

mondo sotterraneo

nuova serie, anno XLIX, n. 1-2, aprile-ottobre 2025

mondo sotterraneo

rivista semestrale del
circolo speleologico e idrologico friulano

nuova serie, anno XLIX, n. 1-2 aprile-ottobre 2025

foto di copertina: Grotta sotto la Chiesa di Sant'Andrea, Canebola (foto A. D'Andrea)

mondo sotterraneo, nuova serie, anno XLIX, n. 1-2 (aprile-ottobre 2025)

rivista semestrale del circolo speleologico e idrologico friulano aps

registrazione tribunale di udine n. 393 del 14 marzo 1977

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

direttore responsabile: furio finocchiaro

redazione: franco cucchi, giuseppe muscio, maura tavano

tipografia: poligrafiche san marco, cormons (go)

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

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



Questo volume è dedicato a
Dario Ersetti
(1 novembre 1941 - 9 settembre 2025)

Giuseppe Muscio

Ricordo di Dario Ersetti

Ci sono persone che definisci amici, ma questa parola in fondo ci dice poco. Poi ci sono quelli che contano veramente nella tua vita, quelli a cui devi molto e - te ne rendi conto nel corso degli anni - parte di ciò che tu sei lo devi anche a loro.

E sono pochi.

Dario è uno di questi. E uso il presente perché è stato e sarà sempre un vero amico e colui cui devo molto per alcune mie competenze: mi ha avvicinato all'attività editoriale e a lui devo l'abitudine ad "organizzare".

Dario nasce nel 1941 a Trieste, città nota - fra l'altro - per il caffè e per il suo commercio: ed è proprio per questa attività che la famiglia si trasferisce prima a Tarcento e poi, dopo un intervallo a Treviso, a Udine. Ercaffè diventa una delle più importanti torrefazioni friulane ed apre punti vendita non solo a Udine ma in diverse città fino ad arrivare a Treviso, la patria di Lalla, sua moglie per oltre sessant'anni!

Già a metà degli anni Cinquanta, nel periodo Tarcentino, fra gli amici di famiglia ci sono i Rapuzzi, compreso Paolo socio del CSIF, ma soprattutto appassionato di preistoria. Con lui Dario si reca a fare ricerca nelle tombe di Lauco! Rapuzzi lavora alla Olivetti con Bernardo Chiappa, già allora fra i più attivi soci del CSIF ed anche lui appassionato di preistoria. L'ingresso di Dario, nel 1958, al Circolo è una naturale conseguenza e lì partecipa all'attività speleologica che, però, allora era più sporadica che organizzata. Dopo la parentesi trevisana, al suo ritorno a Udine nel 1962, Dario trova un Circolo più attivo ed organizzato.

Con la scomparsa nel 1966 di Michele Gortani, allora presidente del CSIF, preceduta di poco da quella di Renzo Dall'Acqua, allora vicepresidente, il sodalizio vive un momento

Circolo Speleologico e Idrologico Friulano
SEDE: Museo di Storia Naturale Udine
RICAPITO: Società Alpina Friulana via Svingher 34 - Tel. 62.90

Prov. N.
Rapporto a nome N. del di
OGGETTO:

SCHEDA DI ADESIONE AL CIRCOLO

Il sottoscritto .. Ersetti, Dario ..
abitante a .. Udine ..
via .. Petrucci .. 44 ..
n° .. 14 .. tel. .. 61715 ..
professione .. commercialista ..
chiede di essere ammesso tra i Soci del Circolo.
data .. settembre 59 ..

Ersetti D.
NATO A TRIESTE IL 1° NOVEMBRE 1941

La richiesta di iscrizione di Dario Ersetti.

difficile. Si contrappongono le due anime della speleologia: quella più prettamente esplorativa, convinta che la guida del CSIF deve essere affidata “al “più forte” (in quel caso, probabilmente, Renzo Moro), e quella che ritiene che ci si debba affidare ad una figura più “politica”, in grado di far navigare il Circolo in acque amministrativamente e finanziariamente tranquille, favorendo anche l’attività di ricerca scientifica. Il nome del prof. Caracci si impone e questa nomina è anche favorita dall’azione di Dario. Dopo un momento nel quale pareva che il CSIF corresse il rischio di “svanire”, i dissidi si ricompongono e per il Circolo incomincia un periodo di attività ben più solida. Sono gli anni delle uscite con i camion militari e Mondo Sotterraneo riprende quota con la serie di “numeri unici”.

Dopo i successi delle spedizioni sull’Altipiano di Asiago (1966 e 1967), cui Dario prende parte attivamente, si decide di “tornare in patria” con le spedizioni sul Coglians nelle quali lui ha un ruolo rilevante: le cronache lo indicano, fra l’altro, come uno dei primi a scendere nell’Abisso Marinelli nell’estate del 1970. Ma un momento fondamentale è l’autunno dello stesso anno. Piercarlo Caracci gli chiede di seguire attivamente un gruppetto di giovani che voleva avvicinare alla speleologia: è stato - di fatto - il primo corso di speleologia con ragazzi fra i 12 e i 15 anni. Tutti gli allievi si sono appassionati al mondo sotterraneo e sono rimasti per molto tempo al Circolo, alcuni sino ad oggi!

A questi anni risalgono alcune delle più “note” attività del Circolo, collegate a racconti e ricordi che nei giovedì sera o nelle cene sociali spesso riaffiorano: dallo svuotamento del sifone della Buse da l’Ors all’esplorazione - con anche tracciamento delle acque - della Pod Lanisce. In tutte le attività del Circolo Dario è protagonista, spesso grazie alla capacità di organizzare, ad una buona dose di diplomazia e ad una grande attenzione durante l’attività esplorativa accompagnata da una innata curiosità. Negli stessi anni è il capo della squadra di Udine del Soccorso Speleologico. Una curiosità: a lui si deve anche l’arrivo al CSIF di un rotolo di “tela impermeabile al silicone” che è stata usata per realizzare tute su misura e antistrappo. Un passo avanti gigantesco rispetto alle tute mimetiche militari o a quelle da “meccanico” che usavamo e dovevamo ricucire dopo ogni cunicolo.

Se il caffè era la sua professione, le vere passioni erano la fotografia e il giornalismo, un’attenzione per la comunicazione che allora non era certo comune.

Ecco che Dario diventa il fotografo ufficiale del Circolo e la vera anima delle attività “esterne” del gruppo: dalla storica conferenza a più voci (Caracci, Moro, Quaia e lo stesso Dario), che riempie, nel 1969, la Sala Ajace e racconta la speleologia agli Udinesi con l’accompagnamento delle stupende diapositive 6x6 a colori realizzate da Dario, al 2° Convegno Regionale di Speleologia che si svolge fra Udine e Villa Manin nel marzo del 1975: è aiutando Dario in quella occasione che inizio ad imparare cosa vuol dire “organizzare”.

La sua lungimiranza è evidente pochi anni dopo quando propone un sostanziale cambiamento a Mondo Sotterraneo (di cui sarà Direttore sino al numero



Campagna speleologica ad Asiago: Dario Ersetti al centro, Piercarlo Caracci di spalle (1967, foto R. Moro, archivio CSIF).

del 2023): si rende conto del fatto che l'ampliamento della platea speleologica ha evidenziato la necessità che l'informazione fra i gruppi debba viaggiare più speditamente. Ritiene che Mondo Sotterraneo debba tornare un po' alle origini, una periodicità (ipotizzata a 4 mesi ma trasformata subito in semestrale) che garantisca informazioni più rapide, invitando tutti i gruppi regionali a collaborare ad una rubrica che consenta loro di comunicare l'attività fatta ed in corso. Per comprendere la sua capacità di ragionare in prospettiva futura, una delle prime iniziative che intraprende è chiedere l'ISSN, quando allora il 99% anche degli "addetti ai lavori" non sapeva neppure cosa fosse. Nella sua presentazione Dario conclude: *"È un impegno gravoso, soprattutto dal lato finanziario, che i soci del Circolo hanno assunto. Vuole però essere soprattutto l'impegno a considerare la speleologia come una attività prevalentemente scientifica, secondo le tradizioni del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano"*. Una dichiarazione perfettamente coerente con la visione che aveva già espresso dopo la scomparsa di Gortani.

Torniamo a Mondo Sotterraneo: i gruppi speleologici regionali si rivelano però incostanti e le informazioni arrivano via via più lentamente fino alla scomparsa della rubrica stessa. Ma per molti anni si mantiene la periodicità semestrale che però è realizzabile, economicamente, solo stampando in bianco/nero. Il passag-



Le operazioni di svuotamento del sifone della Buse da L'Ors: Dario Ersetti e, a sinistra, Maria Teresa Moro (1968, foto R. Moro, archivio CSIF).

gio al colore richiede una maggiore disponibilità finanziaria e l'incostanza - allora - dei finanziamenti regionali impone un numero all'anno.

Sono tanti gli episodi che mi vengono in mente, come quando iscrive la figlia ad un corso di speleologia e mi raccomanda di non usare i guanti di velluto con lei, anzi di far sì che lei sfrutti questa opportunità per vincere la sua timidezza.

In quegli anni c'è la "crisi del caffè", Dario coglie al balzo l'occasione per cedere la torrefazione e decide, siamo nel 1980, di lasciare Udine e di iniziare una nuova vita. Uomo di grande ironia, non era un chiacchierone, anzi, e non era certo la persona che raccontava i fatti propri agli altri. Ricordo ancora la sua telefonata quando, come un fulmine a ciel sereno, mi dice che si trasferisce.

"Ciao Beppino, sai, vendo la torrefazione e mi trasferisco verso Sud".

Sapendo che la Ditta aveva interessi in altre località regionali la mia risposta, assai ingenua, è "Ah, ti trasferisci a Cervignano?"

"Non, un po' più giù... voglio mettere almeno 1000 km fra me e"

Ecco che Dario, Lalla e Roberta si trasferiscono in Salento, per l'esattezza nella "Masseria Li Porcaccini" a Borgagne di Melendugno. Gli inizi non sono certamente facili: prima la coltivazione di peperoni, poi la cura delle pecore con la produzione di formaggio.



Grotta Nuova di Villanova, con i soci del corso speleologia del 1970. Si riconoscono, da sinistra: Giancarlo Quaglia, Giovanni Stefanini, Giuseppe Muscio, Adriano Zaggia, Stefano Modonutti, Alberto Zaggia e Dario Ersetti con la sua Hasselblad 6x6 (1972, foto R. Bardelli, archivio CSIF).

Non vivono nella Masseria (stupenda ma diroccata), ma prima nella loro roulotte e poi in una casetta che in passato fungeva da scuola per tutte le masserie della zona; non è allacciata alla rete elettrica e l'acqua proviene da un pozzo, ma il clima è favorevole e non è necessario utilizzare il riscaldamento in inverno.

La volontà di andarlo a trovare è forte ma... non ci sono cellulari e Dario - ovviamente - non ha il telefono a casa: uno scambio di lettere (sì, quei fogli di carta che vengono scritti poi piegati, inseriti in una busta sulla quale si scrive un indirizzo e si attacca un francobollo prima di inserire il tutto in una strana cassetta rossa...) e finalmente Umberto, Alberto ed io partiamo per l'avventura: siamo nell'aprile del 1982.

Dobbiamo arrivare a Borgagne e intervistare diverse persone per scoprire dove sia questa Masseria! Dormiamo in una stalla vicino a maiali e pecore, ma è una settimana piacevolissima ed indimenticabile. Non si dimentica la speleologia; riusciamo persino (grazie a un mio stratagemma) a visitare la Grotta dei Cervi di Porto Badisco, un vero e proprio scrigno di meraviglie preistoriche e andiamo a vedere tutte le grotte della zona (che rileviamo e pubblichiamo) e che Dario aveva già individuato. Ma, soprattutto, conosciamo un territorio incantevole, ancora lontano *dall'overtourism*.



Spedizione Vietnam 2005: foto di gruppo durante la tappa a Bangkok. Da sinistra: Adalberto D'Andrea, Luca Dorigo, Dario Ersetti, Giuseppe Muscio, Umberto Sello e Andrea Mocchiutti (foto A. D'Andrea).

Da allora, almeno una volta all'anno vado da Dario, girando il Salento ma anche - nei primi anni - accompagnandolo a portare le pecore...

Una delle prime attività che Dario fa è fondare un giornale locale (40° parallelo) e collaborare con una associazione culturale. Anche lo spirito imprenditoriale si fa subito largo: i suoi formaggi hanno successo e i turisti chiedono se fa anche da mangiare. La cosa incomincia quasi per scherzo ma, dopo poco, la fama si espande. A Li Porcaccini si mangia molto bene e solo su prenotazione. Poche persone, anzi in genere un solo gruppo con il quale viene concordato un menù; siamo negli anni Ottanta ma Dario già crea un database grazie al quale riesce a proporre sempre cibi diversi ai suoi ospiti: Lalla in cucina (i primi tempi con l'aiuto della madre e di Roberta) e Dario addetto al servizio. Studia molto le tradizioni gastronomiche locali (sua suocera impara a fare delle ottime orecchiette) e insegna anche cucina alla Scuola Alberghiera di Otranto. Insomma, un vero successo. In pochi anni riesce a ristrutturare la Masseria. Le nostre visite regolari ci permettono di seguire i lavori... e di apprezzare il risultato finale.

