	4831	Grotta 3° a W della Vetta Sciapò	Pal Piccolo	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'57,8 46°35'58,4	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'709,1 46°36'03,9	1550	15				Benci (GTS)	Ampla galleria in salita con sala all'intero	
2700	4832	Grotta 4° a W della Vetta Sciapò	Pal Piccolo	Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'58,3 46°35'58,7	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'709,6 46°36'04,2	1575	5	6			Benci (GTS)	Piano inclinato dal fondo detritico, termina in fessura.	
2701	4833	Caverna 1° presso Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'18,5 46°36'13,3	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'529,8 46°36'18,8	1730	5				Benedetti (GTS)	Breve galleria orizzontale.	
2702	4834	Caverna 2° presso Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'08,4 46°36'12,1	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'519,7 46°36'17,6	1840	9				Benedetti (GTS)	Ampla galleria in salita con fondo detritico.	
2703	4835	Caverna 3° presso Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'17,9 46°36'07,6	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'529,2 46°36'13,1	1655	12	18	14		Benci, Buttazzoni (GTS)	Camino che termina in una stretta galleria, impercibole nel tratto finale, ma che lascia intravedere una uscita in parete.	
2704	4836	Caverna 4° presso Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'14,9 46°36'07,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'528,2 46°36'12,5	1700	23				Benci, Buttazzoni (GTS)	Ampla galleria in forte salita.	
2705	4837	Caverna 5° presso Casera Collinetta di Sopra		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°28'10,9 46°36'06,1	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'522,2 46°36'11,6	1730	13				Benci, Buttazzoni (GTS)	Galleria unisce due ingressi che si aprono lungo la stessa parete; è presente una prosecuzione in salita.	
2714	4846	Cavità sotto le pareti del Pic Chiadensis	Pic Chiadensis	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°16'49,0 46°37'29,5	018131 - Monte Peralba	12°4'400,3 46°37'35,0	2255	53	4			Codeluppi, Mrak, Trippari, Vecil (CSIF)		
2749	4979	Grotta presso il Segnavie 401		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'05,5 46°36'04,5	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'716,6 46°36'09,7	1690	30	9			Gherlizza, Romano (CAT)	Galleria in discesa conduce ad una ampia sala con concrezioni; è presente una parete coperta da ghiaccio.	
2752	4982	Pozzetto presso Casen di Lanza	Piani di Lanza	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'57,9 46°34'00,0	032033 - Zuc della Guardia	13°1'009,2 46°34'05,5	1550	7	12			Milavaz (Fante)	Pozzetto termina in saletta con accumulo di massi.	
2753	4983	Pozzo presso la 4361 REG	Monte Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'31,0 46°33'51,2	032022 - Monte Zermula	13°0'942,3 46°33'55,7	1690	24	21	4	11, 3	Mikolc, Nigrishi (SAG)	Pozzo su frattura con prosecuzione impercibole, è presente un accumulo di neve.	
2754	4984	Grotta a N del Monte Cavallo di Pontebba	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 ISW - Pontebba	00°47'24,4 46°33'14,8	032032 - Creta d'Alp	13°1'435,7 46°33'20,3	1925	96	28			6, 10, 11, 15	Comar, Minussi (Lindner)	Galleria orizzontale, presenta una diramazione che conduce ad alcuni pozzi lungo percorsi paralleli.
2755	4985	Grotta 2° a N del Monte Cavallo di Pontebba	Monte Cavallo P.	Pontebba	14 ISW - Pontebba	00°47'23,6 46°33'18,2	032032 - Creta d'Alp	13°1'434,9 46°33'21,7	1970	41	5			Minussi, Miljani, Zorzenon (Lindner)	Lunga e stretta galleria.	
2758	4988	SAS 2		Pontebba	14 ISW - Pontebba	00°46'32,0 46°33'11,0	032032 - Creta d'Alp	13°1'343,3 46°33'16,5	2030	21	33	5		Guglia, Longo (SAS)	Pozzo che termina in sala dove è presente un camino. Al fondo cumuli detritici e neve.	
2759	4989	SAS 3		Pontebba	14 ISW - Pontebba	00°46'32,0 46°33'09,0	032032 - Creta d'Alp	13°1'343,0 46°33'14,5	2030	13	6	5		Guglia, Longo (SAS)	Pozzo su frattura, prosegue con fessura impraticabile.	
2791	5021	Grotta Labyrinth		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'21,7 46°35'57,5	018162 - Pal Grande	12°5'733,0 46°36'03,0	1660	270	88			3, 3, 5, 27, 4, Masetti, Moro, Buttazzoni (GTS), Rizzo (XXXO)	Interessante sistema con pozzi e gallerie, prevalentemente NW-SE e ESE-WNW.	
2793	5023	Grotta 1 Monte Avenza	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°17'49,6 46°37'28,7	018144 - Monte Fleons	12°4'500,9 46°37'34,2	2415	3	5	5		Benedetti (GTS)	Pozzi paralleli su frattura, terminano in cumuli di neve.	
2794	5024	Grotta 2 Monte Avenza	Monte Avenza	Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°17'44,5 46°37'27,7	018131 - Monte Peralba	12°4'455,8 46°37'33,2	2370	2	6	5		Benedetti (GTS)	Pozzo su frattura, presenta una finestra in parete.	
2795	5025	Crepiaccio presso la Quota Pascoli		Forni Avoltri	13 INW - Forni Avoltri	00°21'14,5 46°37'33,3	018141 - Creia Verde	12°4'852,8 46°37'38,8	1879	13	10	3		Benedetti, Lun (GTS)	Pozzi paralleli su frattura.	
2826	5056	Voreginetta a NW dello Stallo Gabriel		Socchieve	13 ISE - Villa Santina	00°23'04,5 46°24'12,0	031153 - Colza	12°5'015,6 46°24'17,3	530	10	7			Mikolc (SAG)	Grande pozzo su frattura	
2874	5145	Grotta sopra il Lago di Avostanis		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°34'07,0 46°35'56,2	032014 - Timau	13°0'116,3 46°35'56,2	2020	30	9	7		7 Moro, Peltrosso (GTS)	Pozzo su frattura con alcune diramazioni, sul fondo anche un cumulo di neve.	
2884	5172	Grotta 4° sul sentiero del Pal Piccolo		Paluzza	13 INE - Monte Coglians	00°29'59,2 46°36'00,5	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'710,5 46°36'00,5	1630	12	16	15		Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Un pozzo-camino collega due ingressi sulla stessa parete rocciosa.	
2885	5173	Grotta 4° sul sentiero Vetta Sciapò-Pal Piccolo		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'18,6 46°36'07,1	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'729,9 46°36'07,1	1718	13	4			Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Breve galleria con alcune prosecuzioni non percorribili.	

Fr.	Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
2886	5174	Grotta 5° sul sentiero Vetta Sciapò-Pal Piccolo		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'22,4 46°35'59,7	018162 - Pal Grande	12°5'33,7 46°36'05,2	1708	6				Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Breve e bassa galleria orizzontale.
2887	5175	Grotta 1° sotto il sentiero Vetta Sciapò-Pal Piccolo		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'26,3 46°35'56,7	018162 - Pal Grande	12°5'37,6 46°36'02,2	1615	23	5			Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Un primo tratto orizzontale conduce ad uno slargo ove la cavità piega e prosegue il leggero salita.
2888	5176	Grotta 2° sotto il sentiero Vetta Sciapò-Pal Piccolo		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'26,5 46°35'56,9	018162 - Pal Grande	00°30'26,5 46°35'56,9	1621	6				Benedetti, Buttazzoni (GTS)	Breve galleria in salita con il fondo coperto da materiale di crollo.
2902	5202	Gliese Varnesie		Forni di Sotto	13 I SW - Ampezzo	00°16'08,5 46°23'21,5	048011 - Monte Como	12°43'19,9 46°23'27,2	677	7	1			Mikolic (SAG)	Ampla caverna con alcune concrezioni, forse utilizzata anche dai partigiani.
2903	5203	Grotta di Tolmezzo (dello Strabut)	Monte Strabut	Tolmezzo	14 III SW - Tolmezzo	00°34'53,0 46°24'20,5	032133 - Tolmezzo nord	13°0'20,4 46°24'26,2	620	16	9			Mikolic (SAG)	Circa 100 m sotto un affioramento roccioso lungo il sentiero Tolmezzo-Strabut, è un riparo che prosegue con una sala ascendente.
2926	5289	Grotta sulla parete W della Vetta Sciapò	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'05,9 46°35'54,1	031044 - Casera Val di Collina	12°5'17,2 46°35'59,6	1525	130	41		4,4	Benedetti, Pettrosso (GTS)	Diversi imbocchi lungo una cengia visibile dalla 829 Fr. conducono allo stesso piano fortemente inclinato.
2927	5290	Grotta su sentiero dell'Angeltral	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'42,6 46°36'14,1	018162 - Pal Grande	12°5'53,9 46°36'19,6	1740	10	4			Benedetti, Piacco (GTS)	Galleria che prosegue con un cunicolo in leggera salita. Tracce di interventi per la I Guerra Mondiale.
2928	5291	Condotina del Filo Spinato	Pal Piccolo	Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'09,5 46°36'00,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'20,8 46°36'19,9	1783	9				Benedetti, Alzetta, Piacco (GTS)	Lunga e stretta galleria che termina con un tratto in leggera salita.
2929	5292	Grotta 5° sul sentiero del Pal Piccolo	Pal Piccolo	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'58,3 46°36'00,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'09,6 46°36'05,5	1620	12	5			Alzetta, Binotto (GTS)	Una galleria termina con un cammino attraverso il quale si raggiunge una breve diramazione.
2930	5293	Spaccatura sul Sentiero Vecchio		Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'42,2 46°35'58,8	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'65,3 46°36'01,3	1390	16	6			Alzetta, Binotto (GTS)	Stretta e lunga frattura; la sezione è molto alta.
2931	5294	Pozzetto delle Bombe		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'24,1 46°36'16,0	018162 - Pal Grande	12°5'35,4 46°36'21,1	1815	7	8			Benedetti (GTS)	Pozzo su frattura che chiude con un pertugio impraticabile.
2932	5295	Cavernetta dei Caricatori		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'01,3 46°35'52,8	031044 - Casera Val di Collina	12°5'12,6 46°35'58,3	1385	7				Benedetti, Pettrosso (GTS)	Cavernetta che si apre vicino alla palestra di roccia, nei pressi della Statale 52.
2934	5297	Cavernetta del Monte Geu		Forni Avoltri	13 I SW - Prato Carnico	00°17'32,6 46°33'01,5	031012 - Cima Sappada	12°44'43,9 46°33'07,0	1870	8	1			Alzetta, Benedetti (GTS)	Caverna nei pressi del sentiero che da Passo Geu Basso porta a Casera Geu alta.
2935	5298	Cunicolo presso la condotina del Filo Spinato		Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'51,5 46°36'13,5	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'20,8 46°36'19,0	1783	11	6			Alzetta, Binotto (GTS)	Galleria in discesa, il primo tratto è occupato da neve.
2960	5323	Grotta Sesamo-C168		Paularo	14 IV SE - Paularo	00°43'23,3 46°33'52,2	032033 - Zuc della Guardia	13°1'03,4 46°33'57,7	1540	21	8			Pian, Milievaz (Fante)	In un torrentello poco prima della Val Dolce, galleria cui si accede anche attraverso un pozzetto.
2964	5327	Cavernetta ad E della Creta Piroc		Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°46'24,7 46°32'38,5	032084 - Monte Malvuente	13°1'53,0 46°32'44,0	1770	7	6			Nussborfer (SAG)	Caverna con il fondo in salita.
2979	5342	Grotta 3° di Monte Croce		Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°29'59,4 46°36'02,0	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'10,7 46°36'07,5	1665	14	11	2		3 Kraus, Tomè (CAT)	Un pozzo, interrotto da un tratto inclinato, conduce ad un fondo nel quale si apre un ulteriore pozzetto.
2980	5243	Pozzo Paperino		Paluzza	14 IV NW - Pizzo di Timau	00°30'13,4 46°35'58,6	018163 - Passo di Monte Croce Carnico	12°5'24,7 46°36'04,1	1705	13	19	12		Kraus, Rovelli (CAT)	Pozzo su frattura, termina in un cumulo di neve.
3003	5439	Pozzo A sulla Creta d'Alp	Creta d'Alp	Moggio Udinese	14 I SW - Pontebba	00°45'32,0 46°34'02,0	032032 - Creta d'Alp	13°1'241,0 46°34'06,3	2180	3	12	12		G. Moro (CSIF), Pellis (Lind)	Pozzo fessura piuttosto stretto termina in una sala con cumulo di neve.
3140	5276	Grotta dei Briganti del Rio degli Uccelli	Rio degli Uccelli	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°52'23,5 46°30'56,5	032082 - Pontebba	13°1'93,4 46°31'02,2	632	14				Mikolic (SAG)	La grotta si apre vicino alla vecchia diga del Rio degli Uccelli. Forse è connessa ad una leggenda di briganti.
3334	5683	Grotta 1° a SW del Monte Taim	Monte Taim	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°22'15,4 46°31'50,7	031061 - Chiampizzulon	12°48'25,7 46°31'56,2	1265	30	9			Benedetti, Bottegali (GTS)	Galleria su frattura SSE-NNW, con molti depositi di crollo.
3335	5684	Grotta 2° a SW del Monte Taim	Monte Taim	Prato Carnico	13 I SW - Prato Carnico	00°22'16,2 46°31'50,3	031061 - Chiampizzulon	12°48'27,5 46°31'55,8	1265	9	8	4		Benedetti, Bottegali (GTS)	Pozzo su frattura NNW-SSE: sul fondo una fessura impraticabile.
3355	5904	Pozzo CRS 1 96	Creta di Rio Secco	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°45'37,0 46°33'11,3	032032 - Creta d'Alp	13°1'248,9 46°33'16,8	1900	50	8			Capisani, Gardel (CSIF)	La cavità è all'inizio della frattura che dalla Creta di Rio Secco scende verso Valle d'Alp. Dall'ampio ingresso si scende su un laghetto ghiacciato.

Fr. Reg.	Nome	Località	Comune	Tav. IGM	Posiz. IGM	Tav. CTR	Pos. CTR	Quota Int.	Svil. Plan.	Prof.	P. Ing.	P. Interni	Rilevatori	Note
3356	5905 Pozzo CRS 2.96	Creta di Rio Secco	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°45'30.2 46°33'22.3	032032 - Creta d'Alp	13°1'24.15 46°33'27.8	1770	2	10			Capisani, Gardiel (CSIF)	Pozzetto che termina in ghiaccio lungo la frattura che dalla Creta di Rio Secco scende verso la Valle d'Alp, percorsa da un vecchio sentiero militare.
3382	5933 Pozzo della Ferrata del Monte Zermula	Monte Zermula	Paularo	14 IV SE - Paularo	00°42'09.0 46°33'43.0	032022 - Monte Zermula	13°09'19.2 46°33'48.6	1952	18	35			Mikolic, Nigrisini (SAG)	Due metri sotto la ferrata del Zermula, dopo il suo terzo tratto verticale si apre questo pozzo che si apre a campana.
3524	6134 Grotta di Forcella Chiavals	Forcella Chiavals	Moggio Udinese	14 I NW - Dogna	00°47'49.4 46°27'38.2	032123 - Zuid del Bor	13°1'50.07 46°27'43.7	1853	12	5			Mikolic (SAG)	La cavità, visibile dal Bivacco Bianchi, si sviluppa al fondo di una galleria militare.
3610	6257 Grotta nel gesso in località Duroni	Val Pontalba	Treppo Carnico			032051 - Treppo e Ligosullo	5155415 2371792	785	33	2			Mocchiutti (CSIF)	Grotta nel gesso in Val Pontalba, in un versante calcareo presso la strada
3633	6285 Sorgiva del Rio Pricotic - Sorgiva Da Rio	Monte Pricotic	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°47'23.1 46°32'09.0	032071 - Creta di Rio Secco	13°14'34.4 46°32'14.5	1230	1303	100		3, 4, 8 ANF		Importante risorgiva attiva che si sviluppa lungo una faglia, con gallerie e sifoni, spesso stretti. Drena forse l'area del Cavallo di Pontebba.
3648	6305 Grotta del Piaistro del Coglians	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°28'05.9 46°36'04.7	018152 - Monte Coglians	12°53'17.2 46°36'10.2	2340	26	20	5, 4	5, 3, 4, 8, 4	Nigrisini, Castagna (SAG)	Due pozzetti che si collegano; si aprono in un Karren nel vallone a Sud Est del Piaistro del Coglians.
3767	6482 Caverna l della Scialetta	Monte Coglians	Paluzza	13 I NE - Monte Coglians	00°27'47.9 46°35'58.5	018152 - Monte Coglians	12°54'59.2 46°36'04.9	1838	10	2			Mikolic (SAG)	Caverna facilmente individuabile, utilizzata come ricovero per le pecore.
3793	6526 Pozzo a Dravau	Vai Alba	Moggio Udinese	14 I NW - Dogna	00°45'35.4 46°26'09.0	032151 - Rialade	13°1'246.7" 46°26'14.5"	833	4	5			Cella (GG Novara), Torre (GSC.)	Breve pozzetto porta a piano inclinato con detrito.
3799	6533 Inghittolo presso la Bica del Monte Bruca	Monte Bruca	Pontebba	14 I SW - Pontebba	00°52'28.7 46°32'19.7	032081 - Monte Bruca	13°19'40.0 46°32'25.2	1335	8				Mikolic (SAG)	Breve inghittolo attivo solo in periodi di piena.
3801	6536 Pozzo presso lo Slavoto Gabrieli	Colza	Enemonzo	13 II SE - Villa Santina	00°23'12.2 46°24'10.7	031153 - Colza	12°50'23.5 46°24'16.2	538	11	15			Mikolic (SAG)	Lunga e stretta fessura che si apre sopra gli stivali.
sn	sn Cunicolo sotto il Fontanon di Rtu Neri	Slavoli Fontanon	Socchieve	13 I SW - Ampezzo		048012 - Monte Tremesin	5136430N 2345438E	708	20				Bianzan (CSIF)	A lato dell'alveo del rio che esce dalla Fr. 114, circa 20 m di quota più in basso: è una stretta galleria in frattura.
sn	sn Fessura presso quota 1685	Creta di rio Secco	Pontebba	14 I SW - Pontebba		032071 - Creta di Rio Secco		45	45	37				
sn	sn Fontanon Casera Chiavals	Casera Chiavals	Moggio Udinese				2385573 5146817	1601	132	6			GSC	Risorgiva, costituita da due gallerie quasi parallele, che si apre nel canalone sotto la casera.
sn	sn Fontanon della Vinadia	Vinadia	Tolmezzo				2363490 5142750	580	63	5			GSC, GGN	A un km dallo sbocco nel Tagliamento della Vinadia, a 80 m di altezza, si apre questa galleria allagata.
sn	sn Frattura di Caba	Slavolo Cua	Arta Terme				2371165 5148750	755	52	23			GSC	Frattura nell'area del bosco Cuz, lungo il Rio Poi.
sn	sn Grotta Sara	Vinadia	Villa Santina				2363705 5141971	444	17	3			GSC, GGN	Si apre presso la cava della Vinadia.
sn	sn Grotta sopra le Placche	Monte Amariana	Tolmezzo				5142883N 2360447E	635	13	+2			Bianzan, Donatis (CSIF)	Un ampio antro prosegue con una galleria che piega ad E.
sn	sn Grotta sotto le Placche	Rio Touf	Tolmezzo				2372495 5139375	1152	35	15			GSC	Si apre nel lato W del M. Amariana, sopra le grandi placche. La cavità segue una frattura SE-NW.
sn	sn La Glaciere	Monte Tersadia	Treppo Carnico				2372994 5138898	720	10	1			GSC	Si apre nel lato W del M. Amariana, sotto le grandi placche. E' una risorgiva semi-attiva.
sn	sn Pozzo Alberto I	Monte Crestis	Lauro				2372719 5152376	1895	22	17			GSC, GGN	Pozzo nell'area sommitale del M. Tersadia.
sn	sn Pozzo presso lo Zoncolan	Monte Zoncolan	Sutrio				2362818 5142606	987	23	21			GSC, GGN	Ampla fenditura nel settore orientale del Monte Crestis, supera i 20 m di profondità.
sn	sn Riparo in località Fontanabona	Fontanabona	Corneglians				2361938 5152333	1705	6	4			GSC, GGN	Si apre a 1705 di quota nei pressi nell'area di arrivo delle sciovie.
sn	sn Riparo sotto roccia.	Fontanabona	Corneglians				5153135N 2358192E	880	8				D'Andrea, Mocchiutti, Solari (CSIF)	Amplio riparo sotto roccia.



La Grotta del Torrente Ongara, si sviluppa nel travertino in Val Pesarina (foto A. D'Andrea)

MARGHERITA SOLARI

## VAL DEGANO E VAL PESARINA

### Riassunto

Nella porzione più occidentale dell'area carnica si trovano alcune aree carsiche di interesse, in particolare il Pic Chiadenis, con una grotta interessata da notevoli depositi di ghiaccio, e la Val Pesarina.

### Abstract

Some interesting carstic areas are situated in the far western part of the Carnic area. In particular the Pic Chiadenis, with a cave characterized by remarkable ice deposits, and the Val Pesarina.

### La Carnia occidentale e le sue grotte

La porzione occidentale della Carnia presenta un limitato sviluppo del fenomeno carsico, soprattutto per ragioni litologiche, ciò nonostante, vi sono cavità di grande importanza quali, ad esempio, la cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis di cui si illustrano alcune peculiarità in altri articoli di questo volume. Più a sud, in Val Pesarina, accanto a cavità interessanti per la litologia in cui si sviluppano (Fr 291), sono presenti numerosi ripari sotto roccia, noti soprattutto per l'uso da parte dell'uomo. Analoghe caratteristiche sono quelle di alcune grotte di ridotte dimensioni che si sviluppano, spesso nel conglomerato, nella bassa Val Degano, alla confluenza con la Val Tagliamento.

### La Grotta nel Ghiaccio del Pic Chiadenis

Nel gruppo dei Monti Avanza e Chiadénis, in comune di Forni Avoltri ai confini con il Veneto, si apre la Cavità sotto le pareti del Pic Chiadenis (Fr

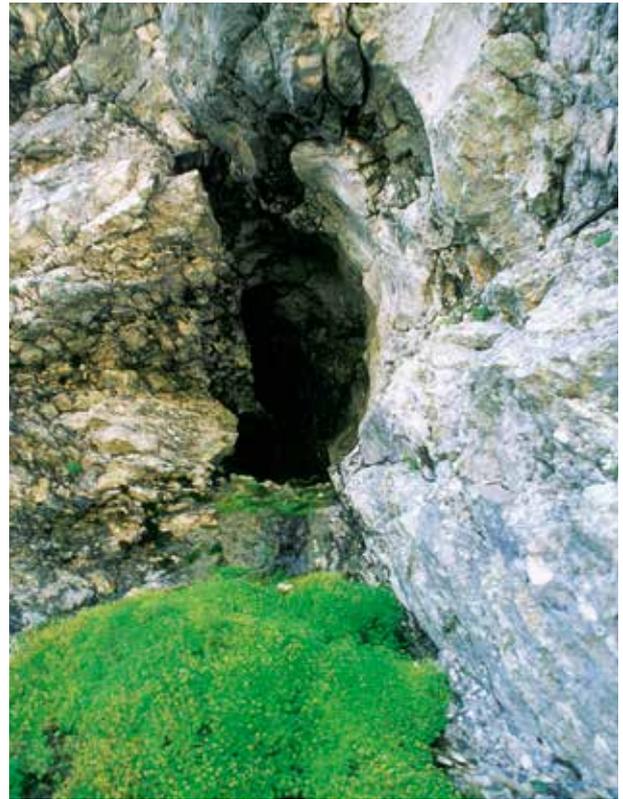
2714) che rappresenta un eccezionale laboratorio naturale per geologia, climatologia e speleologia.

Il primo tratto è costituito da una condotta forzata, percorsa in passato da acque impetuose, che ora appare asciutta e levigata, e ospita una colonia di pipistrelli che vi trova riparo nei mesi estivi. Superata una strettoia e una piccola frana, si raggiunge la parte più interessante del sistema sotterraneo; il soffitto della grotta è completamente ricoperto da una spessa coltre di ghiaccio fossile, di un colore azzurro intenso e la volta si presenta levigata e sagomata in ampie cupole. Il ghiaccio si alterna in strati, compatto come la roccia, lungo tutto il condotto fino ad una sala. A sinistra si sviluppa un ampio meandro mentre a destra concrezioni e colate di ghiaccio conducono ad un ulteriore sala ricca di cristalli di aragonite, un minerale piuttosto raro in queste zone.

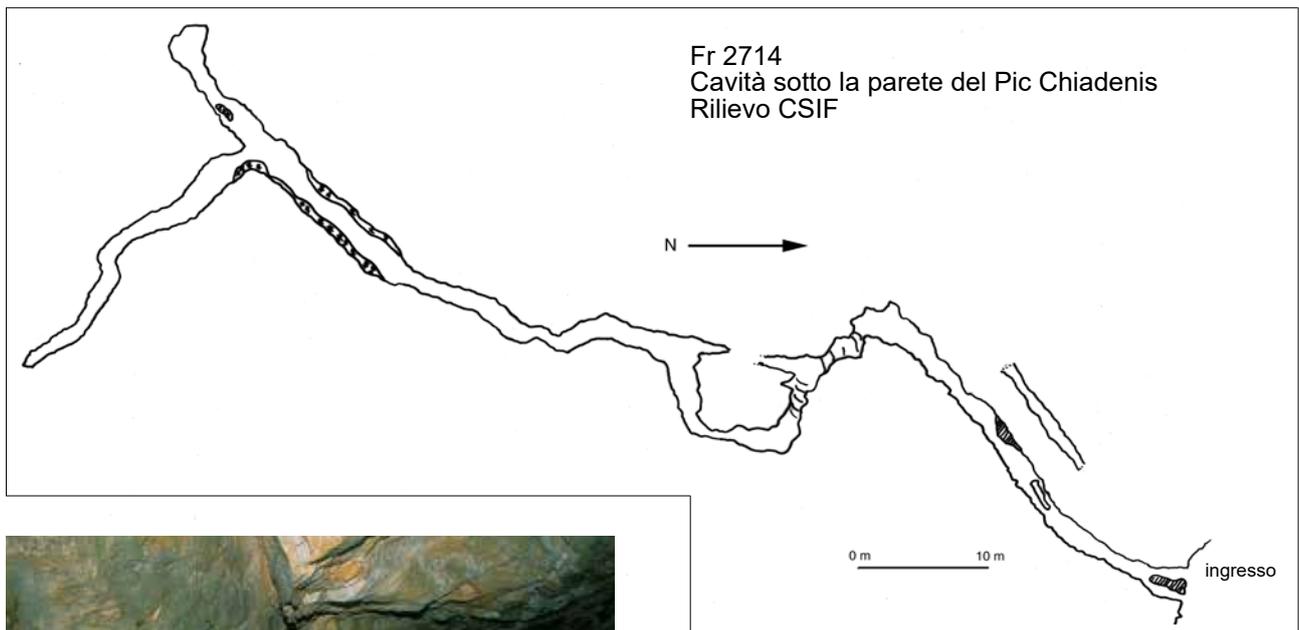
In questo sistema si rileva la presenza di numerose tracce di movimenti recenti: questi aspetti, per il loro grande interesse, vengono approfonditi nei relativi capitoli di questo volume.



Il Pic Chiadenis (foto D'Andrea)



La parete orientale del Pic Chiadenis ove si apre la Fr 2714 e il dettaglio dell'ingresso (foto A. D'Andrea).



L'ingresso della Fr 2714, dall'interno (foto A. D'Andrea).

La cavità si apre a 2255 m di quota ed è lunga un centinaio di metri. La profondità massima è di una decina di metri. La sua prima esplorazione risale al 1988, quando però ci si dovette fermare dopo una cinquantina di metri in quanto, pur in stagione estiva, il percorso era occluso dal ghiaccio: dopo quindici anni è stato possibile proseguire nelle esplorazioni, che si possono effettuare anche nei mesi invernali.

## La Val Pesarina

La Val Pesarina è una delle vallate in cui è più evidente l'asimmetria dei versanti. Questa caratteristica si nota già all'inizio della vallata, appena superato il paese di Entrampo, quando si iniziano a notare le alte e frastagliate vette del versante Nord, che si oppongono a morfologie ripide ma piuttosto tondeggianti sul versante Sud.

I fianchi settentrionali della vallata sono infatti caratterizzati dalla netta prevalenza di litotipi massicci, quali le rocce della Dolomia dello Sciliar (Triassico-Anisico e Carnico), che sovrastano litotipi piuttosto erodibili quali quelli della Formazione di Werfen (Triassico inferiore); i fianchi meridionali presentano soltanto rocce erodibili, ovvero quelle della stessa Formazione di Werfen e quelle della Formazione a Bellerophon (Permiano superiore). L'intera vallata presenta estesi depositi di origine recente, quaternari, pleistocenici o olocenici.

Le cavità esplorate nella vallata sono numerose, anche se per la maggior parte si tratta di ripari e antri di modesto sviluppo. Si deve riconoscere oggi il notevole interesse storico assunto dalle cavità esplorate negli anni Trenta da Anelli, inserite nel Catasto e oggetto di pubblicazione, che hanno rappresentato per molti anni una base per le ricerche speleologiche successive, e che si sono contraddistinte per essere uno dei pochi lavori in campo speleologico nel territorio carnico nel periodo compreso tra le due guerre mondiali.

### *La frequentazione umana*

Le grotte di questa vallata nel corso dell'Ottocento e agli inizi del Novecento furono spesso utilizzate dai pastori come rifugio temporaneo. La pastorizia di ovini e caprini costituiva infatti nei secoli scorsi una fonte di reddito consistente per le popolazioni locali, e la copertura boschiva molto ridotta rispetto ad oggi testimonia un uso molto marcato del territorio in tal senso.

Alcuni toponimi attestano la presenza di abbeveratoi (laips) in prossimità delle cavità, e anche questo dato sembra confermare la frequentazione delle grotte durante le attività di pastorizia. Alcuni di questi "abbeveratoi" erano chiamati così proprio per l'acqua di stillicidio. Casere, malghe e ricoveri tra i pascoli di questa

vallata erano sicuramente più frequenti rispetto ad oggi. Non si esclude, tuttavia, che in tempi più antichi alcuni ripari esposti a Sud potessero essere rifugio per le popolazioni indigene, e a tale riguardo sono in progetto alcuni sondaggi di tipo archeologico.

### *Sintesi stratigrafica*

*Formazione a Bellerophon:* dolomie e calcari dolomitici, a stratificazione centimetrica e decimetrica, spesso cataclastici, del Permiano superiore, con intercalazioni di gessi, spesso laminati da sforzi di taglio. Costituiscono le quote inferiori del versante meridionale della vallata, e alcuni affioramenti limitati del versante settentrionale.

*Formazione di Werfen:* calcari e calcari debolmente marnosi del Triassico inferiore. Costituiscono le quote superiori del versante meridionale e le quote intermedie del versante settentrionale (Monte Vinadia, Torondon, Forchia, Losa).

*Formazione del Serla:* dolomie e calcari dolomitici in strati decimetrici (bancate metriche) del Triassico (Anisico inferiore). Affiorano alle quote intermedie del versante settentrionale e costituiscono la cima del Monte Talm.

*Dolomia dello Sciliar* (dolomia dello Schlen): calcari, calcari dolomitici e dolomie in banchi metrici massicci del Triassico (Anisico superiore-Carnico inferiore). Costituiscono le cime dei Monti Creton di Clap Grande, Siera, Creta Forata, Cimon, Creta della Fuina.

*Formazione di Wengen:* areniti e peliti marnose del Triassico (Ladinico superiore-Carnico inferiore). Affiorano a quote intermedie sul massiccio del Clap Grande.



Grotta in località Strade Nuove (Fr 273, foto A. Bianzan).

*Morene di fondo e morene stadiali würmiane:* accumuli di limi, ciottoli, blocchi solitamente caotici, localmente cementati del Pleistocene superiore. Costituiscono molti dei depositi del fianco meridionale.

*Alluvioni e detriti di falda:* antichi conglomerati in banchi, sabbie e limi fluviolacustri, breccie di versante cementate e clinostratificate. Costituiscono molti dei depositi del fianco meridionale.

#### *Tettonica*

Le principali direttrici tettoniche sono quella Est-Ovest (su cui si è impostata la vallata) e quelle Nord Est-Sud Ovest.

#### *Cavità sul versante settentrionale*

Gran parte delle cavità a bassa quota che sono state inserite nel catasto negli anni Trenta sono costituite da ripari di limitato interesse. Le Grotte in località Strada Nuova (Fr 273) sono ripari di qualche metro, visibili dalla strada nazionale che sale verso Forcella Lavardet, e hanno preso il nome dalla strada, costruita nel 1917, che



Cavità nell'area di Entralais.



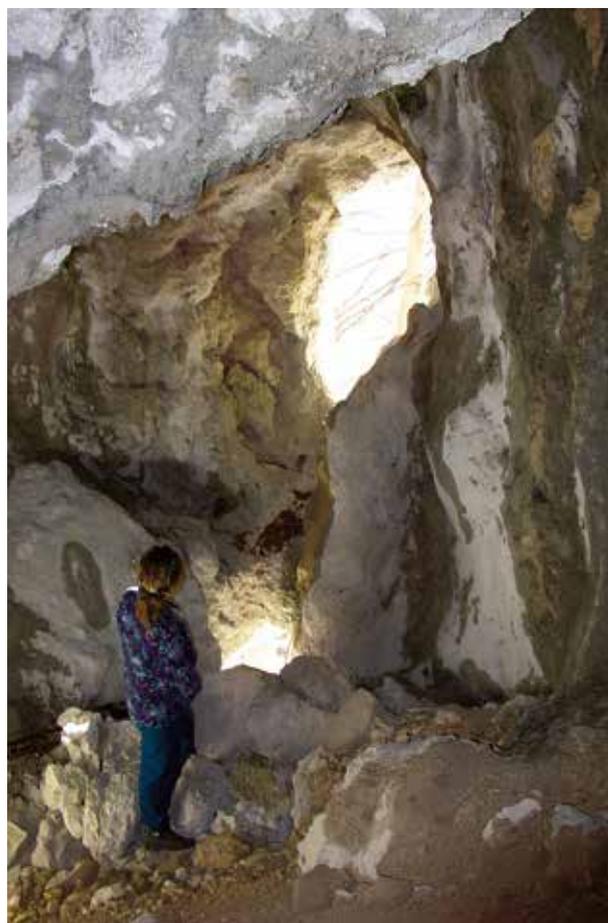
Riparo nel conglomerato a Patossera.

costeggia la base delle pareti rocciose costituite dai conglomerati recenti (morene würmiane e detriti di falda antichi). Questi antri, sicuramente interessanti al momento dei rilevamenti di Anelli, oggi hanno perso molto del loro fascino in conseguenza delle opere di consolidamento per la messa in sicurezza del versante, che hanno fatto largo uso di reti e cemento. Negli stessi depositi quaternari si apre, in prossimità del ponte di Arceons, sulla destra del Torrente Pesarina, una modesta cavità (Fr 1440).

Sul massiccio del Clap Grande, in prossimità del sentiero che dalle Casere di Clap Piccolo salgono al Rifugio De Gasperi, si trovano due cavità che affiorano nelle rocce della Formazione di Wengen e dello Sciliar. Si tratta di ripari sottoroccia di pochi metri di sviluppo, di solo interesse storico (Fr 292 e 293).

In prossimità del passo di Elbel, vicino al Campanile di Mimoias, si apre una piccola cavità di pochi metri di sviluppo (Fr 1564).

Sul versante orientale del Monte Talm si sviluppano nelle rocce triassiche due cavità, di



Una delle cavità in località Flaudona (foto A. Bianzan).

cui una di una trentina di metri di sviluppo (Fr 3334 e 3335).

Un centinaio di metri di dislivello dal passo di Entralais, tra il Monte Cimone e la Creta della Fuina, sul versante pesarino, si aprono alcune grotte, allineate lungo una frattura obliqua. Si tratta di un grosso cavernone ed altre cavità che si aprono nei calcari massicci della Dolomia dello Sciliar, in corso di rilevamento, così come un piccolo riparo in località Patossera, all'inizio della Vallata, venuto alla luce dopo i lavori di sistemazione del versante.

Sempre sul versante settentrionale della Val Pesarina, immediatamente a Sud della Creta Forata, si trova la località denominata Flaudona, i cui strati rocciosi inclinati che immergono verso Sud caratterizzano fortemente la vallata.

Le rocce affioranti sono costituite da alluvioni e detriti di falda antichi, conglomerati, sabbie e argille del Pleistocene superiore (interglaciale Riss-Würm e Würm alto). In queste rocce è presente un limitato affioramento di calcari del Werfen (Triassico inferiore). In questi litotipi si



Uno dei ripari in località Nava de Soias.

aprono numerose cavità, a suo tempo rilevate e descritte da Anelli, a quota circa 1200-1300 m s.l.m.

Una serie di grotte è situata nei boschi soprastanti la località Tul, tra il Rio del Frassin e il Rio di Tul, ed una seconda serie si trova in località Flaudona propriamente detta; altri toponimi utilizzati sono Creta das Piecias, Cret di Chinca, Cret di Gof, Cret di Bastian di Gonan. Queste cavità (Fr 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281 e 282) sono costituite per la maggior parte da nicchie di erosione, che non superano i 7-10 metri di profondità, alcune mostrano interessanti depositi e concrezioni; in molte è presente acqua di stillicidio. Venivano probabilmente utilizzate per il ricovero temporaneo durante le attività della pastorizia, da molto tempo scomparsa.

#### *Grotte del versante Sud*

Sulla destra orografica della Vallata si aprono ripari sottoroccia molto simili tra loro, tutti di pochi metri di sviluppo.

Le grotte in località Nava de Soias sono tre ripari (Fr 286, 287 e 288) che si aprono nei calcari dolomitici e dolomie (cataclasiti) della Formazione a Bellerophon del Permiano, sulla destra del Rio di Ialna. Queste ampie cavità di erosione, senza stillicidio, molto asciutte, hanno il pavimento costituito da detriti di disfacimento della volta, e non presentano concrezioni. Due di queste cavità si aprono sullo stesso costone roccioso, la terza a fronte; sotto quest'ultima è situato un suggestivo arco di roccia.