Per un periodo c'è anche un altro speleologo friulano, Sandro Rossi, che si trasferisce con la famiglia a Li Porcaccini per gestire l'attività. Ma questa parentesi dura poco: non è facile mantenere il livello qualitativo che Dario e Lalla hanno

raggiunto. Due o tre cene alla settimana, non di più, e carnet pieno di prenotazioni per svariati mesi.

Nel frattempo, Roberta si sposa e si trasferisce a Borgagne: le sue due figlie saranno per Dario una vera gioia e lo renderanno anche bisnonno.

Nel 2008 si cambia di nuovo vita: Dario e Lalla vanno “in pensione”, vendono la Masseria e si trasferiscono a Lecce, in un affascinante appartamento a due passi dal Duomo. Dario riesce a dedicarsi di nuovo alla fotografia, che accompagna alla storia locale, pubblicando molti volumi on-line che variano dall’arte di Lecce e dintorni alle tradizioni culinarie locali. Per alcuni anni riesce finalmente a viaggiare nell’Oriente che lo ha sempre affascinato.

La sua ultima avventura speleologica è la partecipazione alla nostra spedizione ad Ha Long Bay (Vietnam) nel 2005.

Durante i suoi 45 anni salentini, torna in Friuli solo un paio di volte, mentre i nostri viaggi a Lecce, come detto, sono stati numerosi, convincendoci anche che per andare in Grotta in Cilento (meta di spedizioni del CSIF dal 1984 al 2020) la strada più breve era fare 300 km in più e passare per Lecce! La fatica del viaggio veniva ripagata dalle ore assieme, dalle chiacchierate mai banali....

Dario mantiene il suo interesse per la speleologia e ci raggiunge un paio di volte per alcune uscite speleologiche in Basilicata (San Chirico a Raparo) e in Cilento (Casaletto Spartano).

Negli ultimi anni, nonostante i primi segni della malattia, le nostre visite sono continuate regolarmente, cercando sempre di esaudire Dario e Lalla nel loro desiderio più inconfessabile: salami e musetti friulani!!

Caro Dario, fra di noi poche parole, ma la vera amicizia non ne ha bisogno.

Che la terra ti sia lieve.

Umberto Sello

Relazione morale per l'anno 2024

Care Socie e cari Soci,

è passato anche il 2024, un anno senza grandi scossoni, nella normalità. C'è stato un calo nel numero delle uscite, 142 quest'anno contro le 183 dell'anno scorso, ma questo dato non è preoccupante poiché è più importante la qualità delle esplorazioni che la loro quantità.

L'attività e la vitalità del nostro Circolo, nonostante i suoi 127 anni, non calano: il gruppo è sempre forte e combattivo anche se, ahimè, l'età media dei soci aumenta sempre più ed il ricambio generazionale scarseggia.

Durante il 2024 mi avete visto poco e me ne dispiaccio. Come sapete, da aprile ho accettato la carica di presidente della Società Alpina Friulana, sezione di Udine del Club Alpino Italiano; incarico di prestigio e molto impegnativo, anche per la ricorrenza dei 150 anni dalla fondazione. Non dobbiamo dimenticare che il CSIF deriva dalla SAF, anche se sempre, da quel 1897, ha mantenuto la sua autonomia e la sua peculiare caratterizzazione, e forse anche per questo è stata corteggiata dalla casa madre. È la prima volta che le due presidenze coincidono; ci aveva tentato prima di me Michele Gortani, ma aveva retto le due presidenze in periodi diversi. La mia elezione a presidente della SAF, comunque, ha agevolato una maggiore visibilità del CSIF grazie alla collaborazione, veramente fattiva, e Giuseppe ne sa qualcosa, per la realizzazione della mostra in Castello a Udine dal titolo "La conoscenza dei nostri monti. I 150 anni della Società Alpina Friulana". Vedere esposti documenti e materiali del nostro archivio, fotografie e biografie dei personaggi che hanno lasciato il segno nella geologia e geografia non solo regionale, ha emozionato i visitatori e, sicuramente, ha reso noi più orgogliosi.

Approfitteremo della mia presidenza anche per definire alcune situazioni ai quali teniamo molto, prime tra tutte le convenzioni sui bivacchi Modonutti-Savoia e Bertolutti.

Ma veniamo ora alle attività di campagna e divulgative effettuate nel 2024.

Alpi Carniche

Grande attività nei pressi dell'Abisso Marinelli sul gruppo del Coglians, svolta con la fattiva collaborazione di amici della Commissione Grotte "E. Boegan".



L'ingresso della Cjase dai Gans (Lauco; foto A. D'Andrea).

Questa unione di intenti sta contribuendo a risolvere l'arcano mistero della sua profondità e magari consentirà di ottenere nuovi risultati in altre cavità nella zona. Intanto è stato esplorato un nuovo abisso che, molto probabilmente, si collega con il Marinelli, scendendo fino ad oltre -150 m. Un grazie per il prezioso contributo va a Ida e a Rocco Romano con i suoi amici. Spero che le sue corpose relazioni possano trasformarsi in un articolo da pubblicare su Mondo Sotterraneo del 2025, probabilmente dopo alcune uscite per verificare le ipotesi sinora elaborate.

Anche quest'anno ci sono state alcune uscite nella zona recentemente annessa al territorio regionale friulano: Sappada. Visitate alcune gallerie di miniera abbandonate che si sono dimostrate in parte allargamenti di cavità o fessure naturali con interessanti campionature di rocce e di minerali che ora sono in fase di studio: il sito è di grandissimo rilievo sia dal punto di vista del carsismo che della mineralogia e ci stiamo lavorando con i colleghi belgi e l'appoggio dell'Università di Padova.

I caparbi soci sono saliti, inoltre, al Passo Geu per targhettare l'Abisso omonimo e hanno potuto segnalare altri fenomeni carsici da verificare con idonea attrezzatura. La zona è veramente fuori mano e l'avvicinamento è gravoso: bisognerà ipotizzare un campo in quota.



Le concrezioni della Grotta Turbine (Monte Ursic, Massiccio del Canin; foto A. D'Andrea).

Alcune revisioni di cavità già note al catasto (con relativa targhettatura) sono state compiute sull'Altopiano di Lauco, operazioni agevolate dal nostro socio Maurizio, che oramai è un residente stabile della zona.

Analogamente abbiamo operato per alcune cavità nella zona di Passo Pura, tra Ampezzo e Sauris.

Massiccio del Canin e Alpi Giulie

Andrea Borlini e la sua squadra affiatata, anche se a volte ridotta ai minimi termini, ha realmente aperto nuove possibilità esplorative sul Col Lopic e in special modo nell'Abisso de Las Ketchup, con un nuovo "pozzone" già disceso per oltre 150 m. Potete leggere un approfondito aggiornamento sul numero di Mondo Sotterraneo uscito a fine anno e che vi è stato consegnato oggi.

Un altro caparbio socio, Paolo Capisani, non demorde e le sue ricerche, faticosissime, nella zona del Monte Ursic hanno portato, con lo scioglimento progressivo dei glacio-nevai, all'individuazione di nuove cavità che, per il momento, terminano in fessure impraticabili od ostacoli naturali. Nella Grotta Turbine sono stati raccolti interessanti campioni (con relativa preziosa documentazione fotografica) ora in fase di studio da parte di Paolo Forti.



Alcuni chiroterteri del genere *Rhinolophus* nella Grotta di Ominutz (Pradis; foto A. D'Andrea): il censimento dei chiroterteri viene svolto in collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale.

Alcuni soci volonterosi sono saliti ai due “nostri” bivacchi che reggono bene alle intemperie e all’età; il Modonutti-Savoia oramai ha 40 anni, è di vecchia generazione, mentre il più recente Bertolutti ha bisogno di piccoli ritocchi di ordinaria manutenzione ed è ultimamente molto frequentato da speleo triestini.

Prealpi Carniche

Poco o nulla di nuovo, salvo la collaborazione di alcuni nostri soci alle esplorazioni del Gruppo di Pradis nella Grotta “Ma che liberazione” e le ricerche bio-speleologiche di Luca Dorigo in alcune cavità della destra Tagliamento, effettuate nell’ambito della pur sempre viva collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Solo un accenno alla “angelica” presenza di alcuni soci alla Messa di Natale nelle Grotte Verdi di Pradis.

Prealpi Giulie

Non è certamente una novità che la zona del Massiccio del Monte Bernadia, tra la Val Torre e la Val Cornappo, e l’area carsica dell’Altopiano di Monteprato



Il “Laghetto a scomparsa” nella Grotta Sara (Altopiano di Montepatrato; foto A. D’Andrea). Questa grotta è diventata una delle più estese cavità regionali.

siano quelle che il Circolo frequenta di più e dove le soddisfazioni certamente non mancano.

Il complesso Bernardo Chiappa o Grotta Tirfor ha svelato, forzando il laghetto delle Ondine, altre prosecuzioni, ma molto ancora resta da fare. Ci sono 4 ingressi percorribili ed uno ipotizzato, ma non di agevole progressione. Abbiamo superato i 7 Km di sviluppo ed Andrea Borlini ci aggiorna di tutto ciò su Mondo Sotterraneo; in tempi brevi, inoltre, verrà consegnato al Catasto Speleologico Regionale un aggiornamento del rilievo.

Grandi scoperte nella Grotta Sara che ha raggiunto, a fine anno, uno sviluppo rilevato di 4400 metri ed un dislivello negativo di 193 metri. Si cerca l’ingresso superiore ma ancora senza fortuna. Le acque interne seguono, probabilmente, più vie per emergere in superficie e la vicina Valle del Cornappo è il terminale più logico. In tale ottica è stata richiesta e ottenuta dal Comune di Nimis la possibilità di utilizzare la presa dell’acquedotto, dismessa, di Torlano o, meglio, la Risorgiva de La Fontanate, per posizionare una centralina di misurazione dei dati idrologici che ora sta funzionando (pur con alcuni problemi iniziali, poi risolti). I primi risultati sono già stati pubblicati su Mondo Sotterraneo: l’importante è che stiamo



Un tratto della Galleria delle Carote nella Grotta Tirfor (Altopiano della Bernadia; foto A. D'Andrea).

incominciando a comprendere come funziona la complessa idrologia sotterranea di quest'area.

A fine anno Loris, Rosa e pochi altri hanno ripreso un loro vecchio progetto, quello di riaprire l'ingresso vecchio della Grotta Egidio Feruglio, ma il freddo invernale e la continua caduta di materiali dalle pareti della dolina ne hanno condizionato la realizzazione; le premesse sono comunque positive. Come già detto, la Grotta Feruglio ha una potenzialità enorme e non dimentichiamo che nella zona ci sono altri tre grandi complessi ipogei (Grotta Doviza, Grotta Nuova di Villanova e Tirfor) che aspettano di essere uniti e che formerebbero un grande sistema dalle dimensioni e dallo sviluppo veramente ragguardevole.

Valli del Natisone

Ben 17 uscite sono state dedicate alla messa in sicurezza del Pozzo di Ialig, che a tutti gli effetti è il secondo ingresso della Grotta di San Giovanni d'Antro. I lavori fervono e, non appena la Regione ci fornirà le relative autorizzazioni, vanno conclusi in tempi brevi, anche per evitare squilibri all'ecosistema della grotta. Utilizzando questo "accesso rapido" avevamo sistemato una centralina di raccolta dati in San Giovanni d'Antro, tra il Lago del Canotto e la Sala Tellini, vicino al

punto di accesso dal nuovo ingresso, ma la prima piena ha divelto tutta la strumentazione dimostrandoci, se non l'avevamo capito, che il regime idrologico della grotta è ancora tutto o quasi da scoprire ma, soprattutto, con portate veramente rilevanti in quel tratto: l'anemometro ha indicato velocità dell'aria superiori ai 100-150 km/h! Evidentemente la piena ha occupato quasi per intero la sezione della galleria.

Ci hanno chiesto di indirizzare le nostre conoscenze aiutando il progettista e la ditta specializzata incaricata dei lavori di ammodernamento degli impianti e percorsi turistici. Il nostro aiuto lo abbiamo dato sperando così di migliorare quello che, selvaggiamente, è stato fatto dagli anni '60 ad oggi dalle gestioni precedenti della grotta turistica.

Altre piccole cavità, in corso di studio, sono state individuate e rilevate nei pressi del vicino Rio Zabosgnach.

Alcune grotte, sia vecchie che nuove, sono state visitate anche in altre zone limitrofe ma nulla di eclatante.

Carso triestino

Come sempre solo visite di allenamento, documentazione fotografica e corso di speleologia nostro ed altrui, perché è sempre nostra cura non intramettersi nelle esplorazioni dei già numerosi gruppi triestini. Abbiamo visitato la Grotta di Padriciano, la Grotta nuova a Prosecco, il Baratro dei Cavalli di Sgonico, la Grotta Azzurra di Samatorza, la Grotta Cosmini, la Grotta dei Cacciatori, la Grotta Ternovizza, la Grotta Natale, la Grotta Noè e la Grotta Pocala. Nell'ottica di collaborazione tra gruppi, Roberto Piermarini ha cooperato al Corso di speleologia di primo livello del GTS Trieste.