Le grotte note come Il Fornat di Pesariis (Fr 289) e la Cavernetta presso il Fornat (Fr 290) si raggiungono risalendo il Torrente Ialna dall'o-



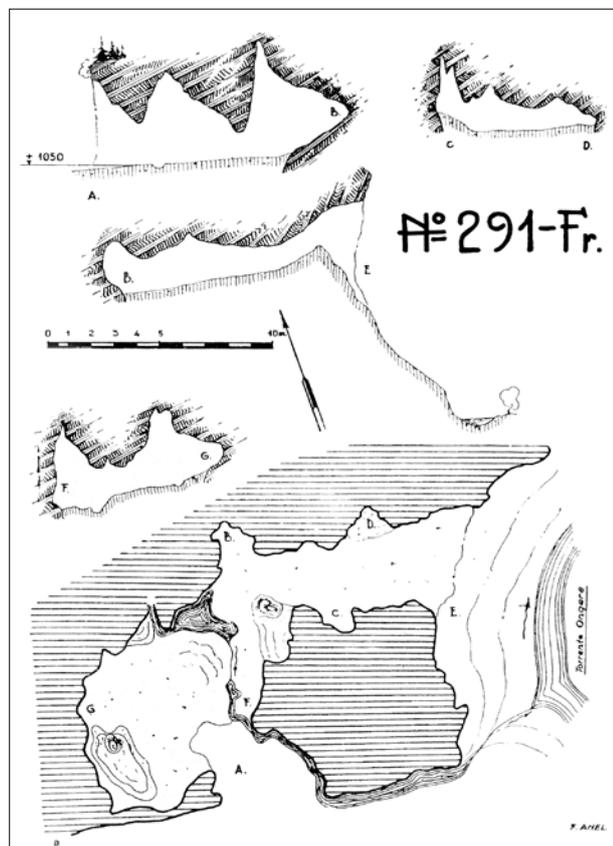
L'imbocco del Fornat (Fr 289) e la cavernetta vicina.

monimo ponte. Ad un certo punto ci si trova di fronte l'ingresso delle due caverne: il Fornat è situato sulla sinistra orografica del torrente. La cavità si apre all'interno dei calcari grigi marnosi riferibili all'Orizzonte di Tesero della Formazione di Werfen, ed è caratterizzata da ampio stillicidio.

Sempre sul versante Sud della vallata è stata rilevata, negli anni Trenta una grotta di fronte all'abitato di Croce (Sostasio) di cui oggi non si trova traccia. Questa cavità (Grotta Tas Navals, Fr 97) sarebbe situata nei pressi del ponticello metallico che sostiene le tubature dell'acqua: una delle possibili ipotesi è che sia stata distrutta dai lavori per la costruzione della diga che risale agli anni Cinquanta. Essa fu eretta per innalzare il livello dell'alveo fluviale e consolidare le pendici del versante Nord della vallata, dove i fenomeni della dissoluzione dei gessi della Formazione a Bellerophon danno luogo a fenomeni franosi di varia entità.

#### Grotte in travertino e con acqua

Due cavità particolarmente interessanti della vallata sono la Grotta del Torrente Ongara in



Il rilievo della Fr 291 realizzato da Franco Anelli (1933).

località Pradibosco e la Cjamarate di Cjampeis a Pradumbli.

Si tratta di due antri formati in vicinanza di due sorgenti, accomunati dalle pareti costituite in travertino; questa è una roccia carbonatica che deriva dalla deposizione di carbonato di calcio su muschi e vegetali, con un meccanismo quindi di incrostazione. La deposizione, che necessita di condizioni ambientali particolarmente favorevoli (ad esempio la diminuzione della pressione parziale dell'anidride carbonica in soluzione nell'acqua), può portare nel corso dei secoli alla costruzione di spessori elevati di roccia via via che i vegetali si decompongono.

Nel caso della Grotta del Torrente Ongara (Fr 291) la deposizione del travertino ha portato alla costituzione di due ampi saloni, uno dei quali si apre a picco sul Torrente Ongara; l'altro ingresso, molto suggestivo, incorniciato da muschi e sfagni, celato da una piccola cascatella, è la porta di uscita dell'acqua che nasce nella sorgentella sulfurea all'interno della cavità.

Nella cavità, purtroppo, non vi è traccia delle notevoli concrezioni (in prevalenza stalattiti) descritte nelle pubblicazioni degli anni Trenta, che sono state evidentemente sottratte nel corso del tempo; si deve sottolineare come questa cavità sia una delle più conosciute della vallata, e, quindi, visitata da molti; rimangono ancora concrezioni di interesse scientifico, di piccole dimensioni, quali pisoliti e cristalli di solfato di

Concentrazione ioni H	ph	6,64
Ammoniaca	mg/l	-
Nitriti	mg/l	-
Nitrati	mg/l	-
Solfati	mg/l	1682,3
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	µg/l	-
Cloruri	mg/l	1,5
Cloro libero residuo	mg/l	nr
Ferro	µg/l	0
Calcio	mg/l	492,0
Magnesio	mg/l	104,5
Conducibilità elettrica a 20°	µS/cm	2170,0
Durezza totale	°F	166
Sodio	mg/l	5,6
Potassio	mg/l	3,5

Analisi delle acque della Grotta del Torrente Ongara.



La Grotta di Barbe Domeni (Fr 94).

calcio (descritti in altri articoli di questo volume). Elevato lo stillicidio all'interno.

La seconda cavità (Fr 98) si apre alle spalle della zona artigianale della frazione Pradumbli, ai margini di un pianoro ricco di acqua e oggi purtroppo deturpato dal deposito di molto materiale industriale.

La grotta, di cui si parla nel capitolo di questo volume dedicato alle leggende, è stata oggetto di rilevamento e di pubblicazione da parte di Anelli negli anni Trenta; rispetto a questa prima descrizione la soglia sembra essere parzialmente crollata, mentre il livello dell'acqua si è innalzato, probabilmente per la costruzione di un piccolo sbarramento sul rio poco a valle dell'ingresso. In queste condizioni la cavità è per buona parte

sommersa, quindi poco accessibile, ciò nonostante mantiene intatta la sua suggestione.

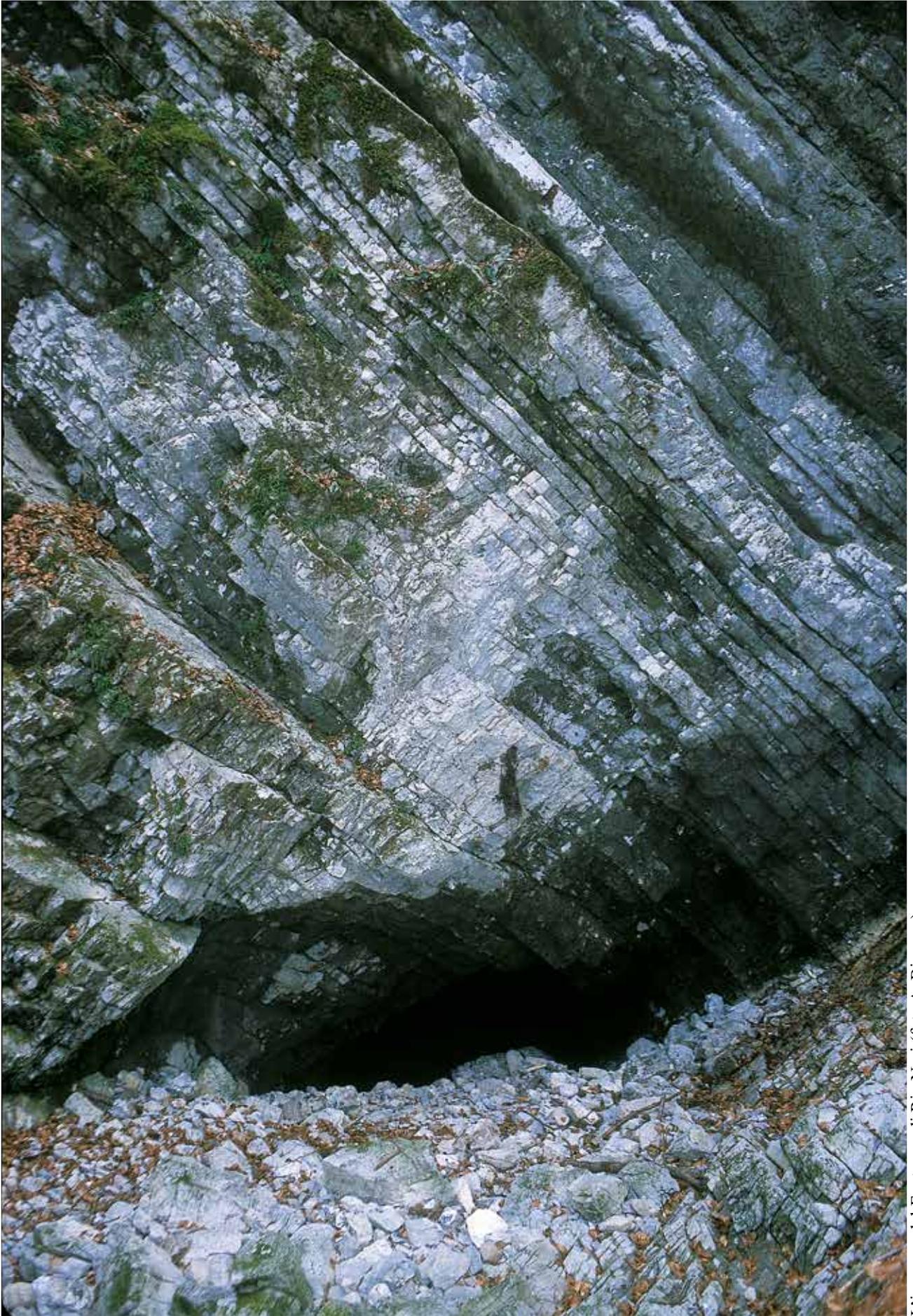
### Grotte dell'area di Comeglians

Nei dintorni di Comeglians si aprono alcune caverne di ridotto interesse speleologico: si tratta perlopiù di semplici ripari. La Grotta di Barbe Domeni (Fr 94) si apre sulla destra del Rio Suttina presso frazione di Maranzanis ed è una breve caverna dal fondo in leggera salita.

A Povolaro si apre la Fr 294 (Grotta della Volpe) costituita da una serie di stretti cunicoli che collegano due distinti ingressi, con uno sviluppo complessivo di circa 30 metri. Più lunga è la Tana de Strias (Fr 295) che si estende per una quarantina di metri presso Tualis.

### Bibliografia

- , 1907 - La Grotta di Prato Carnico. *La Patria del Friuli*, 14.8.1907.
- ANELLI F., 1933 - Le Grotte della Val Pesarina (Carnia). *Le Grotte d'Italia*, 7(1): 3-22, Trieste.
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI, Udine.
- FRATINI F., 1907 - Una visita alla grotta di Prato Carnico. *Mondo Sotterraneo*, III (6): 129-130.



L'ingresso del Fontanon di Riu Neri (foto A. Bianzan)

ADALBERTO D'ANDREA & GIUSEPPE MUSCIO

## L'ALTA VAL TAGLIAMENTO

### Riassunto

Nell'alta Val Tagliamento sono di grande interesse alcune risorgive carsiche poste poco a sud della località di Caprizzi. In particolare il Fontanon di Riu Neri, con uno sviluppo di 1280 m. Vengono, inoltre, descritti altri fenomeni carsici minori.

### Abstract

In the upper part of the Tagliamento Valley, south of Caprizzi, are located some interesting karstic springs. The most important is the Fontanon di Riu Neri (1280 m length). Some others karstic phenomena are also described.

### Introduzione

Nell'alta Val Tagliamento vi sono aree di peculiare importanza dal punto di vista del fenomeno carsico. Come avviene in altre zone della Carnia anche qui assumono un interesse rilevante, per gli aspetti storici e la peculiarità della loro genesi non certo per il loro sviluppo, le molte cavità che si sviluppano nel conglomerati post-würmiani del Tagliamento.

Un esame approfondito meritano, invece, alcune interessanti risorgive presenti nei calcari giurassici posti a sud di Caprizzi. Si tratta del Fontanon del Riu Neri, oggetto di ricerche da oltre un secolo ed ancora non completamente esplorato, e del Fontanon del Rio dei Laz, la cui ricerca però, non è stata fruttuosa.

Si tratta di un'area che rientra, come precisato negli articoli introduttivi di questo volume, nelle Prealpi Carniche ma che non era stata trattata nel relativo volume che era dedicato solo alla porzione orientale di quest'area geografica.

### L'area a Sud dell'Alto Tagliamento

La porzione di Prealpi Carniche posta a Sud della congiungente Forni di Sopra, Forni di Sotto, Socchieve è costituita nella sua parte più occidentale dai depositi della Dolomia Principale del Triassico superiore (Norico), cui si sostituiscono, man mano che ci si sposta ad oriente, gli eteropici livelli della Dolomia di Forni (in maniera minore il Calcare di Chiampomano e quello del Dachstein) per ritornare poi, nell'area di Forni di Sotto, ad una prevalenza di Dolomia Principale. Nelle aree più prossime all'asta fluviale affiorano anche i più antichi livelli della Formazione di Monticello e le Dolomie Cariate con Gessi del Carnico.

Questa complessa situazione si ripresenta nel settore compreso fra l'ansa del Tagliamento a Sud di Ampezzo e la Valle di Preone.

In questo settore, alle quote maggiori, affiorano i livelli giurassici della Formazione di Soverzene, presente in maniera estesa alle pendici settentrionali del Monte Frascola e, in maniera minore, in quelle del Monte Valcalda, sede di interessanti fenomeni carsici in corso di esplorazione.

Più dettagliate informazioni, anche sulle implicazioni paleogeografiche, sono ricavabili da CARULLI et al. (2000).

#### *Fontanon del Riu Neri (Fr 114)*

La cavità, nota anche con il nome la Rimine, è di grande interesse sia per lo sviluppo, 1280 m sinora esplorati, sia per le implicazioni idro-

geologiche sia per gli aspetti storici. Di questi ultimi si è parlato a lungo nel capitolo dedicato alla storia delle esplorazioni.

La cavità si apre a 722 m di quota, poco al di sotto della pista forestale che da passo di Montre Rest raggiunge il Tagliamento nell'area di Caprizzi. Questo percorso è però utilizzabile solo nei mesi estivi e si tratta di una pista lunga e spesso molto dissestata. Il percorso alternativo è quello da Caprizzi, lungo la strada che costeggia la sinistra del Tagliamento: giunti agli Stavoli del Plan si deve varcare il fiume e, risalendo il versante opposto, si giunge verso i ruderi di quelli che erano gli Stavoli Fontanon, presso i quali sbocca il Fontanon di Riu Neri. I dati esplorativi sono tratti dalle schede del catasto grotte del Friuli.

Il Fontanon di Riu Neri è una imponente sorgente temporanea, a getto intermittente ed irregolare, che sbocca da una cavità scavata nei calcari selciferi del Giurassico (il rilievo della cavità è riportato nell'allegato al volume). Un ingresso, basso ma largo, conduce ad una galleria in discesa che, dopo una trentina di metri,

raggiunge il lago sifone da quale si dipartono alcuni cunicoli sommersi. Seguito uno di questi, gli speleo sub hanno raggiunto una prima caverna sommersa e da qui si diparte una galleria che prosegue per oltre 300 m in direzione N-S. Il percorso asciutto raggiunge il punto di massima quota da quale si dipartono due rami ben distinti. La lunghezza del tratto sommerso varia da 47 m a 60 m, secondo il livello delle acque. I bacini d'acqua sono numerosi e due di essi sono attraversabili soltanto a nuoto. Dalla caverna situata a quota 735 m si diparte una salita di 7 m che continua con una galleria interstrato lunga più di 70 m che discende gradualmente di 7 m in direzione WNW.

Il ramo principale prosegue in discesa con una serie di caverne di direzione N-S, intercalate da pozzi e gallerie ripide in direzione W-E. Dopo circa 100 m si raggiunge, a quota 690 m, un sifone il cui livello si trova 12 m più in basso di quello del sifone d'entrata. Superato questo sifone la galleria prosegue per circa 60m in leggera salita per poi sprofondare in un vasto pozzo la cui profondità è stata valutata 30 m. Lo svilup-



Il tratto iniziale (sopra foto A. Bianzan) ed il primo sifone (sotto) del Fontanon di Riu Neri (foto M. Ponton).



La grotta posta un decina di metri sotto il Fontanone (foto A. Bianzan).

po totale raggiunto nelle esplorazioni del 1973 era di circa 640 m (Ercolani, 1975). Negli anni successivi è stato disceso il grande pozzo che termina in un ulteriore lago-sifone, raggiungendo così la profondità massima di -217 m. Nel 1989 è stato possibile individuare, in alto una nuova prosecuzione superando un sifone sospeso, con una riemersione nei pressi del laghetto successivo da cui si segue una galleria a pozzo fino a 7 m di profondità, per riemergere in una caverna occupata da un lago. Dalla caverna parte una vasta e bassa galleria che con percorso tortuoso sbuca nella sala alla sommità del primo pozzo.

Nello stesso ambiente un modesto arrivo d'acqua forma un piccolo laghetto poco profondo, occupato da numerosi massi di crollo; il passaggio sommerso, breve ma stretto, è stato superato in apnea e si è rivelato alquanto problematico. Si prosegue quindi per un centinaio di metri in una condotta di modeste dimensioni, percorsa dall'acqua fino ad un ambiente più vasto che la interseca: si tratta di un camino con un ulteriore arrivo che si perde fra i massi.

Un passaggio basso e semiallagato permette di riprendere la condotta per altri 50 m circa. Si giunge così ad un piccolo risalto e ad una fessura, superata la quale si giunge in una cavernetta e successivamente all'imbocco di un pozzo stimato circa 8 m e non sceso; probabilmente qui ci si trova in corrispondenza di uno dei vasti camini presenti sulla via del fondo.

Pochi metri al di sotto del Fontanone si apre una grotticella, di recente esplorazione, costituita da una stretta e malagevole galleria impostata su alcune fratture nella compagine rocciosa.

Nonostante le lunghe esplorazioni, a volte con alto grado di pericolo, non si è ancora riusciti a

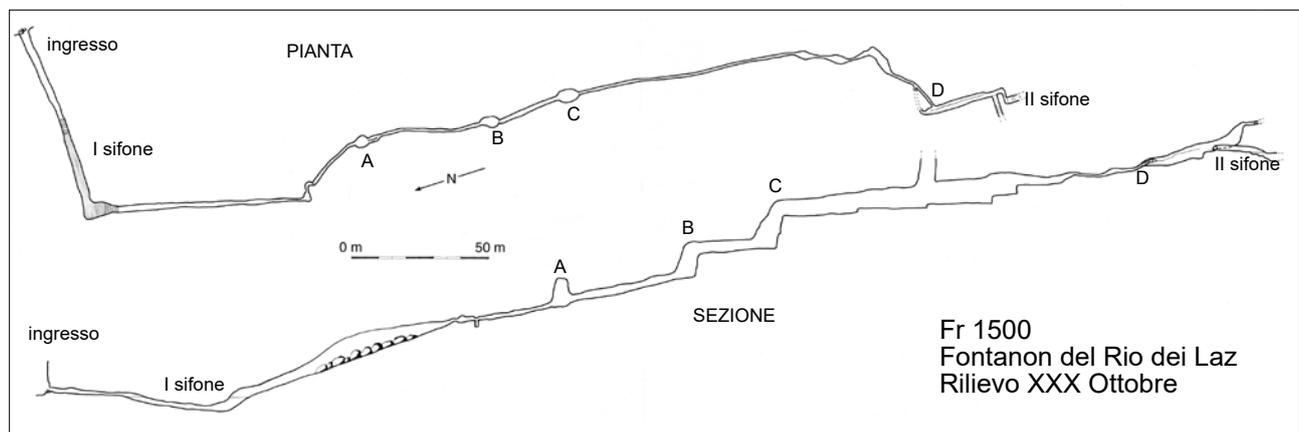
risolvere il problema idrografico creato da questo fontanone. Secondo informazioni relative a diversi decenni fa (probabilmente almeno fino agli anni Sessanta) ma di fonti altamente attendibili, questa cavità entrava in piena con emissione di enormi quantità d'acqua che, per quanto è dato di sapere, potevano superare con il loro getto il solco posto a valle della grotta e giungere direttamente a livello del Tagliamento.

Ciò, oggi, non avviene più (perlomeno per quel che è dato di sapere) ed il fatto implica una variazione nel tipo di alimentazione di questo complesso sistema sotterraneo. Pare probabile, comunque, che si tratti di un "troppo pieno" del sovrastante Torrente Viellia. In quest'area sono state effettuate diverse ricerche senza però riuscire ad individuare una possibile fonte di alimentazione del Fontanon del Riu Neri.

#### *Fontanon del Rio dei Laz (Fr 1500)*

A circa 710 m slm si apre, sempre in destra del Tagliamento, lungo il Rio dei Laz, all'altezza della confluenza con il Rio Pennon, questa risorgiva lunga 440 m. La sua individuazione non è facile anche per il continuo modificarsi dell'alveo di questi torrenti. La cavità, comunque, si trova alla base di una paretina rocciosa.

La grotta si apre con una galleria in leggera discesa che conduce al sifone lungo una quarantina di metri e profondo 4 m. La galleria prosegue poi a meandro, con sezione piuttosto stretta, che sia alterna ad alcune caverne e piccoli pozzi che possono essere agevolmente superati. La cavità è percorsa ad un ruscello perenne e termina in un ulteriore sifone non esplorato. Le acque fuoriescono, probabilmente, da alcune sorgenti che si aprono poco sotto l'ingresso del fontanone.



## L'area di Forni di Sopra

Nell'area del Poasso sono note numerose cavità. La Scarloffa 3° a W del Poasso (Fr 1810) si apre a 1126 m di quota ed ha uno sviluppo che sfiora i 100 m con una profondità di 15. Lungo una forra si aprono i due ingressi di questa grotta attraverso i quali si raggiunge una saletta. Qui un pozzetto conduce ad una ampia galleria lunga una cinquantina di metri.

La Scarloffa 1° a W del Poasso (Fr 1811) si apre a 1130 m slm. Lo sviluppo è di 44 m e la profondità di 33 m.

Si tratta di una cavità tettonica che segue, nel suo sviluppo, una frattura NE-SW. La grotta presenta un secondo ingresso che si apre nella parete sopra l'Albergo "Cridola", dal quale è, quindi, perfettamente visibile nella parte alta della parete l'accesso alla grotta.

Nel dintorni, si apre anche la Scarloffa del Vento (Fr 1815) lunga oltre 70 m e con un dislivello di 42. Anche questa cavità è fortemente condizionata, nel suo sviluppo, dalla presenza di una frattura, in questo caso con andamento N-S.



Il riparo in conglomerato presso Ampezzo.

Ma la cavità più nota dell'area resta la Grotta dei Briganti o Grotta del Rio Marodia (Fr 106). Si apre a 1015 m slm con un imponente ingresso (35x40 m), coperto in parte dalla vegetazione, sulla sinistra del Rio Marodia, a poco meno di un chilometro dalla confluenza di questo nel Tagliamento. Per raggiungerlo è opportuno seguire il sentiero lungo la stretta e ben incisa forra del Rio Marodia. Molte sono le storie e leggende legate a questa cavità, certamente connesse alla sua posizione: per il loro approfondimento si rinvia al relativo capitolo.

## L'area Ampezzo-Socchieve-Enemonzo

Molte cavità presenti in questo settore dell'alta Val Tagliamento sono unite dalla caratteristica di rappresentare caverne o antri scavati nei conglomerati. Si tratta di conglomerati fluvioglaciali, riferibili alle antiche alluvioni del fiume Tagliamento, e che vengono datate, in maniera generica, al Pleistocene, anche se GORTANI indicava per questi depositi una possibile età Mindel-Riss.



L'ingresso della Buse dai Pagans (foto G.P. Carbonetto).

Ad Ampezzo, presso la strada per Oltris e Voltois, si apre, a 550 m slm, la Grotta di Susanna (Fr 403). Si tratta di una nicchia di erosione e di una caverna di crollo collegata. Il nome è quello di un albergo sotto il quale terminava la grotta.

A Socchieve, nel Colle Criviell, le acque di percolazione hanno scavato la Grotticella del Crivell (Fr 102), mentre a Nonta si apre la Foranate o Busa di Lavoret (Fr 103), una vasta dolina a pozzo con 38 metri di diametro posta poco a Sud della Strada Statale.

Poche decine di metri ad oriente dell'abitato, nelle vicinanze della strada che conduce da Nonta a Socchieve, si apre un'altra dolina avente analoghe caratteristiche, un diametro di circa 36 m ed una profondità di 14 m.

A quest'area sono state dedicate un secolo fa alcune ricerche che ipotizzavano un collegamento fra queste morfologie e l'alimentazione del laghetto di Nonta, ora del tutto scomparso. Veniva ipotizzato un collegamento con un'area carsica posta poco a nord, caratterizzata da interessanti formazioni di karren. Sono in corso ulteriori ricerche per verificare quanto allora



Cunicolo laterale nella Buse dai Pagans (foto A. Bianzan).



La grande dolina di crollo a Nonta (foto P. Maddaleni).

ipotizzato e per meglio comprendere l'origine di queste forme pseudocarsiche.

Nei terrazzi conglomeratici ad ovest di Maiaso di Enemonzo si sviluppa, a 504 m slm, la Ceule o Buse dai Pagans (Fr 101) nota in passato per una ventina di metri. Recenti esplorazioni hanno portato lo sviluppo complessivo a 65 m. L'accesso è rappresentato da una discesa di una decina di metri che conduce ad una sala interna con altezza massima di 2 metri con massi di crollo sul pavimento. Un cunicolo artificiale (scavato da alcuni paesani nel 1945 per utilizzare la cavità come nascondiglio) verso sud permette l'accesso direttamente dall'esterno. Le uniche vie di prosecuzione sono rappresentate da uno stretto meandro in salita, che si diparte dal lato ovest della sala ma che termina dopo circa una decina di metri, e da una bassa fessura orizzontale ad est, che diventa pericolosa dopo qualche metro per le possibilità di crollo del soffitto. Non sono più visibili le concrezioni segnalate dal MARINELLI in quanto asportate ed anche utilizzate per la decorazione della nicchia della Madonna sull'altare della chiesa del paese di Maiaso.

## Bibliografia

- CARULLI G.B., COZZI A., LONGO SALVADOR G., PERNARCIC E., PODDA F. & PONTON M., 2000 - Geologia delle Prealpi Carniche. *Edizioni del Museo Friulano Storia Nat.*, Pub. n. 44, Comune di Udine.
- COPPADORO A., 1900 - Il Fontanon del Rio Negro (Carnia). *In Alto*, XI (2): 17-19.
- FRATINI F., 1908 - Una visita al laghetto di Nonta e ai circostanti fenomeni carsici in Comune di Socchieve. *Mondo Sott.*, IV (1-3): 37-38.
- FRATINI F., 1908 - Ancora sul laghetto di Nonta e sui fenomeni carsici dei dintorni di Socchieve. *Mondo Sotterraneo*, IV (4-5): 79-81.
- LAZZARINI A., 1899 - Alcuni fenomeni carsici nei dintorni di Socchieve. *In Alto*, X (1): 12, X (2): 26-28, X (3): 39-41.
- MARINELLI O., 1897 - La "Buse dai Pagans" di Maiaso. *In Alto*, VIII (6): 84-85.
- MARINONI C., 1891 - Grotta di Ceule. *In Alto*, II (2): 33-34.
- MEDEOT S. L., 1963 - Sommozzatori del C.S.I.F. nella grotta "Rimine". *In Alto*, LII: 50-57.
- SAVOIA L., 1975 - Il Fontanon del Riu Neri "Cent'anni dopo". *Mondo Sott.*, (1974/75): 9-12.



La Grotta dei cristalli sopra Timau (Fr 741, foto A. D'Andrea).



L'ingresso della Fr 2749 alle pendici del Pal Piccolo (foto A. D'Andrea).

GIANDOMENICO CELLA & CRISTIAN BUSOLINI

## L'AREA PAL PICCOLO - PRAMOSIO

### Riassunto

La Vallata del But presenta una parte settentrionale nella quale dominano i calcari devoniani nei quali si aprono numerose cavità, soprattutto fra Timau ed il Pal Grande. La maggiore è la Grotta di Monte Croce Carnico ma degna di nota è soprattutto la Fr. 89 posta al di sopra dell'imponente Fontanon di Timau.

### Abstract

The northern part of the But valley, mainly between Timau and Pal Grande, is characterized by devonian limestones and several caves. The Cave of Monte Croce Carnico is the biggest one, but Fr. 89, situated above the impressive Fontanon of Timau, is the most interesting one.

### Inquadramento geografico e geologico

La zona descritta è delimitata a N dal confine di stato, a E dalla dorsale Monte Scarniz -Creta di Mezzodì e dal rio Moscardo, a S e a W dal torrente But, fino al passo di Monte Croce Carnico. Comprende le vette del Pal Piccolo (1866 m), Pal Grande (1809 m), Pizzo di Timau (2217 m), Cima Avostanis (2193 m), disposte lungo una catena con direzione E-W; isolato a sud si innalza il Gamspitz (1847 m), con l'impressionante Creta di Timau che incombe severa sull'abitato.

Il paesaggio è caratterizzato eminentemente da vette e pareti verticali, con radi pianori, antropizzati progressivamente man mano che si scende di quota (Casere Pal, Pramosio, piani di Timau e di Cleulis). Presenta una superficie di 14 km<sup>2</sup>, la metà circa del bacino idrogeologico di spettanza, delimitato a nord dall'Anger, in territorio austriaco. L'intera area rientra sotto il comune di Paluzza.

Dal punto di vista geologico, affioramenti di flysch arenaceo-argilloso (Formazione dell'Hochwipfel, Carbonifero inferiore e medio) presenti lungo la statale per Monte Croce e, con più ampia fascia, da Timau alla conca di Pramosio fino alla vetta dello Scarniz circondano una potente serie di calcari di scogliera devoniani, su cui sono impostate le principali vette. L'area risulta tagliata da una serie di lunghe faglie aventi direzione E-W, intersecate da altre di minore lunghezza con direzione NE-SW, NNE-SSW, N-S. Un discreto sovrascorimento si segnala in corrispondenza dei versanti meridionali del Monte Croce e del Pal Piccolo.

### Storia delle esplorazioni speleologiche

L'area di Timau ha richiamato l'attenzione di studiosi e naturalisti fin dal lontano passato, sia per l'interesse economico legato alle mineralizzazioni cupro-argentifere oggetto di coltivazione fin dal XV secolo, sia per l'imponente sorgiva del Fontanon, battezzata addirittura il "Timavo Carnico"

Nel 1888 Giovanni Marinelli segnala, nella sua Guida della Carnia, che nell'agosto del 1887 Olinto Marinelli e successivamente il Lazzarini visitarono le *Grotte di Timau*. Furono esplorati circa 250 m di grotta labirintica: "però la maggiore difficoltà sta nell'interno, dove per procedere è d'uopo giovare di una scala lunga almeno 10 metri". L'autore non entra nel merito se la grotta fosse in tutto o in parte artificiale, ma riporta che tradizionalmente questa fosse ritenuta una miniera di calcopirite. Nel 1903 Lazzarini ne

riporta una descrizione molto particolareggiata, accludendone la planimetria, e considerando la grotta senza dubbio naturale, tranne che per alcuni tratti delle gallerie inferiori; inutile dire che il Marinelli era invece giunto a conclusioni diametralmente opposte. Ancora nel 1916 il De Gasperi dice: “le Grotte di Timau, erroneamente descritte da Lazzarini come cavità naturali, sono invece più propriamente antiche gallerie di miniere di calcopirite”. Nel 1912 Gortani segnala una grotta verticale presso Casera Pal Piccolo. Molte grotte naturali tra il 1915 e il 1917 vennero parzialmente adattate dai belligeranti ed esplorate, magari solo parzialmente dai militari in servizio; di queste visite però non abbiamo documentazioni scritte, ma solo le labili tracce lasciate in grotta da questi avventurosi esploratori.

Nel dopoguerra, in coincidenza con la crisi che colpisce gli speleologi udinesi del CSIF, si registra un rallentamento delle ricerche. Nel 1922 fa visita alla *Grotta di Timau* il celebre geologo Egidio Feruglio, che vi rileva l’adattamento di una galleria e del relativo sbocco all’esterno a fini bellici, ma conclude senza ombra di dubbio che la grotta è naturale; dai giornali dell’epoca sappiamo poi che nel 1926 alcuni soci effettuano delle uscite a Timau, ma non vengono segnalate nuove scoperte. Intorno agli anni 1932-1933, *La Grotta di Timau*, come testimoniano numerosi graffiti all’interno, subisce ulteriori adattamenti a scopo militare; nel 1950 il triestino Alberti della SAG vi stende un nuovo rilievo topografico.

Negli anni ’70 gli Udinesi del CSIF, in concomitanza con la campagna di ricerche svolta nell’adiacente Monte Coglians, effettuarono varie uscite nell’area, accompagnati dall’apassionato speleologo locale Mentil, profondo conoscitore dei luoghi. Nel 1971 venne esplorata la *Grotta dei Cristalli*, e più tardi venne anche risalito il difficile cammino interno; sul Pal Piccolo vennero scoperte grotticelle, tra cui la grotta *Freezer*, esplorata per circa 120 m.

Nel settembre 1987 inizia la felice campagna esplorativa dei Triestini del GTS. Sul sentiero del Pal Piccolo, dopo un breve scavo, scoprono la *Grotta di Monte Croce Carnico* che esplorano in un paio di anni per 680 m; la cavità giunge vicinissima alla soprastante *Grotta Freezer*, ove i Triestini del CAT, sempre nel 1987, avevano

rinvenuto interessanti prosecuzioni, portandone lo sviluppo a quasi 600 m. Nel 1988 sempre gli speleologi del GTS, oltre a iniziare ricerche sistematiche sull’altipiano del Pal Piccolo, ricerche che porteranno al rilevamento di oltre 40 cavità, esplorano nuovi rami in risalita alla *Grotta di Timau*, portandone lo sviluppo a 410 m; nel 1989 spostano le loro ricerche alla piana di Pramsoio, scoprendo numerosi pozzetti, meandrini e inghiottitoi, tutti intransitabili dopo pochi metri o per restringimenti o per depositi. Nel 1990 passano a esplorare la *Grotta Ricoveri Cantore*, già scoperta l’anno precedente: si tratta di un labirinto che, con i suoi 1100 m di sviluppo, diviene la grotta più lunga dell’area. Nello stesso anno setacciano la zona dell’Avostanis, rinvenendovi nella parete soprastante il lago due cavità, tra cui *l’Abisso Stella Marina* profondo 89 m.

Nel 1991, congiuntamente ai Triestini della XXX Ottobre, viene esplorata *Labyrinth*, grotta scoperta da quest’ultima associazione giusto l’anno precedente; lo sviluppo è prossimo a 350 m.

Recentemente, ricerche sistematiche sono state intraprese dagli speleologi tolmezzini del GSC. Nel 2001, in collaborazione con il GTS, hanno scoperto nuovi rami lunghi un centinaio di metri sia nella *Grotta di Monte Croce Carnico*, che nella soprastante grotta *Freezer*; tra le due grotte è anche stato operato un collegamento, per ora solo a voce. Nel contesto del programma che prevede di raggiungere i vari finestroni che si aprono sulla parete del Gamspitz, nel 2001, con una facile risalita, hanno individuato una prosecuzione lunga una settantina di metri alla Grotta di Timau. Nel marzo 2002, Busolini e Tolazzi raggiungevano con esposta arrampicata il grosso portale che si apre nel diedro soprastante, esplorando così *la Grotta della Risalita*, grotta molto bella esteticamente e con due laghetti interni; nel 2003, una risalita di 110 m sulla verticale della Grotta di Timau li porta alla scoperta della *Grotta dell’Aquila*, tuttora in fase di esplorazione.

## Carsismo

Le grotte complessivamente note nell’area sono in numero di 70; di queste, ben nove superano i 100 metri di sviluppo. Si sviluppano tutte

nei calcari di scogliera devoniani: la densità è di circa 7 grotte per km<sup>2</sup>. La più lunga è la Grotta Ricoveri Cantore (oltre 1100 m), mentre la più profonda è la Grotta di Monte Croce Carnico, che ha un dislivello complessivo di 158 m.

### Morfologie carsiche di superficie

Ove le rocce carbonatiche sono allo scoperto, specie a ridosso delle vette, è molto comune trovare fenomeni di dissoluzione superficiali, quali scannellature e campi solcati a doccia. Impressionanti a vedersi sono quelli presenti sulla parete di Avostanis. La dimensione dei campi solcati è usualmente di qualche decimetro di larghezza, mentre la lunghezza può essere di parecchi metri e la profondità arrivare al metro.

In corrispondenza dei tratti pianeggianti, non è poi raro incontrare doline.

### Grotta di Monte Croce Carnico (2583 Fr)

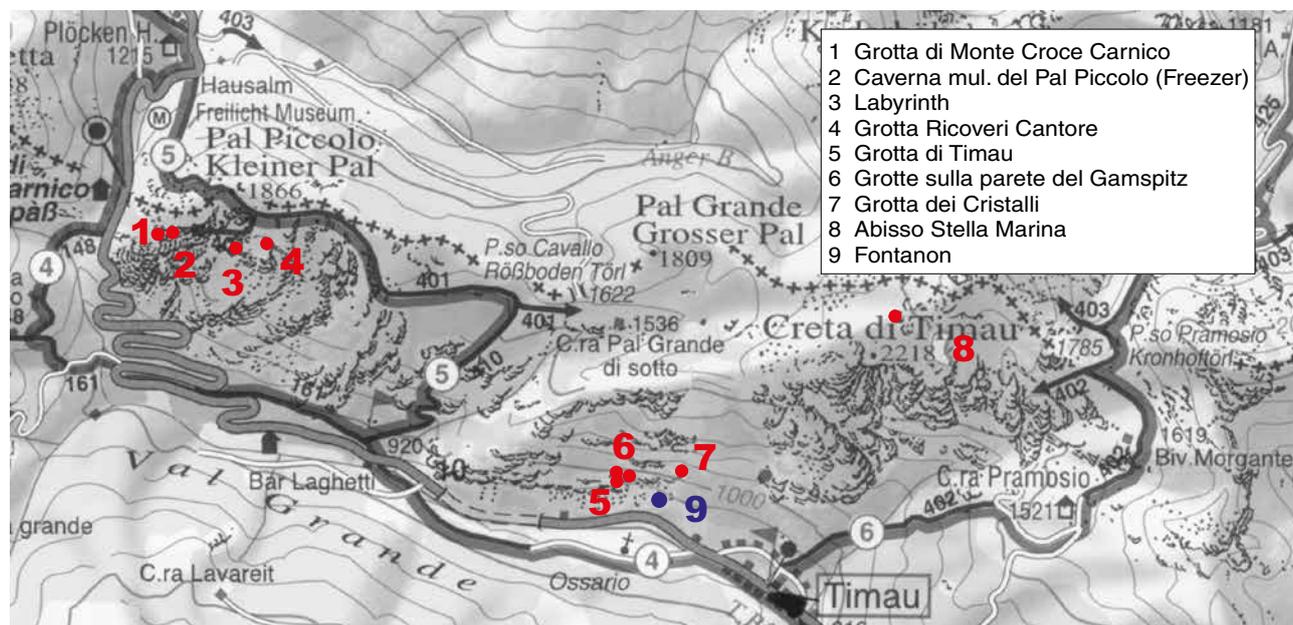
Si apre lungo il sentiero che porta dal passo di Monte Croce alla cima del Pal Piccolo. Superato

fra blocchi non molto stabili lo stretto passaggio di ingresso, in breve si raggiunge la sala più ampia della cavità (omino).

In direzione est la grotta prosegue in salita con un'impressionante galleria di 6x12 m, lunga all'incirca una settantina di metri, fino a una frana che la interrompe, da cui spira una grossa quantità di aria. Superatala grazie a due stretti passaggi, si raggiunge una tipica galleria freatica, interrotta anch'essa su frana, la cui volta è interessata da una notevole frattura. Oltre, sono state scoperte recentemente nuove diramazioni.

Dal salone principale, proseguendo invece in direzione ovest, si incontra un pozzetto che porta sullo stretto meandro finale; il meandro intercetta arrivi di diverse gallerie, molte completamente ostruite, scendendo fino alla profondità di 82 m.

Dal salone iniziale è anche possibile, con brevi saliscendi su enormi massi di frana, avanzare verso nord, ove è molto evidente lo specchio di faglia su cui sono impostati molti meandri. In questa zona ci sono camini e scivoli in salita,



Fr	Nome	Località, Comune	Quota	Svilup.	Disliv.	Esplorazione
2688	Grotta Ricoveri Cantore	Pal Piccolo	1752	1100 ca	+7, -42	GTS
2583	Grotta Di Monte Croce	Monte Croce	1505	750	+66, -82	GTS, GSC
829	Freezer	Monte Croce	1580	655	+32, -40	CSIF, GTS, CAT, GSC
89	Grotta di Timau	Base Gamspitz	970	475	+48	CSIF, GTS, GSC
2791	Grotta Labyrinth	Vetta Sciapò	1659	340	+2, -88	GTS, XXXO
2684	Abisso Stella Marina	Lago Avostanis	1990	196	-89	GTS
2926	Grotta Parete W Sciapò	Vetta Sciapò	1525	130 <sup>P</sup>	51	GTS
ni	Grotta della Risalita	Base Gamspitz	1020	119	+23	GSC
741	Grotta dei Cristalli	Base Gamspitz	965	110	-40	CSIF

P: sviluppo planimetrico. N.B. per le altre cavità si fa riferimento allo sviluppo spaziale.

Localizzazione ed elenco delle cavità citate.

alcuni collegati tra di loro. Dalla sala principale e risalendo verso est, a circa tre quarti di galleria si dirama una seconda galleria parallela di dimensioni leggermente inferiori, collegata attraverso piccole fratture all'esterno. Dalla grande frana dipartono ulteriori, ma più brevi, diramazioni.

Ricerche tuttora in corso hanno portato alla scoperta di un nuovo ramo di un centinaio di metri di sviluppo e alla individuazione del punto di collegamento con la sovrastante grotta Freezer, già avvenuto per ora solo a voce. Qualora si giungesse all'agognato collegamento fisico, il sistema passerebbe a uno sviluppo di oltre 1400 metri e a un dislivello di quasi 210 m, che lo collocherebbe al terzo posto fra le cavità delle Alpi Carniche.

La cavità si presenta come una successione di gallerie e piccoli meandri paralleli orientati E-W, governati dallo stesso specchio di faglia che interessa anche la sovrastante grotta Freezer.

#### *Grotta Freezer o Caverna sulla mulattiera sul Pal Piccolo (829 Fr)*

La grotta si apre sulla mulattiera che dal passo di Monte Croce porta sul Pal Piccolo, poco sopra la Grotta di Monte Croce Carnico.

Un comodo passaggio verticale fra blocchi di roccia immette nella prima sala, caratterizzata dalla presenza sul lato destro di una vecchia massicciata militare; sul pavimento giacciono diverse ossa. Si risale a sinistra un evidente scivolo, collegato all'ingresso alto, che conduce a una caratteristica galleria a buco di serratura fino a un ambiente più ampio ricolmo di materiale clastico. Qui parte in direzione N-W una galleria laterale impostata su fratture verticali, al cui termine nel 2002 sono state individuate nuove prosecuzioni ascendenti.



Armo in una strettoia alla Grotta di Monte Croce.

Proseguendo lungo la galleria principale si incontrano poco dopo sulla sinistra degli specchi di faglia molto lisci; trascurato il ramo che va a sud per chiudere su strettoie impraticabili, si supera prima in traverso lo specchio di faglia, quindi un pozzetto, raggiungendo così una galleria freatica ove si ritrova lo specchio di faglia. Fatti pochi metri, si giunge ad un trivio: a nord troviamo una bassa galleria occlusa dopo una cinquantina di metri da depositi argillosi; a sud un by-pass costituito da modeste gallerie freatiche ricche di scallops porta alla base del pozzo da 20 m.

Proseguendo a E, superato un saltino, si risalgono due pozzi in successione intervallati da una galleria ascendente ingombra di massi; giunti alla sommità, è possibile o scendere direttamente un pozzo di 60 m con massi di frana instabili, oppure affrontare un fangoso, ma più sicuro, traverso sulla destra immettendosi così in un'ampia galleria di circa 4x3m. A N la galleria è sbarrata da una immane frana, a sud troviamo un pozzo di 20 m da scendere, alla cui base giunge il by-pass descritto sopra. Ci troviamo ora in un grande salone, che porta, dopo una quarantina di metri, a un bivio con gallerie presto intransitabili; anche il camino, risalito per 30 m dai Carnici del GSC nel 2002, risulta cieco. Ritornando a ritroso fino alla sommità del P 20, un passaggio fra i blocchi porta nella zona finale del P 60: da qui si scendono gli ultimi venti metri dell'ampio pozzo, giungendo così su una china detritica dove una serie di pozzi conduce alla massima profondità (-40 m). Nel 2002 esplorazioni congiunte del GSC e del GTS hanno portato alla scoperta di nuovi rami e all'individuazione di un possibile punto di collegamento con la sottostante Grotta di Monte Croce Carnico.



Grotta Freezer: una tipica galleria.

La grotta è stata utilizzata a fini militari nella prima Guerra Mondiale per via dell'ottima visuale sulla valle ed è stata visitata dagli stessi soldati fino alla zona dei pozzi.

La grotta è fossile, ma in occasione di forti piogge un intenso ruscellamento interessa la galleria a nord del trivio; è inoltre interessata da evidenti fenomeni di neotettonica.

#### *Grotta Labyrinth 2791 Fr*

La grotta si apre presso la mulattiera di guerra che dalla vetta Sciapò conduce alla chiesetta del Pal Piccolo. Superato l'ingresso, un basso laminatoio da quale proviene una fredda corrente d'aria, si procede in una condotta inclinata, che immette in una galleria orientata SW-NE; qui una breve diramazione conduce alla quota più elevata della cavità (+2 m).

Continuando sulla via principale, superato uno stretto passaggio si perviene al primo ripido scivolo che dà su un passaggio impraticabile collegato ai rami sottostanti. Ma proprio all'inizio dello scivolo, una finestrella conduce con una successione di brevi salti e stretti passaggi ad una cavernetta, dalla quale si dipartono due diramazioni: verso W uno stretto passaggio fra i blocchi del pavimento porta a una galleria freatica, dapprima piana poi in salita, che termina dopo una ventina di metri su una frana instabile, che dovrebbe dare all'esterno; seguendo invece il ramo che va a est, si trova un secondo scivolo lungo 27 m.

Tralasciata sulla destra una galleria freatica che termina dopo 90 m su depositi, alla base dello scivolo troviamo una galleria pianeggiante al termine del quale la sezione della grotta aumenta leggermente; un pozzetto e una serie di gradini ci portano su un pozzo da 14 m. Da qui una serie di pozzi paralleli comunicanti tra di loro ci porta a un laghetto e quindi, con ulteriori salti, sul fondo della grotta a 88 m di profondità.

Le morfologie della grotta sono essenzialmente gallerie di interstrato nella prima parte, pozzi e gallerie sub-orizzontali nel tratto fino al fondo. Si osservano inoltre gallerie freatiche in direzione E-W. Da punto di vista idrologico, è presente solo un modesto ruscellamento nell'area del fondo. La grotta ospita alcune non comuni concrezioni, contenenti azzurrite (carbonato di rame).

#### *Grotta Ricoveri Cantore o Grotta 2<sup>a</sup> del Pal Piccolo (2688 Fr)*

La grotta si apre sull'altipiano del Pal Piccolo, presso i ruderi della cittadella militare denominata Ricoveri Cantore. Oltrepassato il muro d'ingresso, si entra nel salone iniziale, dove sono evidenti gli adattamenti fatti dagli Alpini, primi scopritori ed esploratori di questa grotta. Sulla sinistra della massicciata si superano alcuni massi, fino a raggiungere il più grande, con la scritta P3.

Da qui, scendendo l'evidente china detritica, si giunge ad una galleria con le forme tipiche e riscontrabili nelle altre cavità dell'altipiano: proseguendo dapprima in leggera discesa e successivamente quasi in piano, si giunge ad un vano più ampio, dal quale si diramano cinque gallerie, che formano appunto la zona del "Labirinto". Quasi tutte sono collegate fra loro, meno due: una di queste, un basso scivolo che conduce alla profondità di 26 m, si sviluppa verso N-E; l'altra, diretta verso sud, conduce ai "Rami Inferiori". Questa regione della grotta, come anche quella dei "Rami Superiori", è caratterizzata da gallerie basse e fangose ad andamento labirintico orientato, prevalentemente N-W, con una profondità massima di 30 m.

Ritornati al masso P3, per raggiungere il "Ramo del Pozzo" ci si infila in un basso e poco evidente passaggio sotto al macigno, che dà su una galleria ascendente: questa termina sull'orlo di due pozzi paralleli, P15 e P10, alla cui base si incontrano varie diramazioni. La via che porta al fondo è una larga galleria discendente orientata N-W; dopo 25 m si incontra uno scivolo stretto e fangoso, quindi un paio di strettoie con una certa corrente d'aria, giungendo così a un vano più ampio. Da questo punto vi sono due percorsi: uno porta al fondo (-42 m) per malagevoli e fangosi cunicoli, l'altro intercetta una galleria che si divide ulteriormente fino a terminare su cunicoli stretti o bloccati da frana.

La cavità è formata da un vecchio sistema di condotte forzate inclinate di circa 1 m di diametro, orientate secondo gli strati. Sono visibili i resti di grosse concrezioni ed è particolarmente accentuata la presenza di argille, fango e latte di monte; importanti risultano essere anche i depositi alluvionali o glaciali che a volte ostruiscono le sezioni. Benedetti ipotizza che la cavità possa essere l'antico livello di fondo di un sistema oramai scomparso

(siamo a meno di un centinaio di metri dalla vetta dell'altopiano!). Questa ipotesi collocherebbe la grotta fra le più antiche della regione, quasi sicuramente la più antica delle Alpi Carniche.

Nei rami inferiori è presente un ruscellamento che sta erodendo gli antichi depositi; l'acqua va in direzione nord, e, secondo gli scopritori, potrebbe sfociare nella sorgente situata presso la "Casetta in Canada". Diversi sono ancora i punti da esplorare e topografare.

### *Grotta di Timau o Grotta sopra la Centrale di Timau (89 Fr)*

Si apre alla base della parete del Gamspitz, poco al di sopra del Fontanone. La prima parte della grotta, come la vediamo ora, è un adattamento militare operato intorno agli anni '30. Oltrepassata la scalinata di ingresso, si raggiunge un ampio vano, su due piani. A sinistra due gallerie, in buona parte artificiali, portano a due malloppi (appostamenti) che danno all'esterno; a destra si può raggiungere



Una panoramica dalla Grotta di Timau e, sotto, un antico scalpello rinvenuto nella cavità (g.c. A. Plozner).

un finestrone panoramico trasformato in osservatorio, difeso da un alto reticolato. Nei pressi si conserva una serie di 6 antiche tacche scavate nella roccia, atte a sostenere grossi pali di legno squadrati. Sulla ripida parete settentrionale degli scalini infissi nella roccia portano su un terrazzino e da qui alla parte alta della grotta, del tutto naturale e piuttosto labirintica.

Un passaggio alto sulla sinistra dell'ampia galleria verticale porta su un terrazzino con una caratteristica colonna al centro: da qui un rametto concrezionato in direzione est porta su stretti ambienti decorati da vaschette scure per il deposito di argilla. Nei pressi, l'ampia galleria iniziale viene intercettata sulla sinistra da una bassa condotta avente direzione opposta che, dopo un delicato passaggio, conduce ad un inaspettato finestrone naturale con un'ampia vista sulla vallata, punto di arrivo di varie arrampicate. Sulle pareti si rinvengono scritte a lapis di militari incaricati di ristrutturare la fortificazione e anche una sigla molto più antica, UA, scolpita entro una mal conservata cornice.

Proseguendo verso E, un breve cunicolo riporta alla galleria verticale principale, realizzando quindi un anello; in direzione ovest un'ampia galleria in leggera discesa di circa 3 m di diametro, intervallata da un basso passaggio e alcune arrampicate, riporta, dopo un paio di curve, sul terrazzino con colonna soprastante la galleria iniziale; in direzione N si innalza un inclinato camino, che dà ancora in avanti, sulla galleria principale.

Proseguendo, l'alta galleria iniziale si riduce progressivamente di sezione e si verticalizza, dando origine a camini verticali saliti fino a + 48 m rispetto all'ingresso. Nello stesso nicchione che ospita l'osservatorio con reticolato, si sviluppa il ramo raggiunto in arrampicata dagli speleologi carnici nel 2002. Lo si può raggiungere con facile arrampicata dal basso (II-III); all'altezza del finestrone vi si osservano alcune tacche scolpite nella roccia. Si tratta di una settantina di metri di gallerie molto inclinate, che danno in alcuni punti all'esterno. In corrispondenza dell'ingresso, si trova un rigagnolo di acqua, l'unico nella grotta, che ha dato origine a una colata verde-azzurra, per la presenza di sali di rame.

Si tratta della grotta più conosciuta dell'area, esplorata dai primi speleologi friulani già a fine

'800. Forse per questo, la grotta è stata al centro di una lunga polemica, tra chi la considerava una miniera per l'estrazione del rame e dell'argento e chi una grotta naturale.

Di certo sappiamo che:

- già a fine '800, quindi prima degli adattamenti militari, vari autori segnalano la presenza di gallerie artificiali in corrispondenza dell'ingresso;
- la concentrazione di minerali cupriferi nelle rocce della grotta è minima;
- la nicchia presso l'osservatorio con reticolato ospitava strutture permanenti lignee;
- alcuni scalpelli di antica di fattura, attualmente in studio, sono state trovate nell'area del grande finestrone panoramico;
- nei rami recentemente esplorati dai Tolmezzini in una galleria cieca, nei pressi di un piccolo scavo, è stato rinvenuto un chiodo in ferro sagomato a mano, ricoperto da concrezione calcitica. Altri chiodi simili si trovano alla base della parete.

Viene quindi spontaneo pensare che la grotta, più che ospitare una dubbia miniera, sia stata adattata per ospitare una struttura lignea stanziabile. La grotta, complessa e labirintica, è caratterizzata da gallerie orientate E-W sovrapposte; lo studio degli scallops mostra inequivocabilmente che è stata scavata da un unico flusso di acque provenienti dal basso. Il gran numero d'ingressi a diversa quota determina la presenza di correnti d'aria con molteplici direzioni.

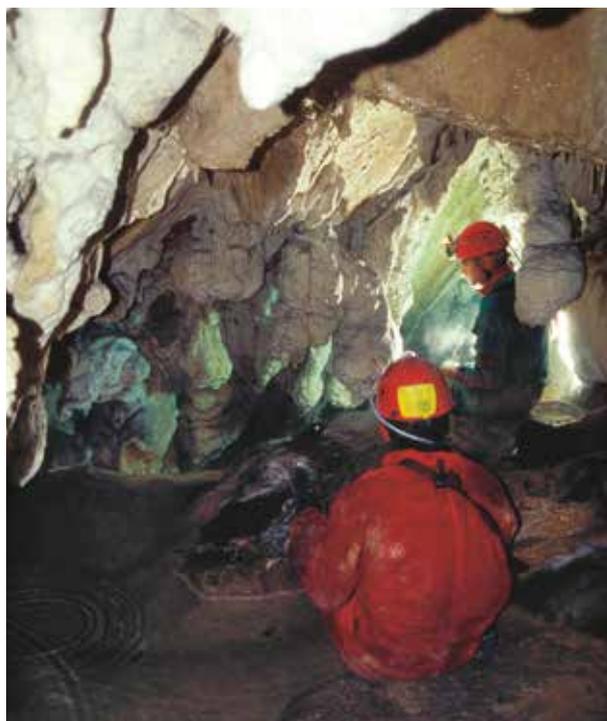
#### *Grotte sulla parete del Gamspitz (n.c.)*

Del primo finestrone sito pochi metri a destra dalla Grotta di Timau, raggiunto con una risalita abbiamo parlato nella descrizione di questa grotta.

La seconda risalita, pochi metri a sinistra della prima, ha portato a una bella condotta forzata in salita di circa 3 m di diametro, che chiude con una fessura soffiante, in probabile collegamento con la dalla Grotta di Timau. La terza risalita è stata effettuata una decina di metri più a destra, partendo da una finestra in parete; della Grotta di Timau: un esposto traverso in artificiale, quindi una salita di una dozzina di metri su diedro, portano al portale della *Grotta della Risalita*.

Trascurato il ramo ascendente di destra che porta a una suggestiva finestra su Timau, si prosegue in salita prima su un corridoio ghiaioso, poi lungo uno scivolo: da qui è possibile notare sulla

sinistra altri ingressi in parete alla grotta. Superato un basso passaggio si giunge alla sala più grande della grotta, molto concrezionata, con al centro una grossa colata calcitica: si tratta di stalattiti, stalagmiti e colonne in fase di decalcificazione, ma di dimensioni inusuali per le Alpi Carniche; una quinta rocciosa nasconde un pozzo occupato da un lago smeraldino profondo un paio di metri.



L'esposto traverso per raggiungere la Grotta della Risalita (sopra) e l'interno della cavità (sotto).

Dalla sala partono due gallerie: quella verso N-E termina su una pozza d'acqua. Quella verso ovest, adornata da eccentriche, conduce alla saletta finale, pure riccamente concrezionata, avente il fondo occupato da un secondo laghetto; una ulteriore colata ostruisce la possibile prosecuzione, che, dai rilievi, pare portare alla grotta di Timau.

Sulla verticale della Grotta di Timau è stata effettuata una terza risalita di ben 110 m, che ha portato all'ingresso di un'ulteriore cavità, la *Grotta delle Aquile*. Si tratta di una serie di belle gallerie, molto concrezionate, tuttora in esplorazione. Un ramo ascendente sale in direzione N-W; il ramo discendente, interrotto da un pozzo da 20 m, giunge molto prossimo agli ambienti del finestrone della sottostante grotta.

Le grotte, coerentemente con le faglie locali, sono orientate E-W e N-S; lo studio della loro correlazione, degli speleotemi e delle morfologie riscontrate, tuttora in corso, stanno fornendo interessanti informazioni sulla speleogenesi locale.

#### *Grotta dei Cristalli (741 Fr)*

La grotta si apre poco sopra l'abitato di Timau, alla base della parete del Gamspitz. Dall'ingresso in parete, un pozzetto di otto metri dà in un'ampia sala, lambita da una colata calcitica di notevole spessore. Sulla sinistra, una breve ma delicata arrampicata conduce alla base di un ca-

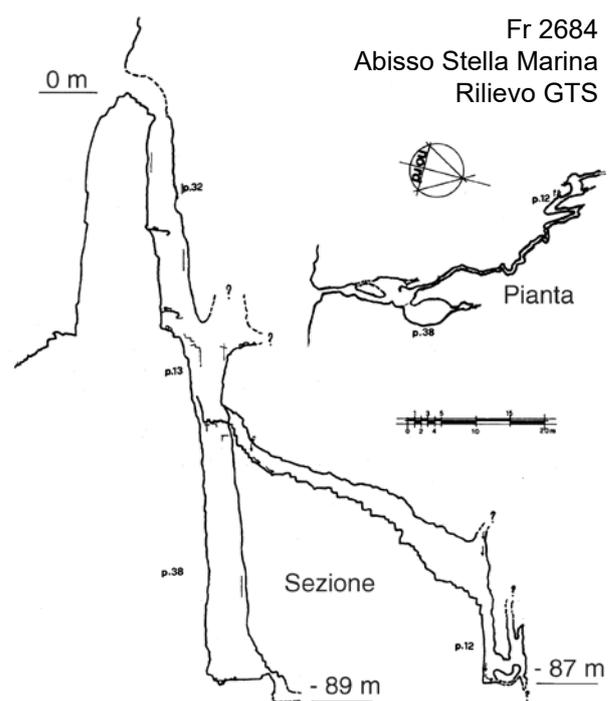
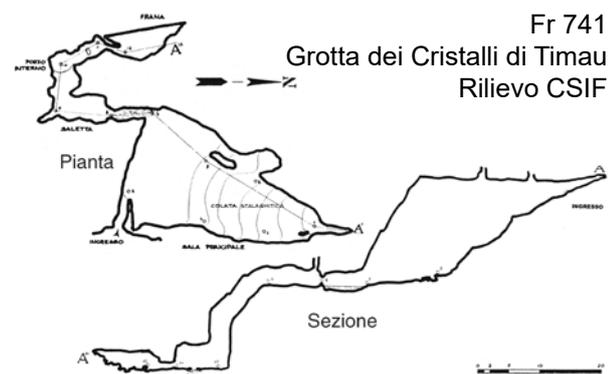
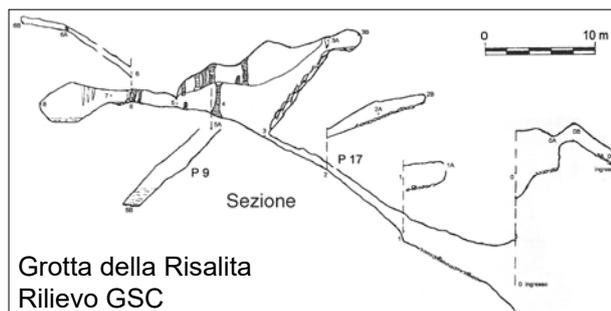
mino completamente concrezionato. Scendendo invece verso S, uno stretto passaggio immette in una saletta, cui fa seguito un pozzo concrezionato: alla base troviamo una vaschetta di acqua limpidissima. Una strettoia orizzontale ritagliata nel pavimento porta alla sala finale, ingombra di materiale clastico.

Dopo la Grotta di Timau, è sicuramente la grotta più conosciuta e frequentata dell'area. Deve il suo nome alla presenza di una colata cristallina di calcite trasparente birifrangente, tipo Spato d'Islanda.

#### *Abisso Stella Marina*

Si apre nella parete soprastante il laghetto Avostanis, lungo la via denominata "Fessura" a una quarantina di metri di altezza. Discesi i primi pozzi da 32 e 13 m rispettivamente, si giunge ad un ballatoio. Da qui è possibile percorrere due strade: o scendere il sottostante P 38 arrestandosi poi su depositi e una fessura impraticabile, oppure seguire uno stretto meandro discendente fino ad un P12. Alla base, una serie di impraticabili fessure impedisce per ora la prosecuzione.

La cavità presenta un andamento prettamente verticale con pozzi imponenti ed esteticamente molto belli; incredibilmente chiude a 89 m di profondità. Curioso il fatto che la quota del fondo sia a un livello più basso rispetto a quella del lago sottostante, che dista solo qualche decina di metri.



## Le sorgenti

Malgrado l'importanza dei deflussi idrici che interessano l'area, per quanto ne sappiamo sono praticamente nulle le conoscenze circa le circolazioni ipogee dell'area, e molto scarse quelle inerenti il chimismo delle acque sotterranee. La cartografia della zona in esame mostra che le maggiori sorgenti si trovano in territorio italiano.

### *Sorgente sotto la Casa Cantoniera*

Sorgente di piccola portata, forse stagionale, posta a quota 1125 m, immediatamente sotto il Pal Piccolo.

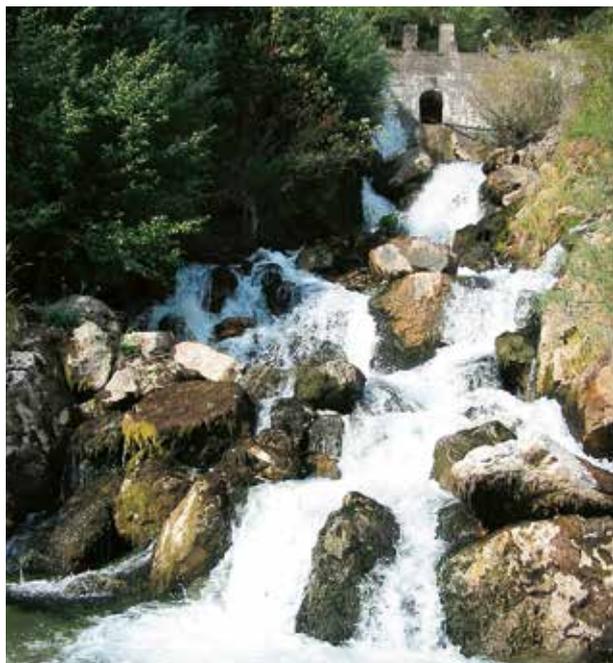
### *Sorgenti presso la Casetta in Canadà.*

In questa località sita sotto i due Pal, sono segnalate due sorgenti alla quota di 1010 m, con temperatura 6.2 e 6.3 °C.

Il rio Gaier, che scorre nelle adiacenze con una portata media di circa 20 l/sec, raccoglie tributi di due sorgenti più alte. Gli esploratori si aspettano che qui convengano tutte le acque che circolano nelle grotte del Pal Piccolo.

### *Il Fontanon di Timau*

Sorge poco a monte di Timau, alla base della parete del Gamspitz, alla quota di 900 m slm. La spumeggiante cascata che scende per gettarsi nel But è ben visibile dalla statale; la sorgente vera e



Il Fontanon di Timau.

propria, costituita da varie bocche, ha invece perso gran parte del suo fascino, imbrigliata dalle opere di presa di un acquedotto e di una centrale elettrica.

Oggetto di osservazioni e studi già a partire dall'800, è stato pomposamente ribattezzato il Timavo Carnico. È una delle più grandi sorgenti dell'arco alpino orientale: la portata media supera i 1000 l/sec.

Calandri riporta queste misurazioni <sup>(1)</sup>, effettuate in tempi diversi:

Temperatura:	8.9-9.4 °C
Conducibilità:	170-230 μS/cm
pH:	7.9-8.1
Durezza totale:	7.5-12 °F
Ca:	32-40 mg/l
Mg:	3.5-5 mg/l
Na:	1-2.5 mg/l
SO <sub>4</sub> :	4-9 mg/l

Conclude osservando che la costanza dei parametri sembra indicare l'esistenza di una consistente falda freatica e l'omogeneità del bacino di assorbimento, mentre temperatura, conducibilità e durezza sono coerenti con acque provenienti da carsi di alta montagna. Tra l'altro, le acque mantengono ancora una certa aggressività nei confronti della roccia. Il bacino di assorbimento dovrebbe comprendere il settore Creta di Timau-Pal Grande ma, viste le portate, potrebbe estendersi fino al Pal Piccolo e all'area di Pramosio.

Se i dati di portata riferiti sono corretti, un primo e approssimativo bilancio idrologico dell'area porterebbe a pensare che il Fontanon emunga una quantità di acqua superiore a quella che gli compete per le sole precipitazioni esterne. Se poi teniamo conto che la temperatura dell'acqua pare più alta rispetto a quella che ci si aspetterebbe per quota e per latitudine, che i sali disciolti (durezza, solfati) presentano una concentrazione superiore rispetto a quella osservata nelle vicine sorgenti, viene spontaneo pensare o che le precipitazioni assorbite effettuano un percorso sotterraneo assai lungo, o, più semplicemente, che si miscelano con acque di provenienza profonda. Tra l'altro, le grotte fossili che si aprono sulle pareti poco più in alto mostrano di essere state scavate da flussi idrici in risalita. Questa ipotesi è oggetto di studi e verifiche tuttora in corso da parte di uno degli autori.

1) Per gli altri dati si vedano i lavori originali

2) Per una portata media di 1 m<sup>3</sup>/s, ipotizzando una precipitazione annua di 1600 mm e una temperatura media di 4 °C, troviamo un eccesso di acqua pari a 10x10<sup>6</sup> mc

### *Sorgenti di Rio Seleit*

Il rio Seleit scorre a sud di Timau, raccogliendo il deflusso di varie sorgentelle site tra Pizzo Timau e Casera Pramasio. Portata globale media sui 10-20 l/sec.

### **Appendice: le Miniere di Timau**

Meritano un breve cenno anche le celebri miniere di Timau, che la popolazione locale fonde in un tutt'uno con le grotte.

Finalizzata allo sfruttamento dei vicini affioramenti di minerali cupriferi e argentiferi, secondo la tradizione orale Timau è stata oggetto di due immigrazioni di minatori tedeschi, provenienti dalle valli del Gail e dal Weissen-see: una intorno all'anno mille, l'altra nel XIII secolo. L'analisi della toponomastica e della parlata di origine tedesca della popolazione confermerebbe tali datazioni. A partire da 1485 e fino al 1578 numerosi contratti e atti notarili parlano dello sfruttamento minerario in Collina Piccola e Grande, in Pal Piccolo e Grande, nella Creta, in Centimonia (Tschintemunt?), in Promosio e Avostanis. Le mineralizzazioni principali sono a tetraedrite (solfuro di rame e antimonio) e calcopirite (solfuro di rame e ferro) disperse usualmente in una ganga calcareo silicea; sono subordinate numerose mineralizzazioni minori, tra cui galena argentifera e fioriture superficiali di azzurrite e malachite, ben osservabili per il loro colore, verde-azzurrognolo. Riportiamo sotto le località per cui disponiamo di informazioni recenti.

#### *Pramosio, Avostanis*

Si osservano probabili antichi scavi a cielo aperto poco a nord di Casera Pramasio. Seminascosta dalla discarica di una vecchia cava di marmo, in corrispondenza della mineralizzazione, si trova una galleria medioevale, lunga 42 m, scavata a punta e mazza con la tecnica dei gradini diritti, perfettamente conservata.

#### *Timau e Creta di Timau*

Rimaniamo scettici circa uno scavo a uso minerario delle grotte di Timau. Vari campionamenti nei tratti di roccia scavati artificialmente hanno evidenziato in un solo caso la presenza di microscopiche mosche di azzurrite (0.1% di rame nella massa del campione). Le scorie analizzate dal Coppadoro e provenienti dai Forni Fusori installati nei pressi del Fontanon, potrebbero derivare dalle lavorazioni del minerale estratto dalla Creta di Timau e dai Pal, e forsanche da Pramasio, e qui trasportati per la successiva lavorazione; la grossa quantità di silice riscontrata (quasi 40%) potrebbe rappresentare il residuo della ganga quarzoso-calcitica che ospita la mineralizzazione. Non sono attualmente conosciute le aree di scavo.

#### *Pal Grande e Pal Piccolo*

Secondo Zucchini, sono presenti gallerie, pozzi, probabilmente rimaneggiati in tempo di guerra.

#### *Creta di Collina e Collinetta*

Si tratta di modesti affioramenti disseminati a macchia di leopardo. Non sono attualmente conosciute le aree di scavo.

### **Bibliografia**

- BENEDETTI G., 1989 - La grotta di Monte Croce Carnico". *Bollettino del GTS*, IX: 21-29.
- BENEDETTI G., 1990 - La grotta presso la centrale di Timau 89Fr. *Bollettino del GTS*, X: 8-13.
- BENEDETTI G., 1991 - La grotta Ricoveri Cantore 2688 FR -Altipiano del Pal Piccolo. *Bollettino del GTS*, XI: 19-26.
- GAVA R., 1991 - Stella Marina. *Bollettino del GTS*, XI: 27-29.
- BENEDETTI G., 1992 - La grotta "Labyrinth"2791Fr sul Pal Piccolo. *Bollettino del GTS*, XII: 19-23.
- BENEDETTI G. & CUCCHI F., 1992 - " Cavità del Monte Pal Piccolo (Alpi Carniche, Italia)". In *Alpine caves; alpine karst system and their environmental context*: 61-69.
- BENEDETTI G., 1993 - Il fenomeno carsico del Monte Pal Piccolo (Catena Carnica, Friuli Venezia Giulia. *Rassegna, Bollettino Federazione Speleologica Triestina*: 10-15.
- CALANDRI G., 1998 - Il Fontanon di Timau (Ud); caratteri idrochimici. *Boll. Gr. Speleol. Imperiese*, 28: 23-26
- CALANDRI G. & PASTORELLI A., 1999 - Caratteri chimico-fisici di alcune sorgenti carsiche delle Alpi Carniche. *Atti VIII Conv. Reg. Spel. del Friuli Venezia Giulia*, pp. 47-50
- COPPADORO A., 1902 - Su le antiche miniere di Timau. *In Alto*, XIII: 5.
- COPPADORO A. & LAZZARINI A. (a cura di M. UNFER), 1999 - Miniere e Grotte di Timau. *Quaderni di Cultura Timavese*, III: 73-94
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e Voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, IX, 1-6, 1915.
- FERUGLIO E., 1923 - Una visita alle grotte di Timau. *Mondo Sotterraneo*, XVIII (3-6), XIX (1-3): 93-94.
- KRAUS M., 1988 - Investigazione su un fenomeno carsico che Pal Piccolo e invece è grande. *La nostra speleologia*, 1987-1988: 46-52.
- LAZZARINI A., 1903 - Le grotte di Timau. *In Alto*, XIV: 3.
- LAZZARINI A., 1904 - Le grotte di Timau. *In Alto*, XV: 1.
- MARINELLI G., 1898 - Guida della Carnia. *SAF*.
- MARINELLI O., 1899 - Studi orografici nelle Alpi Orientali. *Mem. Soc. Geogr. Ital.*: 60-62
- REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA - Catasto regionale delle grotte: schede catastali delle grotte citate nel testo.
- SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. *Giorn. Geol.*, (2), 30: 1-136.
- ZUCCHINI R., 1998 - Miniere e mineralizzazioni nella provincia di Udine. *Pubbl. del Museo Friulano di Storia Naturale*.

GIANDOMENICO CELLA & ANTONIO TORRE

## I MASSICCI DELL'ARVENIS E DEL TERSADIA

### Riassunto

Il tratto medio inferiore della Valle del But è costituito prevalentemente da depositi del Triassico. Il fenomeno carsico si sviluppa soprattutto nell'area del Vinadia, di Caneva e della vetta del M. Tersadia.

### Abstract

The medim part of the But valley is mainly constituted by Triassic deposits. The karstic phenomenon develops mainly in the Vinadia, Caneva and Mt. Tersadia area.

### Il Gruppo del Monte Arvenis

#### *Inquadramento geografico e geologico*

L'area che intendiamo esaminare ha come centro il gruppo del Monte Arvenis, comprese le sue estreme propaggini: è delimitata a est dal torrente But, a sud dall'alveo del Tagliamento, a ovest dalla Val Degano, a nord dalla Valfredda. Presenta una superficie di 144 km<sup>2</sup>.

La struttura è costituita da una serie di rilievi orientati grossomodo nord-sud, comprendente, partendo da settentrione, i monti Cuel Picciul (1495 m), Zoncolan, (1750 m), Arvenis (1967 m), Dauda (1765), Cretis (1041 m) e Dobis (1034). Curioso osservare che il Monte Arvenis è il nodo orografico centrale, ma la cima più alta è il vicino Monte Tamai (1970 m).

I rilievi si ergono da una serie di frequenti e ameni altopiani, quali quello di Lauco e di Curriedi, tanto per citare i più vasti; il paesaggio è tipicamente montano, movimentato, con prati e vaste aree boschive a conifere e meno frequenti faggete. I versanti che danno sui fondovalle (But,

Tagliamento, Degano) sono invece tendenzialmente precipiti.

I torrenti, che incidono profondamente il terreno, hanno preferenzialmente direzione ovest o sud; a nord-est troviamo il Rio Gladegna e Saustri che si gettano nel But, mentre a sud sfocia nel Tagliamento il torrente Vinadia, noto per la profonda e spettacolare forra con cui ha scavato la montagna, insieme ai suoi affluenti Chiantone e Picchions. Merita anche ricordare il torrente Radime, che nei pressi di Villa Santina origina una cascata temporanea di ben 280 metri di altezza, una delle più alte in Europa. Più brevi sono i rii del versante ovest, che si gettano nel Degano: Rio Mueia, Maloni, Di Strighi, Canonica. L'area comprende i comuni di Cercivento, Sutrio, Arta Terme, Tolmezzo, Villa Santina, Lauco, Ovaro, Comeglians, Ravascletto.

Dal punto di vista geologico, l'area è tagliata in due, poco al di sotto dell'Arvenis, da un grosso sovrascorrimento regionale, la Linea di Sauris, grossolanamente avente direzione E-W.

Nella zona settentrionale, sopra un basamento di calcari dolomitici, a volte marnosi e con presenza di gessi (Formazione a Bellerophon, Permiano sup.) che vanno da Ovaro a Comeglians, a Ravascletto, e poi giù fino ad Arta, si sviluppa un vasto orizzonte di arenarie, marne, calcari marnosi verdastri e rossastri (Formazione di Werfen, Scitico), sovrastati da ridotti affioramenti prevalentemente dolomitici dell'Anisico (vette dell'Arvenis, del Dauda, dello Zoncolan). A sud della linea tettonica, su dolomie e calcari dolomitici molto puri che affiorano nella zona meridionale (Formazione

dello Schlern, Ladinico), fanno seguito calcari dolomitici scuri, anche cariati, variamente ricchi in argilla, del Carnico. Una seconda linea tettonica regionale, la Linea Ampezzo-Tolmezzo, grossomodo parallela alla linea di Sauris, taglia il gruppo pochi chilometri più a sud. L'intera area è conseguentemente intensamente interessata da un reticolo di faglie, principalmente con direzioni E-W, ma anche NNW-SSE, NE-SW.