Resto d'Italia ed Estero

In territorio nazionale va segnalata la partecipazione di Roberto Piermarini all'operazione di soccorso in provincia di Bergamo della speleologa Ottavia Piana nella Grotta Bueno Fonteno e quindi a lui un ringraziamento per l'impegno e la buona riuscita dell'operazione.

Sul fronte straniero il socio giramondo Nebbia ha percorso in lungo e in largo il continente sud americano; nella primavera 2024 ha visitato grotte pseudo turistiche in Messico (Cenote Zaici presso Valladolid), in Guatemala (Cueva Tatin) ed ancora oggi, a fine anno è tornato in Brasile dove ha visitato alcune miniere nella zona di Ouro Preto.

Segnalo la gita sociale del Circolo in Slovenia con una comitiva di una cinquantina di soci e simpatizzanti che hanno percorso il Rio dei Gamberi nei pressi di Postumia; da alcuni soci sono state compiute interessanti visite turistiche ad alcune cavità vulcaniche dell'isola di Lanzarote con gli strabilianti gamberetti bianchi del Jameos de l'Agua e della Cuevas de los Verdes.

Catasto Grotte

Stiamo migliorando ma potremmo fare ancora meglio; stiamo presentando per tempo schede di nuove grotte e revisioni di altre conosciute. L'operazione di targhettatura è molto importante perché spesso dobbiamo operare in grotte esplorate solo parzialmente o in tempi lontani e, dato che con i sistemi odierni gli attuali limiti esplorativi sono molto cambiati, le sorprese non mancano. Comunque, in Catasto Grotte sono state presentate 8 grotte nuove nel 2024 e precisamente: Grotta della miniera di Oschtans (8479/5219 Fr), Buco sotto la miniera di Oschtans (8480/5220 Fr), Pozzo di Tarpezzo (8575/5288 Fr), Grotta Maurizia (8586/5297 Fr), Grotticella nel piazzale (8583/5295 Fr), Grotticella sulla parete vicino l'ingresso della cava di Clastra (8584/5296 Fr), Risorgiva Free-T Dreaming (8611/5319 Fr), Grotticella delle vaschette (8612/5320 Fr), oltre ad alcune revisioni: La Ceule (19/101 Fr), Grotticella presso la Cjase dai Gans (3418/1804 Fr) e Grotta della volpe (598/294 Fr). Pronti sono gli aggiornamenti dei complessi più importanti (Tirfor, Sara, Gleseute, Col Lopic) ma verranno presentati nel 2025, in quanto in continuo e costante aggiornamento. Un plauso ad Andrea Borlini, ad Andrea Chiavoni che segue i rapporti con il Catasto Speleologico Regionale, a Rosa che silenziosamente, con pochi altri, fa i rilievi "normali" e a tutti i soci che si adoperano in questa "noiosa" ma fondamentale fase delle esplorazioni ipogee.

Lo ribadisco per l'ennesima volta che la suddivisione dei contributi regionali è basata soprattutto sugli aggiornamenti del Catasto Grotte.

Attività divulgative e culturali

Anche quest'anno il Corso di speleologia di primo livello è stato realizzato, è il 44°; è stato preceduto come sempre da alcune uscite propedeutiche chiamate "avvicinamento alla speleologia". Il nuovo direttore ha portato alcune positive innovazioni, grazie Christian e grazie anche a Roberto che resta responsabile della Scuola di Udine. Alcuni corsisti stanno proseguendo nella attività e non possiamo farceli scappare poiché abbiamo bisogno di soci nuovi ed attivi.

È uscito il numero del 2024 di Mondo Sotterraneo con una serie di lavori validi e che soprattutto illustrano la nostra attività.

In collaborazione con la Società Alpina Friulana, nella sede prestigiosa della Fondazione Friuli, si sono svolte alcune conferenze di carattere divulgativo. Giuseppe Muscio e Roberto Zucchini ci hanno intrattenuto su "Miniere in Friuli, storia e prospettive di ricerca", Furio Finocchiaro su "I cambiamenti ambientali nel territorio montano del Friuli durante il Quaternario" e, infine, Maurizio Ponton e Andrea Mocchiutti su "Il dissesto idrogeologico in ambiente alpino: il caso di Monte Croce Carnico". Ancora, Giuseppe a Paluzza ha parlato della idrogeologia del passo di Monte Croce, presentando in dettaglio il sistema del Fontanon di Timau, ed ha parlato di Grotte nell'incontro sui Geositi di Taipana. Personalmente sono intervenuto ad un convegno su Egidio Feruglio nella ricorrenza dei 70 anni

L'ESPLORAZIONE DELLE GROTTE

Approvo l'idea di fondare ad Udine, nel seno della Società Alpina, un circolo con lo scopo di esplorare le grotte. In nessuna cosa come nella ricerca delle caverne è necessaria l'unione delle forze individuali.

(Ciriaco Malinotti, 29 gennaio 1927)



LA NASCITA DEL CSIF

Dopo la prima ricerca nella cavità del Friuli, il 28 ottobre 1927 Alfredo Lazzarini e Angelo Lorenzi, presentando al Comitato Provinciale il programma per la fondazione di un Circolo di Speleologia: un progetto che va oltre la semplice esplorazione del mondo sotterraneo, ma è fondamentale per la conoscenza del territorio, in particolare per lo studio idrologico. Il 28 novembre di quello stesso anno lo statuto sociale viene approvato e si costituisce il Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano, al di fuori della Società Alpina Friulana la quale mantiene con costanti e fedeli rapporti, primo gruppo speleologico in Italia. Come avvenuto per la SAG, anche il CSIF vede fra le sue file i rappresentanti della Scuola Geografica Friulana, ma la figura che emerge è certamente quella di Giovanni Battista De Gasperi. Come naturale conseguenza dell'attività del Circolo nasce nel 1928 "Mondo Sotterraneo", la più antica rivista di speleologia ancora in pubblicazione.

Il settore della mostra "La Conoscenza dei nostri monti" dedicato alla speleologia (foto A. D'Andrea).

dalla sua scomparsa, nell'ambito della "Setemane de culture furlane" organizzata dalla Società Filologica Friulana.

Piccola, ma apprezzata, la nostra mostra fotografica alla manifestazione annuale a Bocchette di San Antonio (Canebola di Faedis).

Il Circolo ha fattivamente partecipato all'ideazione, alla progettazione ma soprattutto all'allestimento della mostra "La conoscenza dei nostri monti. I 150 anni della Società Alpina Friulana" che è ancora in corso in Castello e dove, oltre alla preziosa documentazione proveniente dai nostri articoli, c'è una postazione dedicata al paesaggio carsico con la ricostruzione fotografica di una cavità. La visibilità della mostra è piuttosto accentuata e si sono contati oltre 4500 visitatori nei primi due mesi di apertura.

Da non dimenticare che Franco Cucchi, dall'alto della sua esperienza, ha realizzato sul Web ben trenta interventi su "Carsismo: generalità, carsogenesi" indirizzati ai funzionari statali e regionali in collaborazione con l'Università degli Studi di Trieste.

Non da ultimo ricordiamo l'affollatissima serata nel salone del Parlamento in Castello a Udine per la presentazione del libro "La pianura del Friuli Venezia Giulia. Geomorfologia e geologia del Quaternario" dove, oltre al brillante intervento dedi-



Caselle in Pittari: la presentazione dell'attività del CSIF in Cilento (foto M. Galante).

cato a Egidio Feruglio da Giuseppe Muscio, abbiamo fornito un appoggio non solo logistico al Servizio Geologico regionale che ha curato l'edizione.

Al raduno speleologico di quest'anno a Caselle in Pittari (SA) è stato chiesto che il Circolo fosse presente con un seguitissimo intervento riepilogativo sulle ricerche e sulle scoperte compiute dal Circolo in terra cilentana. L'occasione ha permesso soprattutto di ricordare i 40 anni trascorsi dal tragico incidente di Capo Palinuro dove abbiamo perso Gigi e Stefano.

Archivio Storico, Biblioteca, Sito web

In archivio poche novità, si accumula materiale che dovrà essere riordinato, catalogato e reso più accessibile. La biblioteca lentamente viene caricata in rete con le monografie, ma, specie per quanto riguarda le riviste, dobbiamo controllare le collane, richiedere i numeri mancanti e colmare i buchi. C'è da pensare ad archiviare le riviste disponibili sul web o che arrivano via mail, perché oramai solo poche vengono stampate. La stessa considerazione vale per l'emeroteca, dove vantiamo un ordine corretto nel periodo storico e poi solo parziale con articoli che giacciono nell'armadio in ordine sparso. Quindi proponetevi come volontari e il lavoro vi sarà dato.

Abbiamo regolarizzato finalmente la situazione della rivista Mondo Sotterraneo presso il Tribunale di Udine ed abbiamo cambiato il direttore responsabile mettendo Furio Finocchiaro a questo ingrato compito. Un grande grazie a Dario Ersetti, che dal 1977 è stato il direttore e l'ideatore della versione semestrale.

Per quanto riguarda il nuovo sito Web, Giuseppe e Adalberto hanno avuto uno sprint durante l'anno e il sito è consultabile con le scansioni in formato PDF di Mondo Sotterraneo dal 1965 e parte della prima serie: quasi tutta la nostra editoria storica e attuale è disponibile. Navigate voi stessi e istruitevi.

Nel nuovo sito sono state inserite nuove voci informative obbligatorie ed alcune utili, ma la parte più difficile di gestione del sito è l'aggiornamento delle news, che vanno curate con costanza e professionalità. Si cercano volontari anche per questo compito: non perdiamo occasioni.

Programmi 2025

È lusinghiero che i soci abbiano sempre idee nuove, sogni e progetti nel cassetto, ma ciò non è sempre realizzabile. Bisogna concentrarsi nelle attività in corso, ultimarle o, meglio, seguirle con coordinamento e costanza. La gestione delle esplorazioni dei grandi complessi (Tirfor, Sara, Col Lopic) sono un impegno di Andrea Borlini con Christian, Sara e l'agguerrito gruppetto NO WACHT.

La Grotta di San Giovanni d'Antro va ripresa in mano anche dal punto di vista esplorativo; sono passati giusto 50 anni da quel 23 dicembre 1974 quando abbiamo trovato i nuovi rami, ma da quella volta, finito lo slancio iniziale, ben poco è stato fatto; le potenzialità ci sono, i vecchi esploratori hanno ancora in mente dove possono esserci prosecuzioni e con i mezzi attuali possono essere affrontati con successo ostacoli allora insuperabili.

È partito, come detto, il progetto di riaprire l'ingresso vecchio della Grotta Feruglio a Villanova delle Grotte ma è un lavoro immane, rischioso e il gruppetto delle talpe va aiutato; anche questa è speleologia. Chissà poi, una volta aperto l'ingresso, non si possa scatenare il fiuto di soci per trovare magari il punto di incontro tra la Grotta Feruglio e la Grotta Nuova di Villanova, che porterebbe ad un complesso che potrebbe sfiorare i 15 chilometri. A proposito di Villanova: le dispute locali non portano bene, la grotta turistica è chiusa e nemmeno gli speleologi possono entrare per esplorare. Il gruppo di Villanova, dopo quasi 100 anni dalla fondazione, è in grande difficoltà proprio in occasione della ricorrenza dei 100 anni dalla scoperta (25 maggio 1925). È l'anno giusto per proporre una monografia, mettendo sul tavolo le nostre conoscenze, utilizzando materiali storici unici ed inediti; si potrebbe editare una nuova versione della "Regione carsica di Villanova" di Egidio Feruglio. Spronerò i nostri esperti e vedremo il prossimo anno il risultato.

Va sicuramente migliorata la sede, ma aspettiamo che il Comune di Udine ci conceda un contratto a lunga scadenza per compiere lavori di ammodernamento e razionalizzazione.

È mia intenzione mantenere le attuali convenzioni e collaborazioni con l'Associazione Culturale Tarcetta (sono iniziati lavori importanti nella parte turistica e ci è stato chiesto di fornire consigli) e con il Museo Friulano di Storia Naturale, anche se si stanno un po' raffreddando i rapporti, ma credo basti poco per dare nuove e positive prospettive.

Un capitolo a parte sono le relazioni con la Società Alpina Friulana dove bisogna approfittare della presenza in entrambe le associazioni di numerosi nostri soci e la mostra in Castello lo ha già dimostrato.

È opportuno aumentare la visibilità esterna e la presenza alle manifestazioni e agli eventi degli altri gruppi senza dubbio l'aiuteranno. Collaboreremo con la Federazione Speleologica Regionale nelle iniziative previste per giugno a Gorizia: mostra sulla speleologia del Friuli Venezia Giulia e Convegno Regionale.