### *Storia delle esplorazioni speleologiche*

La frequentazione dell'area fin dai tempi preistorici, testimoniata dai numerosi ritrovamenti sull'altipiano di Lauco, i toponimi assegnati ad alcune cavità (grotte dai Salvans, dai Gans, das Aganas, ecc.) fanno pensare che alcune delle grotte fossero frequentate, o perlomeno conosciute, fin dall'antichità.

Per quanto ne sappiamo, il primo documento scritto che accenna alla presenza di grotte è la "Carta geometrica-militare del Ducato di Venezia", risalente al 1804: in essa viene rappresentato l'ingresso della *Grotta di Voltignal*, poco a settentrione dell'abitato di Cludinico. Al momento non abbiamo riscontri sul terreno, e potrebbe trattarsi anche di un saggio minerario, vista la presenza di carbone nell'area.

Testimonianze scritte con maggiori informazioni si hanno a partire da fine '800, in concomitanza con il felice periodo delle prime indagini geografiche e naturalistiche sistematiche estese a tutta l'area friulana; motore di questa ricerca era il gruppo di studiosi facente capo alla Società Alpina Friulana e al Circolo Speleologico Idrologico Friulano (CSIF), gruppo che comprendeva nomi leggendari, quali De Gasperi, Marinelli,



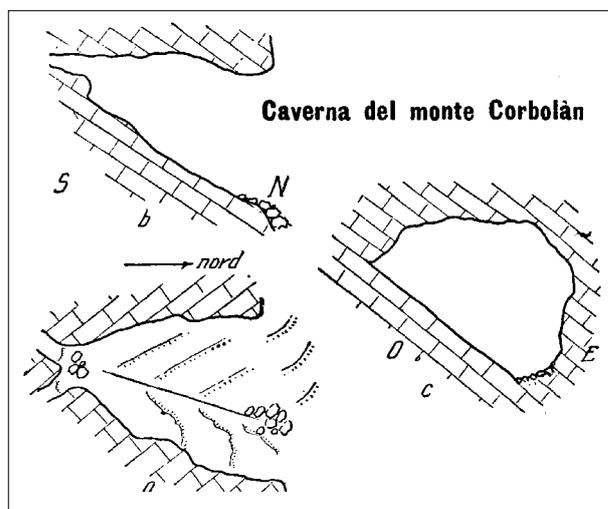
I monti Dobis e Cretis separati dalla forra della Vinadia (Foto G.D. Cella)

Gortani, Lazzarini, Desio, Feruglio, ecc. Nel 1898 Luigi Gortani, segnala una *Caverna nel Cret das Aganas* presso Maranzanis, nonché la *Caverna dai Salvans* presso Vinaio; nello stesso anno Coppadoro visita la grotta sotto il Monte Vier, presso Avaglio.

Nel 1899 Lazzarini, dopo aver preso visione e scavato le tombe preromane di Chiauians e di Cuel dal Fari, visita e descrive *La Chiase dai Gans* presso Lauco. Ancora Lazzarini, nel 1907, accenna alla grotta del Remit presso Comeglians, ove in epoca di poco precedente, si era ritirato un asceta. Scrive il Lazzarini: "si mostra ancora, a chi vi si reca, una specie di mensola dove quel religioso riposava le stanche sue membra abbattute".

Nel 1909 Gian Battista De Gasperi esplora e topografa *La Caverna nel Monte Corbolan*, quindi descrive nel 1916, considerandola insignificante, la *Grotticella di Barbe Domeni*, presso il Rio Suttina di Comeglians. Nel 1912 Michele Gortani visita e descrive *Le grotticelle presso Caneva di Tolmezzo*, che vengono ancora visitate nel 1914 dal Micheletto. Nel 1931 opera alcune uscite a Maranzanis addirittura Franco Anelli, che in seguito diverrà direttore dell'Istituto Italiano di Speleologia (IIS), nonché delle celebri grotte di Postumia e di Castellana; suoi sono i rilievi della *Cavernetta nel Cret das Aganas*, della *Grotticella di Barbe Domeni* e, probabilmente, anche l'accatastamento della *Caverna nel Cret das Aganas*.

A partire del primo conflitto mondiale, in coincidenza quindi con la crisi dell'attività esplorativa



Rilievo della Grotta del Corbolan, effettuato da G.B De Gasperi nel 1916.

che coinvolge il CSIF, le ricerche stagnano fino agli anni '60, anni in cui si hanno di nuovo notizie di ricerche speleologiche. Nel 1962 Giorgetti del CSIF descrive la *Grotta della Vinadia*, che si apre nel primo tratto della sottostante forra, intercettata da un cunicolo artificiale scavato dalla SADE (Società Adriatica di Elettricità), interessata allo sfruttamento delle acque; il rinvenimento di fittoni in ferro utilizzati per superare i primi tratti allagati evidenzia precedenti visite, probabilmente ad opera degli stessi operai del cantiere. Forabosco, sempre del CSIF, nel 1970 discende ed esplora la *Grotta presso Vinaio*, profonda 23 m.

Nel 1971 gli speleologi della SAG di Trieste esplorano la *Grotta presso Cercivento*, lunga oltre 80 m, e nel 1978 stendono il primo rilievo della *Grotta dei Salvans*.

A cavallo degli anni '80, Zoz e Montina, dell'Associazione Friulana Ricerche (AFR) di Tarcento, effettuano varie uscite nell'area: nel 1975 discendono *La Fessura del Monte Cretis* (un pericoloso pozzo unico di 46 m), quindi rilevano e verificano buona parte delle grotte allora note nei dintorni. Nel 1979 Cella e Calcagno, novaresi del GGN, topografano le *Grotte di Caneva*; le ricerche vengono estese anche alle propaggini meridionali del Monte Dobis, senza però rinvenire nuove cavità.

Nel 1997 entrano in azione gli speleologi carnici: Mazzilis, della Associazione Speleologi Carnici (ora GSC), con l'aiuto di speleo novaresi e savonesi (GGN, GSS), individua e raggiunge con un'esposta arrampicata il *Fontanon della Vinadia*, che si apre a 80 m di altezza nella omonima forra: quando va in piena, ne fuoriesce un getto d'acqua che raggiunge la parete opposta del baratro! Con duro lavoro, i Tolmezzini riescono a svuotare nel 1999 il primo sifone, lungo una ventina di metri, fermandosi poco dopo su un secondo sifone tuttora inesplorato. Battute nei pressi permettono di individuare anche una seconda grotta in parete, la *Grotta sopra la Cava*, posta allo sbocco della forra.

Nel 2001 sul *Monte Cretis* vengono individuate e discese da speleologi novaresi e tolmezzini nuove e profonde spaccature; nello stesso anno i Carnici, nel corso di un sopralluogo agli altopiani dello *Zoncolan*, discendono una franosa grotta a pozzo lunga una decina di metri.

Nel 2003, lo speleosub Albino Dorigo (GSC) ha condotto una serie di immersioni nella *Grotta di Caneva*, riuscendo a percorrere oltre 60 m di gallerie sommerse.

### *Carsismo*

Le grotte finora note nell'area assommano a 18, ma, tenendo conto di quelle che ci sono state segnalate, dovrebbero sfiorare la trentina; la più lunga, la Grotta presso Cercivento, raggiunge 83 m di sviluppo, mentre la più profonda, la Fessura del Monte Cretis, raggiunge 47 m di profondità. Nella tabella allegata vengono riassunte le principali informazioni note, mentre in figura viene localizzato il loro ingresso.

Il non eccessivo sviluppo delle grotte finora conosciute indurrebbe a ritenere scarsamente diffuso il fenomeno carsico profondo; ma il modesto ruscellamento superficiale a fronte della copiosa piovosità, le scarse conoscenze finora acquisite, frutto di ricerche sporadiche e di carattere locale, la presenza di gallerie freatiche di notevoli dimensioni, ma raggiungibili solo con difficoltà estreme e spesso completamente sommerse ci inducono a un certo ottimismo nel merito.

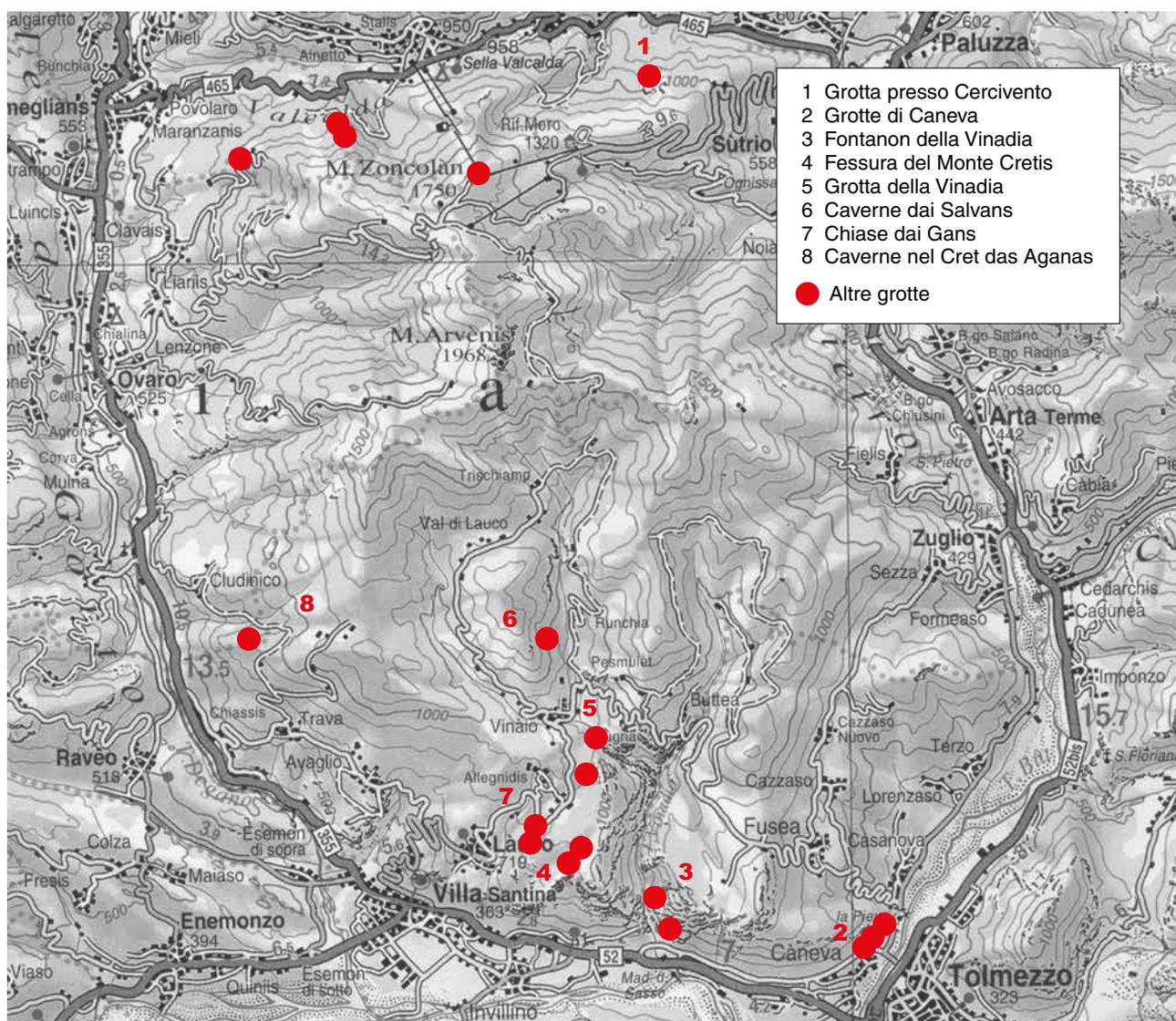
Sulla base delle conoscenze attuali, pare che i calcari dolomitici appartenenti alla Formazione dello Schlern (Ladinico) siano i litotipi maggiormente carsificabili del settore (11 grotte, pari al 61%; 0.9 grotte per km<sup>2</sup>), con buona capacità di immagazzinamento delle acque.

Anche i calcari e le dolomie della Formazione a Bellerophon del Permiano presentano frequenti cavernosità, tutte finitime, che in alcuni casi derivano dalla solubilizzazione della frazione gessosa; le grotte abbastanza lunghe da poter venire catastate sono 4, pari al 22%, con una densità di 0.3 grotte per km<sup>2</sup>.

### *Morfologie carsiche di superficie*

Ove le rocce carbonatiche sono abbastanza pure e allo scoperto, ad esempio lungo le falde meridionali del M. Dobis, del M. Cretis, o nella forra della Vinadia, è comune rinvenire fenomeni di dissoluzione superficiali, quali scannellature, campi solcati a doccia e anche vaschette di corrosione.

La dimensione dei campi solcati, all'origine di varie leggende, può arrivare a qualche metro di lunghezza e al decimetro come larghezza, mentre



- 1 Grotta presso Cercivento
- 2 Grotte di Caneva
- 3 Fontanon della Vinadia
- 4 Fessura del Monte Cretis
- 5 Grotta della Vinadia
- 6 Caverne dai Salvans
- 7 Chiase dai Gans
- 8 Caverne nel Cret das Aganas
- Altre grotte

Fr	Nome	Località, Comune	Coordinate	Quota	Svilup.	Disliv.	Litotipo <sup>1</sup>	Esplorazione
815	Grotta pr. Cercivento	M.te Sutrio, Cercivento	0°31'10"E 46°31'66"N <sup>L</sup>	875	83 ca	-31	CD?-BE <sup>L</sup>	SAG
n.c.	Pozzo pr. lo Zoncolan	M. te Zoncolan, Sutrio	2361338 - 5152333	1705	6 ca	-4	CD - WE	GSC
2317	Gr. in parete pr. 322 Fr	Caneva, Tolmezzo	2366739 - 5141999	336	29	+12	CA - SC	CSIF, GGN
2316	Cunicolo pr. 322 Fr	Caneva, Tolmezzo	2366722 - 5141970	327	7	-3	CA - SC	CSIF, GGN
322	Grotta presso Caneva	Caneva, Tolmezzo	2366653 - 5141921	328	>50	-22	CA - SC	CSIF, GGN, GSC
n.c.	Grotta Cava Vinadia	Vinadia, Villa Santina	2363705 - 5141971	444	17	+3	CD - SC	ASC, GGN, GSS
n.c.	Fontanon della Vinadia	Vinadia, Tolmezzo	2363490 - 5142750	580	63	-5	CD?- SC	GSC, GGN, GSS
529	Grotta della Vinadia	Vinadia, Lauco	2362790 - 5144595	696	72 ca	19	CA-SC	CSIF, AFR
530	Grotta presso Vinaio	Vinaio, Lauco	0°29'52"E 46°25'39"N <sup>L</sup>	910	30 ca	-23	- -	CSIF
92	Caveme dai Salvans, Foran	Vinaio, Lauco	2362238 - 5145783	971	9 ca	+2	CM-RA	SAG
321	Chiase dai Gans	Rio Clapò, Lauco	2361867 - 5143426	831	8	+4	CA - SC	CSIF, AFR
1804	Grotta presso Chiase Gans	Rio Clapò, Lauco	2361856 - 5143409	820	12	0	CA - SC	AFR
1310	Fessura M.te Cretis	M.te Cretis, Lauco	2362720 - 5142759	1025	50 ca	-47	CD - SC	AFR
n.c.	Pozzo Alberto I°	M.te Cretis, Lauco	2362848 - 5142606	987	23	-21	CA - SC	GGN
91	Caverna Monte Corbolan	M. Corbolan, Ovaro	2357799 - 5146052	828	15	+8	CD?- SC	CSIF
94	Grottic.di Barbe Domeni	Rio Suttina, Comeglians	0°25'36"E 46°30'36"N <sup>L</sup>	755	9	0	CC - BE	CSIF, IIS
96	Cav.tta Cret das Aganas	Maranzanis, Comeglians	0°26'20"E 46°30'48"N <sup>L</sup>	890	7	+2	CD?-BE <sup>L</sup>	IIS
95	Cav. Cret das Aganas	Maranzanis, Comeglians	0°26'14"E 46°30'51"N <sup>L</sup>	850	6	0	CD?-BE <sup>L</sup>	IIS

L: Dato di letteratura - Litotipi - CA: Calcari; BE: Formazione a Bellerophon, Permiano superiore; CD: Calcari dolomitici; WE: Formazione di Werfen, Scitico; CC: Calcari carati; SC: Formazione dello Schern (Ladinico); CM: Calcari e marne; RA: Dolomie scure, Formazione del Degano (Carnico)

Localizzazione ed elenco delle cavità citate.

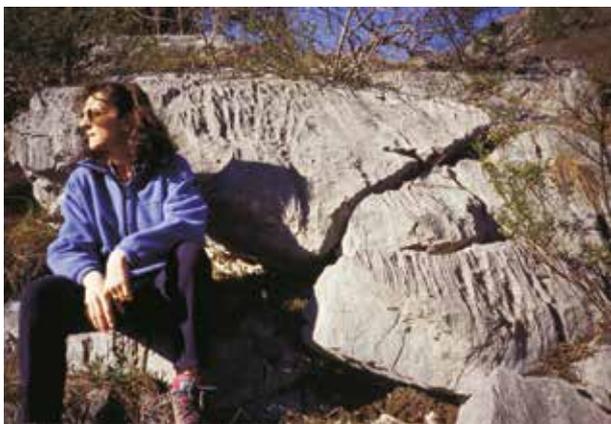
la profondità non supera mai la decina di centimetri. La superficie di roccia interessata può raggiungere vari metri quadrati. Un bel campionario di queste morfologie si può osservare nei pressi delle tombe preromane di Chiauians; anzi, gli studiosi si chiedono se ha un qualche significato il fatto che alcune di esse siano state volutamente scavate nella roccia ove questa è profondamente incisa dai solchi paralleli naturali. Suggestive sono anche le piccole città di roccia (forme dissolutive allo stadio finale) che si trovano alle pendici del Col del Prete, non distante da Vinaio. Queste morfologie si ritrovano unicamente nei calcari dolomitici della Formazione dello Schlern (Ladinico).

In corrispondenza di tratti pianeggianti, non è raro incontrare doline: la zona di vetta a settentrione del M. Cretis è tempestate da doline, buche e inghiottitoi dal diametro di qualche metro; altre se ne trovano a est del Clap di Corbolan, e anche sulle propaggini dello Zoncolan in direzione del Tamai. Doline più ampie, dell'ordine della decina di metri, si trovano sull'altopiano di Curiadi.

I litotipi cariati (gessosi) del Permiano esposti in superficie, possono venire profondamente corrosi dalle acque di superficie, dando origine a morfologie bizzarre quali calanchi, frane, crolli, pinnacoli, cavernosità ecc., a causa della solubilizzazione della frazione gessosa. Se ne ha un esempio spettacolare lungo la statale 52 bis Carnica, a Piano d'Arta, in località Araseit.

### *Forra della Vinadia*

Pur non trattandosi di una grotta è impossibile accantonare questa lunga forra, una delle più suggestive in Italia. A dire il vero, qualcheduno considera le forre come grotte senza coperchio:



Scannellature (rillenkarren) sulle propaggini del M. Cretis.

e qui, per lunghi tratti risulta addirittura impossibile vedere il cielo, tanto sono strette le pareti!

Il torrente Vinadia nasce alle pendici Sud del Monte Arvenis, ma in prossimità di Vinaio si inforra profondamente nella montagna, uscendone solo 5 km più a valle, alla confluenza con il Tagliamento; in alcuni punti, le pareti della forra, alte qualche centinaio di metri, distano solo pochi metri tra di loro, e permettono a stento il passaggio della luce. La discesa integrale della forra, specie se effettuata dall'affluente Chiantone, richiede buone conoscenze di torrentismo.

Un normale escursionista può comunque farsi un'idea del fenomeno percorrendo il sentiero ad anello recentemente riattato e segnalato dal Comune di Ovaro: dalla cabina elettrica di Vinaio si scende nella forra, sorpassando prima bei piani di strato messi a nudo dal torrente, poi un incredibile ponte naturale alto una quarantina di metri, dovuto al crollo di quello che era uno spettacolare pinnacolo, *la Tor di Meni da l'Ors*. Nei pressi vi confluisce, con una bella cascata, il torrente Picchions. Dopo un tratto pianeggiante, ci si trova di fronte a un profondo bacino; lo si supera aiutandosi con un cavo di acciaio e si entra così nel cuore della forra. Un secondo lago, da superare a nuoto o con un canotto presente in loco, porta poi a una cascata non attrezzata per la discesa. Retrocessi fino alla cascata del Picchions, è possibile costeggiare per sentiero tracciato l'affluente e uscire nei pressi del cimitero di Vinaio. Il percorso richiede 1-2 h.

Gli escursionisti esperti possono cimentarsi nella risalita della forra per un paio di km, a partire dal suo sbocco sul Tagliamento. Il primo tratto è banale, quindi, aiutandosi con resti di attrezzatura lasciata dalla SADE e con poco rassicuranti cavi in acciaio posti in loco da volontari, si raggiunge l'ampio calderone battuto dalla cascata alta oltre 20 m che già aveva fermato il De Gasperi nei primi anni del '900 (ca 2 h).

Volendo proprio proseguire, si risale per ciò che resta di un sentiero attrezzato (passaggi di IV), quindi con vari bagni e arrampicate (II-III) si raggiunge dopo circa altre 2 ore la captazione sul Vinadia, da dove una galleria artificiale (luce necessaria) riporta alti sopra l'imbocco della forra (verificare, prima dell'escursione, che il portone di accesso sia aperto).

### Grotta presso Cercivento (815 Fr)

La grotta si apre sul fianco settentrionale del Monte di Sutrio, in corrispondenza di una lunga parete rocciosa che dà sul torrente Gladegna.

La grotta ha due ingressi: da quello superiore, un pozzo da 10 m porta in una prima sala, che può venire facilmente raggiunta dall'ingresso basso superando un piccolo saltino. Il fondo della caverna è costituito da un'alta galleria bloccata da frana. Due pozzetti, per un'altezza complessiva di circa 10 m, portano dalla sala a un ulteriore vano, con tre brevi gallerie. Quella di nord-est è costituita da una frattura alta e stretta ostruita da massi, in parte discendibile attraverso un pozzetto franoso di 5 m; quella diretta a Sud porta a un meandro percorso da una violenta corrente di aria proveniente da una stretta fessura impraticabile.

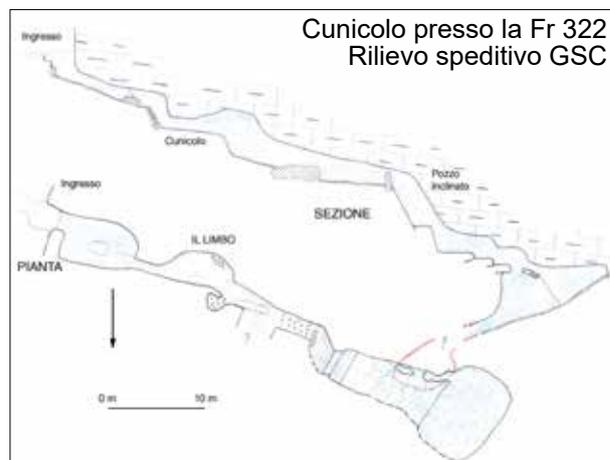
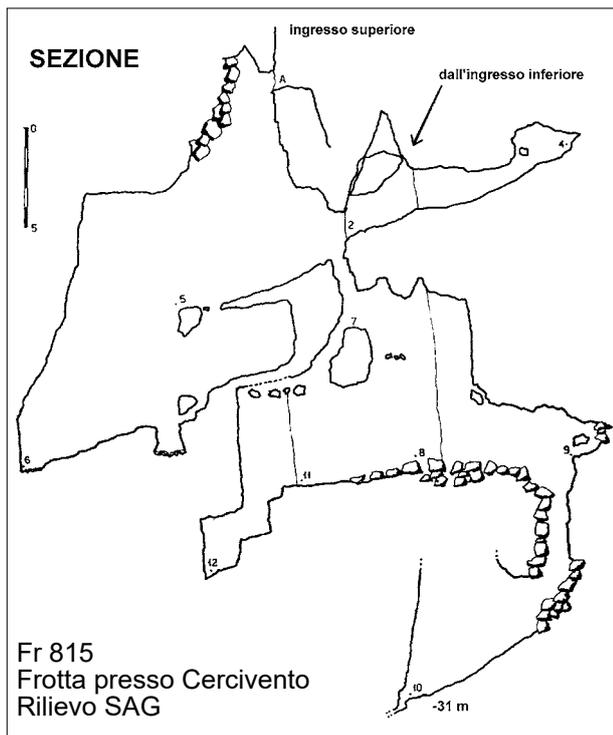
### Grotte presso Caneva di Tolmezzo (322, 2316, 2317 Fr)

Le falde del Monte Dobis, in corrispondenza del sentiero che conduce alla Pieve, ospitano numerose piccole cavità che rappresentano gli sbocchi di un'antica circolazione sotterranea; sono invece tuttora attive quelle che si aprono in corrispondenza del piano alluvionale. Il livello dei bacini interni, che rappresenta probabilmente la superficie della falda freatica, è variabile in funzione delle condizioni meteorologiche

esterne. Gortani addirittura segnalava che una di queste bocche, che alimentava la vicina roggia, si comportava alternativamente da risorgente o da inghiottitoio a seconda del livello interno dell'acqua.

Di grande interesse il *Cunicolo presso la 322 Fr*, ribattezzata con il nome di *Il Limbo*: un ripido piano inclinato con pavimento a clasti porta dopo qualche metro al solito bacino interno. La galleria sommersa, fangosissima, prosegue variamente inclinata per una cinquantina di metri fino a una sala dal pavimento ghiaioso sita a 20 m di profondità; qui si incontra una condotta orizzontale di acqua limpidissima che si inoltra nel cuore della montagna: le esplorazioni sono tuttora in corso. In prima approssimazione, da questa sorgente dovrebbe transitare un terzo dell'acqua assorbita dal bacino di alimentazione. (A. Dorigo, comunicazioni personali).

La *Grotta in parete (2317 Fr)* è pure una grotticella di un certo interesse: l'accesso presenta adattamenti antropici, mentre il ramo ascendente si presenta piuttosto concrezionato.



Immersione alla Grotta di Caneva (Foto A. Dorigo).

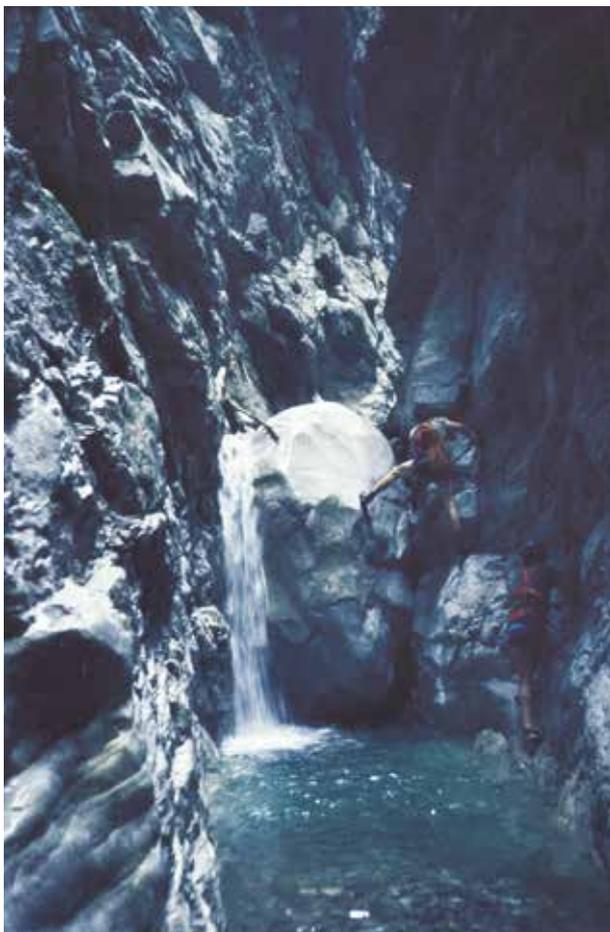
### *Fontanon della Vinadia (n.c.)*

Si apre ad una ottantina di metri di altezza nella forra della Vinadia, a circa 1 km dallo sbocco sul Tagliamento. È raggiungibile con un esposto traverso (IV) da ciò che rimane di un vecchio sentiero attrezzato dalla SADE (attenzione!).

Si tratta di una grossa galleria inclinata del diametro di 2-3 m che, dopo una quarantina di metri, risulta occupata da un sifone, perennemente alimentato. Nel 1999 gli speleologi tolmezzini, dopo ripetuti tentativi, riuscivano a svuotare il sifone con una motopompa trasportata in loco; attraversato a nuoto il lago che ne rimaneva, venivano fermati da un secondo sifone trenta metri più in avanti. Nei periodi piovosi, l'intera cavità viene allagata, e dalla grotta fuoriesce un violento getto d'acqua, che può raggiungere l'altra parete della forra, ove pare di intravedere la prosecuzione della galleria.

### *Grotta della Vinadia (529 Fr)*

Si apre nei primi metri della forra della Vinadia, facilmente raggiungibile per il sentiero se-



Il tratto centrale della forra della Vinadia.

gnalato e attrezzato di recente; l'unico ingresso è un cunicolo artificiale scavato dalla SADE negli anni '60 lungo una quarantina di metri.

La grotta, di difficile percorribilità, è lunga una settantina di metri; è impostata su una faglia totalmente allagata nella parte inferiore. Sulla sinistra un ripido scivolo fangoso porta ad una saletta allagata sormontata da un alto camino; a destra, invece, si entra in una specie di forra che è possibile percorrere alternando arrampicate in artificiale a passaggi su ponti di roccia. Dopo una ventina di metri, si incontra un cunicolo fangoso in salita che conduce a un pozzo concrezionato, chiudendo poi su frattura impraticabile.

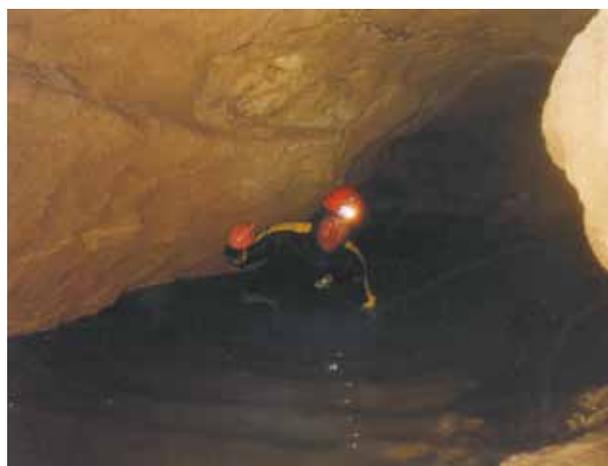
Nei periodi piovosi, la Vinadia allaga il cunicolo di ingresso e il lato meridionale della grotta.

### *Caverne dai Salvans o Foran (92 Fr)*

Si trova alle pendici orientali del Monte Mersins, al termine di un ripido canalone. Si tratta di un cavernone lungo una decina di metri, dal suolo in salita, impostato su una marcata piega degli strati rocciosi. Veniva utilizzato in passato come rifugio temporaneo, in caso di maltempo.

I *salvans* (silvani) che lo abitavano sono gli uomini della foresta, e non sono da confondersi con i *pagans*, in quanto esseri più primitivi e selvaggi. Sono di statura superiore al normale, ma di modesta intelligenza; escono dai boschi solo quando sono affamati per rubare grano, frutta, animali e, in caso di particolare sfortuna, mangiare anche i cristiani.

Nei pressi, numerose località ne ricordano la presenza o sono state oggetto delle loro imprese: a titolo di esempio ricordiamo a Fusea *La Cort*



Fontanon della Vinadia: primo sifone (Foto C. Busolini).

*dai Salvans*, a *Sezza il Chiamp dai Salvans*, a *Enemonzo e Trava i prati di In Salvans*, ecc.

#### *La Chiase dai Gans (321 Fr)*

Si apre all'inizio della piccola forra che il torrente Glagnò ha scavato nei pressi di Chiauians.

Si tratta di una cavernetta di non più di 3 m di diametro, che termina con un basso condotto raggiungibile in arrampicata.

Fu visitata dal Lazzarini nel 1899. Egli descrive la presenza di una sporgenza incavata a scodella, levigata perfettamente, che suffragherebbe la credenza locale che servisse a conservare il sale, e la presenza all'esterno di un muro a secco, di cui oggi non c'è traccia; vi osservava, inoltre, anche degli adattamenti artificiali, ora non più chiaramente visibili. Qualche anno prima vi sarebbe stato rinvenuto un cranio, asportato da un professore di Udine.

L'ultimo di essi venne catturato con uno stratagemma da uno spaccalegna che stava per venirne divorato. Come ultimo desiderio lo spaccalegna pregò il *gan* di aiutarlo ad aprire un ciocco; quando questi mise entrambe le mani

nella fenditura, lo spaccalegna ritirò di colpo la mannaia e il tapino vi rimase così imprigionato.

#### *Fenditure del Monte Cretis*

Il settore orientale della zona di vetta è interessato da una serie di impressionanti e profonde fratture parallele, grossomodo aventi direzione N15-60E. La larghezza varia dai 20 cm ai 5-6 m, e in più punti è possibile discenderle. Nel periodo estivo, da quelle a quota inferiore fuoriesce una forte corrente di aria.

Si tratta, con tutta probabilità, di discontinuità tettoniche originate da distacco di versante.

La più profonda, denominata *Fessura del Monte Cretis 1310 Fr*, si apre a pochi metri dalla vetta e si inabissa per 47 m. Un ripido piano inclinato dà su una specie di saletta, collegata all'imponente frattura che origina la cavità, un pozzo da 42 m. Le pareti, distanti all'incirca una cinquantina di centimetri, sono costituite da roccia molto fratturata; originano frequenti terrazzini pensili spesso tenuti in equilibrio da massi incastrati. Nella discesa, pericolosa per la generale instabilità dell'ambiente, è necessario



La Ciase dai gans presso Lauco (foto A. Bianzan).

spostarsi frequentemente dalla direzione verticale; il fondo è costituito da un restringimento della frattura.

Si presenta con roccia molto più solida e struttura più consolidata la frattura *Alberto I*, che si apre un poco più in basso e più a ridosso del versante della montagna; le pareti presentano un leggero arrotondamento e addirittura modesti veli concrezionali. Anche qui, la fessura diviene intransitabile a 21 m di profondità, causa restringimento. Altre fratture nei paraggi aspettano ancora di essere discese.

#### *Caverna e Cavernetta nel Cret das Aganas (95 e 96 Fr)*

Si tratta di due grotticelle che si aprono sopra Maranzanis. La prima si apre nel Bosco di Povolaro, la seconda su una paretina presso Fontanafredda.

Vi trovavano rifugio la “agane” (*las aganas*). Le “agane” carniche, al contrario di quelle friulane, non sono fate bianche, dai piedi rivolti all’indietro, ma donne piuttosto brutte, pelose, dai lunghi seni pendenti fino all’ombelico. Quelle di Maranzanis usavano girare nude: in inverno scendevano a valle a mendicare e, una volta sfamate, gettavano il di più, senza pensare al futuro.

### **Massiccio del Tersadia**

#### *Inquadramento geografico e geologico*

L’area presa in esame è quella del gruppo montuoso del Tersadia (1959 m); oltre alla omonima cima, comprende anche le vette del Monte Cucco (1804 m) e del Monte di Rivo (1575 m).

È delimitata a Est e Sud dal torrente Chiarsò, a Ovest dall’alveo del But, a Nord dai torrenti Pontaiba e Minischitte; la superficie è di circa 60 km<sup>2</sup>. Dal massiccio si irradia una serie di brevi torrenti, che drenano le acque fino al fondovalle: tra questi, merita ricordare quello che nei pressi di Salino origina una spettacolare cascata che ha originato un deposito calcareo non comune.

Il paesaggio è quello tipico montano; dal fondovalle le montagne si ergono con ripidi pendii boscosi fino alle zone di vetta, ricche di pianori, ove si trovano praterie di alta montagna, inframezzate da pareti e dirupi rocciosi.

I comuni che ricadono nell’area sono: Paularo, Arta Terme, Paluzza, Treppo Carnico, Ligosullo.

Dal punto di vista geologico, i calcari e le dolomie cariate con presenza di gessi che formano la base dell’Arvenis (Formazione a Bellerophon, Permiano sup.) continuano anche sulla sinistra del But, costituendo la base del massiccio del Tersadia: affiorano in una fascia continua che va da Arta a Paluzza, Ligosullo, Paularo. Sostengono una potente serie di arenarie, marne, calcari marnosi verdastri e rossastri (Formazione di Werfen, Scitico), cui segue un orizzonte di dolomie cariate, calcari dolomitici e/o marnosi (Formazione di Serla, Anisico) e infine una potente serie di calcari dolomitici e dolomie che costituiscono gli altipiani di vetta (Anisico superiore). Qua e là chiudono la serie modesti affioramenti di calcari marnosi, arenarie e diaspri del Ladinico, ma che alcuni autori riferiscono però sempre all’Anisico (VENTURINI, 2002).

Dal punto tettonico, l’area non è interessata da grandi dislocazioni; è però interessata da una fitta maglia di faglie aventi grossomodo direzione E-W, N-S, NE-SW e SE-NW.

#### *Storia delle esplorazioni speleologiche*

Si può dire che non siano mai state condotte ricerche speleologiche sistematiche nell’area, giusto alcune battute sull’altipiano sommitale del Monte Tersadia.

Nel 1912 M. Gortani descrive il carsismo presente nelle zone di vetta, accennando alla presenza di profondi pozzi tra cui *La Voragine del Monte Tersadia*, che conserva “lungamente la neve nella stagione estiva”. Nel 1979 il triestino M Bussani (SAG) descrive l’*Antri dall’Andid*



Gruppo del Tersadia: da sinistra i monti di Rivo, Cucco, Valmedan, Tersadia.

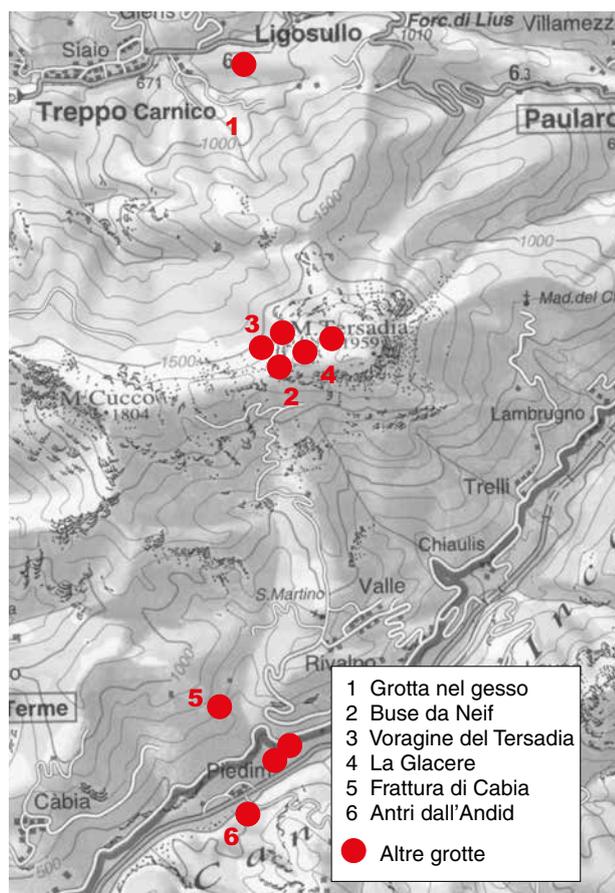
presso Piedim; l'anno successivo l'udinese A. Palumbo del CSIF amplia la ricognizione e rileva altri due *ripari* nei dintorni. Ma solo nel 1987 gli speleologi triestini del GTS effettuano una prima ricognizione alla sommità del Tersadia, rilevando la grotta descritta dal Gortani e altri due pozzi che si aprono nei dintorni. Sempre nello stesso anno, speleologi tolmezzini (ASC) e novaresi (GGN) scendono, nei pressi, *La Buse da Neif*.

Negli anni seguenti un paio di battute sul Tersadia e una sul Cucco fruttano solo un pic-

colo pozzo, *La Glacere*, che verrà topografato nel 2000.

Nel 1998 nei pressi di Ligosullo una piena ha rimosso i detriti che coprivano la *Grotta nel gesso di Duroni*, permettendone l'esplorazione agli speleologi udinesi dello CSIF: si tratta dell'unica grotta, finora nota in Friuli, che si apre nei gessi.

Nel 2001 i Tolmezzini (GSC) discendono la *Fessura di Cabia*, una impressionante fessura tettonica profonda una ventina di metri, che si apre nelle arenarie incise dal rio Poi.



### Carsismo

Le grotte complessivamente note nell'area sono in numero di 9, ma vaste aree carsiche non hanno ancora mai visto il passaggio di uno speleologo. La più lunga, la *Buse da Neif*, che è anche la più profonda, raggiunge 62 m di sviluppo e 25 m di profondità. Nella tabella allegata vengono riassunte le principali informazioni note, mentre in figura viene localizzato il loro ingresso.

La frammentarietà e l'assenza di ricerche sistematiche non permettono di formulare ipotesi circa la reale estensione del carsismo profondo, sicuramente sviluppato vista l'intensità delle manifestazioni di superficie e l'assenza di scorrimento idrico esterno. Sulla base delle conoscenze attuali, pare che i calcari dolomitici e le dolomie dell'Anisico superiore siano i litotipi maggiormente carsificabili del settore (5 grotte su 9, pari al 55%; 0,8 grotte per km<sup>2</sup>), con tendenza a generare cavità verticali di modeste dimensioni, in genere occluse da depositi nivali e clasti.

In alcune particolari aree, dolomie e calcari carciati (Formazioni a Bellerophon, di Werfen, di Serla), presentano pure cavernosità, tutte finiti-

Fr	Nome	Località, Comune	Coordinate	Quota	Svilup.	Disliv.	Litotipo <sup>1</sup>	Esplorazione
3610	Grotta nel Gesso	Durone, Treppo C.	2371792 5155415 <sup>L</sup>	785	33	+2	GE - BE	CSIF
2501	Pozzo 1 sul Tersadia	M. Tersadia, Treppo C.	0°37'30" 46°30'26" <sup>L</sup>	1885	8 ca	-7	CD <sup>L</sup> -AS	GTS
A, n.c.	La Glacere	M. Tersadia, Treppo C.	2372719 5152376	1895	22	-17	CD-AS	GSC, GGN
2502	Pozzo 2 sul Tersadia	M. Tersadia, Treppo C.	2372159 5152354	1770	10 ?	-10?	CD <sup>L</sup> -AS	GTS
314	Voragine sul Tersadia	M. Tersadia, Treppo C.	2372113 5152283	1778	24 ca	-12	CD <sup>L</sup> -AS	Gortani, GTS
2685	Buse da Neif	M. Tersadia, Treppo C.	0°37'22" 46°30'21" <sup>L</sup>	1810	62	-25	CA-AS	ASC, GGN
B, n.c.	Frattura di Cabia	Stavolo Cûz, Arta	2371165 5148750	755	52	-23	AR - WE	GSC
1742	Antri dall'Andid	Piedim, Arta	2371454 5147957	430	10 ca	+2	CC - SE	GAG, CSIF
1743	2° Riparo di Piedim	Piedim, Arta	2371605 2371206	435	10	+2	CC - SE	CSIF
1744	3° Riparo di Piedim	Piedim, Arta	2371645 5148250	450	17 ca	+11	CC - SE	CSIF

L: Dati di letteratura. Litotipi - GE: Gessi, BE: Formazione a Bellerophon, Permiano superiore. AR: Arenarie. WE: Formazione di Werfen, Scitico. CA: Calcari. SE: Formazione di Serla, Anisico inferiore e medio. CD: Calcari dolomitici. AS: Dolomie e calcari dolomitici, Anisico superiore. CC: Calcari gessoso-marnosi

Localizzazione ed elenco delle cavità citate.

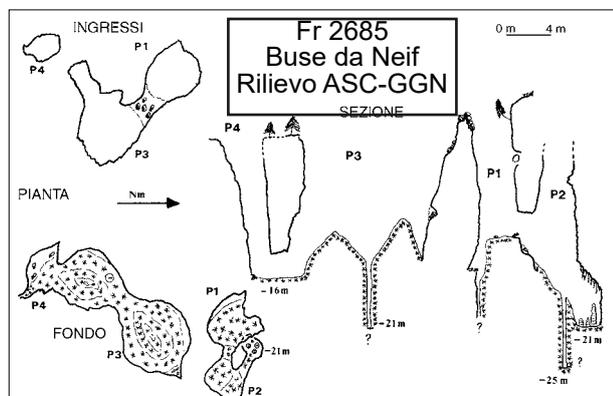
me, frutto della solubilizzazione parziale della fase gessosa; così i calcari gessoso marnosi della Formazione di Serla originano varie grotticelle, tra cui tre catastabili, nei pressi di Piedim (22% delle grotte del settore).

Descriviamo nel seguito le manifestazioni carsiche di maggiore interesse.

### *Morfologie carsiche di superficie*

Nelle zone di vetta dei monti Cucco, Valmedan e Tersadia, ove le rocce carbonatiche sono abbastanza pure e allo scoperto, sono abbastanza comuni i fenomeni di dissoluzione superficiali, quali scannellature e campi solcati, che possono incidere profondamente la roccia. Frequentissimi sono pozzi e pozzetti a neve, come pure le doline di crollo; meno comuni sono le doline da dissoluzione.

Alcuni particolari litotipi appartenenti alla formazione di Werfen o di Serla, quando esposti in superficie, possono venire profondamente erosi e generare morfologie bizzarre, quali campanili, pinnacoli, cavernosità, crolli, dando così origine a paesaggi lunari di selvaggia bellezza.



Chiampani.i del Lander, forma di erosione nella formazione di Werfen.

Queste morfologie sono innescate principalmente da due meccanismi genetici:

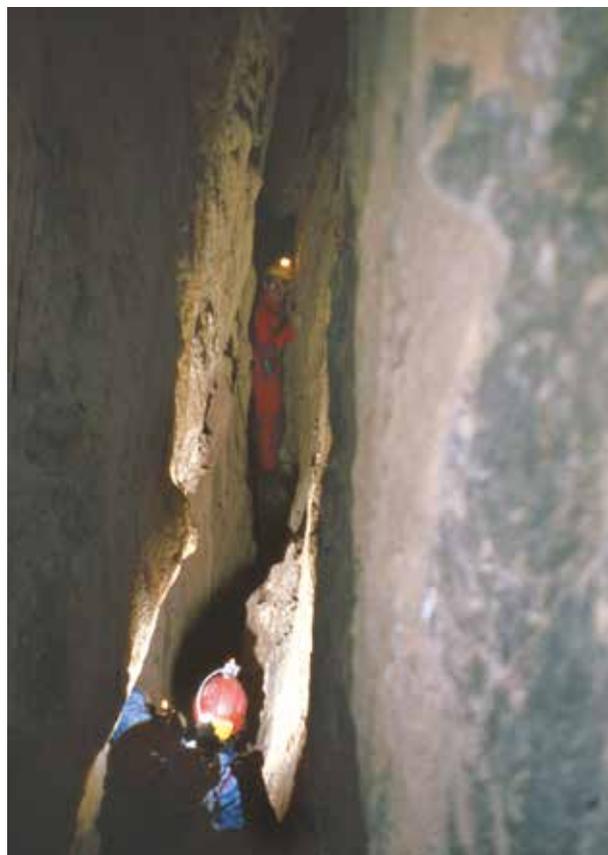
- la solubilizzazione preferenziale della frazione gessosa della roccia;
- in presenza di litotipi poco coerenti, la presenza in superficie di un grosso blocco coerente e insolubile protegge dall'erosione la pila rocciosa sottostante, che alla fine assume la forma di un pinnacolo. Il secondo caso non rappresenta, ovviamente, una morfologia carsica.

Da visitare assolutamente sono Lis Vinadiis o Chiampanili del Lander (lander = antro), ampio bacino di erosione del torrente Randice, sul versante meridionale del Monte di Rivo, sopra Piano d'Arta. Un'altra area interessata da questi fenomeni si incontra lungo il torrente Chiarsò, nei dintorni di Piedim.

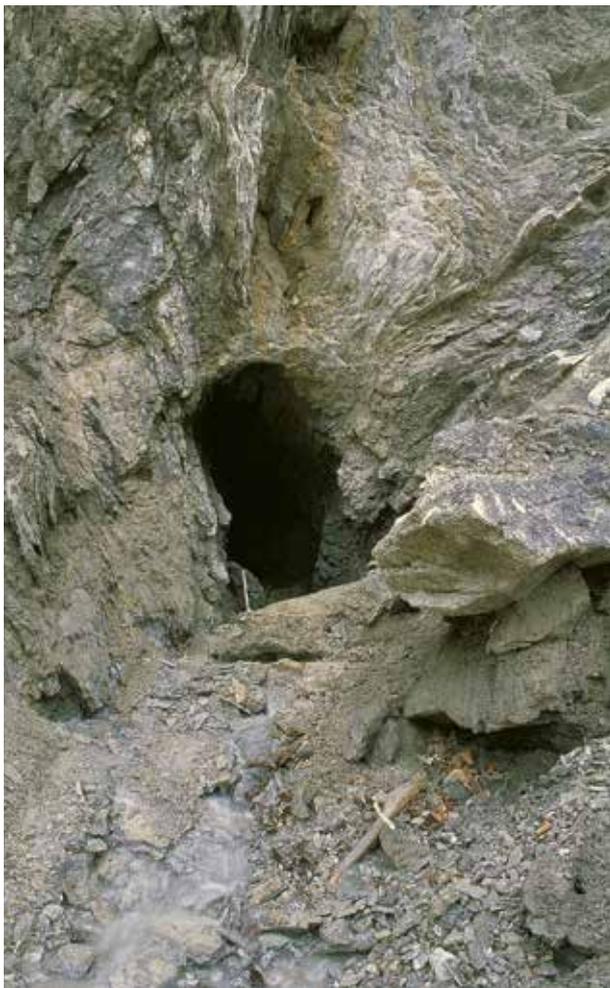
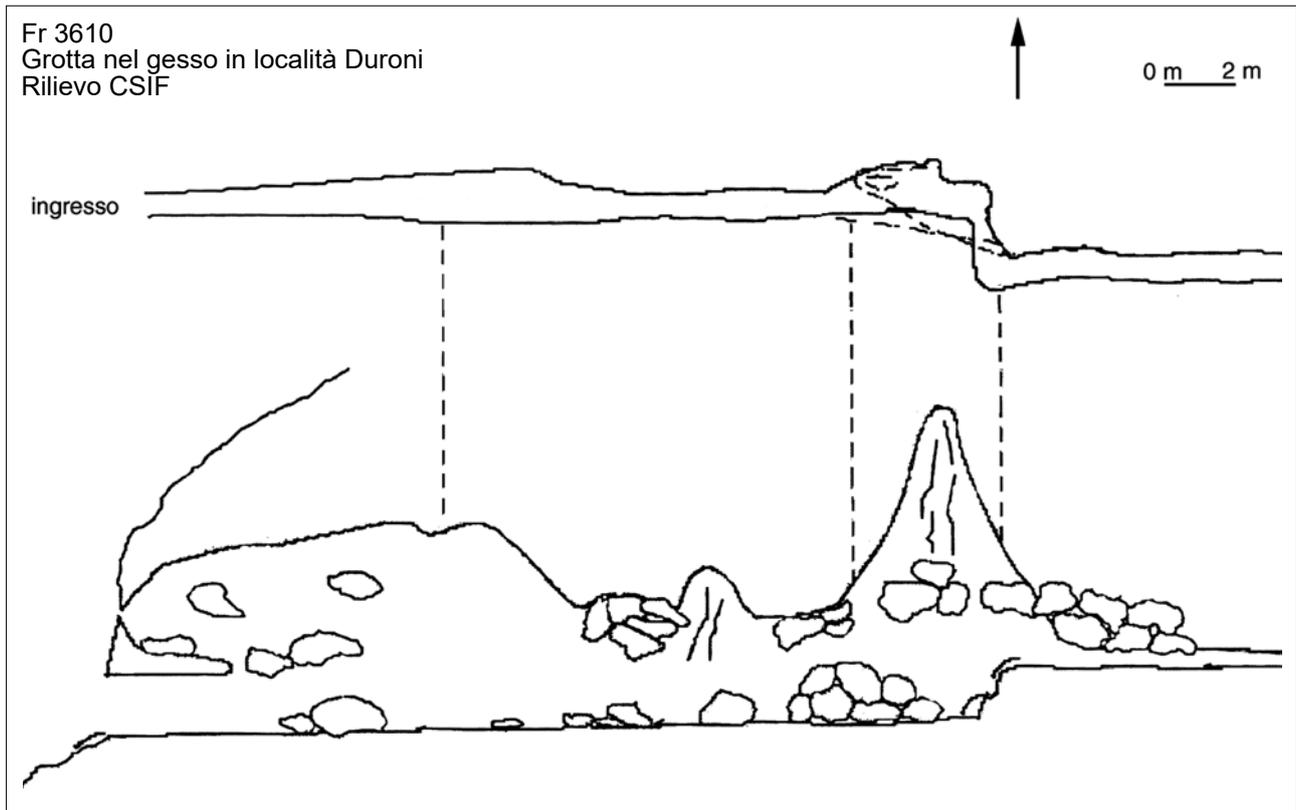
### *Buse da Neif (2685 Fr)*

Complessa cavità verticale, che si apre nel pianoro sommitale del Tersadia.

È generata dalla coalescenza di ben 4 diversi pozzi verticali, di cui uno, adorno di fiabesche concrezioni di ghiaccio, non sbocca neppure



Discesa nella frattura di Cabia nei pressi del Bosco di Cuz.



L'ingresso della Fr 3610 che si sviluppa nei gessi.

all'esterno. Altri due pozzi sono invece separati da un curioso ponte di roccia, su cui sono cresciuti alcuni abeti. Il fondo dei pozzi è ricoperto da due ampi nevai, sondati rispettivamente fino a 21 e 25 m di profondità; ne consegue che nel periodo estivo, lo spessore della neve supera i 16 m!

#### *Voragine del Monte Tersadia (314 Fr)*

Più in basso, a fianco della bella mulattiera militare che porta a Casera Tersadia, si incontra la *Voragine del Monte Tersadia 314 Fr*, già descritta dal Gortani nel 1913.

È costituita da due pozzi coalescenti, profondi almeno 12 m, aventi il fondo ricoperto da neve perenne; ma nel 2003 la neve era totalmente scomparsa, mettendone allo scoperto il fondo pietroso a 15 m di profondità.

#### *Frattura di Cabia (n.c.)*

Questa fessura, lunga una trentina di metri e larga uno o due, si apre lungo il rio Poi, presso il bosco di Cûz. Un pertugio nel terreno dà su un pozzo profondo venti metri, di natura tettonica, soggetto a possibili crolli. Il fondo, che può venire percorso per una trentina di metri, è coperto da massi di crollo e detriti di varia dimensione. L'origine è legata all'allargamento per trazione di

fenditure che si aprono nel terreno, fenditure generate dal distacco del versante che dà sul rio Poi.

#### *Grotta nel gesso in Località Duroni (3610 Fr)*

La grotta si apre nei calanchi che costeggiano la strada tra Treppo e Ligosullo; si tratta di un versante con elevato dinamismo, che varia di aspetto in occasione di intensi eventi meteorologici. La grotta è venuta alla luce nel 1998. Si sviluppa in leggera salita per quasi una quarantina di metri lungo una faglia, ed è percorsa da un ruscello perenne. Una galleria abbastanza comoda porta a una strettoietta che permette di raggiungere una sala sovrastata da un alto camino; in basso un condotto angusto porta a una ulteriore strettoia impraticabile. Per quanto noto, si tratta dell'unica grotta del Friuli che si sviluppa in questo litotipo.

#### *Grotte di Piedim (1742, 1743, 1744 Fr)*

Le breccie costituite da calcari marnosi carciati appartenenti alla Formazione di Serla (Anisico) danno origine presso Piedim a una serie di curiose grotticelle.

*L'Antri dall'Andid o 1° riparo di Piedim*, si trova oltre la passerella sul Chiarsò, e si apre al livello del torrente, da cui viene invaso in occasione delle piene. È una cavernetta generata dall'erosione fluviale che ha agito principalmente sui piani di strato; il pavimento è occupato da crolli, sabbia e argille. A monte del paese, vi è un secondo *antro*, da cui sgorgavano delle sorgentelle che davano origine a un piccolo bacino. Ma nel 2003 non c'era più traccia di flussi idrici, né era presente alcun bacino. A breve distanza, in corrispondenza di una paretina, trenta metri sopra il livello del fiume, si apre un terzo cavernone. Il ripido fondo della caverna è costituito da clasti minuti, instabili.

## **Bibliografia**

- BENEDETTI G., 1988 - Ricognizione sul Monte Tersadia. *Bollettino del GTS*, VIII: 12-14.
- CELLA G.D. & LANARO L., 2000 - Un nuovo pozzo sul Monte Tersadia (Ud). *Labirinti*, 20: 34-35.
- CELLA G.D. et al., 2003 - Nuove grotte nella forra della Vinadia (Ud). *Labirinti*, 23, in prep.
- CELLA G.D., BOTTA L. & RAIMONDI S., 1989 - La Buse da Neif. *Labirinti*, 9: 18-20.
- CELLA G.D. & SEBASTIANI P., 1979 - Alcune cavità nei dintorni di Tolmezzo (Ud). *Atti IV Conv. reg. di Speleol.*: 165-172, Pordenone 1983.
- CELLA G.D. & SEBASTIANI P., 1981 - Nuove cavità nei dintorni di Tolmezzo (Ud). *Labirinti*, (1) 1980: 15-20.
- COPPADORO A., 1898 - Salita al Cucas. *In Alto*, IX: 60-61.
- DE GASPERI G.B., 1909 - Caverna del Monte Corbolan. *Mondo Sotterraneo*, VI, 1-2.
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e Voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, IX, 1-6, 1915.
- GORTANI L., 1898 - Usi, costumi, leggende e tradizioni". In Guida della Carnia, *SAF*.
- GORTANI M., 1912 - Appunti su alcune grotte e voragini della Carnia. *Mondo Sotterraneo*, VIII.
- LAZZARINI A., 1900 - Gli avanzi preromani di Lauco. *Pagine Friulane*, pp. 69-72.
- LAZZARINI A., 1907 - Le grotte friulane nella storia e nelle leggende. *Patria del Friuli*, 23.11.1907.
- MICHELETTO D., 1914 - Grotticelle della Carnia. *Mondo Sotterraneo*, X: 46.
- MOCCHIUTTI A., 1999 - Note sulla prima grotta nel gesso del Friuli-Venezia Giulia. *Atti del VIII conv. reg. di Speleol.*, pp. 225-228, Ronchi dei legionari (Go).
- REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA - Catasto regionale delle grotte.
- SELLI R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. *Giorn. Geol.*, serie 2, 30 (1962): 1-121.



Forme di carsismo superficiale nell'area del Monte Volataia (foto M. Solari).

GIUSEPPE MORO

## L'AREA CARSIKA DEL MONTE COGLIÀNS

### Riassunto

Il massiccio del Monte Cogliàns, costituito in prevalenza da calcari del Devoniano, rappresenta una delle più interessanti aree carsiche della Carnia, oggetto di esplorazioni sin dagli anni '70. La grotta più interessante è l'Abisso Marinelli con i suoi 145 m di profondità.

### Abstract

The Mt. Cogliàns massif, is mainly constituted by Devonian limestones and it represents one of the most interesting karstic areas in Carnia. It was interested by systematic explorations since the '70th, and the deepest cave is the Abisso Marinelli (- 145 m).

### Introduzione

Il gruppo del Monte Cogliàns costituisce la porzione della dorsale carnica principale delimitata ad Ovest dal passo di Volaja (*Wolayer Paß*) e a Est dal passo di Monte Croce Carnico (*Plöcken Paß*).

La catena montuosa, orientata in direzione Est-Ovest, è costituita da una serie di cime di altezza superiore ai 2000 metri, fra cui (procedendo da Ovest verso Est) Cima Lastrons del Lago (*Seewarte*, 2595 m), Monte Cogliàns (*Hohe Warte*, 2780 m), Cima di Mezzo (*Kellerwarte*, 2713 m), Creta della Cjanevate (*Kellerspitze*, 2769 m), Creta di Collina (*Kollin Spitze*, 2689 m), Creta di Collinetta o Cellon (2238 m). Il versante settentrionale di questo gruppo montuoso si trova in territorio austriaco e non viene, pertanto, preso in considerazione.

L'area carsica compresa nel territorio del Friuli Venezia Giulia è così delimitata a Nord

dalla linea di confine, che segue lo spartiacque superficiale, dal solco del vallone di Volaja ad Ovest, dall'incisione del Passo di Monte Croce Carnico ad Est ed a Sud dalla linea costituita dal vallone di Morareto, Forcella Morarêt e solco del Rio di Collina. L'area dove si sviluppano i fenomeni carsici si trova ad una quota superiore a 1700 metri slm.

### Aspetti geologici

L'intera area è caratterizzata dall'affioramento di formazioni calcaree, principalmente calcari di scogliera devonici, limitati verso Sud da arenarie carbonifere.

In particolare, si tratta dei calcari di piattaforma: l'unità è costituita da calcari massicci in banchi metrici (noti in passato come "Calcari del M. Cogliàns"), calcari algali, calcari ad amfipora, più rare le calcareniti a crinoidi ed i calcari dolomitici in strati sottili. L'età è considerata devoniana, più precisamente Lochkoviano limite Frasniano-Famenniano. In piccole aree, soprattutto nel Costone Stella e nella Chialderate (o Cjalderate), affiorano piccoli lembi di Calcari a Goniatiti e Climenie (Devoniano-Carbonifero inf.).

Il passaggio alla formazione "flyschoide" dell'Hochwipfel avviene, nell'area considerata, lungo la congiungente fra Forcella Monomez e l'area a Sud di Casera Monumetz. Questa unità costituisce certamente un potenziale substrato impermeabile, ma l'area è intensamente tettonizzata. Molte sono le coperture quaternarie presenti

sia sotto forma di detriti che di depositi morenici.

Le principali linee tettoniche dell'area sono orientate E-W e N-S: quest'ultima direzione è la più comune nel condizionare lo sviluppo del fenomeno carsico. Sono presenti anche importanti linee orientate NW-SE.

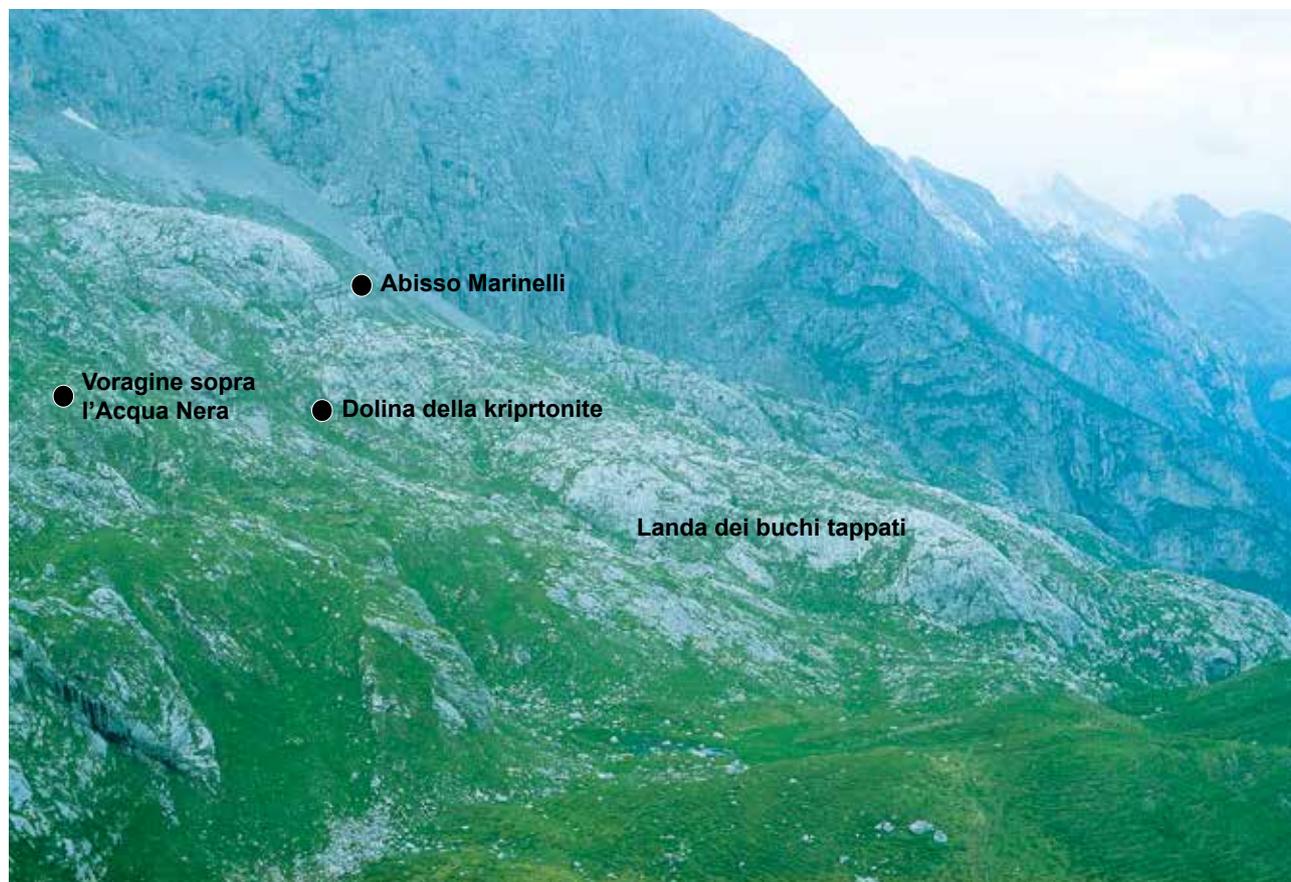
La presenza di numerose faglie, ma soprattutto l'azione dei ghiacciai ha determinato la morfologia superficiale di questo versante, dove si alternano modesti rilievi e conche. L'avvallamento di maggiori dimensioni ed interesse dal punto di vista idrologico è quello della Cjalderate, situato a Nord Est di forcella Morarêt ai piedi delle pareti della Cima di Mezzo. All'interno di questa conca sono localizzate la sorgente e l'inghiottitoio dell'Acqua Nera.

Il fenomeno carsico superficiale è molto diffuso, sebbene non raggiunga l'intensità osservabile in altre aree carsiche della regione. Mancano estesi campi solcati e gli affioramenti rocciosi sono spesso intervallati a depositi morenici, conoidi, estese aree erbose. I fenomeni carsici superficiali di maggiore rilevanza sono rappresentati dai karren nei pressi di Casera

Monumenz, da alcune doline a Nord Est della Cjalderate e sul Costone Stella. Un particolare fenomeno legato al carsismo è proprio quello dei Monuments (o Monumenz).

I Monuments vengono indicati da MARINELLI (Guida della Carnia, 1898) come dei massi bianchi sparpagliati in un pianoro soprastante alla Casera Monuments fra quota 1950 e quota 2000. Nella Guida delle Alpi Carniche a cura di CASTIGLIONI (1952) i Monuments vengono individuati in affioramenti calcarei solcati sempre sopra Casera Monuments. Secondo quanto riferisce Renzo Moro il professor Gortani avrebbe indicati i Monuments come le ondulazioni che si trovano nella conca chiusa sotto Casera Monuments, spiegandone la formazione come manifestazione superficiale dello scorrimento dell'acqua su un karren ricoperto da sedimenti lacustri.

Le cavità naturali esplorate nell'area del Coglians, a partire dagli anni '60 del XX secolo, sono per lo più ad andamento verticale, mai profonde od estese come quelle delle Alpi Giulie o del massiccio del Monte Cavallo di Pontebba. La maggiore verticale della zona è rappresentata



L'area carsica della Cjalderate con la localizzazione di alcune delle cavità citate.

dall'Abisso Marinelli, che raggiunge la profondità di 145 metri con un unico pozzo interrotto da terrazzi e massi incastrati.

Le cavità ad andamento orizzontale sono accessibili per tratti piuttosto limitati a causa di ostruzioni da parte di depositi morenici e crolli interni.

### **L'area fra il Pic Chiadin ed il Costone della Scaletta**

Rappresenta il settore dove per prima è iniziata la ricerca speleologica. Questa porzione del versante meridionale della Cima di Mezzo (*Keller Warte*) e della Creta della Cjanevate (*Kellerspitze*) è caratterizzato dall'affioramento di calcari con grandi superfici esposte e relativamente modesti depositi di conoide od aree occupate da vegetazione. Le forme arrotondate del versante sono interrotte da fratture orientate in direzione N-S e da serie di piccole doline.

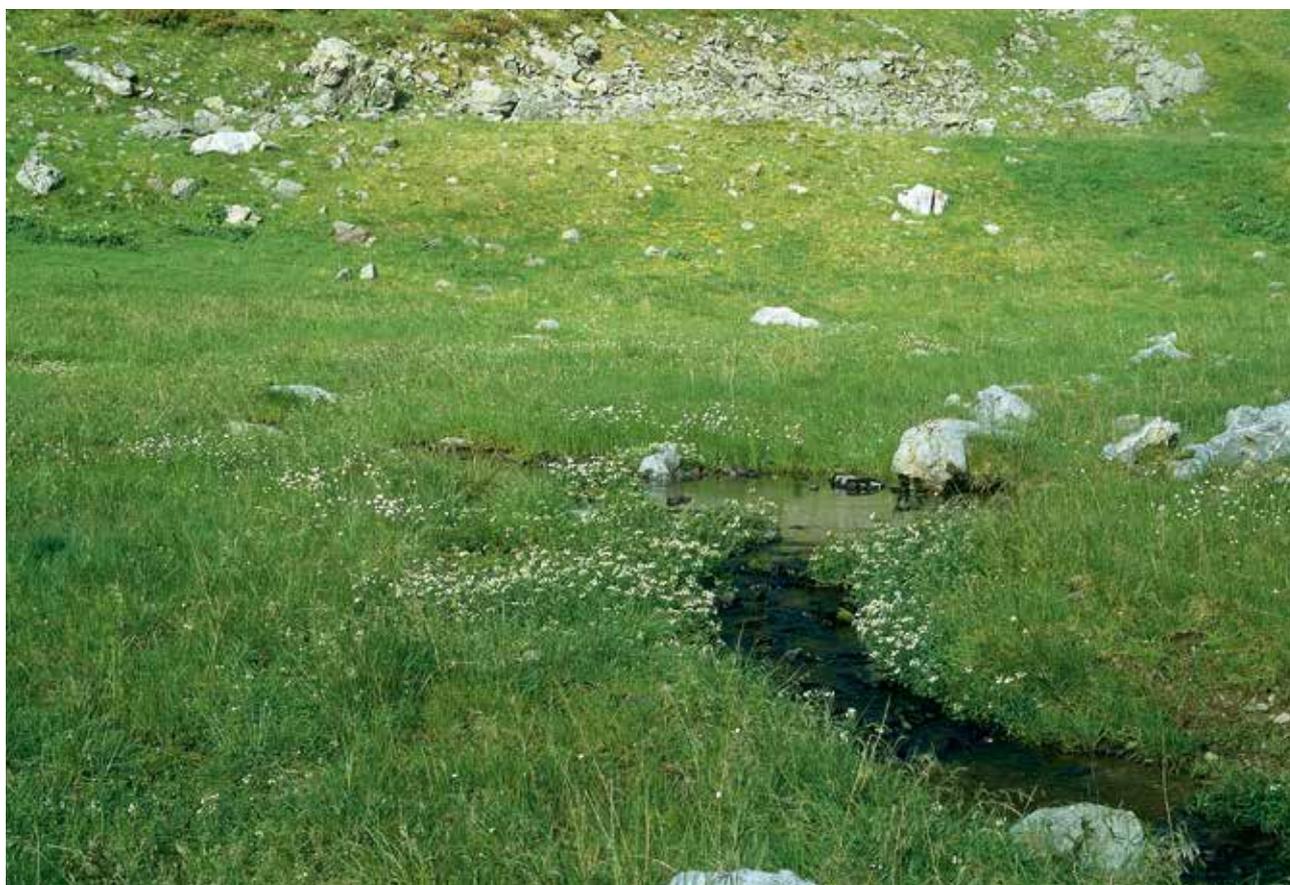
Se si eccettua l'inghiottitoio dell'Acqua Nera mancano punti di assorbimento preferenziali delle acque meteoriche, fatto che determina la

presenza di numerose piccole cavità verticali, generate per lo più dall'allargamento di fratture e di profondità limitata. Al momento non è possibile raggiungere livelli attivi in quest'area, neppure attraverso l'Abisso Marinelli.

### **L'Acqua Nera**

L'Acqua Nera è un'area di risorgenza posta ai piedi del versante arenaceo del Pic Chiadin, al fondo della conca della Cjalderate. L'acqua esce probabilmente da una serie di discontinuità fra gli strati dell'arenaria, che tuttavia in questo punto è ricoperta da detriti. Su una piccola area pianeggiante l'Acqua Nera forma una torbiera, che ha probabilmente dato il nome alla sorgente stessa. La torbiera non si trova, però, nel punto più basso della conca. Da questa l'acqua scorre brevemente verso Est fino a raggiungere il contatto fra arenaria e calcari devonici, dove scompare.

L'inghiottitoio dell'Acqua Nera è inaccessibile in quanto coperto da un conoide e l'acqua filtra fra i detriti prima di raggiungere un canale di



L'area dell'Acqua Nera.

drenaggio sotterraneo. Quello dell'Acqua Nera è l'unico esempio nell'area di un sistema attivo dove l'acqua di un intero versante raggiunge un inghiottitoio. Questa, tuttavia, pare essere solamente una fase dell'idrologia del versante meridionale del gruppo del Cogliàns, conseguente all'attività glaciale würmiana.

### **Le voragini sopra l'Acqua Nera**

Innalzandosi dal fondo della conca della Cjalderate verso Est si raggiunge quello che appare un modesto avvallamento, aperto verso Sud, ai piedi di un ripido pendio roccioso. Una serie di cavità ad andamento verticale si aprono nei calcari, di queste due furono esplorate: la Voragine I sopra l'Acqua Nera (Fr 704) e la Voragine II sopra l'Acqua Nera (Fr 706). Di queste la prima è costituita da una frattura orientata in direzione Nord-Sud e solo modestamente allargata per erosione.

La seconda cavità presenta, invece, maggiore interesse. Dopo un modesto pozzo di accesso si incontra una serie di stretti vani formati da alcune

fessure orientate in direzione N-S, la cavità taglia queste fessure e consente di accedere ad un pozzo di 35 metri, largo e dalla sezione allungata in direzione Nord-Sud. Il fondo di questo pozzo è ostruito da detriti.

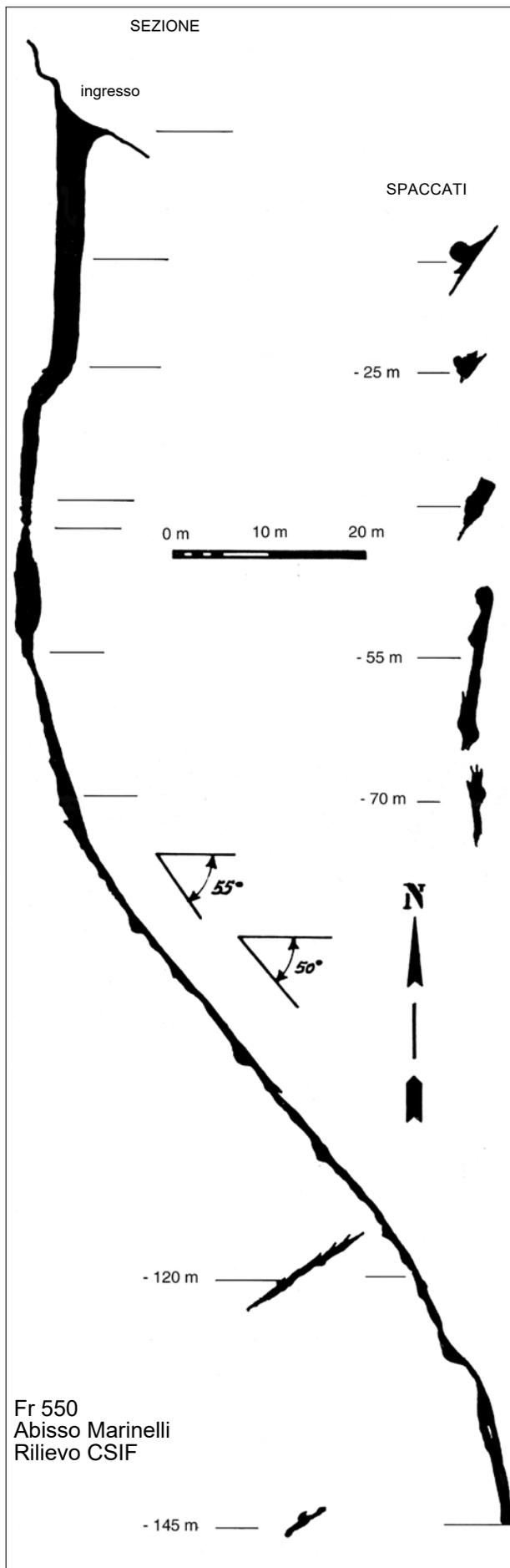
La Voragine II sopra l'Acqua Nera rappresenta la maggiore cavità di questo settore; data la sua posizione e morfologia la Fr 706 è probabilmente connessa ad una fase antica ed inattiva di quel sistema oggi alimentato dall'Acqua Nera, ma le esplorazioni non sono state ancora in grado di dare verifica a questa che rimane, per ora, solo una ipotesi.