Quindi come vedete materia grezza ce n'è ma spetta a noi tutti plasmarla come ben sappiamo fare, dimostrando - se ce ne fosse ancora bisogno - anche la nostra capacità di coniugare la parte esplorativa con quella di studio e ricerca.

Ringraziamenti e considerazioni personali

Non può mancare un ringraziamento speciale alla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia che, con l'Assessorato all'Ambiente e il Servizio Geologico, garantisce la sopravvivenza dei gruppi speleologici regionali e ci permette di dare ulteriore sviluppo alla nostra attività ultracentenaria.

Un grande grazie al Consiglio direttivo che mi ha supportato e sopportato in questo anno dove sono stato occupato nella gestione della Società Alpina Friulana; grazie a Giuseppe che molte volte mi ha sostituito nella gestione interna anche in situazioni delicate tra soci e gestionali; la sua esperienza comunque non è una novità per noi. Mi auguro di riprendere anche i normali rapporti con il Museo Friulano di Storia Naturale, sperando di poter concretamente collaborare alla conoscenza del patrimonio scientifico e, in primis, dell'archivio Desio.

Un grazie a tutti soci, anche se spesso devo spronarli a scrivere le relazioni, ma siamo prima di tutto un bel gruppo di amici e se le cose che facciamo diventano un "lavoro" sono meno divertenti.

Un veloce ma doveroso ricordo di un non socio, ma figlio di un importante nostro socio degli anni '20. Sul finire del 2022 è scomparso Gianluigi Baldini, figlio di Antonio Baldini Rualis, scopritore della Grotta di Villanova. Ci aveva donato alcuni anni fa la nutrita rassegna stampa sulla scoperta del 1925, raccolta con meticolosità dal padre giornalista. Ho saputo della sua scomparsa alcuni giorni fa quando l'ho cercato per coinvolgerlo nei racconti della scoperta di Villanova.

Un ultimo grazie ad Andrea Verardo che professionalmente ci segue nella gestione fiscale del nostro Circolo.

Paolo Forti¹, Giuseppe Muscio², Paolo Capisani²

Un nuovo tipo di concrezionamento carbonatico scoperto nella Grotta Turbine (Monte Canin, Friuli): i “micro-ventagli” criogenici

Riassunto - Durante una recente esplorazione della Grotta Turbine (area carsica del Monte Canin) sono state osservate alcune piccole concrezioni attive di calcite, che si sviluppano sulla nuda roccia al culmine di una galleria fortemente inclinata, ad una quota molto elevata (2225 m slm). La cavità si apre in una zona in cui è presente esclusivamente roccia carbonatica, parzialmente ricoperta di ghiaccio, mentre è del tutto assente qualsiasi traccia di humus. Considerata la generale scarsità di concrezionamento all'interno dei sistemi carsici dell'area, anche a quote molto più basse, si è deciso di campionare un frammento di questi speleotemi che sono risultati essere un particolare sottotipo di coralloidi, molto simili, morfologicamente, anche se molto più piccoli, ai *Cave Fans* (letteralmente Ventagli di Grotta) presenti in alcune grotte tropicali del Borneo.

Si tratta quindi di un caso evidente di convergenza delle forme, dato che il meccanismo genetico tra questi due tipi di concrezionamento è, ovviamente, molto differente. Lo sviluppo dei nuovi coralloidi del Canin, infatti, è indotto, durante tutto l'anno, dalla condensazione del flusso ascendente di aria calda umida proveniente dal fondo della cavità, a cui si aggiunge, essenzialmente nel periodo estivo, la fusione del ghiaccio in contatto diretto con il relativamente sottile strato roccioso sovrastante la grotta. Perciò a queste particolari concrezioni è stato dato il nome di “micro-ventagli criogenici”, speleotemi che, successivamente, possono evolvere a formare coralloidi subverticali morfologicamente e strutturalmente simili alle stalagmiti, ma che non si sviluppano grazie ad una goccia che impatta la loro sommità, ma per un processo di risalita capillare ed evaporazione e sono pertanto da considerare delle “pseudo-stalagmiti”. La peculiarità di queste concrezioni è che, nonostante la temperatura rigida della grotta, si sviluppano esclusivamente per evaporazione.

Parole chiave: Speleotemi, Condensazione-evaporazione in una cavità subglaciale, Nuovo sottotipo di coralloidi, Monte Canin, Italia.

Abstract - During a recent exploration of the Grotta Turbine (Monte Canin karstic area), some small active calcite speleothems were observed developing on the bare rock at the top of a subvertical pit at a very high altitude (2225 m asl) which, on the outside, corresponds to an area where carbonate rock is exclusively present and partially covered by permanent ice, while any trace of humus is completely absent.

1) Istituto Italiano di Speleologia: paolo.forti@unibo.it

2) Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano [aps: g_muscio@tin.it](mailto:g_muscio@tin.it); paolo.capisani@gmail.com

Considering the general speleothem's scarcity within this karst system even at much lower altitudes, it was decided to sample a small fragment of these speleothems: it turned out to be a particular sub-type of coralloids, but very similar, even if by far smaller, to the Cave Fans present in tropical caves of Borneo. It is therefore a clear example of convergence of forms, given that the genetic mechanism between these two types of speleothems is obviously very different.

The development of the new Canin coralloids is in fact induced, throughout the year, by the condensation of the ascending flow of warm humid air coming from the bottom of the cavity, to which is added essentially in the summer period the melting of the ice in direct contact with the relatively thin rocky layer above the cave. Therefore, these particular cave formations have been given the name of "cryogenic micro-fans". These speleothems, subsequently, evolve to form subvertical coralloids, morphologically and structurally similar to stalagmites, but which do not develop thanks to a drop that impacts over their top, but following a process of capillary rise and evaporation and therefore should be considered "pseudo-stalagmites".

The peculiarity of these speleothems is that, despite the rigid temperature of the cave, they develop exclusively by evaporation.

Keywords: Speleothems, Condensation-evaporation in subglacial cavities, New coralloid subtype, Mt Canin, Italy.

Introduzione

L'Altopiano del Monte Canin è una delle più importanti aree carsiche del mondo. Sono oltre 2000 le grotte conosciute in poco più di 5 kmq e a queste si aggiungono quelle in territorio sloveno. Si superano i mille metri di profondità e alcuni complessi mostrano uno sviluppo di decine di chilometri (il solo Complesso del Monte Canin supera i 90 km).

Ma non è solo il fenomeno carsico a caratterizzare il Massiccio del Canin che, infatti, ospita uno dei corpi glaciali più orientali e a bassa quota delle Alpi. Negli ultimi decenni i lembi glaciali si sono estremamente ridotti, principalmente a causa del cambiamento climatico: i dati di una stazione di misura collocata a 2200 m di quota mostrano come i valori della temperatura media annuale, che per lungo tempo sono stati stabili attorno ai 0°C, dall'inizio del nuovo millennio sono saliti fino a 3°C, certificando così il destino di questo che è ormai un "glacio-nevaio". Questo ritiro glaciale ha consentito l'individuazione di sistemi carsici anche a quote più elevate, fino ad oltre 2300 m di quota.

Nel 2007 Paolo Capisani e Marco Gardel del CSIF individuano una nuova cavità alle pendici del Monte Ursic, a circa 2225 m slm, anche grazie alla forte corrente d'aria in uscita, ma la prima esplorazione è dell'anno successivo. La Grotta Turbine (7662/4648 Fr) si sviluppa nei calcari triassici della Formazione del Dachstein ed è stata individuata, come detto, in seguito all'evidente ritiro del ghiacciaio dell'Ursic che ha lasciato liberi estesi corpi morenici (Fig. 1) e "scoperto" l'ingresso della cavità (Fig. 2). La grotta si trova immediatamente alla base delle pareti Nord del

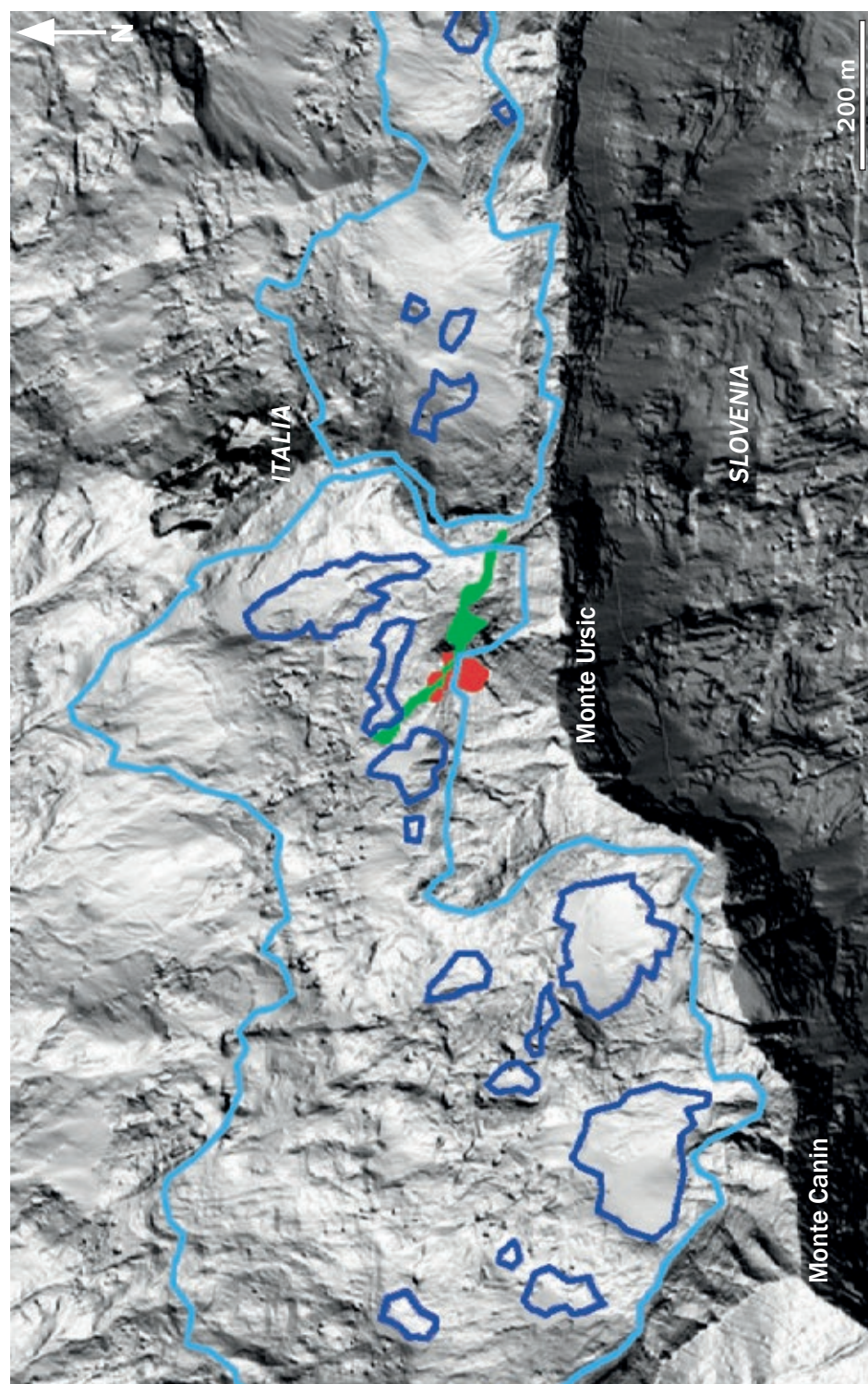


Fig. 1 - Posizione della Grotta Turbina, rilievo in verde; in rosso la Grotta Frozen. In azzurro l'estensione in passato dei corpi glaciali, in blu quella attuale.



Fig. 2 - L'ingresso della Grotta Turbine, al momento della sua scoperta, nel 2007. Il primo tratto della cavità era completamente occluso da neve e ghiaccio (foto P. Capisani).



Fig. 3 - Il versante Nord del Monte Ursic (Massiccio del Monte Canin) con la posizione della Grotta Turbine (T) e dell'Abisso Frozen (F); si nota anche l'antenna (a) della stazione meteorologica (foto P. Capisani).



Fig. 4 - Sulla parete del meandro iniziale della Grotta Turbine sono presenti numerosi coralloidi carbonatici (foto A. D'Andrea).

Fig. 5 - Gua Ajais Cave, Guning Mulu National Park (Sarawak, Malaysia; foto A.J. Eavis).



Monte Ursic, (gruppo del Monte Canin), in corrispondenza di una piccola faglia. Le esplorazioni ad opera dei soci del CSIF durano diversi anni, legate come sono alla quantità di neve presente e, nel frattempo, alcuni speleo della CGEB individuano un nuovo Abisso (Frozen, 8409/5174 Fr) il cui ingresso si trova su una cengia (Fig. 3), circa 100 m sopra l'ingresso di Turbine e che con questa grotta è collegato (CAPISANI, 2020).

L'esplorazione delle cavità di quest'area fa anche parte del progetto *Cave's Cryosphere and Climate* coordinato dal CNR e *Cryokarst* voluto dal Catasto Speleologico Regionale del Friuli Venezia Giulia (DEL GOBBO et al., 2023).

Un ritrovamento che ha molto meravigliato è avvenuto all'interno della Grotta Turbine, non molto lontano dall'ingresso, dove in un meandro sono stati osservati alcuni piccoli coralloidi carbonatici di forma davvero particolare, che in alcuni punti si sono poi evoluti a formare concrezioni subverticali molto più sviluppate (Fig. 4).

Dal punto di vista morfologico i micro-ventagli di Turbine hanno una certa somiglianza solo con i *cave fans* (ventagli di calcite) (HILL & FORTI, 1997) un particolare sottotipo di coralloidi (Fig. 5) che, però, sono stati osservati solamente in condizioni di clima tropicale umido e che, comunque, hanno una struttura molto differente e soprattutto una dimensione di un ordine di grandezza almeno maggiore.

Dato che le grotte del Canin, anche a quote molto più basse di quella di Turbine, sono assolutamente povere di concrezionamento carbonatico, si è deciso di prelevare alcuni frammenti di questi speleotemi (già in parte rotti durante l'intervento di ampliamento del meandro necessario per i soccorsi relativi all'incidente avvenuto nell'Abisso Frozen) al fine di studiarne in dettaglio sia la morfologia interna sia il meccanismo genetico che ne ha permesso lo sviluppo.

INGRESSO "TURBINE"

FROZEN
2335 m.slm

Frozen

Frozen

PIANTA

INGRESSO FROZEN



TURBINE
2225 m.slm

Turbine

Rilievo: Rocco Romano, Silvia Foschiatti, Adriano Balzarelli, Paolo Capisani

SEZIONE

2133 m.slm

Fig. 6 - Rilievo della Grotta Turbine con indicato (tratto in rosso) il meandro iniziale. Sovrapposto (in grigio), il rilievo di Frozen (sfalsato nella sezione).



Fig. 7 - Il meandro iniziale della Grotta Turbine: si notano i coralloidi sulle pareti (foto P. Capisani).

L'area della Grotta Turbine in cui si sviluppano i micro-ventagli

La Grotta Turbine (Fig. 6) si apre con un pozzetto di 3 m da cui parte, in direzione sud, un piccolo meandro, disostruito per 10 m, che negli ultimi metri si apre e, sotto, appare il P25, a sezione circolare. Le pareti del pozzo sono segnate da diverse venute d'acqua legate al nevaio sovrastante. Sul lato opposto del pozzo una finestra conduce a un corridoio. La base è coperta da grossi massi di crollo. Da qui la grotta prosegue in direzione Sud-Est con un meandro dalla classica sezione "a chiave" (Fig. 7), che si sviluppa per circa 30 m con alcune svolte ma sempre nella stessa direzione (verso Sudest) fino ad un pozzetto di 10 m. Nella parte alta del meandro si possono ancora in parte notare le piccole concrezioni dalla forma particolare (Figg. 8 e 9), da noi chiamate micro-ventagli per l'oggettiva somiglianza a forme concrezionarie caratteristiche però di aree tropicali (HILL & FORTI 1997) e di cui si discuterà la genesi in questo articolo.

Purtroppo, una parte dei micro-ventagli sono andati distrutti durante le operazioni di allargamento del meandro in occasione di un intervento del Soccorso Speleologico all'interno della Grotta Frozen e che ha interessato anche parte della Grotta Turbine (<https://www.boegan.it/2019/11/incidente-al-frozen/>).

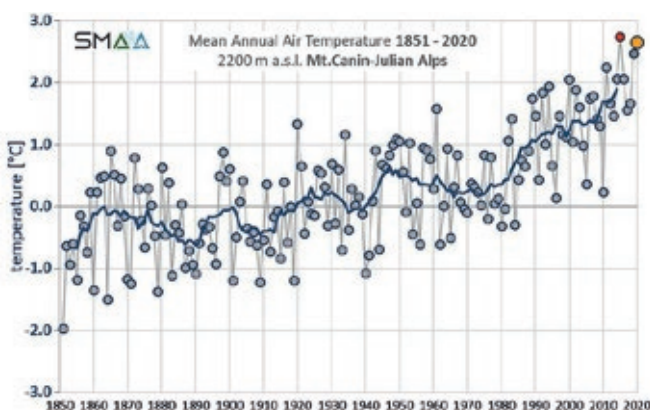
Il meandro prosegue orizzontale per poi approfondirsi con un salto di circa 10 m in corrispondenza di una cascatella; oltre, il meandro si restringe in basso e qui l'acqua si perde. Questo è stato il limite esplorativo dell'ottobre 2015. La prosecuzione si trova nella parte alta, attraverso un breve ma stretto passaggio, che è diventato molto agevole dopo l'intervento di disostruzione. Si raggiunge un ampio salone (7x50 m): in questo punto si incontrano le due grotte. Turbine prosegue sempre verso Sudest (Fig. 6).



Figg. 8 e 9 - La parete con i micro-ventagli e, sotto, un dettaglio degli speleotemi (foto A. D'Andrea).
Il singolo ventaglio al centro nell'immagine sotto è alto circa 2 cm.



Fig. 10 - I dati di temperatura dell'Altopiano del Canin, ad una quota di circa 2200 m slm. Sono riportati i valori medi annui storici e quelli rilevati poi alla stazione meteorologica posta nei pressi dell'ingresso della Grotta Turbine (cfr Fig. 3; da COLUCCI & GUGLIELMIN, 2015, modificato e integrato da Colucci).



Caratteristiche climatiche e della circolazione dell'aria nella Grotta Turbine

Nella zona dove si apre la Grotta Turbine, è stato a suo tempo collocata - a cura dell'Associazione Meteorologica Alpino-Adriatica e del Parco Naturale delle Alpi Giulie - una stazione di misura meteorologica (cfr Fig. 3): sono quindi disponibili dati meteo - in particolare della temperatura - dell'area, sia sotto forma di medie annuali che di dati mensili (Fig. 10). Ciò che emerge, come detto in precedenza, è che l'area è passata da una temperatura media annua di poco inferiore o comunque attorno ai 0°C fino agli anni Ottanta, per salire poi costantemente fino a sfiorare in questi ultimi anni i 3°C. I dati mensili mostrano come - ovviamente - le temperature medie "invernali-primaverili" (da novembre ad aprile) siano sempre sottozero pur evidenziando un chiaro andamento verso valori sempre più miti.

In tale contesto la Grotta Turbine mostra sempre (durante le esplorazioni estivo-autunnali) una corrente di aria in uscita, con intensità spesso significativa, ovviamente, proprio nello stretto meandro dove appaiono i primi micro-ventagli. Le pochissime visite invernali hanno evidenziato minori flussi d'aria che, in ogni caso, rimangono ascensionali.

È anche molto probabile che, comunque, nei mesi centrali dell'inverno il sistema Turbine-Frozen possa risultare completamente sigillato da neve e ghiaccio. L'Abisso Frozen, inoltre, collocato ad una quota maggiore, è stato completamente chiuso da un "tappo" di ghiaccio perenne sino a pochi decenni fa e non poteva dunque funzionare come ingresso alto. La circolazione dell'aria nel meandro di Turbine non dovrebbe, comunque, essere influenzata in maniera significativa dalla eventuale circolazione tra questa grotta e l'Abisso Frozen, anche se quest'ultimo funziona evidentemente da ingresso-alto del sistema.

Le ricerche in corso nella Grotta Turbine si stanno sviluppando verso i rami bassi in direzione SE: le esplorazioni hanno già permesso di individuare prosecuzioni verso le quote inferiori e queste potranno aiutare a comprendere l'idrologia sotterranea e a individuare le zone di provenienza dei maggiori flussi d'aria.

Descrizione morfologica dei micro-ventagli della Grotta Turbine

La Grotta Turbine, come del resto anche tutti i grandi sistemi carsici del Monte Canin, è estremamente povera di speleotemi di calcite, cosa che non meraviglia assolutamente, data la concomitanza di temperature medie molto basse e l'assenza praticamente totale di humus all'esterno del suo bacino di drenaggio. Fattori questi che concorrono a rendere assolutamente scarsa la quantità di anidride carbonica disponibile per la corrosione della roccia carbonatica da parte delle acque di infiltrazione e, soprattutto, con conseguente pratica impossibilità di sviluppo di speleotemi a seguito della diffusione della CO_2 , una volta che le acque di infiltrazione meteorica affiorino nella zona non saturata della grotta: questo perché la concentrazione di anidride carbonica nell'acqua sarà praticamente in equilibrio con quella già presente nell'atmosfera della cavità.

In queste condizioni, l'unico altro meccanismo che può portare alla deposizione di carbonato di calcio sarà dunque l'evaporazione che, però, non è certamente favorita dalle basse temperature che si rilevano tutto l'anno dentro le grotte del Canin. A maggior ragione si pensava che questo dovesse essere valido all'interno della Grotta Turbine, considerata l'elevata quota a cui si sviluppa e la presenza, praticamente sulla sua verticale, di una nicchia glaciale (cfr Figg. 3 e 6).

Per questo motivo gli esploratori sono rimasti molto stupiti di osservare sulle pareti del succitato meandro una certa abbondanza di concrezioni minuscole, i micro-ventagli (Fig. 9), che raramente superano la dimensione di alcuni millimetri di altezza e altrettanti in larghezza.

I micro-ventagli hanno forma subverticale leggermente concava dalla parte della parete rocciosa, ove sono ancorati a piccole protuberanze naturali della parete stessa. Inizialmente il loro sviluppo è stato del tutto analogo a quello dei normali coralloidi essendo massimo verso il vuoto della galleria. Procedendo nella loro crescita, però i micro-ventagli tendono ad assumere una forma leggermente retroflessa permettendo nello spazio che rimane tra loro e la parete rocciosa originaria di diventare facilmente sede di una piccola vaschetta dove l'acqua di condensazione o di percolazione laminare dall'alto può raccogliersi. Ovviamente l'acqua accumulatasi a monte dei micro-ventagli tende a risalire per capillarità fino alla sommità degli stessi ove evapora, depositando il suo contenuto di carbonato di calcio: il loro sviluppo, quindi, è praticamente analogo a quello che ha permesso lo sviluppo di quelli in ambito tropicale e quindi spiega la loro morfologia molto simile, mentre la dimensione minore è giustificata dal fatto che le soluzioni che ne permettono la genesi hanno, per quanto già detto, una concentrazione di carbonato di calcio estremamente minore.

In certi casi, i micro-ventagli possono evolvere dando luogo a coralloidi subverticali molto più grandi, raggiungendo anche alcuni centimetri di altezza. E, infine, se lo sviluppo del coralloide lo ha portato ad allontanarsi sufficientemente dalla parete rocciosa, nuovi micro-ventagli possono crescere all'interno del vacuo, così da creare nel tempo una nuova fila di coralloidi dietro quella originaria (Figg. 9 e 11).



Fig. 11 - Un dettaglio che evidenzia le diverse dimensioni dei micro-ventagli e le loro rispettive posizioni nello spazio (foto A. D'Andrea). La scala è circa 1:1.

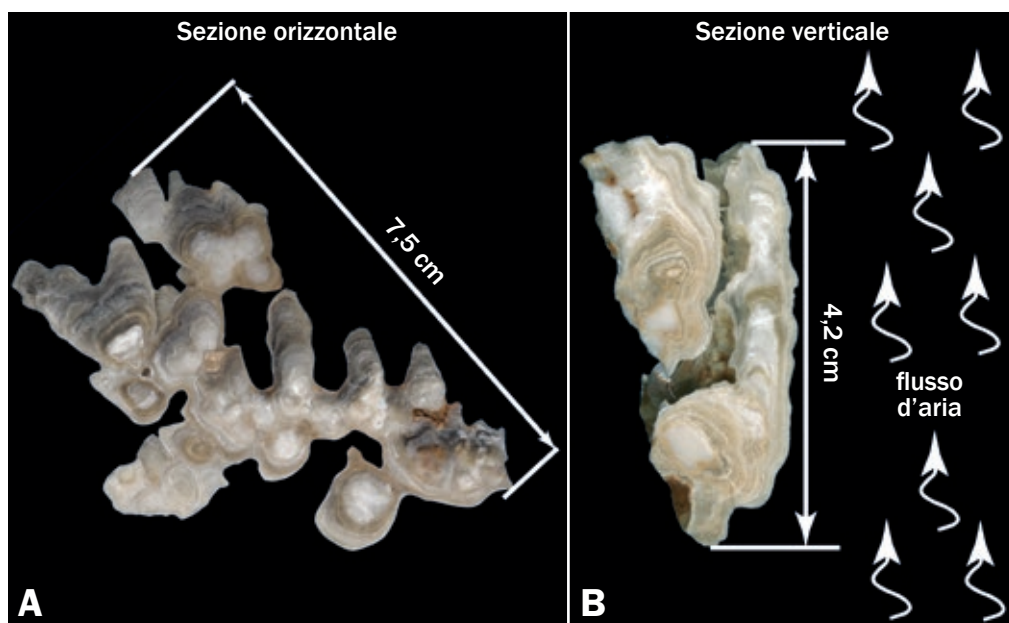


Fig. 12 - Sezioni lucide realizzate lungo un piano orizzontale (A) e verticale (B) di alcuni grandi coralloidi sviluppatasi a partire dai micro-gour: è già ben visibile l'asimmetria del loro sviluppo che è, ovviamente, sempre maggiore nella direzione di massima evaporazione. In B, poi, è evidente la formazione di un secondo coralloide all'interno del vacuo originatosi tra la parete rocciosa e il primo coralloide.