### **L'Abisso Marinelli**

Ad Est dell'area della Cjalderate, sul fianco orientale di un piccolo rilievo, si apre la maggiore cavità dell'intero gruppo del Cogliàns: l'Abisso Marinelli (Fr 550). La grotta ha andamento verticale e raggiunge la profondità di 145 m. Si tratta di un unico pozzo inclinato, solo apparentemente interrotto da allargamenti e massi,



La Cima di Mezzo del Monte Cogliàns.

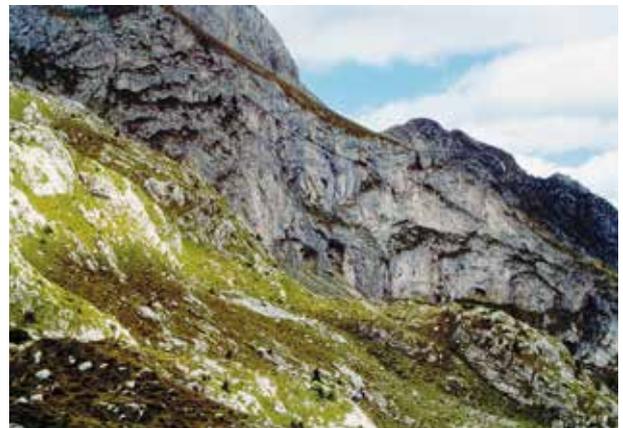


dalla sezione allungata in direzione N-S. Come per altre voragini di quest'area la morfologia dell'Abisso Marinelli suggerisce un'origine solo parzialmente carsica. La dissoluzione del calcare ha probabilmente contribuito ad allargare una grande frattura.

Al momento la cavità è percorsa solamente da una modesta venuta d'acqua nella parte inferiore, ma per la sua posizione non può ricevere acque superficiali attraverso l'ingresso accessibile agli speleologi. Non sono stati individuati, finora, vani o condotte che si dipartano dal pozzo principale, il cui fondo è ostruito da detriti. È interessante notare come questo si trovi ad una quota inferiore rispetto al non lontano inghiottitoio dell'Acqua Nera, ma non corrisponda ad una porzione delle gallerie di drenaggio delle acque assorbite nell'area.

## Il Costone Stella

Lungo il contrafforte meridionale del Monte Coglians, denominato Costone Stella, fra le



Sopra la Scaletta e sotto solchi carsici nella Cjalderate

quote di 2000 e 2600 metri si possono notare evidenti fenomeni carsici superficiali. Le cavità note in questo settore sono solamente tre, di piccole dimensioni e rientranti nella tipologia di quelle della Cjalderate.

### **Costone della Scaletta, Creta di Collina, Val di Collina**

Il Costone della Scaletta si diparte dalla cresta fra Creta della Cjanevate e Creta di Collina, si presenta come una ampia costa rocciosa che precipita con una serie di pareti verticali sulla conca della Cjanevate e sul vallone di Monuments in direzione NW-SE.

Il versante settentrionale è in parte ricoperto da detriti, in parte caratterizzato da affioramenti di arenarie, mentre le pareti sud occidentali e la dorsale superiore sono calcaree e soggette ad intensi fenomeni carsici. Il versante meridionale della Creta di Collina è completamente calcareo, fino al contatto con le arenarie in corrispondenza della Cresta Verde (*Grune Schneid*). L'area di Val di Collina si trova a Sud del Costone della Scaletta ed è caratterizzata da un affioramento di calcari attorniato da arenarie.

Se si eccettuano alcune piccole cavità ad andamento verticale sulla dorsale del Costone della Scaletta, le grotte di quest'area hanno prevalentemente andamento orizzontale. Sono costituite da brevi gallerie e caverne, orientate in direzione N-S, con la sola notevole eccezione della Grotta IV sopra Val di Collina (Fr 1855), la cui galleria è orientata in direzione E-W. È l'unico caso in cui si osserva un orientamento in questa direzione nelle cavità finora note nel gruppo del Cogliàns.

Di recente scoperta è una grotta sul versante meridionale della Creta di Collina alla quota di 2180 metri slm, l'ingresso più alto di questo settore. Tutte queste cavità, tuttavia, sono piuttosto brevi e non danno possibilità apparenti di proseguire le esplorazioni verso l'interno, sono diffusi depositi derivanti da crollo, alluvioni ed attività glaciale. La circolazione dell'aria in tutte le cavità è pressoché assente, fatto che le fa ritenere come isolate da un ipotetico sistema profondo.

A tutti gli effetti le grotte di questo settore sembrano avere una origine del tutto differente da quelle dell'area della Cjalderate, probabilmente più antica, con ingressi che sono stati resi accessibili da crolli o dall'attività della faglia della Cjanevate.

### **Idrologia**

In nessuna delle cavità finora note si trovano corsi d'acqua permanenti, sebbene le voragini e le doline del versante meridionale del gruppo del Cogliàns siano indubbiamente connesse con un acquifero carsico, alimentato dalle abbondanti precipitazioni piovose e dallo scioglimento delle nevi. Lo scorrimento di acque superficiali è quasi del tutto assente, se si esclude il breve ruscello che collega la sorgente con l'inghiottitoio dell'Acqua Nera.

Le sorgenti poste a valle degli affioramenti calcarei, tutte su terreni arenacei, molto probabilmente sono alimentate esclusivamente da quella porzione del versante che non è formata da rocce carsificabili, sebbene alcune sorgenti abbiano una temperatura relativamente costante durante l'intero anno, suggerendo una origine piuttosto profonda delle acque. Al momento non è noto, comunque, quale sia il destino delle acque assorbitate sul Cogliàns e nelle zone ad esso vicine.

### **Bibliografia**

- (MORO R.), 1969 - Campagna estiva 1968 sul Monte Cogliàns. *Mondo Sotterraneo*, 1968/1969: 5-13.
- (MORO R.), 1970 - Campagna speleologica 1969-70 sul Monte Cogliàns. *Mondo Sotterraneo*, 1970: 9-22.
- (MORO R.), 1970 - La grotta dei Cristalli Fr.741. *Mondo Sotterraneo*, 1970: 23-27.
- BENEDETTI G., 1991 - A ovest... del Pal Piccolo. *Bollettino GTS*, 1970: 23-27.
- BENEDETTI G., 1993 - Le maggiori cavità della Catenà Carnica (Friuli V.G.). Atti XVI Congr. Naz. Speleol, Udine settembre 1990. *Le Grotte d'Italia*, s.4, 16 (2): 93-104, Udine.
- CLEMENTE E., 1982 - Nuove cavità alle falde del Monte Cogliàns. *Atti V Conv. Reg. Spel. del Friuli V.G.*, Trieste 1982: 87-99, Trieste.
- DE GASPERI G.B., 1916 - Grotte e voragini del Friuli. *Mondo Sotterraneo*, XI, Udine.

PAOLO MADDALeni, GIUSEPPE MUSCio & STEFANO TURCO

## L'AREA FRA CASON DI LANZA E PASSO PRAMOLLO

### Riassunto

Fra le aree carsiche della nostra regione di recente scoperta, la più interessante è di certo quella fra Creta di Rio Secco e Monte Cavallo di Pontebba, ove sono presenti cavità di grande sviluppo: alcune confluiscono nel Complesso del Cavallo di Pontebba (690 m di dislivello e 5700 m di sviluppo).

### Abstract

The karstic area between the Creta of Rio Secco and Mount Cavallo certainly represents the most interesting of those recently discovered in Friuli. In this area highly developed caves can be found. Some of them belong to the Cavallo complex characterized by a difference in depth of 690 mt and by a development of nearly 5700 mt.

### Introduzione

Per molto tempo le Alpi Carniche e Tolmezzine vennero trascurate dagli speleologi, poiché si riteneva che i fenomeni carsici nelle rocce di età paleozoica fossero esigui e quindi privi d'interesse speleologico (la Catena Carnica è infatti costituita prevalentemente da rocce di età paleozoica). Le ricerche hanno però dimostrato che soprattutto i calcari devoniani hanno enormi potenzialità speleologiche. L'area di maggiore importanza è quella del Massiccio del Cavallo di Pontebba, ma anche nei settori contermini si sviluppano fenomeni carsici di un certo interesse.

### L'area fra Paularo e i Piani di Lanza

Si tratta di una zona geologicamente molto varia: la parte superiore della vallata del Torrente

Chiarsò interessata dei depositi del Paleozoico antico (soprattutto Siluriano e Devoniano), mentre le parti più pianeggianti dell'area di Cason di Lanza sono costituite dai depositi del Permo-Carbonifero Pontebbano, prevalentemente clastici pur essendo presenti livelli calcarei. Ben più diffuse sono invece le rocce carbonatiche nel massiccio del Monte Zermula o nella Creta di Lanza (Calcari di piattaforma del Devoniano inf.-sup.) o nella Creta di Aip (calcari del Gruppo del Trogkofel del Permiano inf.

### *Pian di Zermula*

All'interno dei livelli devoniani, affioranti qui per cause tettoniche, sono presenti alcune cavità, le maggiori delle quali sono la Grotta Chiarzò (Fr 405) e l'Orrido di Ramaz (Fr 404). Si tratta delle prime cavità di un certo sviluppo esplorate in questa porzione delle Alpi Carniche.

L'Orrido di Ramaz, infatti, fu esplorato già nel 1952; si tratta di un inghiottitoio temporaneo profondo 45 m. La Grotta Chiarzò, invece, è una fessura inclinata di 45° che raggiunge 80 m di profondità. Il percorso è coperto in parte da belle concrezioni.

### *Voragine di Rio Lanza (Fr 532)*

Si sviluppa lungo una frattura sulla parete rocciosa (calcari del Siluriano) pochi metri al di sopra dell'alveo del Rio Lanza oltre la confluenza del Rio Malinfier. Una serie di salti permette di raggiungere un laghetto posto a 80 m di profondità, nel punto in cui si sono fermate le prime esplorazioni; grazie alle ricerche degli

speleosub della CGEB, questo sifone è stato superato scendendo per ulteriori 25 m sino ad un nuovo sifone. A questi risultati esplorativi si aggiunge un tratto in salita individuato attraverso una finestra nel primo pozzo. Attualmente la cavità ha un dislivello complessivo di circa 140 m con 85 m di sviluppo.

#### *La Grotta di Attila (Fr 502)*

La cavità si apre nei Piani di Lanza, nei terreni del Carbonifero Superiore costituiti da calcari frammisti a scisti ed arenarie intercalate da banchi di conglomerato quarzoso, nei pressi di una torbiera di forma ellittica chiusa a N da una serie di collinette ed a S da una parete rocciosa alta pochi metri. Un ruscelletto, che drena le acque dai vicini cocuzzoli, attraversa l'acquitrino e scompare nella grotta.

L'ingresso della grotta è costituito da una spaccatura nella roccia alta circa 4 m e larga 1,5 m, al quale fa seguito una serie di curve molto accentuate dopo le quali la galleria si dirige nettamente a SE, seguendo un fascio di fratture, mantenendo quasi costantemente un sezione triangolare, in lieve discesa: il fondo a volte roccioso, a volte coperto da materiali fluitati, è percorso dall'acqua incanalata quasi sempre sul lato destro (nel senso di progressione); in alcuni punti si formano vaste pozze, superabili agevolmente. Dopo circa 200 m la galleria è bloccata e la grotta sembra finire mentre l'acqua sparisce in un minuscolo pertugio fra le rocce; una galleria superiore occlusa da massi è stata disostruita. Di seguito la galleria cambia aspetto sviluppandosi con più frequenti curve a zig-zag e la sua pendenza aumenta, mentre l'acqua scorre in prevalenza in canali di erosione, con frequenti salti. Anche il profilo trasversale cambia: la volta si abbassa notevolmente ed in più tratti la morfologia è quella classica di interstrato. Nei tratti in cui la galleria riprende la sezione triangolare ci sono delle notevoli infiltrazioni d'acqua.

Dopo un tratto di circa 150 m la galleria che, pur con ampie anse si dirigeva in prevalenza sempre a SE, cambia direzione dopo una serie di curve, girando verso W per altri 100 m circa. Nell'ultimo tratto, lungo circa 15-20 m, il suolo e le pareti sono ricoperti di terra e ciottoli che vengono fluitati da una galleria laterale, o meglio

da un cunicolo lungo alcuni metri ed in ripida salita, che però è occluso da massi incastrati.

La quantità di terra, i detriti erbosi ed alcune radici che sbucano dal soffitto fanno supporre di trovarsi in prossimità della superficie esterna. Potrebbe darsi che detto cunicolo sia in collegamento con una delle tante caratteristiche dolinette imbutiformi che si notano all'esterno e che hanno un'evidente funzione di smaltimento delle acque. Proprio sul punto di congiunzione fra la galleria principale e questo cunicolo l'acqua prosegue per un canale in forte pendenza che però è invalicabile in quanto strettissimo (15cm x 20cm).

#### *Il Monte Zermula*

In quest'area si conoscono sinora poche cavità ma le condizioni geologiche sono analoghe a quelle del Monte Cavallo di Pontebba, del quale rappresenta di fatto la prosecuzione occidentale.

La cavità più interessante è il Pozzo della Ferrata del Monte Zermula (Fr 3382), un pozzo, in parte a campana, che termina in una sala e raggiunge i 35 m di profondità.

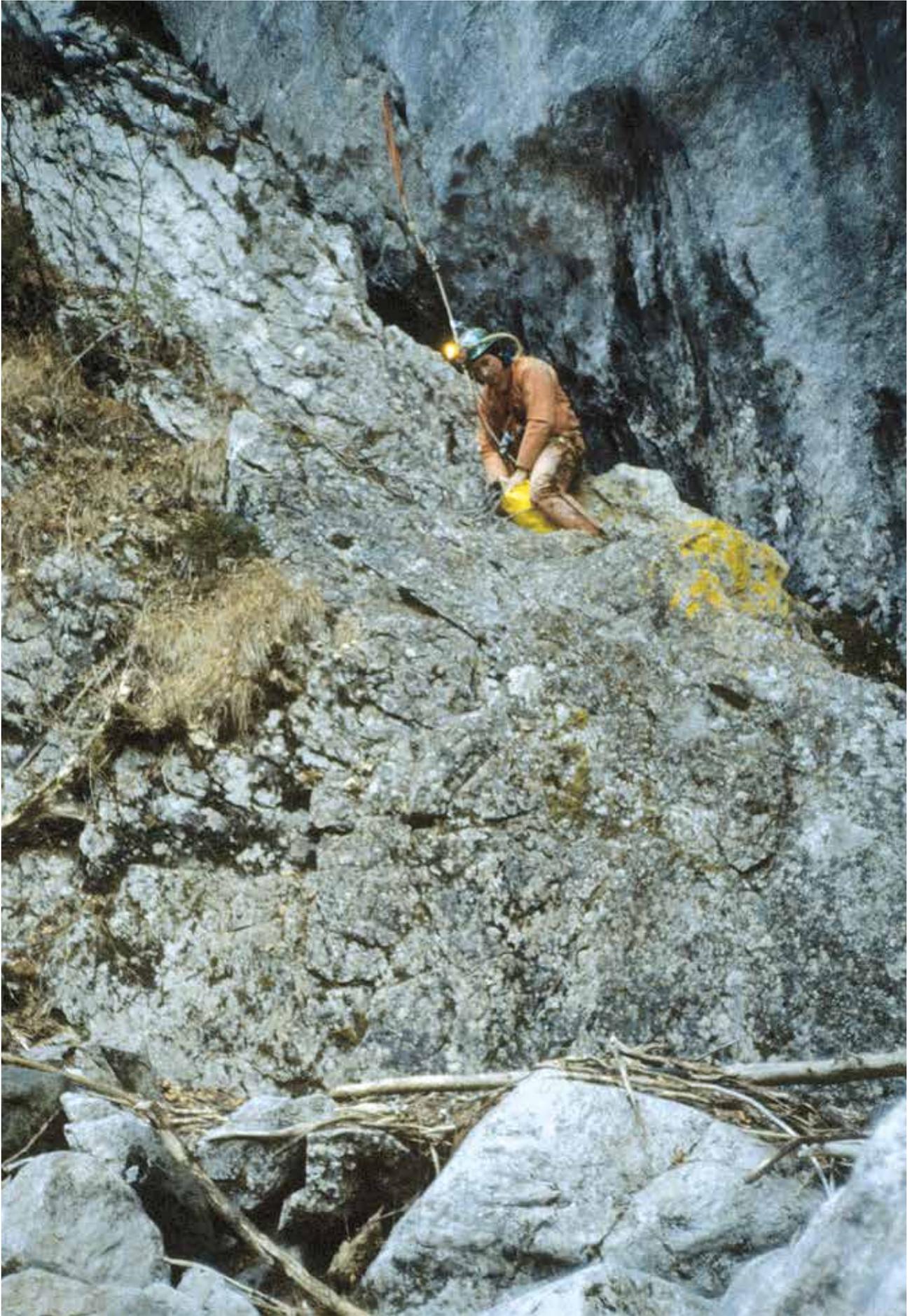
### **Il massiccio del Monte Cavallo di Pontebba**

Nei calcari di scogliera del Devoniano (Frasniano-Pragian) del Massiccio del M. Cavallo di Pontebba si trova una zona carsica, ricca di cavità a prevalente sviluppo verticale, battezzata Klondike dagli speleologi del GTS (Gruppo Triestino Speleologi) che l'hanno esplorata sistematicamente per primi tra gli anni 1978-1989 e poi a più riprese negli anni successivi.

Quasi tutte le cavità esplorate si aprono lungo faglie che tagliano questa unità, costituita da calcari biolititici in banchi o massicci, intercalati da calcari bioclastici con brachiopodi, coralli e gasteropodi. Nel massiccio affiorano anche piccoli lembi di calcari permiani. Le linee tettoniche sono orientate principalmente NW-SE nella porzione occidentale del massiccio ed E-W in quella orientale. Importanti anche le linee N-S.

Le rocce carbonatiche del Devoniano, presentano morfologie tipiche del carsismo d'alta montagna. Sono frequenti le doline da dissoluzione e di crollo, campi solcati, pozzi con neve.

L'ingresso della Voragine di Lanza (foto G. Benedetti).



L'intensa fratturazione della massa rocciosa e la presenza diffusa di depositi glaciali recenti condiziona l'esplorazione speleologica per la presenza di massi instabili agli ingressi o occlusione degli stessi con materiale sciolto. Di un certo interesse la presenza diffusa nella massa rocciosa di noduli ferrosi e solfuri di ferro in genere che possono aver contribuito con un fenomeno di ipercarsificazione nell'area (CANCIAN, 1994).

Questo è, per importanza, il secondo massiccio carsico nella catena alpina della regione dopo quello del Canin. Quelle che vengono di seguito descritte sono solo le maggiori delle numerose cavità sinora esplorate.

Per quanto riguarda l'idrologia di questo bacino importanti sviluppi potrebbero essere collegati alle ricerche in corso nella Risorgiva Da Rio (Fr 3633) che si apre ai piedi di questo massiccio.

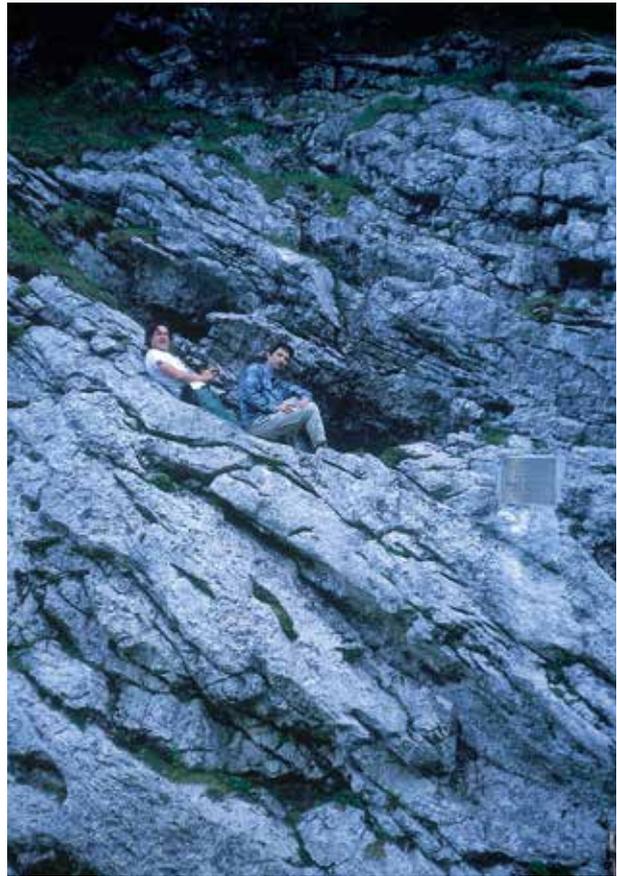
#### *Abisso Silvio Polidori (Fr 478)*

Primo abisso scoperto nelle Alpi Carniche nel 1958, si apre, a 1665 m slm, nei calcari di scogliera del Devoniano sulla parete della Creta del Rio Secco e raggiunge la profondità di -192 m, con uno sviluppo di 235 m. La cavità, prevalentemente a sviluppo verticale, è costituita da due rami, uno fossile ed uno attivo con una serie di pozzi alternati a gallerie, alquanto impegnative. La strettoia alla fine del ramo fossile è stata aperta artificialmente, ma non consente ulteriori prosecuzioni.

#### *Abisso degli Incubi (Abisso della Creta di Rio Secco, Fr 2393)*

Scoperto nel 1984 sull'Altipiano della Creta di Rio Secco, è formato da una successione di numerosi piccoli pozzi (profondi al massimo 17 m) che spezzano un lungo meandro. A circa 280 m di profondità la galleria viene interrotta da una serie di altre gallerie percorse da vari ruscelli che terminano in alcuni sifoni, a 318 m di profondità.

Nel 1987 sono stati esplorati alcuni rami attivi alla quota di -120 m, scoprendo gallerie ascendenti, ma non è ancora stato trovato un collegamento con il complesso Klondike-Kloce e, grazie a queste esplorazioni, lo sviluppo totale della grotta raggiunge ora i 1500 metri. L'andamento di tutta la cavità è condizionato da un'evidente faglia, che si



L'ingresso dell'Abisso Polidori (foto A. Degani).



L'interno dell'Abisso Klondike (foto G. Benedetti).

ricontra dall'imbocco oltre i due ingressi e lungo la quale si apre poco più a monte un'altra cavità, che potrebbe divenire un terzo ingresso superiore. Lungo la faglia, sono presenti depositi clastici di notevoli dimensioni, probabilmente dovuti a crolli recenti, e solo pochi tratti della cavità non sono accompagnati dall'"incubo" dei massi mobili.

#### *Complesso del Monte Cavallo di Pontebba*

Si tratta di uno dei maggiori sistemi ipogei regionali, formato dall'unione di tre distinte cavità che si aprono fra i 2000 ed i 2130 m di quota, in un'area che si raggiunge seguendo il sentiero che da Sella d'Aip conduce al Monte Cavallo di Pontebba. In corrispondenza di una zona piana, dal contorno subcircolare, in vista della cima, si abbandona il percorso principale dirigendosi verso SW, seguendo un vecchio sentiero militare.

Si raggiunge così, a quota 2130, l'ingresso della Fr 2370 e, superata una selletta lungo il confine, quello della Fr 2391, a 2115 m slm. L'ingresso della Fr 2385 si trova molto più in basso (2000 m slm), circa 200 m a sud in linea d'aria. Il dislivello complessivo del sistema è di 690 m (-677 m, +13 m) e lo sviluppo di circa 5700 m.



Ingresso dell'Abisso Klondike e campo interno (foto G. Benedetti).

In più note gli speleologi del GTS (in particolare BENEDETTI e MOSETTI) hanno affrontato il problema dell'assetto tettonico di questa porzione del massiccio e delle relative implicazioni sullo sviluppo delle cavità e, conseguentemente, delle caratteristiche idrologiche. Per una più facile comprensione, le tre cavità che costituiscono questo sistema vengono descritte separatamente. Il rilievo del sistema è riportato nell'allegato al volume.

#### *Abisso Klondike (Fr 2370)*

È la cavità più rilevante delle Alpi Carniche e si apre quasi sulla cima del Monte Cavallo, con un primo ingresso in territorio austriaco solamente per pochi metri, mentre il secondo è in territorio italiano. Venne scoperto nella primavera del 1985 osservando il Monte Cavallo dalla Creta di Pricotic, poiché l'enorme voragine nera risaltava sulla neve. La profondità complessiva raggiunta è di -677 m, con uno sviluppo di oltre 2000 m. L'ingresso, quasi sulla cima del monte cavallo, è costituito da un'ampia caverna che prosegue in una galleria, lunga una trentina di metri, che si divide in due rami: uno "italiano" costituito da un meandro intervallato a piccoli pozzi che prosegue in altri due rami a 200 m di profondità, e uno "austriaco" posto sulla sinistra, che costituisce il ramo principale e raggiunge il fondo dell'abisso.

Dopo un dislivello di circa duecento metri, la grotta assume un andamento sub-orizzontale ed è costituita da gallerie meandriche ampie e alternate a piccoli pozzi (circa dieci metri di profondità); successivamente la cavità assume un andamento prevalentemente verticale con un paio di pozzi profondi una quarantina di metri, che conducono ad una caverna posta a circa



Il tratto di congiunzione fra l'Abisso Klondike e l'Abisso della Kloce (foto G. Benedetti).

400 m di profondità. Una serie di gallerie fossili abbastanza ampie, impostate su faglie, e alcuni pozzi conducono alla profondità di -600 m sul ramo attivo, che è attraversato da un imponente fiume sotterraneo, battezzato Yukon dagli speleologi che lo scoprirono. Il fiume forma rapide e cascate, di cui una alta quasi 40 m, e successivamente scompare assorbito dalla ghiaia del fondo. Un'ampia caverna, di circa 70 m di lunghezza, si trova a fianco della cascata, mentre a quota di -400 m si dirama un fitto reticolato di gallerie attive e condotte forzate fossili che terminano in altrettanti sifoni alla profondità di -318 m.

Nel 1986 venne scoperto un collegamento tra il filone italiano del Klondike e le Kloce; tale collegamento, anche se angusto, permetteva di aggirare il lungo e faticoso filone italiano ed arrivare più velocemente in profondità nelle zone ancora da esplorare. L'anno seguente venne scoperto un ulteriore collegamento, mentre nel 1989 venne scoperto un passaggio tra l'Abisso Pastore ed il filone italiano del Klondike.

Nell'abisso, fino alla profondità di circa -130 m, vennero rinvenuti numerosi scheletri, perfettamente conservati di stambecco (*Capra*



Un grande masso di crollo all'interno dell'Abisso Klondike (foto G. Benedetti).

*ibex*), resta un mistero come gli animali siano giunti a quella profondità, riuscendo a superare numerosi pozzi verticali e senza mostrare segni di fratture. Il recupero di 18 scheletri completi venne effettuato con la collaborazione del Museo di Storia Naturale di Trieste (CALLIGARIS, 1989) e lo studio con il carbonio 14 ha permesso di scoprire che quegli animali erano nella grotta da almeno 7900 anni, forse intrappolati da un'abbondante precipitazione nevosa che aveva completamente ostruito l'ingresso. Questi reperti testimoniano la presenza nel nostro territorio dello stambecco anche nel postwurmiano: gli esemplari attualmente presenti nei nostri monti sono stati infatti reintrodotti.

#### *Abisso Pastore (Fr 2391)*

Alla base di una parete rocciosa, a circa 50 m di distanza dalla grande caverna d'ingresso del Klondike venne scoperto l'Abisso dedicato alla memoria di Livio Pastore.

L'ingresso ed il primo tratto della cavità sono impostati lungo una frattura d'interstrato con direzione SE-NW, mentre in corrispondenza di una evidente faglia con direzione NE-SW la cavità cambia morfologia e gli ambienti si restringono diventando inaccessibili verso NE, in direzione del Klondike, mentre a SW una serie di basse condotte raggiungono un pozzo profondo 15 m. Superato il pozzo, una serie di ambienti molto stretti raggiungono un precipizio con il pozzo da 80 m, impostato su una frattura verticale, segue un alto e comodo meandro che in corrispondenza di un pozzo di una ventina di metri sbocca in una caverna. Successivamente s'incontrano numerosi ridotti ambienti intercalati a piccole verticali, che rendono difficoltosa la progressione.

L'esplorazione, molto impegnativa, riuscì a raggiungere solamente la profondità di -315 m, poiché una fessura al limite dell'impraticabile ostacolava la prosecuzione. Successivamente venne trovato un collegamento con l'abisso Klondike. La cavità è prevalentemente impostata lungo alcune superfici di faglia con direzione SE-NW.

#### *Abisso delle Kloce (Fr 2385)*

L'Abisso delle Kloce, detto anche abisso 2° del Monte Cavallo di Pontebba, si apre a quota 2000 m sotto una parete posta in mezzo ad un anfitea-

tro con frane e ghiaioni, sulla Creta del Rio Secco. L'abisso è costituito da sette pozzi, da 12 a 38 m di profondità, impostati lungo l'asse di una faglia con direzione identica a quella lungo la quale sono impostate le gallerie fossili a -450 m dell'Abisso Klondike. L'abisso è di facile percorribilità, tranne la strettoia posta a -17 m di profondità che è alquanto angusta; nel 1986 venne scoperto un angusto, ma concrezionato, collegamento tra il filone italiano del Klondike e le Kloce.

Ulteriori esplorazioni, effettuate nel 1995, hanno permesso di individuare nuovi rami ed un ulteriore collegamento con l'Abisso Klondike. La profondità massima finora raggiunta è di -285 m con uno sviluppo di circa 400 m.

#### *Abisso del Quarto Crepuscolo (Fr 2500)*

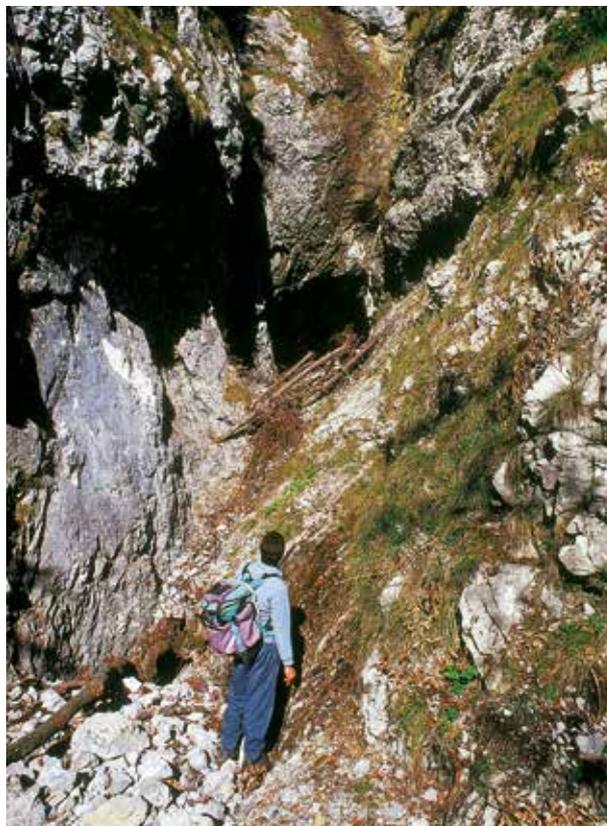
L'abisso, scoperto dal G.T.S. nel 1983, si apre sulla Creta del Rio Secco, a pochi metri dall'abisso degli Incubi, ed è profondo 95 m; probabilmente sfiora il sottostante abisso degli Incubi senza però incontrarlo. L'esplorazione ha richiesto un lavoro di scavo per accedere al pozzo d'ingresso, profondo 16 m, successivamente uno stretto meandro che si dirige verso nord, raggiunge la sommità del pozzo da 13 m. Alla base del pozzo sono presenti grossi massi, in direzione N si raggiunge il pozzo da 45 m che intercetta un'ampia frattura orientata E-W. La parete N è molto levigata, mentre quella S è incisa da scannellature e pilastri di roccia. La base di questo pozzo, occupata da grossi massi, sfocia in un modesto ambiente laterale, dal quale si accede all'ultimo pozzo da 10 m, sotto abbondante stillicidio che si disperde fra le fratture nel fondo dell'abisso.

#### **La Risorgiva Da Rio (Risorgiva Pricotic, Fr 3633) ed il suo regime idrico**

La Risorgiva da Rio (Fr 3633) è stata scoperta ed esplorata dalla ANF negli anni '90. Questa importante risorgenza temporanea si trova nel comune di Pontebba sul versante meridionale della Creta di Pricot, a circa un'ora di marcia dall'abitato di Studena Bassa. Il torrente che a quota 1230 prende origine da questa grotta diventa ben presto affluente di sinistra idrografica del Rio Pricotic.

La cavità (per il rilievo vedi l'allego al volume) è caratterizzata dalla presenza di due ingressi sovrapposti, e quello inferiore è solitamente chiuso da massi ed occupato dall'acqua. La grande sala dell'ingresso superiore consente attraverso uno stretto passaggio di arrivare ad un'altra sala con un lago perenne, quindi ad un tratto allagato ed ancora ad un altro lago superabile con una tirolese. In seguito sono presenti tre gallerie sovrapposte lungo il piano di faglia, un camino di otto metri consente di accedere ai rami nuovi della cavità. Vi sono quindi in sequenza una serie di scivoli e sifoni parzialmente esplorati. Attraverso la "via Crucis" ed una complessa serie di cunicoli si arriva al trivio e da qui al Calvario, per giungere poi alla Sala Aldo ingombrata da un enorme masso di crollo e presso il quale è stato allestito il campo base. Da questo punto una serie di stretti passaggi consente di proseguire verso l'alto e verso il basso fino ad una fessura impraticabile. Altri stretti passaggi consentono di proseguire con difficoltà verso settori della cavità ancora in corso di esplorazione.

La grotta nel suo settore terminale viene completamente invasa dall'acqua anche per



L'ingresso della Risorgiva Da Rio presso il Rio Pricotic (foto A. D'Andrea).

lunghi periodi, la stagione invernale è quella che consente migliori condizioni di sicurezza per l'esplorazione anche se è necessario fare attenzione alle valanghe che sovente arrivano fino sull'ingresso.

### *Stratigrafia e tettonica*

L'intero settore è interessato da un esteso affioramento dei potenti banchi della piattaforma carbonatica devonica. Si tratta di calcari organogeni di facies neritica che comprendono calcari grigio-scuro massicci fossiliferi alternati a biotiti a coralli e a calcari propriamente clastici con granulometria varia. Nel suo complesso la formazione viene considerata di carsificabilità non elevata.

Per quanto riguarda l'aspetto tettonico l'area in cui si apre la cavità fa parte del nucleo devonico della catena Paleocarnica, caratterizzata da uno stile ad embrici sovrapposti. Le principali famiglie di discontinuità sono subverticali e presentano direzione NW-SE.

Spostandosi dal monte Zermula in direzione E verso il monte Malvueric il raccorciamento della serie diventa via via più esasperato, la piattaforma carbonatica devonica rimane compresa sia a N che a S da superfici di sovrascorrimento a basso angolo, le discontinuità pur rimanendo

subverticali tendono ad assumere proprio a partire dalla Creta di Pricot una direttrice E-W di franca origine alpina.

A SE affiora la formazione della Dolomia dello Schlern, ove si apre la cavità, in corrispondenza di una importante dislocazione tettonica che condiziona l'andamento di tutta la grotta. La dolomia si presenta fin dai primi metri compatta calcarea e di colore grigio scuro, in alcuni tratti la massa rocciosa appare alterata e fittamente suddivisa per la presenza della faglia con andamento NE-SW prima menzionata. All'interno si incontrano i calcari devoniani nella tipica facies del Monte Cavallo e che caratterizzano gran parte della grotta.

### *Morfologia e carsismo*

Gli intensi stress tettonici ed il comportamento meccanico sostanzialmente fragile della piattaforma carbonatica devonica hanno provocato una fratturazione della massa rocciosa così intensa da influenzare in modo assolutamente prevalente l'azione morfogenetica degli agenti atmosferici. Pareti strapiombanti e potenti coltri detritiche dominano l'intero paesaggio. Le aree a gradoni di origine glaciale presentano un diffuso fenomeno carsico superficiale con tutte le forme tipiche del carso di alta quota. Il reticolo idrografico superficiale è del tutto embrionale, se



Posizionamento della strumentazione per il rilievo in continua delle portate nella Risorgiva Da Rio (foto A. D'Andrea).

si esclude il rio Pricotic non esiste infatti alcun corso di una qualche importanza. Tutto l'apporto idrico dovuto alle abbondanti precipitazioni viene captato dalle cavità e microcavità presenti oppure scorre in subalveo nelle incisioni coperte dal detrito di falda.

#### *Analisi dei dati raccolti*

Alla fine del 2001 i soci dell'ANF e del CSIF decisero di collaborare allo studio degli aspetti peculiari della risorgiva. Agli inizi del 2002 venne organizzata una uscita congiunta con il duplice scopo di far conoscere ai soci CSIF questa importante cavità e di piazzare in loco alcuni sensori. Furono infatti sistemati in questa occasione fessurimetri di tipo Euro Gard TTL1 su due faglie in apparenza attive e alcuni fluorocaptori nelle vasche presso l'ingresso. Nella seconda di queste vasche, risultata al momento della visita quasi completamente vuota, venne inoltre sistemato un sensore di pressione per il livello piezometrico.