L'osservazione delle sezioni lucide dei micro-ventagli realizzate lungo un piano orizzontale e uno verticale (Fig. 12A e B), ha permesso poi di evidenziare come le fitte e sottili bande di accrescimento di queste concrezioni siano costantemente caratterizzate da notevoli differenze di spessore da un punto all'altro dello speleo-te-ma (Fig. 13A e B). Questo conferma, in maniera inequivocabile, che la deposizione del carbonato di calcio è stata del tutto anisotropa rispetto all'orientamento del coralloide stesso e pertanto conferma che non è ascrivibile alla sovrasaturazione indotta dalla diffusione della CO_2 nell'atmosfera di grotta. Questo processo infatti è sempre estremamente veloce e conseguentemente coinvolgerebbe la totalità della soluzione: e non potrebbe essere quindi in grado di causare differenze così grandi nello spessore delle bande di accrescimento di una qualsiasi concrezione.

Discorso opposto vale per la sovrasaturazione causata dall'evaporazione che, soprattutto nel caso di sottili film d'acqua, responsabili dello sviluppo dei coralloidi, è controllata totalmente dalla presenza e dalla direzione di eventuali correnti d'aria.

Nel caso della Grotta Turbine è evidente che la zona di sviluppo dei micro-fan è caratterizzata da una corrente ascensionale continua dovuta alla differenza di temperatura tra le pareti rocciose (costantemente più fredde) e l'aria che proviene dal profondo della cavità (costantemente più calda). Quindi le notevoli differenze di spessore osservate nello sviluppo dei coralloidi (Fig. 13) sono la conseguenza

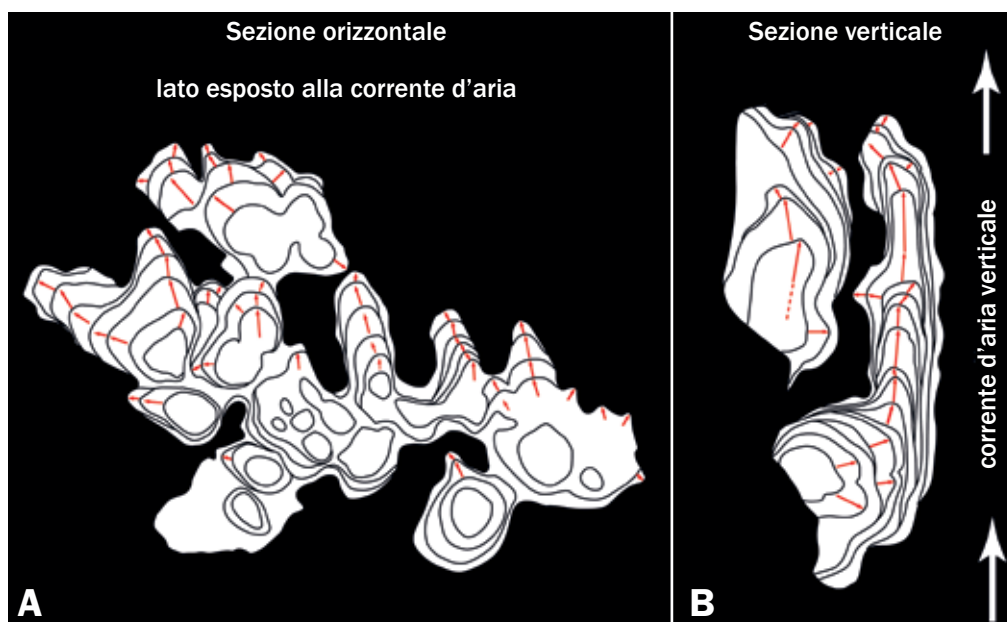


Fig. 13 - Le linee nere indicano le principali bande di accrescimento mentre quelle rosse la direzione di massimo ispessimento della concrezione tra due bande principali di accrescimento. A: nella sezione orizzontale le bande di accrescimento dei singoli coralloidi, poi fusi assieme durante lo sviluppo, non sono sempre ben distinguibili e quindi, in alcune parti, non sono tracciate. Le bande di accrescimento mostrano sempre zone più spesse in direzione del vuoto di grotta, dove avviene la risalita dell'aria calda, mentre dalla parte della parete l'ispessimento è molto raro e comunque sempre di minore entità. B: la sezione verticale evidenzia la presenza di due coralloidi di cui il più corto evidentemente cresciuto all'interno di un preesistente micro-ventaglio criogenico. Gli ispessimenti sono nella totalità dei casi coincidenti alla direzione prevalente della corrente di aria ascensionale.

diretta della maggiore evaporazione localizzata in punti precisi della loro superficie (esattamente quelli direttamente investiti dalla corrente d'aria ascensionale che ovviamente favorisce l'evaporazione).

Una conferma puntuale di questo si riscontra nella struttura interna della sezione orizzontale illustrata in Fig. 13B: infatti, l'aumento dello spessore delle bande di accrescimento di ogni singolo coralloide si verifica quasi esclusivamente sulla faccia della concrezione esposta alle correnti d'aria che risalgono dalla profondità della grotta, mentre nella zona opposta tale fenomeno è del tutto sporadico e molto meno evidente.

Il ruolo della condensazione e dell'evaporazione

Come accennato precedentemente la zona in cui si sono sviluppati i micro-ventagli criogenici è caratterizzata da un disequilibrio termico tra le pareti della grotta (più fredde) e l'aria calda ascensionale, proveniente dalle zone più profonde della cavità, che quindi progressivamente fa condensare il vapor acqueo sulle pareti del meandro.

Ma questo fatto dovrebbe in teoria rendere praticamente impossibile l'evaporazione, processo antitetico a quello, sicuramente sempre presente durante tutto l'arco dell'anno, della condensazione.

Per capire come sia possibile che in un'atmosfera satura di umidità possa comunque aversi evaporazione bisogna tenere conto del fatto che, dal punto di vista fisico, un liquido deve essere considerato una fase di transizione tra un solido e un gas in cui i legami tra le molecole sono intermedi rispetto a quelli delle altre due fasi. In un liquido, infatti, le forze di interazione costringono le singole molecole a rimanere in stretto contatto con quelle che le circondano, ma non sono abbastanza forti da impedire lo scivolamento di ogni particella sulle altre (come avviene invece nella fase solida). All'interno della massa liquida attorno ad ogni molecola c'è un numero costante di altre molecole analoghe pertanto il sistema nel suo complesso è isotropo e quindi tutte le molecole hanno la stessa libertà di movimento. Questa isotropia è, però, completamente persa a livello della superficie di contatto con l'atmosfera: a quel livello, infatti, le singole molecole di liquido che si trovano esattamente all'interfaccia subiscono una forza attrattiva verso la massa del liquido stesso che non è più bilanciata da analoghe forze verso l'atmosfera.

Come conseguenza si ha che queste molecole per passare dallo stato liquido allo stato gassoso, cioè per evaporare, richiedono dell'energia per vincere le forze che tendono a trattenerle nel liquido. Questo spiega anche perché il fenomeno dell'evaporazione fa raffreddare il restante liquido a cui viene, infatti, sottratta energia sotto forma di calore. Ma la forza attrattiva della massa del liquido rispetto a una molecola in contatto con l'atmosfera gassosa (e conseguentemente l'energia necessaria a sfuggirne) dipende direttamente dal numero di molecole liquide in contatto con quella che deve evaporare; tale numero, ovviamente, a sua volta dipende dalla forma dell'interfaccia liquido-gas. Se il raggio di curvatura dell'interfaccia è molto maggiore dello spessore in cui le forze di coesione si manifestano all'interno del liquido allora la superficie di contatto può essere considerata piatta, ma non potrà essere così se le due grandezze saranno dello stesso ordine e, pertanto, sarà necessario apportare delle correzioni alla velocità di evaporazione quando si ha a che fare con molecole che si trovano sulla superficie di piccole goccioline. In questo caso, infatti la molecola risulterà essere meno trattenuta dal liquido rispetto a quello che accade su una superficie piatta e, pertanto, la sua tendenza ad evaporare risulterà maggiore e ciò potrà quindi avvenire anche in condizioni di "saturazione" rispetto ad una superficie piana.

Esattamente il contrario accade se si considerano superfici concave, come nel caso di bolle di gas all'interno di una massa liquida o dell'umidità presente in una sottile frattura della roccia. In queste condizioni, infatti, la tendenza ad evaporare sarà minore di quella relativa a un'interfaccia atmosfera-liquido piana. Pertanto, in queste condizioni si avrà condensazione anche in presenza di un valore di umidità relativa inferiore al 100%.

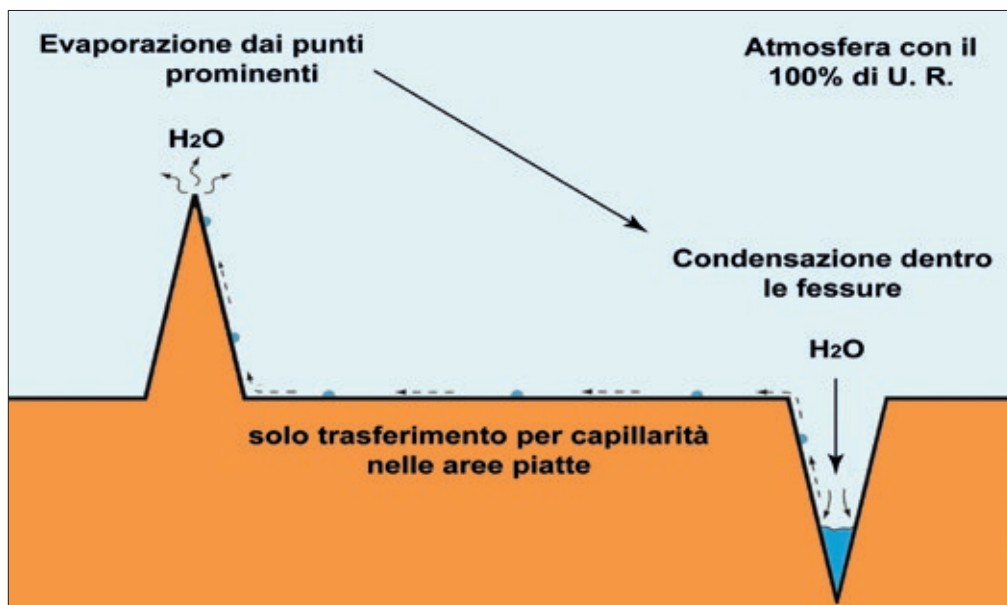


Fig. 14 - La legge di Kelvin spiega perché in una atmosfera caratterizzata da una concentrazione del 100% di vapor acqueo (rispetto ad una superficie piana) si possa invece avere, contemporaneamente, evaporazione da zone prominenti e condensazione all'interno delle fessure (da BADINO et al., 2011, modificata).

L'equazione che permette di ricavare la pressione di equilibrio dal valore standard per un qualunque valore del raggio di curvatura dell'interfaccia aria-liquido è data dall'equazione di Kelvin:

$$e_{sr} = e_s \exp \left(\frac{2\sigma M_{mol,w}}{\rho_w RT} \frac{1}{r} \right)$$

con: e_{sr} valore di saturazione su una superficie non piana; e_s valore di saturazione rispetto a una interfaccia piana; σ la tensione di vapore superficiale; $M_{mol,w}$ massa molecolare dell'acqua; ρ_w densità dell'acqua; R costante universale dei gas; T temperatura assoluta; r raggio di curvatura dell'interfaccia gas/aria.

In pratica il fenomeno della competizione tra evaporazione e condensazione in un'atmosfera convenzionalmente satura di umidità rispetto a una superficie piana può essere graficamente semplificato dallo schema di Fig. 14 in cui sono evidenziate le zone in cui si ha evaporazione, quelle in cui non si ha né condensazione né evaporazione e quelle in cui si ha solo condensazione.

Il meccanismo che permette lo sviluppo dei micro-ventagli e la loro successiva evoluzione in coralloidi subverticali

La genesi e lo sviluppo dei micro-ventagli criogenici e dei coralloidi verticali è stata resa possibile solo perché in quella particolare area della Grotta Turbine esiste una perenne risalita di aria calda e umida che, in parte, fa condensare la sua

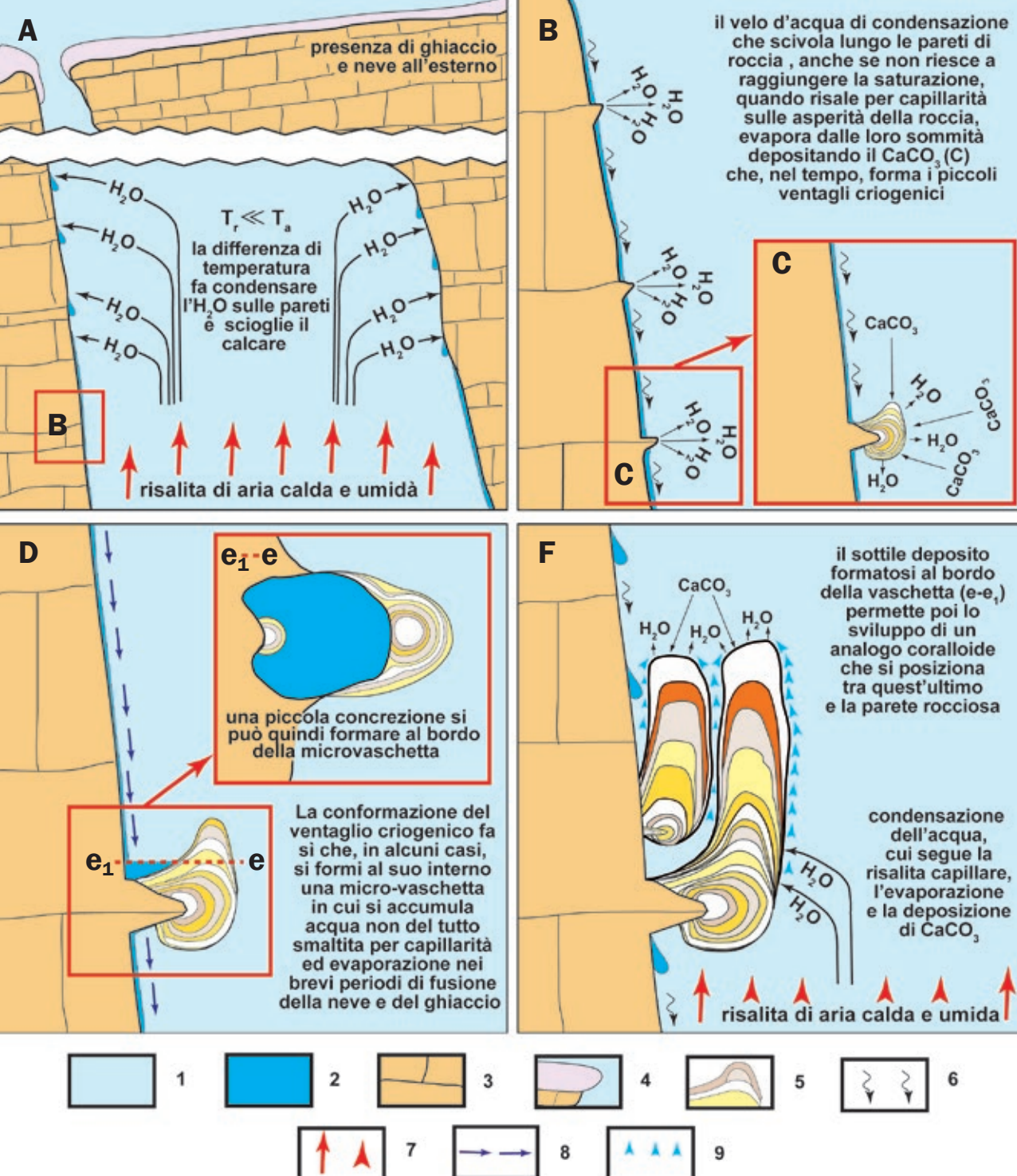


Fig. 15 - Il meccanismo che ha permesso lo sviluppo dei micro-ventagli criogenici da cui successivamente si sono evoluti i coralloidi verticali (spiegazione nel testo). 1) aria; 2) acqua; 3) calcare; 4) depositi di ghiaccio e neve; 5) concrezionamento carbonatico; 6) velo d'acqua di condensazione in lento movimento gravitativo; 7) risalita di aria calda e umida; 8) flusso rapido di acqua in parte di fusione; 9) risalita capillare.

alta umidità relativa sulle pareti più fredde per la presenza di un accumulo perenne di ghiaccio e neve all'esterno, poche decine di metri al di sopra dell'area di sviluppo di questi singolari speleotemi.

L'acqua di condensazione, ovviamente del tutto priva di sali disciolti, ha una bassissima concentrazione di CO_2 disciolta, valore che è esattamente definito dall'equilibrio con la pressione parziale dell'anidride carbonica gassosa presente nell'atmosfera di grotta. Questa acqua, quindi, nel suo lento scivolare gravitativo sopra la parete rocciosa ovviamente non può corrodere, se non del tutto marginalmente, la roccia carbonatica che, quindi, viene praticamente solo solubilizzata (Fig. 15A) fino a raggiungere la saturazione. Tale processo può, comunque, richiedere un certo tempo, anche se deve consentire solamente la presenza in soluzione solo di poche decine di milligrammi/litro di calcite.

Nel momento in cui il velo discendente di questa soluzione (sia che essa sia saturata oppure no) incontra un'asperità, anche piccola, tende a risalirla per capillarità e quindi, per quanto prevede la legge di Kelvin, evapora dalla sua sommità (Fig. 15B). Questo processo è continuo e costante dato che l'evaporazione richiama per capillarità una quantità analoga di soluzione e, pertanto, se ancora il flusso gravitativo non fosse diventato saturo rispetto al CaCO_3 , in breve tempo a livello della sommità della asperità la saturazione viene comunque rapidamente raggiunta e superata con conseguente inizio della precipitazione della calcite che, nel tempo, andrà a formare i micro-ventagli criogenici (Fig. 15C).

È importante notare come il processo di condensazione sia maggiore nel periodo freddo dell'anno, dato che in inverno la differenza di temperatura tra le pareti della grotta e il flusso ascendente di aria caratterizzata da umidità al 100% sarà maggiore.

Attualmente, nell'area dove si sono sviluppati i micro-ventagli criogenici, questo è sicuramente vero perché la temperatura della roccia non arriva mai ad essere di molto inferiore allo 0°C , ma in un passato non troppo remoto la temperatura delle pareti doveva necessariamente essere almeno un poco inferiore a quella attuale.

In ogni caso, però, la condensazione del vapor acqueo è un processo esotermico che quindi cede sufficiente calore alla roccia nel punto esatto in cui avviene il passaggio da gas a liquido, impedendo in pratica il successivo congelamento della soluzione fintantoché la temperatura della roccia non si abbassa di molto.

Lo sviluppo progressivo dei micro-ventagli tende a rendere sempre più verticale la loro struttura e pertanto questo fatto induce un progressivo aumento dell'evaporazione con conseguente sempre più rapido innalzamento dello speleotema, che inoltre tende a verticalizzarsi in misura crescente allontanandosi così progressivamente dalla parete rocciosa.

Nel considerare l'evoluzione progressiva di queste concrezioni particolari bisogna però tener anche presente che, almeno in un breve periodo durante l'estate,

una parte del deposito di ghiaccio e neve esterno tenderà a fondersi, infiltrandosi nella roccia carbonatica sottostante, che viene quindi solubilizzata (non avrà infatti al suo interno sufficiente CO_2 per provocarne la corrosione carsica vista la totale mancanza di suolo pedologico), per affiorare successivamente all'interno della grotta ove andrà a sommarsi al normale flusso idrico discendente (Fig. 15D).

Questo comporterà una maggiore velocità di flusso discendente, e quindi probabilmente sarà necessario un percorso maggiore per far diventare la soluzione satura rispetto al carbonato di calcio: questo fatto, comunque, non impedirà al processo di crescita dei micro ventagli di continuare ad essere attivo grazie al meccanismo di risalita capillare ed evaporazione.

Quella che viceversa viene accentuata è la possibilità che questo aumento di flusso d'acqua faciliti la formazione di micro-vaschette piene d'acqua a livello della base del ventaglio (Fig. 15E).

Questo fatto è fondamentale non solo per conservare ai piedi del ventaglio una riserva d'acqua che necessariamente, una volta ripristinato il normale flusso idrico dovuto esclusivamente alla condensazione, permetterà non solo al ventaglio di continuare la sua crescita regolare ma darà anche la possibilità a un embrionale crostone stalagmitico di nascere e svilupparsi esattamente al contatto tra l'acqua della vaschetta e la parete rocciosa (Fig. 15e1-e).

Nel momento in cui l'acqua della micro-vaschetta si esaurirà totalmente a causa del cessato apporto da parte dell'acqua di fusione del ghiaccio e della neve esterna, rimarrà esposto il piccolo crostone stalagmitico che quindi rappresenterà una nuova asperità su cui immediatamente si attiva il processo di risalita capillare e di evaporazione. Da questo momento, quindi, inizierà lo sviluppo di un nuovo micro-ventaglio che crescerà totalmente all'interno dello spazio libero esistente tra il precedente e la parete di roccia.

Il processo nel tempo porterà allo sviluppo di due coralloidi subverticali che tenderanno ad occupare quasi totalmente lo spazio disponibile tra la parete rocciosa e il vuoto della grotta (Fig. 15F), il cui sviluppo verticale, in generale, non supera i 6 centimetri come evidenziato in Fig. 12.

In pratica, l'evoluzione finale dei micro-ventagli criogenici porta alla formazione di vere e proprie piccole pseudo-stalagmiti, la cui alimentazione, però è assolutamente peculiare, essendo dovuta non allo stillicidio, come per la totalità delle stalagmiti propriamente dette (HILL & FORTI, 1997), ma alla risalita capillare e successiva evaporazione di soluzioni ricche di carbonato di calcio.

Conclusioni

L'esplorazione della Grotta Turbine sul Monte Canin ha permesso di osservare un nuovo tipo di coralloide da noi chiamato "micro-ventagli criogenici", considerato che la genesi è strettamente legata alle particolari condizioni climatiche e di circolazione dei flussi d'aria esistenti all'interno di quella cavità.

Il termine “micro ventagli” deriva dalla loro somiglianza morfologica rispetto a concrezioni, di dimensioni però molto maggiori, osservate in una grotta tropicale che si apre nella foresta pluviale di Sarawak nel Borneo, chiamate Cave Fans (ventagli di grotta in HILL & FORTI, 1997; Fig. 5) che si sviluppano con un meccanismo del tutto analogo (risalita capillare ed evaporazione) anche se in questo caso il meccanismo di arricchimento in carbonato di calcio era dovuto alla classica reazione di corrosione carsica e non alla semplice solubilizzazione come nella Grotta Turbine.

Dato che la genesi e il successivo sviluppo dei coralloidi di questa cavità sono essenzialmente indotti dalla presenza di un piccolo ghiacciaio localizzato poche decine di metri al di sopra dell'area in cui questi speleotemi si stanno ancora oggi sviluppando si è aggiunto l'aggettivo “criogenici”.

Il particolare microclima e la conformazione della cavità hanno infatti fatto sì che in tale area vi fosse una corrente ascensionale permanente d'aria satura di vapor acqueo, leggermente più calda delle pareti sovrastanti la zona dello sviluppo dei coralloidi, sulle quali quindi condensa e solubilizza il calcare (non potendo assolutamente corroderlo vista l'esigua presenza di anidride carbonica in soluzione) e, infine, risalendo per capillarità sulle asperità della parete, evapora rendendo possibile lo sviluppo dei micro-ventagli criogenici.

Lo sviluppo nel tempo degli stessi, che procede senza interruzione durante tutto l'anno anche quando la temperatura esterna è inferiore allo zero termico, porta a trasformare alcuni dei micro-ventagli criogenici in piccole pseudo-stalagmiti (in realtà ancora coralloidi) che non si accrescono a causa di un gocciolamento che impatta la loro sommità, ma sempre per risalita capillare ed evaporazione.

Tutte queste piccole forme di concrezionamento si sono sviluppate in una zona che veniva ritenuta assolutamente ostile alla possibilità di sviluppo di un qualsiasi tipo di speleotema, anche e soprattutto per l'impossibilità che si possa attivare la reazione di corrosione carsica del calcare, a causa della totale assenza di suolo pedologico nell'area attorno all'ingresso della grotta. La loro genesi, infatti, parte da un processo di semplice solubilizzazione del calcare ad opera di pura acqua di condensazione e devono il loro sviluppo solamente a processi evaporativi indotti dalle particolarissime condizioni climatiche esistenti nella Grotta Turbine.

Questo spiega il perché non siano state mai osservate non solo nelle altre cavità naturali della zona, ma, almeno sino ad oggi, risultino essere l'unica segnalazione al mondo di questo sottotipo di coralloidi.

Infine, i micro-ventagli criogenici della Grotta Turbine dimostrano ancora una volta come fosse sbagliato che, dalla fine dello scorso millennio e sino a pochissimi anni addietro, si ritenesse che i meccanismi genetico-evolutivi di ogni tipo di concrezione fossero ben conosciuti e studiati e che, quindi, ben difficilmente ci si sarebbe potuti imbattere in nuovi tipi e sottotipi di speleotemi. Le esplorazioni di questi ultimi 10 anni si sono incaricate di dimostrare quanto errato fosse quel convincimento (FORTI, 2025).