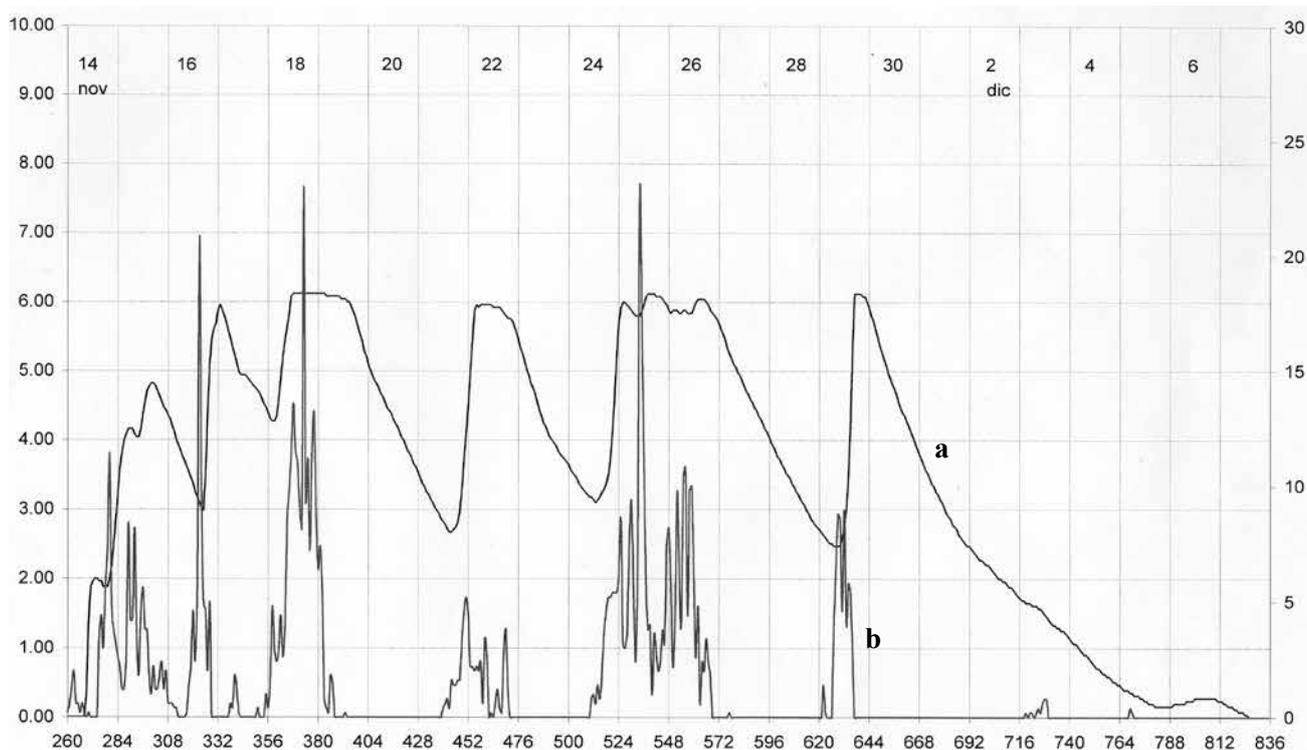
Questo tipo di sensore, alimentato da una batteria al litio, è dotato di un trasduttore in grado di misurare fino ad un Bar di pressione con la precisione di un millibar, in termini di altezza della colonna d'acqua che sovrasta il sensore (questo si traduce in dieci metri di altezza massima con la precisione del centimetro). Il sensore è

dotato inoltre di memoria statica. La frequenza di campionamento e la relativa memorizzazione del dato istantaneo è stata impostata a 60 minuti con l'intento di ottenere delle curve di riempimento e di svuotamento rappresentative per un intervallo di tempo di circa trenta giorni.

Il livello dell'acqua nelle vasche iniziali si mantenne per tutto l'anno molto elevato al punto che soltanto alla fine del 2002, dopo le piogge autunnali, fu possibile recuperare il sensore. I dati memorizzati sono stati recuperati, permettendo così di realizzare il grafico sotto riportato.

In ascissa è stato posto il numero d'ordine del campione e la data in cui è stato registrato, in ordinata abbiamo l'altezza della colonna d'acqua che sovrastava il sensore espressa in metri e frazioni di metro.

Ad un primo esame del grafico si nota come i picchi di massima altezza della colonna d'acqua superino di poco i sei metri: quelli più grandi, come ad esempio il picco relativo al 18-19 novembre, appaiono evidentemente troncati. Questo effetto è dovuto al fatto che la calibrazione dello zero strumentale è stata effettuata al livello del mare per cui l'ambito di misura del sensore risulta essere spostato verso il basso inficiando quindi il valore assoluto della misura. Il nostro interesse si è concentrato soprattutto sulla



Curve di piena (a) della Risorgiva Da Rio e diagramma di piovosità (b) dell'area fra il 14 novembre ed il 7 dicembre 2002.

correlazione con le precipitazioni che hanno interessato il bacino di alimentazione ipotizzato, nonché sulla forma delle curve di carico e scarico

L'esame dei dati pluviometrici giornalieri delle stazioni meteorologiche dell'OSMER ha permesso di identificare la stazione dello Zoncolan come quella che presenta le maggiori affinità.

Nel grafico i dati pluviometrici orari sono stati sovrapposti ai dati del nostro sensore di pressione relativi ovviamente allo stesso lasso di tempo. Come si può osservare, nonostante il pluviometro dello Zoncolan si trovi circa trenta chilometri ad ovest della zona in esame, le due curve presentano una notevole similitudine: in molti casi ad un picco di piovosità corrisponde un picco di pressione ritardato di 9-10 ore. Dato che il moto delle perturbazioni autunnali possiede direzione preferenziale W-E con velocità nell'ordine di 8-10 Km/h, si deduce un tempo di corruzione per l'impostazione della piena di 7-8 ore. La curva di salita della pressione è inoltre rettilinea e piuttosto ripida, caratteri tipici di un regime torrentizio di montagna con bacino di assorbimento poco esteso ed articolato.

Esaminando il grafico risultante possiamo fare anche altre interessanti considerazioni. Innanzi tutto si osserva che le curve di svuotamento hanno, come è legittimo attendersi, la stessa forma: cioè la grotta si svuota sempre con la stessa modalità, negli stessi tempi. Di tutte le curve disponibili, la più interessante pare quella relativa alle piogge del 29 novembre poiché si vede un completo svuotamento della cavità e quindi l'analisi che riusciamo a fare è la più completa possibile.

Concentriamo qui la nostra attenzione sulla curva di svuotamento. Già a vista si percepisce un cambio di pendenza della curva da localizzarsi, grosso modo, all'inizio del 2 dicembre. Come interpretare questa variazione? Evidentemente alla quota raggiunta dall'acqua il 2 dicembre, circa 2.5 metri, accade qualcosa che riduce la velocità di svuotamento. Secondo il modello di svuotamento descritto recentemente descritto (DONATIS, 2003), questa variazione di velocità di svuotamento è da riferirsi ad un cambiamento della superficie del pelo libero dell'acqua.

Entrando più nel dettaglio del modello citato risulta che le curve di svuotamento sono *para-*

*bole* le cui equazioni dipendono dalla superficie del foro di uscita e dalla superficie del pelo libero dell'acqua.

Utilizzando questo risultato, è possibile, a partire dalla curva ricostruire la parabola che meglio fitta i dati disponibili. Naturalmente al cambio di pendenza del 2 dicembre corrisponde un cambio di curva. Quel che abbiamo fatto quindi è stato fittare due parabole diverse usando, per ciascuna, tre punti a distanza di 24 ore. Il risultato è che l'allargamento della sezione orizzontale della grotta è di circa 2.3 volte.

## Bibliografia

- ASSOCIAZIONE NATURALISTICA FRIULANA, 1999 - La Sorgiva Da Rio di Pontebba (UD). *Atti VIII Conv. Reg. di Speleologia del Friuli Venezia Giulia*, pp. 31-36, Trieste.
- BUSULINI E., 1954 - Tre nuove cavità in zona di Paularo (Carnia). *Boll. del Mus. civ. di St. nat. Venezia*, 7: 53-58.
- BENEDETTI G., 1987 - Primo contributo alla conoscenza dell'idrologia carsica del settore centrale della catena carnica. *Atti XV Congresso Nazionale di Speleologia*, pp.77-82, Castellana Grotte.
- BENEDETTI G., 1990 - Il rilievo del Complesso del Monte Cavallo di Pontebba. *Bollettino GTS*, 10: 9, Trieste.
- BENEDETTI G. & MOSETTI A., 1986 - "Klondike" e dintorni. *Speleologia*, a. II, 14: 11-16, Milano.
- BENEDETTI G., GAVA R. & MOSETTI A., 1988 - L'abisso del Quarto Crepuscolo. *Bollettino GTS*, 8: 6-9, Trieste.
- CALLIGARIS R., 1989 - Gli stambecchi dell'Abisso Klondike. *Bollettino GTS*, 9: 15-20, Trieste.
- CANCIAN G., 1994 - Osservazioni su un fenomeno di concrezionamento gessoso-calcitico in una grotta calacara d'alta quota (M. Cavallo, Alpi Carniche). *Studi e ricerche*, 1994: 15-25.
- CASAGRANDE G., 1997 - Novità dalla Kloce. *Bollettino GTS*, 15: 28-29, Trieste.
- DONATIS P., 2003 - Una tomografia delle cavità allagate. *Mondo Sotterraneo*, n.s., 26 (1-2): 39-42, Udine.
- Moro M., 1996 - La scoperta del Klondike. *50 anni di attività del GTS*, pp. 85-6, Trieste.
- MOSETTI A., 1994 - Klondike: istruzioni per l'uso. *Bollettino GTS*, 13: 15-17, Trieste.
- MOSETTI A., 1990 - L'Abisso Livio Pastore - 2391 Fr. *Bollettino GTS*, 10: 14-20, Trieste.

GIANDOMENICO CELLA & ANTONIO TORRE

## DA TOLMEZZO AL VERSANTE SETTENTRIONALE DELLA VAL FELLA

### Riassunto

Le aree oggetto della nota sono poste al limite orientale delle Alpi Carniche ed in parte al di fuori della Carnia. Si tratta di zone non ancora ben conosciute dal punto di vista speleologico. Di interesse è il Fontanone di Rio Simone che si sviluppa interamente nella Dolomia Principale.

### Abstract

The studied areas are situated in the eastern part of the Carnic Alps, and partly outside the Carnic area. They are not yet well known from a speleological point of view. Quite interesting seems to be the Fontanone of Rio Simone, which completely develops in Main Dolomite.

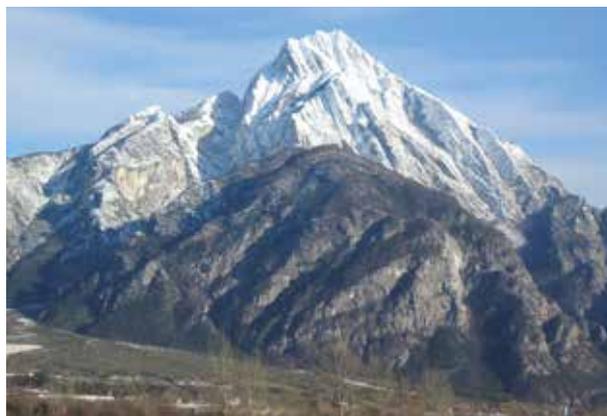
### Inquadramento geografico e geologico

Le Alpi che trattiamo in questo settore comprendono due gruppi montuosi, il massiccio del Zuc dal Bôr a E e il massiccio Sernio-Grauzaria a W. Ma lo scarso numero di grotte conosciute e l'affinità geologica dei due settori ci hanno consigliato di raccogliere le informazioni in un solo capitolo. L'area è delimitata a E dai torrenti Fella e Pontebbana, a S dal fiume Tagliamento, a W dai torrenti But e Chiarzò, a N dallo spartiacque Dierico, forca Griffon, sella Cereschiatis, rio Studena. La superficie è di 144 km<sup>2</sup>.

Il complesso del Zuc dal Bôr (m. 2195) è selvaggio e di difficile esplorazione; la vetta principale origina una dorsale che si sviluppa verso NW, con le cime di Crete di Gleris (2058 m), Monte Chiavals (2098 m) e il monte Vualp (1725 m), mentre a meridione la cresta termina con il Monte Pisimoni (1882 m), con contrafforti precipiti per un migliaio di metri sul sottostante Fella.

Il gruppo del Monte Sernio (2187 m) si protrae verso S con una serie di cime denominate Palasecca, che hanno nel Palavierte (1785 m) la vetta principale e che finiscono alla Sella di Dagna che divide materialmente il Sernio dal Monte Amariana (1905 m), che fa un po' da cima a sé stante. La Creta Grauzaria (2065 m) è la prosecuzione ad E del complesso principale.

I principali corsi d'acqua hanno direzione N-S e sono affluenti tributari della destra orografica del fiume Fella. I più importanti sono l'Aupa, che separa i due principali gruppi montuosi, e il Glagnò che nasce alla base meridionale del Massiccio del Sernio; il suo affluente di destra, il Variola, separa il Monte Amariana dal gruppo del Sernio. Tra i rii minori, la cui portata d'acqua li colloca come ruscelli permanenti, partendo da E merita ricordare il rio Ponte di Muro, il Visocco, il Molino, il Simon, l'Alba, il Di Palis, il Favarinis, con bella cascata nei pressi di Carnia, tutti affluenti al Fella; il Rio Maggiore, il Citate



I monti Amariana e Strabut.

e il Cornons, usualmente in secca, che si gettano nel Tagliamento. Il paesaggio vede emergere cime e pareti strapiombanti dai boschi presenti alle quote medio basse. Impressionanti sono i ghiaioni che si incontrano usualmente alle basi delle pareti rocciose. I comuni interessati sono Pontebba, Dogna, Chiusaforte, Moggio Udinese, Amaro, Tolmezzo, Arta Terme, Paularo.

Dal punto di vista geologico, su un basamento di arenarie, siltiti, calcari variamente marnosi verdastri e rossastri dell'Anisico, che affiorano a nord dal torrente Chiarsò al Pontebbana (Formazione di Werfen), seguono formazioni dell'Anisico medio e superiore con dolomie e calcari dolomitici, che possono essere brecciati o cariati; seguono arenarie e calcari marnosi o selciferi del Ladinico (Formazioni di Buchenstein e di Wengen), quindi nel settore settentrionale dolomie e calcari dolomitici (Formazione dello Schlern, Ladinico). Un anello di calcari più o meno marnosi del Carnico, che divengono gessosi tra Moggessa, Moggio e Dordolla circonda ora la base dei due gruppi montuosi dell'area, che sono per intero costituiti dalla potentissima serie della Dolomia Principale, costituita da dolomie e calcari dolomitici del Norico, che in pratica ricopre il 75% circa dell'area studiata. A sud-est della vetta del monte Amariana seguono ancora un lembo di calcari dolomitici stratificati (Formazione del Dachstein, Norico-Retico) e di calcari del Lias.

Una grossa dislocazione regionale, la Linea But-Chiarsò, attraversa il settore settentrionale: grossomodo segue l'andamento del torrente Chiarsò, interessa poi la zona Bevorchians-Dordolla, giungendo quindi fino a Pontebba. Pertanto, le principali direzioni delle faglie associate



Monte Chiavals.

sono NE-SW, poi ENE-WSW, nonchè N-S. Un marcato fascio di faglie con direzione prevalente ENE-SSW, associato alla Linea del Monte Amariana, è invece presente nel settore meridionale.

### Storia delle esplorazioni speleologiche

Per quanto di nostra conoscenza, nulla si sa fino all'anno 1956, quando il fortissimo triestino Vianello (SAG), che sarebbe poi rimasto vittima di una valanga in Canin, all'uscita dell'abisso Gortani, esplora sopra Amaro la Buse di Sgenaulie, che i locali, negli anni '30, raccontavano venisse utilizzata da contrabbandieri; la grotta viene ancora studiata nel 1975 dai Tarcentini dell'AFR. Nel 1979 l'udinese Sello (CSIF) esplora il Riparo sottoroccia di Ovedasso, mentre i colleghi Modonutti e Savoia, periti poi tragicamente in una esplorazione speleo-subacquea in Campania, individuano ed esplorano il Fontanon di Rio Simon, lungo 262 m, la maggiore cavità dell'area. Si pensi solo che l'avvicinamento richiede almeno 4 ore di cammino.

Nel 1993 Mikolic (SAG) descrive la Grotta dello Strabut e nel 1994 scopre, intercettata da una galleria militare, la Grotta di Forcella Chiavals, già adattata a rifugio dagli alpini nel 1° conflitto mondiale. Nel 1999 iniziano le ricognizioni degli speleologi carnici (GSC); dopo il Pozzetto di Dravau, sul rio Alba, scoprono nel 2001, al fondo di un impervio canalone, l'importante Fontanon di Casera Chiavals, già utilizzata da alpigiani e da alpini per rifornirsi di acqua. Negli anni 2002-2003 scoprono poi due altre grotte in corrispondenza della placconata ovest del monte Amariana.

### Carsismo

Le grotte complessivamente note nell'area sono solo 11 ma vi sono segnalazioni circa la presenza di qualche altra cavità. La più lunga, il Fontanon di Rio Simon, ha uno sviluppo di 262 m, mentre la più profonda, la Buse di Sgenaulie presenta un dislivello positivo di 56 m. Le grotte conosciute si sviluppano principalmente nei litotipi dolomitici della Formazione della Dolomia

Principale, cosa piuttosto inusuale (7 su 11, pari al 64%; 0,06 grotte per km<sup>2</sup>). Anche se la frequenza è modesta in raffronto con la superficie di affioramento, osserviamo che buona parte di queste grotte è costituita da sorgive semi-attive di discreto sviluppo. Pare, quindi, che lo sviluppo di cavità di una certa dimensione sia sfavorito nelle zone di assorbimento.

Considerata anche l'intensa fratturazione che usualmente interessa questo litotipo, due potrebbero esserne le concause:

- l'azione disgregatrice conseguenza dei fattori climatici esterni; il crioclastismo, ad esempio, determina a una maggiore presenza di clasti e favorisce, nel contempo, il collasso delle gallerie superficiali;
- il trasporto all'interno del sistema in via di formazione di materiale esterno disgregato, che va a occludere i vuoti generati.

Nelle zone freatiche, l'incidenza di questi due fattori può considerarsi invece trascurabile.

Non sono da escludere poi altri fattori, quali l'eventuale diversità di composizione chimica, del grado di fratturazione, e la diversa forza di compressione cui è sottoposta la roccia (che sicuramente è maggiore nelle zone freatiche).

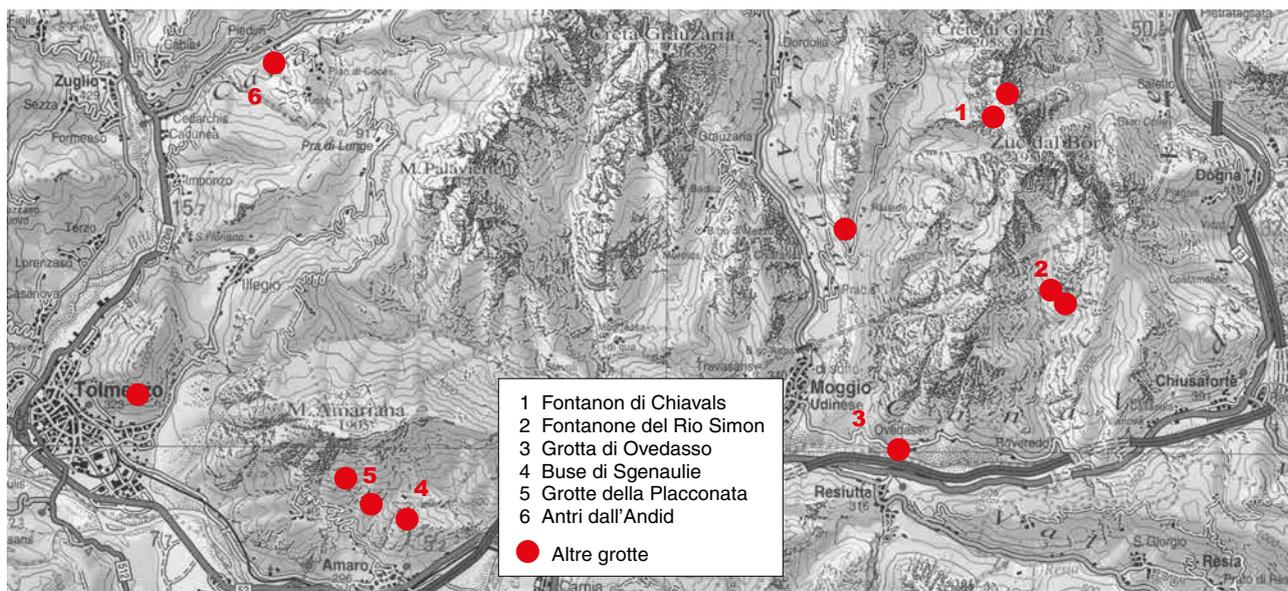
### Morfologie carsiche di superficie

Non sono note morfologie carsiche di superficie particolarmente sviluppate, fatta eccezione per una ventina di doline da dissoluzione che circonda casera Chiavals. Si tratta di doline aventi diametro di 1-4 metri e profonde non più di uno, con fondo prativo o a ghiaia e clasti. La morfologia è in parte arrotondata per effetto dell'azione glaciale.

Bisogna comunque tener conto della inaccessibilità di vaste aree e della scarsa frequenza dei luoghi, specie alle quote più elevate.

### Fontanon di Rio Simone (1632 Fr)

È la più estesa grotta della Regione che si svi-



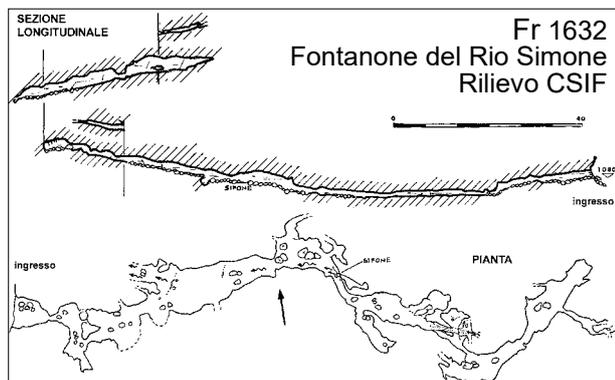
Fr	Nome	Località, Comune	Coordinate	Quota	Svilup.	Disliv.	Litotipo <sup>1</sup>	Esplorazione
3524	Grotta di Forcella Chiavals	F.la Chiavals, Moggio	2385573 – 5146817 <sup>L</sup>	1853	12 ca	- 4	DO- DP <sup>L</sup>	SAG
n.c.	Fontanon Casera Chiavals	C.ra Chiavals, Moggio	2385573 – 5146817	1601	132	6	DO – DP	GSC
1632	Fontanon di Rio Simon	C.ra Tamaruc, Moggio	0°48'44" 46°25'32" <sup>L</sup>	1080	270 ca	+19	CD - DP <sup>L</sup>	CSIF
1654	Grotta presso il Fontanon	C.ra Tamaruc, Moggio	0°48'44" 46°25'31" <sup>L</sup>	1100	22	-1, +1	CD - DP <sup>L</sup>	CSIF
1628	Rip. sottoroccia Ovedasso	Ovedasso, Moggio	2383422 – 5139860	336	5	0	CM - RA	CSIF
3793	Pozzo di Dravau	Dravau, Moggio	2982640 – 5144125	845	7	- 5	DO - DP	GSC, GGN
348	Buse Sgenaulie	Rio Sgenaulie, Amaro	0°38'52" 46°23'04" <sup>L</sup>	743	110 ca	+56	DO? - DP	SAG, AFR
n.c.	Grotta Sotto le Placche	Rio Touf, Tolmezzo	2372994 – 5138998	720	10	1	DO – DP	GSC
n.c.	Grotta Sopra le Placche	M. Amariana, Tolmezzo	2372495 – 5139375	1152	35	-15	CA?-LI <sup>L</sup>	GSC
2903	Grotta dello Strabut	M.te Strabut, Tolmezzo	2368913 – 5141077	620	16	+9	CD – AS	SAG
1742	Antri dall'Andid	Piedim, Arta	2371454 5147957	430	10 ca	+2	CC – SE	SAG, CSIF

L: Dati di letteratura. Litotipi - CA: Calcari; SE: Formazione di Serla, Anisico inferiore e medio; CC: Calcari gessoso-marnosi; AS: Calcari dolomitici e dolomie dell'Anisico superiore; CD: Calcari dolomitici; RA: Dolomie e calcari cariatati, marnosi ecc. (Carnico); CM: Calcari marnosi; DP: Formazione della Dolomia Principale, Norico; DO: Dolomie; LI: Calcari brecciati, Lias.

Localizzazione ed elenco delle cavità citate

luppa nella Formazione della Dolomia Principale. Si tratta di una grossa risorgenza, che origina un affluente di sinistra del Riu Simone. Anche il raggiungerla non è banale, sia per la lunghezza del percorso di avvicinamento (4 ore), che per la percorribilità dello stesso.

Si accede alla grotta dal suo ingresso semiattivo: superate un paio di strettoiette, si procede



L'impressionante canale di accesso al Fontanon di Casera Chiavals e, sotto, il Fontanone stesso.

in una larga ma bassa galleria, percorsa da un vorticoso torrentello, che poi si perde per sfociare all'aperto più in basso, dalla sorgente vera e propria. Superata una piccola cascata si arriva in una sala, con presenza di massi anche di cospicua dimensione, in cui sbocca l'acqua alimentata da un sifone non superabile. È però possibile proseguire in una scomoda galleria fossile, che conduce a una sala dal soffitto ricco di cannule. Uno stretto passaggio semiallagato porta a due gallerie, presto cieche. Sia nei pressi del sifone, che nella galleria seguente si sviluppano altre minuscole gallerie, presto impercorribili.

La grotta durante le grosse precipitazioni viene invasa completamente dall'acqua. Stando ai valligiani, dopo lo scavo del nuovo traforo ferroviario il fontanone ha smesso di gettare acqua, tranne che in occasione di eventi meteorologici eccezionali. Anche la portata della vicina sorgente è drasticamente calata.

#### *Fontanon di Casera Chiavals (n.c)*

È localizzata nel ripido canale sottostante il bivacco Chiavals. Conosciuta dai pastori che la utilizzavano per rifornirsi di acqua nei periodi siccitosi, è stata utilizzata anche dagli alpini qui attestati nel corso della Prima Guerra Mondiale, come testimoniano numerosi resti di equipaggiamento militare (borracce, bottoni, gavettini ecc.) presenti nei pressi della prima pozza interna.

La grotta, una risorgiva semiattiva lunga 132 m, è costituita da due ampie gallerie quasi parallele, in leggera salita e comunicanti in alcuni punti tra di loro, che vanno restringendosi man mano che ci si inoltra. Sono presenti numerosi piccoli bacini di acqua che ostacolano la progressione.

All'interno si incontrano due provenienze idriche: la prima percorre il tratto remoto del ramo principale, la seconda, più consistente, termina su una galleria allagata, che alimenta una serie di piccole risorgive che sbucano all'esterno in parete. La grotta è percorsa da una violenta e gelida corrente d'aria, in grado di modificare la temperatura esterna dell'aria già parecchi metri prima di arrivare all'ingresso. Ne consegue che la progressione negli ambienti allagati è particolarmente penosa. L'esplorazione della grotta, ferma su un restringimento in corrispondenza di un laghetto, è tuttora in corso.

*Buse Sgenaulie o Grotta sopra Amaro o Grotta dei Contrabbandieri (348 Fr)*

Si trova sul rio Sgenaulie, sopra la presa di un vecchio acquedotto. Il raggiungimento dell'ingresso richiede una buona tecnica speleo: necessita attrezzare un traverso e superare passaggi in arrampicata. Nota già nei primi anni '30 come Grotta dei Contrabbandieri, pare sia stata utilizzata anche come rifugio dai partigiani, che vi avevano innalzato un muro a secco di cui sono ancora visibili i resti. La grotta si presenta come una vecchia risorgiva fossile, scavata a pressione, ben testimoniata dalle morfologie che si sono conservate nei pressi dell'ingresso. L'originale forma a condotta forzata è mantenuta per tutta la prima parte dell'inclinata galleria, poi è un po' mimetizzata dall'intenso concrezionamento. Dopo circa un centinaio di metri la cavità chiude su una colata.

Merita segnalare l'intenso concrezionamento che interessa la grotta, assolutamente non comune nell'area: si tratta soprattutto di colate, ma sono presenti anche stalattiti, veli e qualche stalagmite.

*Grotte Sotto e Sopra la Placconata (n.c.)*

Si aprono in corrispondenza delle grandi placche del lato ovest del Monte Amariana, ben visibili dalla statale n° 52 di Tolmezzo; sono tuttora in esplorazione da parte degli speleologi carnici.

La grotta inferiore si apre alla base della placconata, al contatto tra Calcari del Lias e Dolomia Principale, nei pressi della bella cascata originata dal rio Touf a quota 720 m. La grotta è una sorgiva semi fossile che segue una marcata discontinuità inclinata, su cui sono impostate le condotte minori che confluiscono nella galleria principale. Nei periodi piovosi vi fuoriesce un potente getto d'acqua.



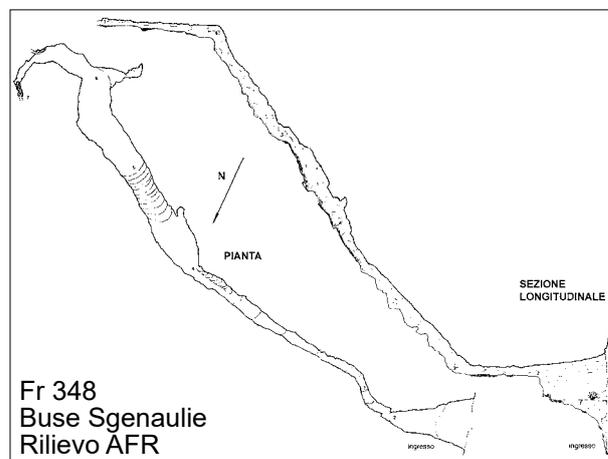
Buse di Sgenaulie: i depositi concrezionali occupano quasi interamente la galleria.

La seconda si trova a quota 1152 m, appena al di sopra delle grandi placche, e precisamente sulla destra del canale in cui passa la via normale che porta alla vetta. La cavità segue una frattura con direzione SW-NE. L'ingresso dà su un pozzo profondo 15 m, che sfocia in una specie di saletta. Da un lato la frattura chiude subito, nell'altra direzione è invece possibile proseguire in piano ancora per un po' di metri, in ambiente franosissimo.

La genesi è principalmente di natura tettonica; stando ai cacciatori che la hanno segnalata, in alcune stagioni dall'ingresso fuoriesce una discreta quantità di aria.

### Bibliografia

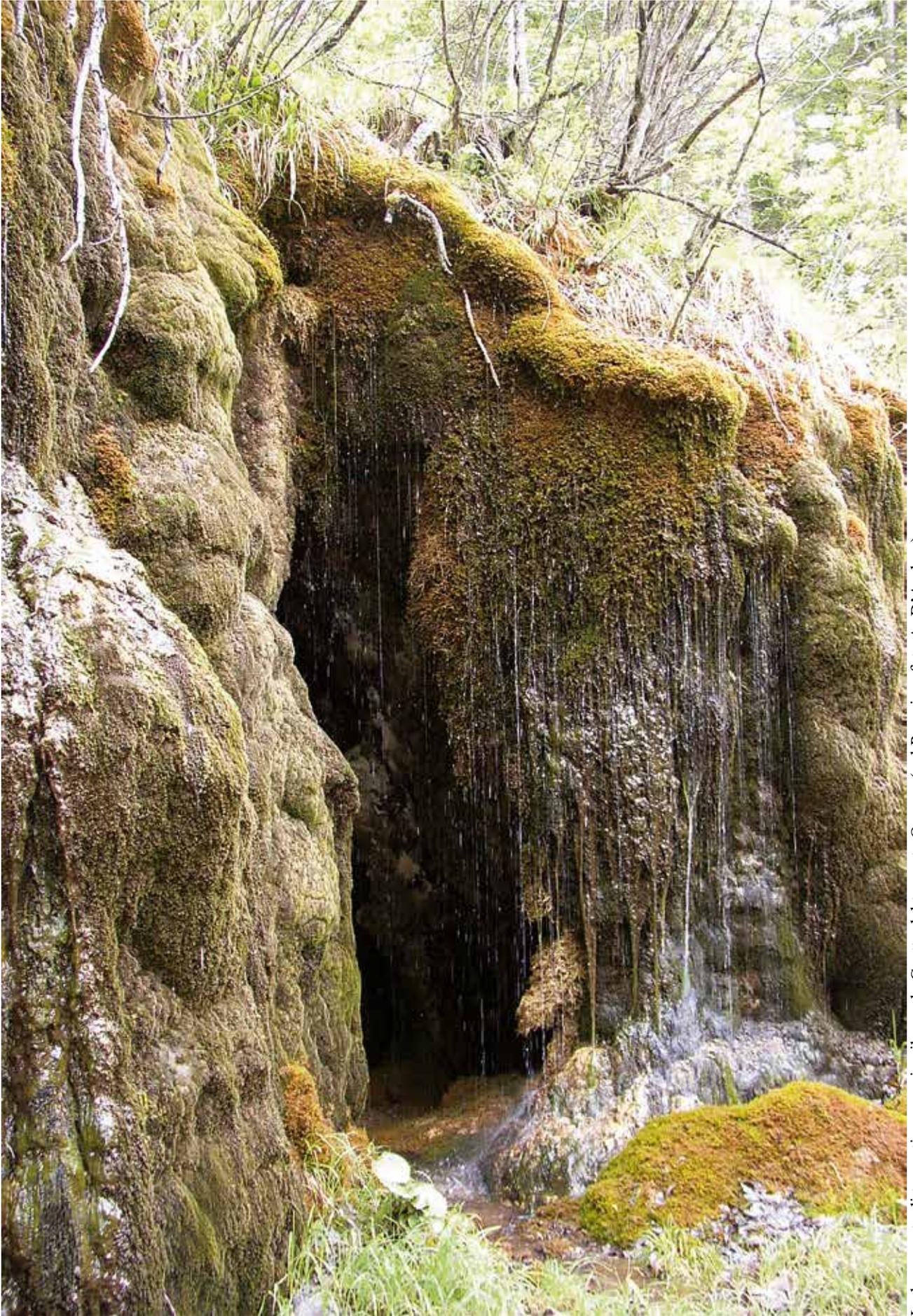
- CELLA G.D. & TORRE A., 2000 - Il pozzo di Dravau (Moggio Udinese). *Labirinti*, 20: 32-33.  
REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA - Catasto regionale delle grotte.  
SAVOIA L. & MODONUTTI S., 1974 - Il Fontanone di Rio Simon (Fr 1632). *Atti IV convegno di Speleologia Friuli Venezia Giulia*: 27-33.  
SELLI R, 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. *Giorn. Geol.*, (2), 30: 1-136, Bologna.



Fr 348  
Buse Sgenaulie  
Rilievo AFR



Stalattiti e veli che ornano il soffitto della Buse di Sgenaulie.



La banconata di travertino ove si sviluppa la Grotta del torrente Ongara (val Pesarina, foto A. D'Andrea).

ANDREA MOCCHIUTTI

## LE CAVITÀ NELLE ROCCE NON CALCAREE DELLA CARNIA

### Riassunto

La varietà litologica presente in Carnia ha consentito lo sviluppo del fenomeno carsico anche in rocce che solitamente sono considerate di scarsa importanza per l'esplorazione speleologica regionale. Nell'articolo vengono descritte alcune modeste cavità sviluppatesi nel travertino, nel gesso, nelle siltiti, nelle dolomie e nei conglomerati, interessanti proprio per il contesto litologico nel quale si sviluppano.

### Abstract

The lithologic variety of the Carnic Alps area allowed the development of the carstic phenomenon even in rocks which are, usually, considered less important during speleological explorations. In this article the author describes some little cavities developed in travertine, gypsum, siltites, dolostones and conglomerates. They are interesting just for the lithologic context where they develop.

### Premessa

Come più volte accennato in questo volume, una delle caratteristiche dell'area in esame è la presenza di affioramenti di una estrema varietà di litologie.

Sia fra le grotte già note che fra quelle ritrovate in occasione delle ricerche svolte per la realizzazione di questo volume, sono presenti cavità naturali che si sviluppano in depositi "non carbonatici", cavità che in schemi oramai in parte obsoleti rientrerebbero nelle categorie dei fenomeni pseudo o paracarsici.

Sono state scoperte o rivisitate grotte nel travertino, nel gesso, nelle siltiti, nelle dolomie e nei conglomerati.

### Il travertino

La cavità più giovane tra quelle che sto per descrivere è senz'altro la grotta nel travertino della Val Pesarina (Grotta del Torrente Ongara, Fr 291), essa si apre lungo il torrente in sinistra orografica in corrispondenza di un'ampia colata di travertino ancora in formazione, poggiante su un substrato di rocce calcaree compatte. Lo spessore del travertino, certamente Postwürmiano, raggiunge i 15 metri costituendo un cono eroso alla base dalle acque del torrente. La cavità è il risultato dell'azione corrosiva di due sorgenti sulfuree presenti al suo interno e provenienti



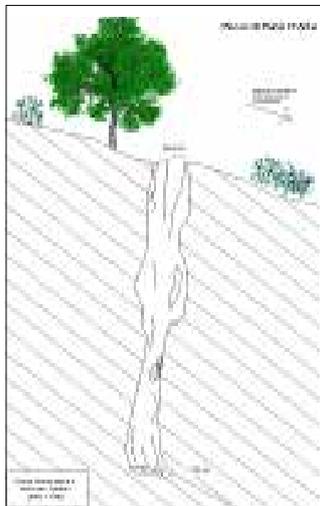
Concrezionamento nella Fr 291.

verosimilmente dai calcari visibili alla base della formazione travertinosi.

La grotta, il cui sviluppo è di soli 20 m, possiede due ingressi, uno dei quali sotto cascata, particolare che la rende molto suggestiva da un punto di vista paesaggistico. Il travertino è ancora in formazione: si notano infatti nuove incrostazioni di muschi sulla superficie. La cavità sarà quindi soggetta a rapide variazioni ed accrescimenti nei prossimi decenni. Per quanto ci è dato sapere, questo è l'unico esempio di cavità nel travertino presente in regione. Il particolare interesse è legato alla azione corrosiva delle due sorgenti sulfuree fredde che attaccano chimicamente il travertino neo formatosi, si evidenzia quindi una competizione tra la corrosione delle acque sulfuree con azione ipercarsica e la deposizione del travertino, che al momento attuale sembra avere la meglio incrementando il deposito.

### Le siltiti

In comune di Arta Terme sono state esplorate due modeste cavità che si aprono all'interno delle siltiti e delle arenarie della formazione di Werfen. Queste rocce non sono solitamente soggette all'azione del fenomeno carsico poiché sono molto poco solubili in acqua. Si tratta infatti di due grotte insolite e che possiamo definire di "rilascio" del versante; si sono formate a causa del lento movimento della massa rocciosa verso valle, esse sono ubicate infatti all'apice di una frana in roccia che ormai da almeno un centinaio d'anni è in atto lungo le pendici del monte che sovrasta Piano d'Arta. L'azione dell'acqua, limitata ad alcune microforme erosive e a modesti depositi calcarei, si esercita esclusivamente lungo le pareti di monte e sul fondo delle grotte. La profondità massima raggiunta è stata di circa 20 metri. L'esplorazione è stata eseguita



nel mese di giugno del 1998, su segnalazione di Carlo De Colle di Piano D'Arta. Le grotte in oggetto sono di interesse folcloristico per le leggende che si tramandano relative alle solite capre cadute nell'abisso e miracolosamente ricomparse in paese.

### La dolomia cariata

Alcune cavità si aprono nelle dolomie cariate della formazione di Lusnizza in comune di Coglians. Questo gruppo di cavità di cui fanno parte due ampi ripari sotto roccia, possiede uno sviluppo planimetrico limitato raggiungendo al massimo la decina di metri. La loro genesi ritengo sia da imputare all'azione corrosiva delle acque percolanti sul gesso vacuolare presente della dolomia che viene in questo modo indebolita e quindi più facilmente soggetta a fenomeni di crioclastismo e asportata meccanicamente.

### Il conglomerato

Il fenomeno carsico nei conglomerati pleistocenici della Carnia è abbastanza diffuso, la cavità più conosciuta è la grotta della Cjanevate a Cavazzo Carnico, tuttavia, nei conglomerati di Socchieve è presente un carsismo piuttosto singolare. Sull'altopiano ubicato a nord e a est degli abitati di Socchieve e Nonta sono presenti decine di cavità, alcune delle quali profonde fino a 20 metri e con sviluppo di qualche decina di metri, recentemente riesplorate dal Circolo Speleologi-



Riparo in conglomerato (Val Pesarina, foto A. Bianzan).

co ed Idrologico Friulano. Nell'area sono presenti anche due ampie doline di crollo con diametro di circa 40 metri e profondità variabili tra 10 e 15 metri già segnalate alla fine del 1800 da Lazzarini. Il lago di Nonta con una lunghezza di 130 metri ed un punto di assorbimento ubicato nel settore nord orientale del bacino completa il quadro geomorfologico di questo singolare altipiano carsico. La genesi di queste forme carsiche e di queste cavità risulta piuttosto difficile da interpretare. Ad un'attenta analisi delle grotte ubicate a monte della strada statale si nota che esse sono dovute ad un fenomeno in prevalenza di tipo geomeccanico e solo in secondo luogo di tipo idraulico o chimico. Molte delle pareti delle cavità sono infatti speculari, perfettamente incastrabili tra loro come avviene per alcune cavità di rilascio su versante. Ma nell'area in questione il pendio è poco acclive e la morfologia talora sub pianeggiante, quindi l'azione meccanica di spostamento delle masse rocciose non può essere esercitata dalla gravità. Un'interpretazione potrebbe essere legata alla presenza di gessi al disotto dei conglomerati, la presenza dei gessi può essere solamente dedotta, essi infatti non affiorano nella zona. Anche per la formazione delle doline di crollo e del lago si potrebbe pensare ad una simile interpretazione, soprattutto se il ruolo di motore erosivo e corrosivo del processo viene conferito alle perdite di sub alveo del torrente Lumiei che forse un tempo scorreva in una posizione diversa da quella attuale, più spostata verso settentrione.

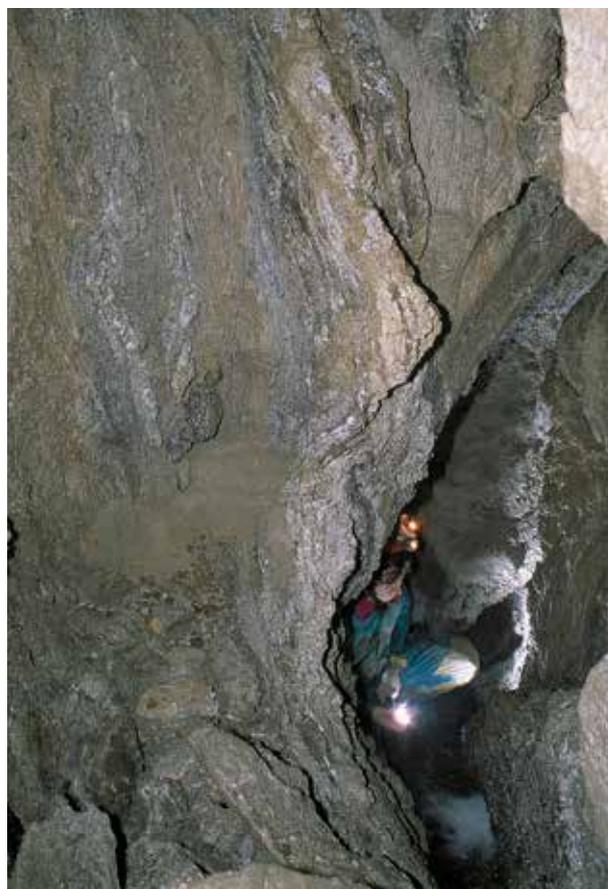
Un effetto carsico sui gessi, con la loro rapida dissoluzione, potrebbe quindi spiegare lo strano comportamento geomeccanico del conglomerato pleistocenico e la formazione di ampi vuoti sottostanti in tempi geologicamente brevi. Per verificare tale ipotesi suggestiva è necessario ancora molto lavoro di carattere geologico ed esplorativo che si spera di portare a termine nei prossimi anni.

## Il gesso

In Friuli Venezia Giulia sono state scoperte fino ad ora più di 6.000 grotte, ma nessuna di queste era stata fino ad ora trovata e rilevata nelle tenere rocce gessose. In comune di Treppo Carni-

co, lungo la Val Pontaiba, è presente quella che al momento risulta essere la prima grotta nei gessi della nostra regione (Fr 3610). Il suo ingresso è venuto alla luce nel 1998 in seguito al naturale svuotamento di un piccolo impluvio montano, che con i suoi detriti di fondo aveva tenuto celato per molti anni l'ingresso di questa cavità. Il gesso, come il calcare è una roccia solubile in acqua e può dare origine a fenomeni carsici ipogei ed epigei; nella nostra regione i gessi sono diffusi soprattutto nella fascia fra la Val Pesarina e la Val Pontaiba, ove vengono utilizzati come materiale per l'edilizia, ma sono spesso conosciuti come responsabili di frane e cedimenti a causa delle loro scadenti caratteristiche geomeccaniche.

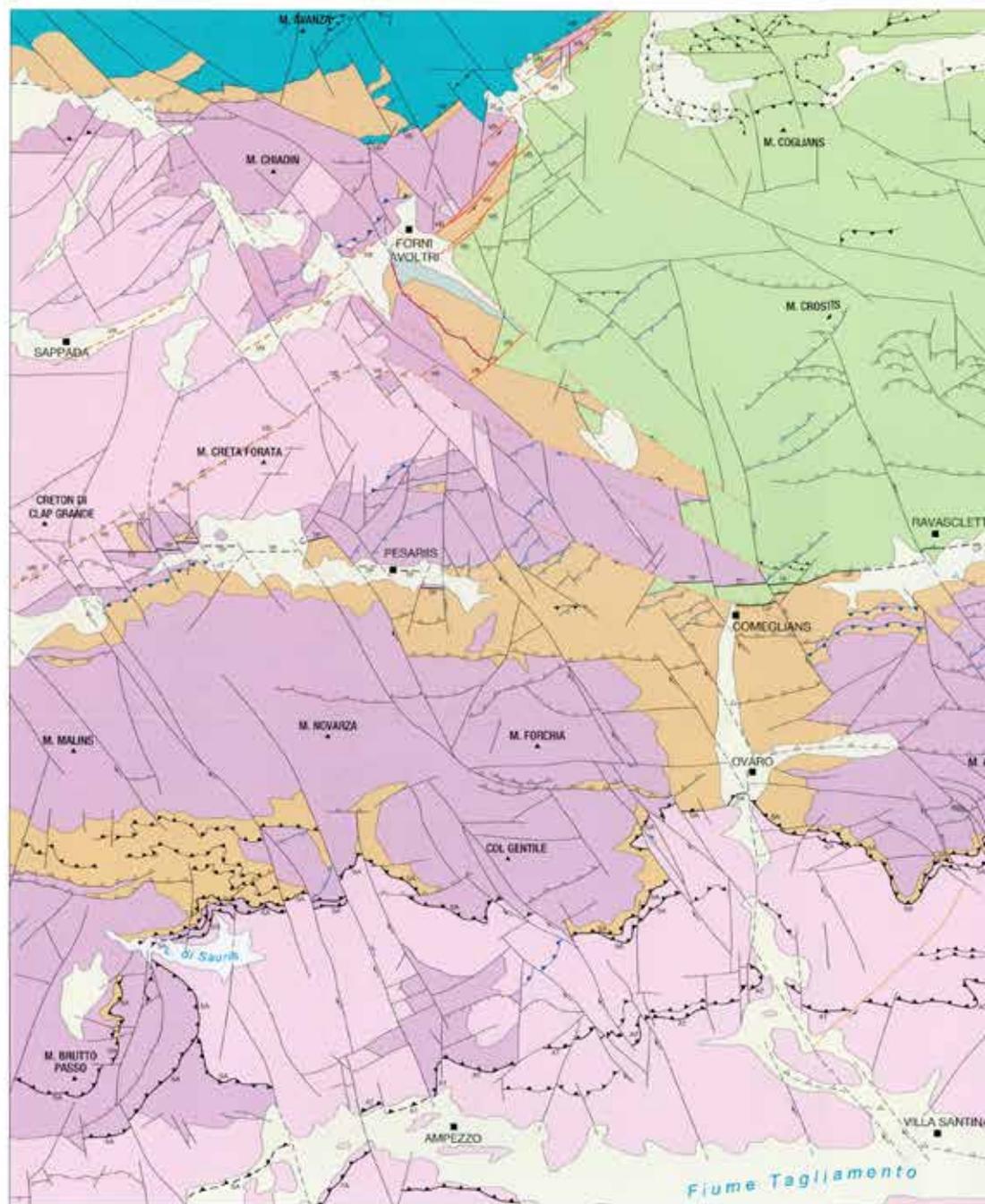
Le dimensioni della grotta sono modeste se paragonate a quelle delle normali grotte nel calcare del Carso e del monte Canin, ma la sua importanza consiste proprio nella sua unicità; la lunghezza totale è di 33 m ed all'interno, dopo una strettoia iniziale, si incontra una galleria alta fino a 5 m; sul fondo della cavità scorre un piccolo torrente sempre attivo che continua a rendere "viva" la grotta ed a condizionarne l'evoluzione.



L'interno della Fr 3610 (foto A. D'Andrea).

# ALLEGATI

## Schema geologico



### TETTONICA

Faglie principali    Faglie



#### CICLO ERCINICO

Scorrimenti

#### CICLO ALPINO

Scorrimenti

Fase nealpina, stadio tardivo,  $\sigma_1$  NO-SE

Fase nealpina, stadio principale  $\sigma_1$  N-S

Fase nealpina, stadio precoce (e/o Fase mesoalpina),  $\sigma_1$  -NE-SO

Faglie inverse

Fase nealpina, stadio tardivo,  $\sigma_1$  NO-SE

Fase nealpina, stadio principale  $\sigma_1$  N-S

Fase nealpina, stadio precoce (e/o Fase mesoalpina),  $\sigma_1$  -NE-SO

Faglie dirette

Faglie subverticali

Faglie subverticali con prevalente componente trascorrente

Fase nealpina, stadio tardivo,  $\sigma_1$  NO-SE

Fase nealpina, stadio principale  $\sigma_1$  N-S

Faglie sinsedimentarie a: certo, b: presunto (Perno-Carbonifero, Anisco, Camos)

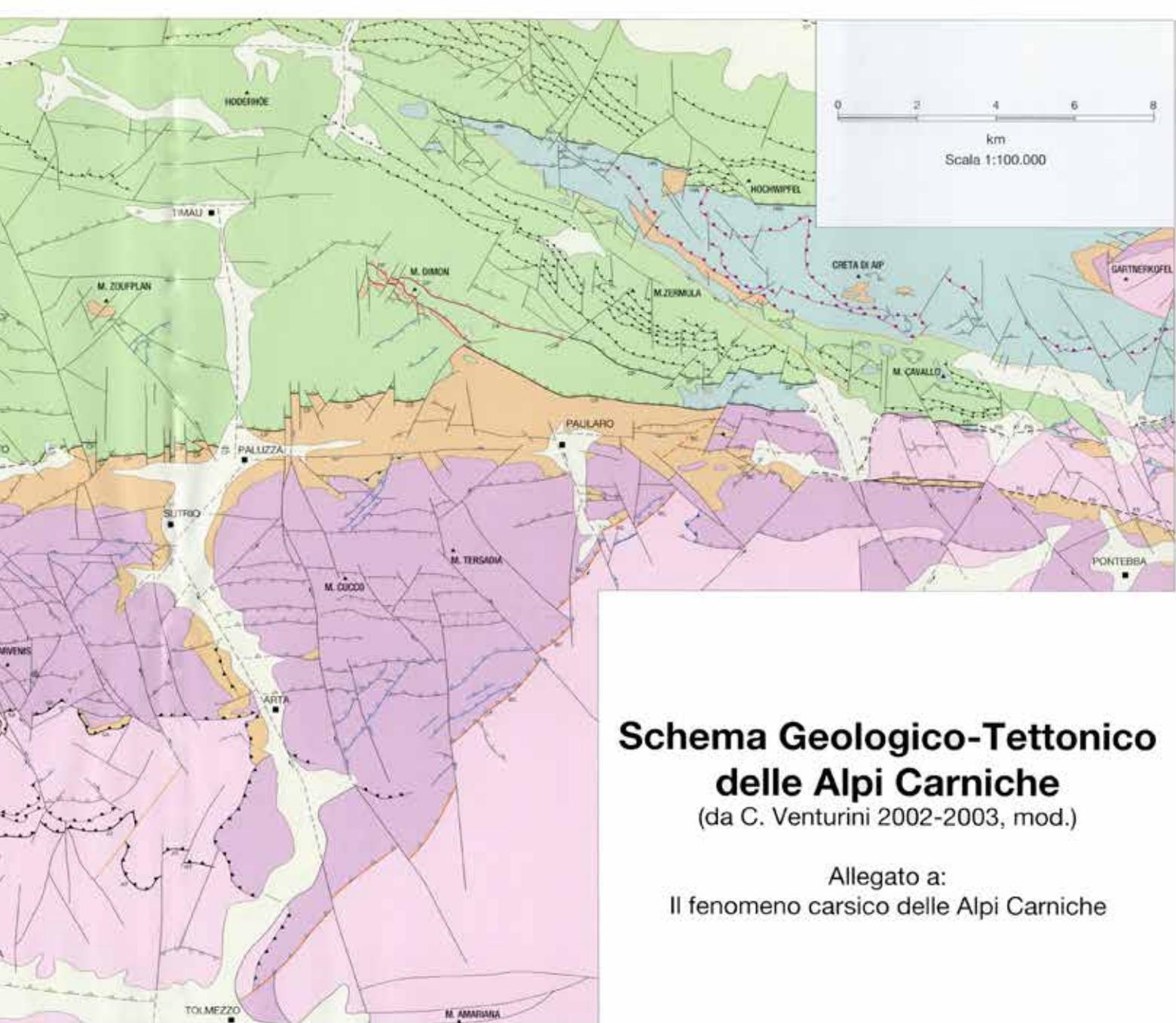
Faglie sinsedimentarie riattivate con componente trascorrente

Fase nealpina, stadio tardivo,  $\sigma_1$  NO-SE

Fase nealpina, stadio principale  $\sigma_1$  N-S

Faglie sinsedimentarie riattivate con componente compressiva

Fase nealpina, stadio tardivo,  $\sigma_1$  NO-SE



## Schema Geologico-Tettonico delle Alpi Carniche

(da C. Venturini 2002-2003, mod.)

Allegato a:  
Il fenomeno carsico delle Alpi Carniche

### Linee tettoniche *Tectonic lines*

- AT: linea Ampezzo-Tolmezzo
- BC: linea But-Chiarsò
- CP: linea Corneglians-Paularo
- DP: linea M. Dimon-M. Pizzul
- EG: linea della Egger Alm
- FS: linea Fella-Sava (*backthrust*)
- GT: linea della Gailtal (L.<sup>to</sup> Insubrico)
- HW: linea del Hochwipfel
- PR: linea M. Pricot-M. Cerchio
- TA: linea dell'alto Tagliamento
- TC: linea Tröpolach-Camporosso
- TP: linea del Torrente Pesarina
- VB: linea della Val Bordaglia

### STRATIGRAFIA

-  Depositi e coperture quaternarie  
*Pleistocene Sup. alto - Olocene*
-  Successione ?miocenico - ?pliocenica  
*?Messiniano - ?Pliocene Inf.*
-  Successione triassica medio-sup.  
*Anisico sup. alto - Ladinico - Carnico - Norico*
-  Successione triassica inf. - media  
*Induano - Olenekiano - Anisico p.p.*
-  Successione permiana sup.  
*?Kazaniano - Tatariano (Murgabiano p.p. - Changxingiano)*
-  Sequenza permo-carbonifera  
*Carbonifero Sup. p.p. - Permiano Inf.*
-  Sequenza ercinica (non e anchimetamorfica)  
*Ordoviciano Sup. p.p. - Carbonifero Sup. p.p.*
-  Basamento ercinico (metamorfiti di basso grado)  
*Ordoviciano - Carbonifero*

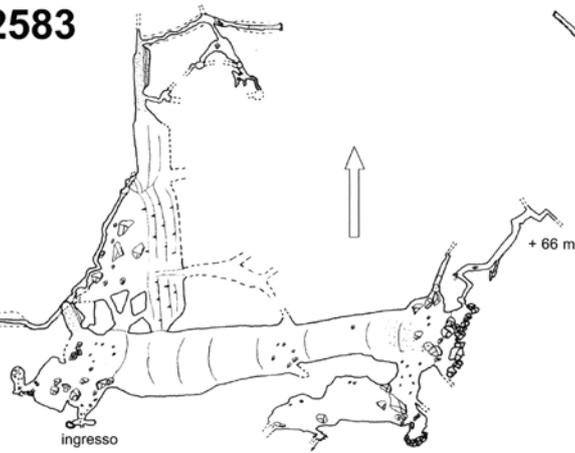
# ALLEGATI

Rilievi, NB: scala da ridurre al 62%

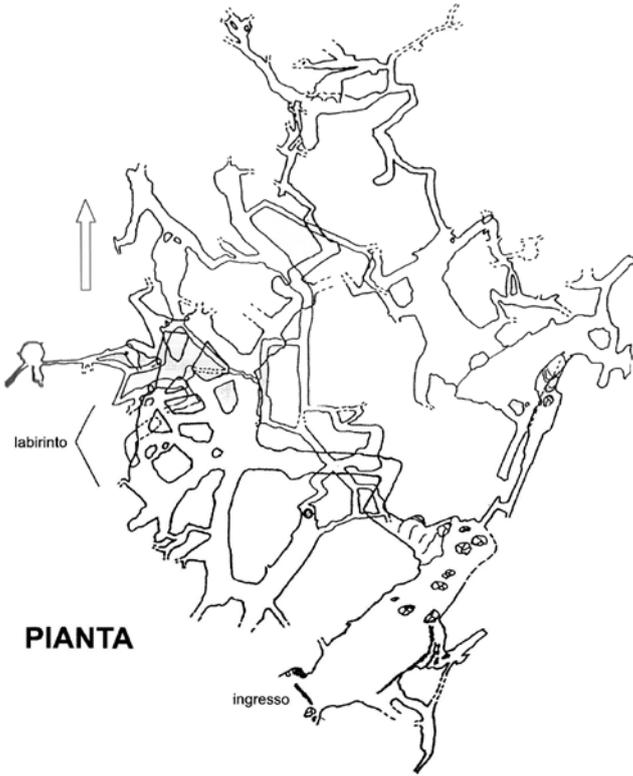
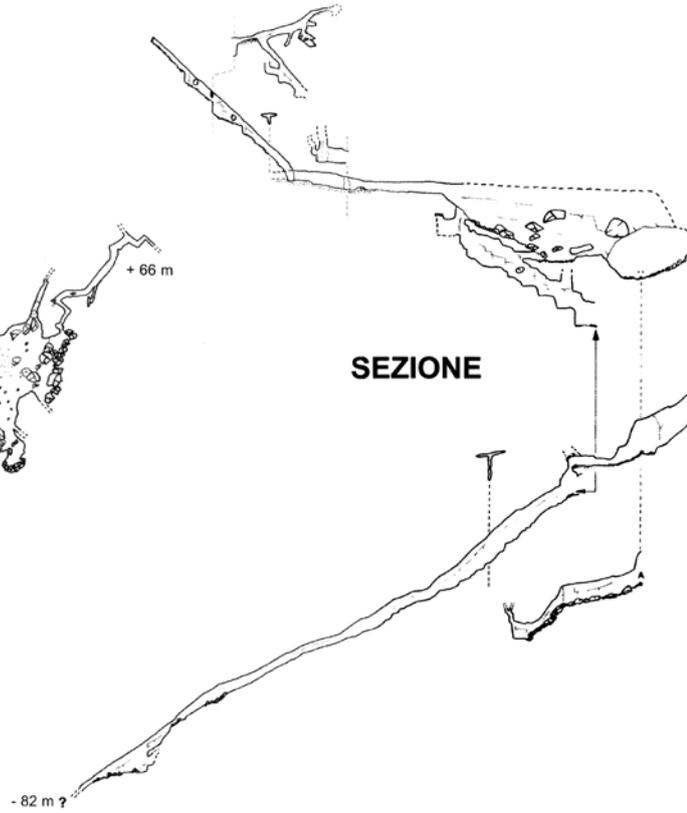
## GROTTA DI MONTE CROCE CARNICO - Fr 2583

(Scala 1:1000 - rilievo GTS)

- 82 m  
**PIANTA**



**SEZIONE**



**PIANTA**

**GROTTA**  
(Scala 1:1000)



finestra

## GROTTA RICOVERI CANTORE - Fr 2688

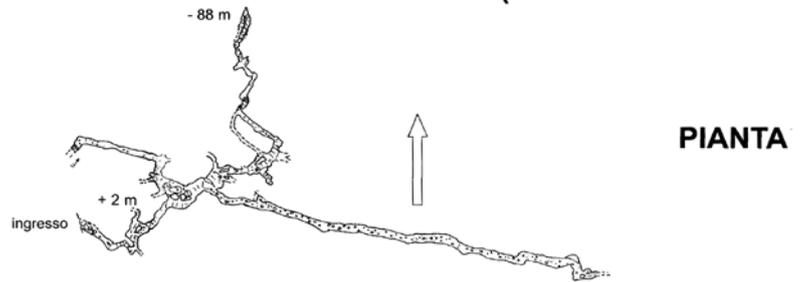
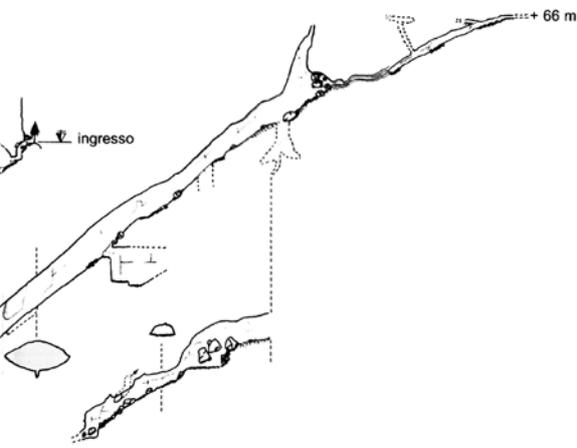
(Scala 1:1000 - rilievo GTS)

ingresso inferiore      sifone oreste  
ingresso superiore

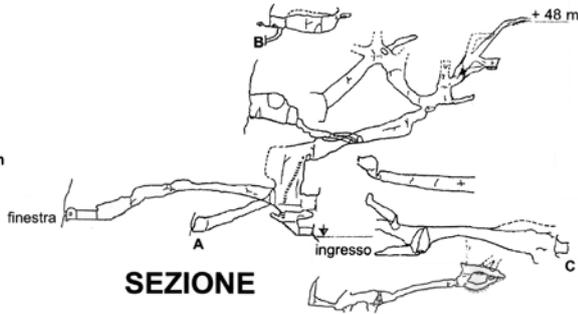
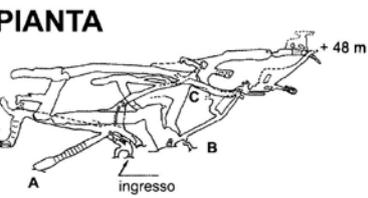


**PIANTA**

**GROTTA LABIRYNTH - Fr 2791**  
(Scala 1:1000 - rilievo GTS)



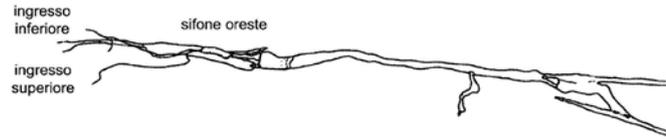
**GROTTA PRESSO LA CENTRALE DI TIMAU - Fr 89**  
(Scala 1:1000 - rilievo GTS)



**SORGIVA DA RIO (PRICOTIC) - Fr 3633**  
(Scala 1:1000 - rilievo ANF)

# GROTTA RICOVERI CANTORE - Fr 2688

(Scala 1:1000 - rilievo GTS)



# GROTTA DI ATTILA - Fr 502

(Scala 1:1000 - rilievo CGEB-SAG)

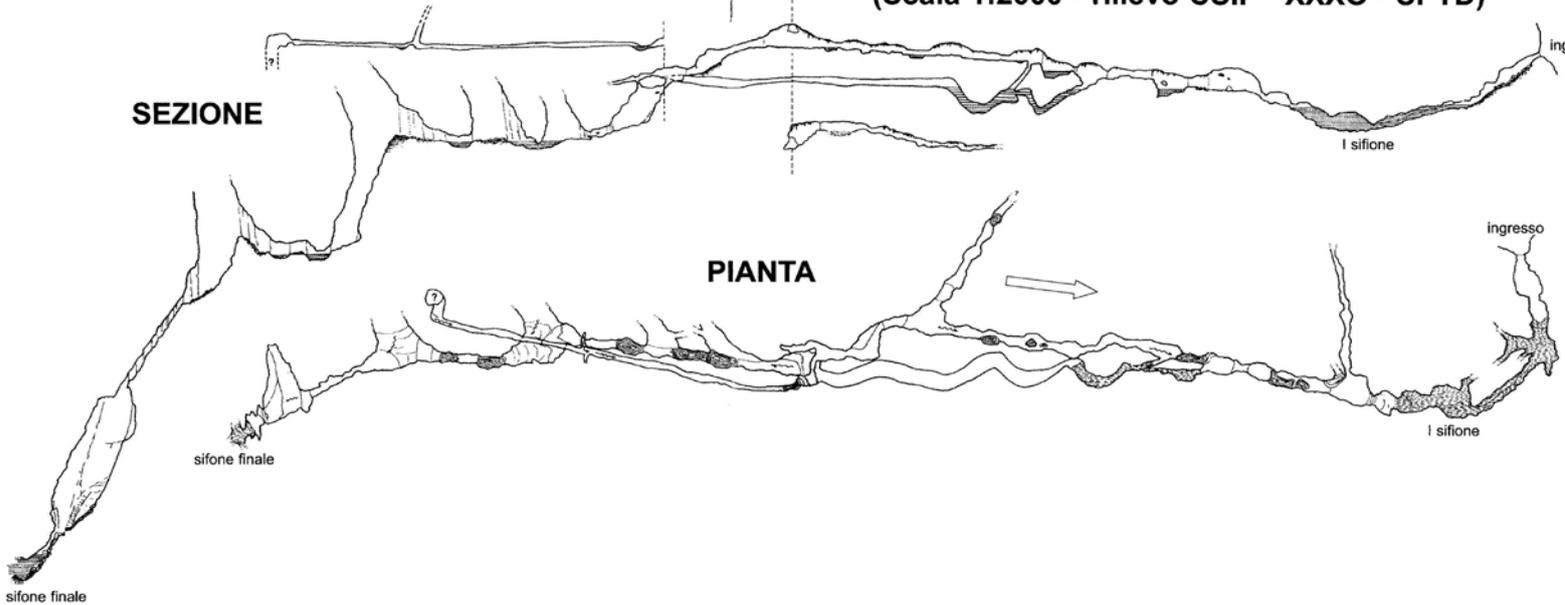
sifone finale  
(- 31 m)

# FONTANON DEL RIU NERI - Fr 114

(Scala 1:2000 - rilievo CSIF - XXXO - SPTD)

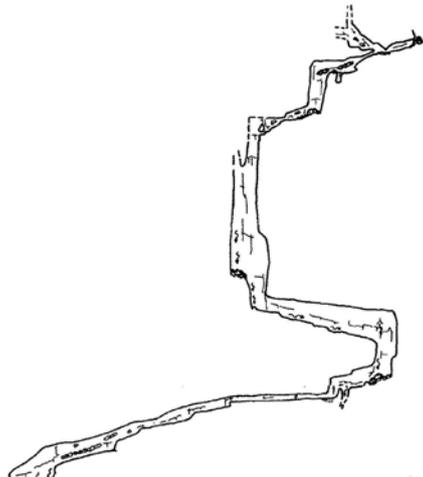
SEZIONE

PIANTA



# ABISSO LIVIO PASTORE - Fr 2391

ingresso  
(2115 m)



# ABISSO KLONDIKE - Fr 2370

ingresso  
(2130 m)

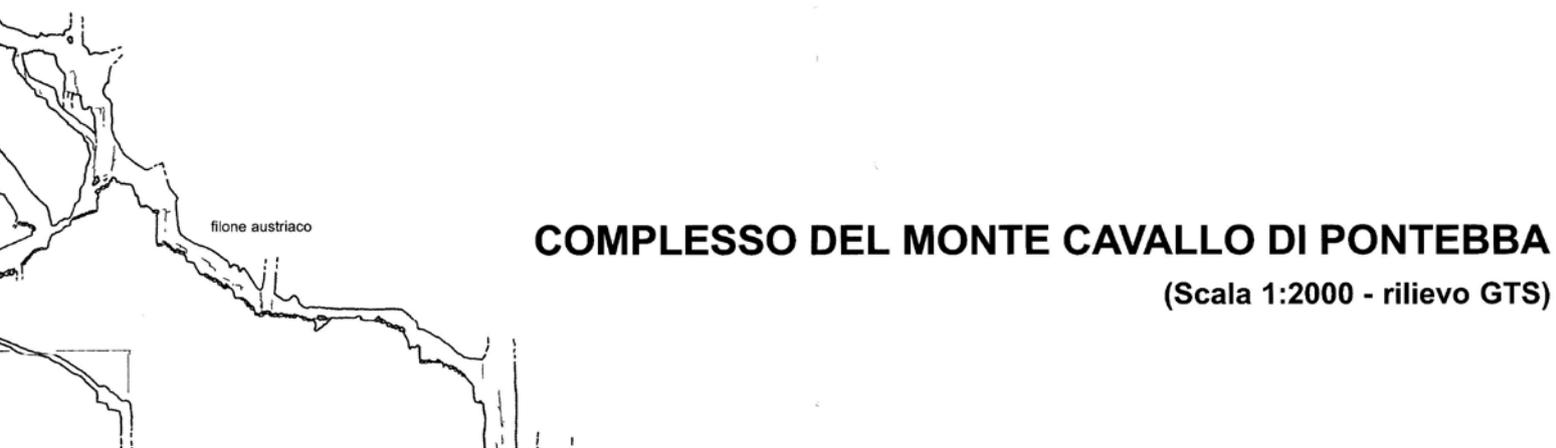
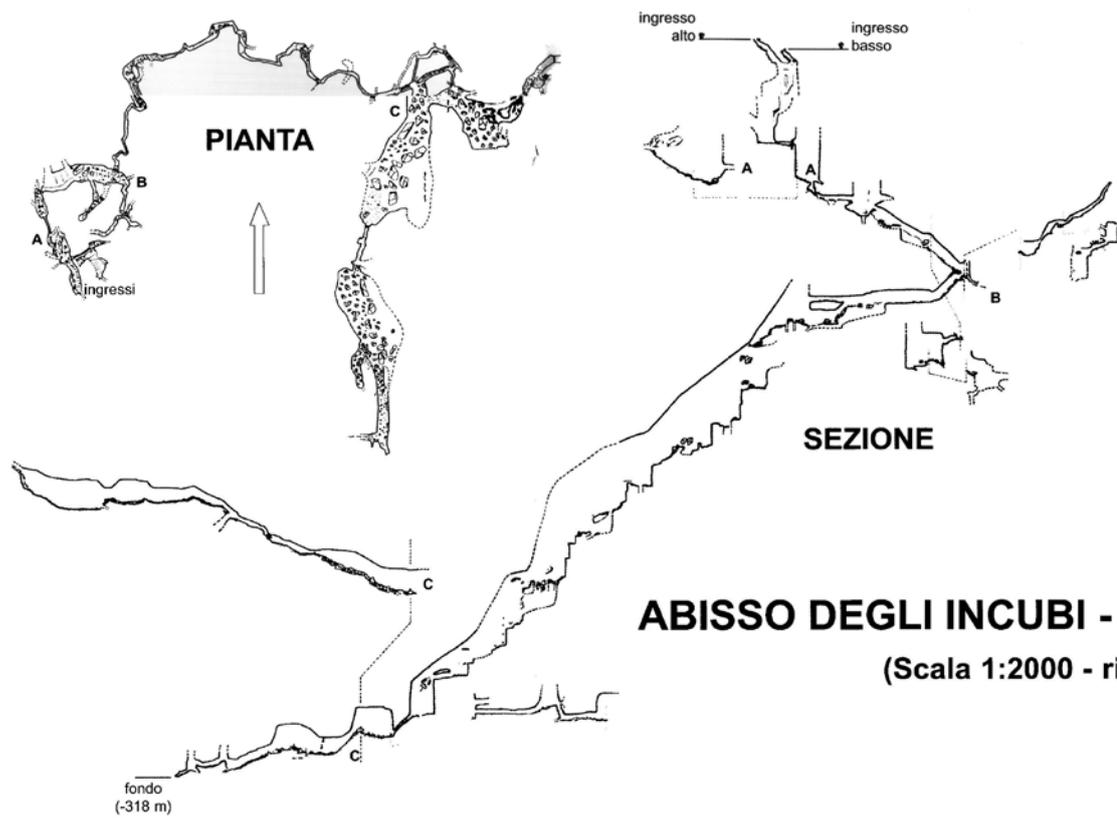


# ABISSO DELLE KLOCE - Fr 2385

ingresso  
(2000 m)

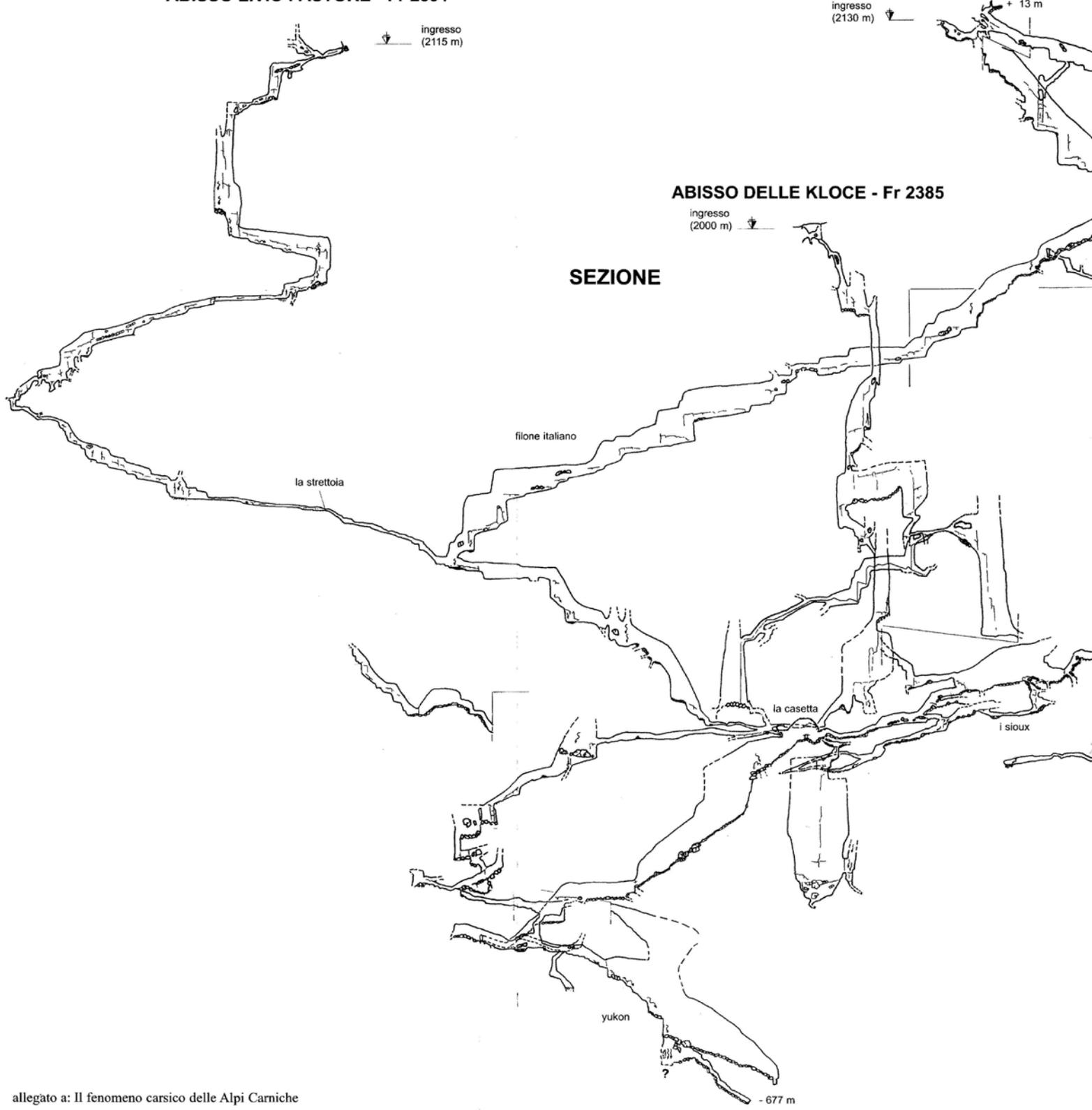
SEZIONE





**ABISSO LIVIO PASTORE - Fr 2391**

**ABISSO KLONDIKE - Fr 2370**



fondo  
(-318 m)

# COMPLESSO DEL MONTE CAVALLO DI PONTEBBA

(Scala 1:2000 - rilievo GTS)