Bibliografia

- BADINO G., CALAFORRA CHORDI J.M., FORTI P., GAROFALO P. & SANNA L. 2011 - The present day genesis and evolution of cave minerals inside the Ojo de la Reina cave (Naica Mine, Mexico). *International Journal of Speleology*, 40 (2): 125-131.
- CAPISANI P., 2020 - Grotta Turbine. Capitolo primo: i primi dieci anni (2007-2017). *Mondo Sotterraneo*, n.s, XLIV (1-2): 15-28.
- COLUCCI R.R. & GUGLIELMIN M., 2015 - Precipitation-temperature changes and evolution of a small glacier in the southeastern European Alps during the last 90 years. *International Journal of climatology*, 35 (10).
- DEL GOBBO, C., SECURO A., MANCA, P., POTLECA M. & COLUCCI R.R., 2023 - The CryoKarst Project: Academic research meets citizen science to study ice deposits within caves. *Classical karst - Karst approaches and conceptual models*, Postojna, 2023.
- FORTI P., 2025 - New frontiers in speleothems studies. *Proceedings 19th International Congress of Speleology*, Belo Horizonte July 20-27.
- HILL C. & FORTI P., 1997 - *Cave Minerals of the World*. National Speleological Society, Huntsville. 464 pp.

Andrea Borlini

Grotta Sara (Monteprato, Prealpi Giulie): il periodo delle risalite

Riassunto - Vengono esposti i risultati delle più recenti esplorazioni nella Grotta Sara (7767/4740 Fr) che si apre nei calcari cretacei di Monteprato (Nimis, Prealpi Giulie). Questa cavità raggiunge oggi i 4,5 km di sviluppo e sfiora i 200 m di profondità. Cavità complessa, riversa molto probabilmente le sue acque verso la Fontanate di Torlano (254/63 Fr).

Parole chiave: Grotta Sara, Fontanate di Torlano, Monteprato, Prealpi Giulie.

Abstract - The results of the most recent explorations in the Sara Cave (7767/4740 Fr) are presented. This cave opens up in the Cretaceous limestone of the Monteprato area (Nimis, Julian Pre-Alps). It reaches a length of 4.5 km and a depth of almost 200 m. A complex cave, it most likely drains into the Fontanate di Torlano (254/63 Fr).

Keywords: Grotta Sara, Fontanate di Torlano, Monteprato, Julian Pre-Alps.

Introduzione

Proseguono le esplorazioni di questa complessa cavità che si apre presso il paese di Monteprato (Grotta Sara, 7767/4740 Fr); dopo l'installazione del campo base le uscite si sono concentrate sulle parti terminali e soprattutto sulle risalite lasciate in sospeso lungo il percorso.

Un nuovo sifone e poi inizia la stagione delle risalite

I precedenti articoli (BORLINI et al., 2019a, 2023) si erano chiusi con la scoperta di una fangosa galleria in discesa verso la lontana risorgenza della Fontanate: dopo una lunga attesa organizziamo il campo a fine dicembre 2023. Durante l'esplorazione, tra le varie attività, scendiamo nel Ramo dei Turbini Valle e, superando una fangosa strettoia, arriviamo davanti ad una condotta allagata: si tratta di un sifone o la grotta ci concede ancora qualche fangosa possibilità?

Oltre all'esplorazione a valle, cominciamo a risalire le varie possibilità verticali che abbiamo trovato in questi anni. La prima inizia dal campo base, ma si raggiunge solo una nicchia chiusa che suggerisce di continuare ancora verso l'alto (che viene lasciata in sospeso); la seconda risalita, complice un meteo avverso, si limita al promettente e vicino Camino del Ciclope, che conferma le aspettative! Dopo

Ramo
delle Sirene

Sala Pordenone is Magic

Galleria Polifemo

Cunicolo
i Mangiatori
di fango

Sala il ritorno di Circe

Passaggio supposta

Condotta Piantala con le dosi!

Galleria Miss Segnapunto

By-pass
dei proci

Ramo Capitan Mojito

Sala Troia

Sala Penelope

Ramo dell'Odissea

Passaggio del Ciclope

Ramo Alien

Ramo Pan di zucchero

Salone Big Bang

Passaggio stretching

Condotta solitaria

Galleria astratta

Ramo C

Sala dei bozzoli

Sala delle vaschette

Laghetto a scomparsa

Laghetto

Ramo Fontanate Dreaming

370 slm

Bovino's new way

P 48 La ruota della fortuna

Ramo Principale

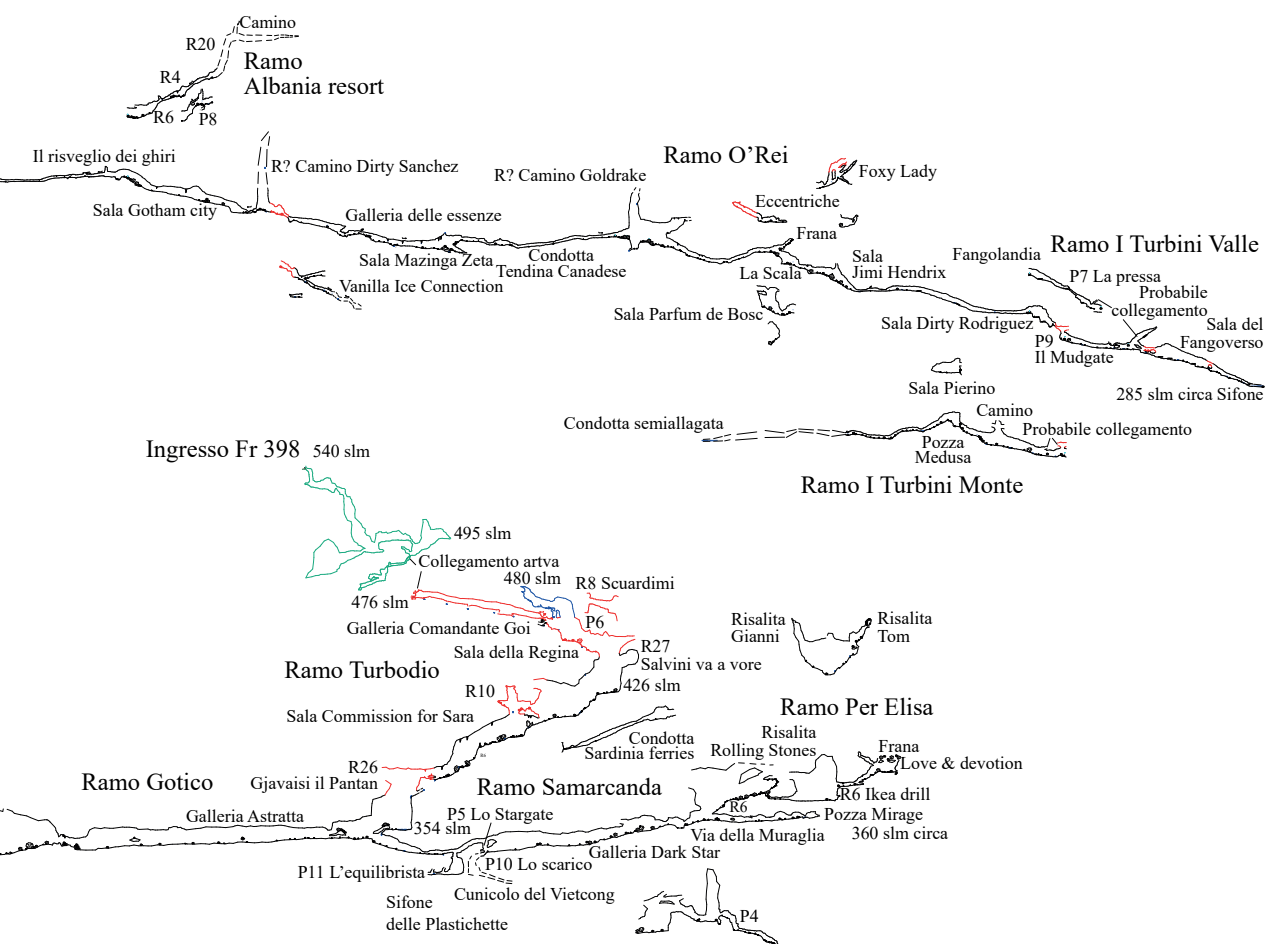
Ingresso 475 slm

Meandro dei Bulgari

Melpapoza

Arrivo fossile

GROTTA SARA PIANTA



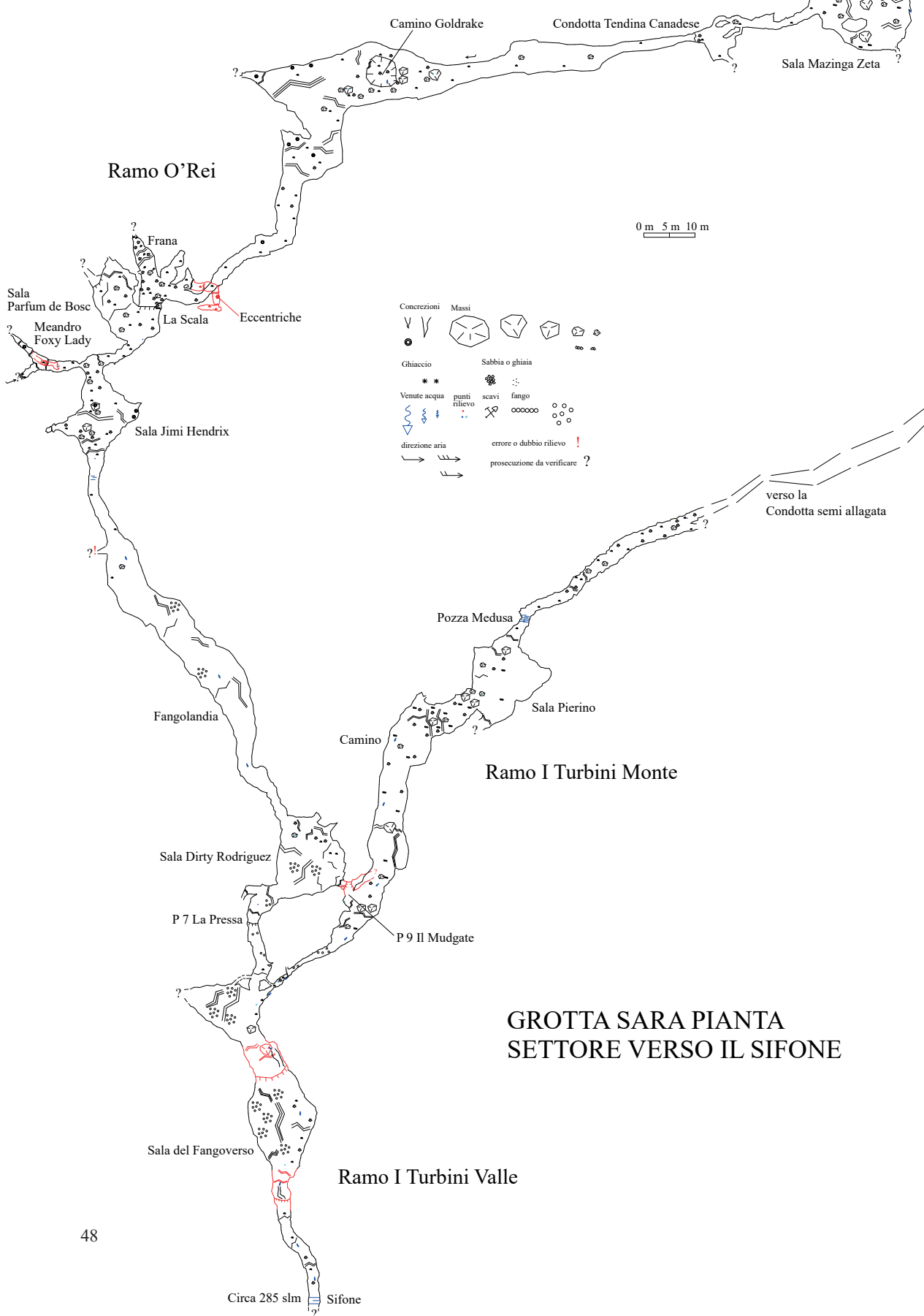
Per concludere la serie, abbiamo ripreso le esplorazioni al Ramo Contagio Verticale, risalendo Heavy Rain, 30 metri belli verticali, e poi probabilmente saranno l'inizio di un altro camino per la gioia dei risalitori. Per dipanare il dubbio che era sorto durante l'esplorazione del 2023 della condotta allagata si arriva al 2025 con l'ultima uscita, effettuata in un periodo relativamente asciutto, durante la quale si osserva che l'acqua sparisce in una pozza-sifone mista fango e ghiaia ma che risulta impraticabile.

Ultimo punto, che sarà sviluppato nelle prossime pagine: è stato dato inizio allo studio idrogeologico della cavità tramite strumentazione a cui sono state dedicate alcune specifiche uscite tra il 2024 e il 2025.

Rami Vecchi

Ramo delle Sirene parti nuove

In questo ramo è stato aggiunto il bel Camino del Ciclope, che si sviluppa molto verticalmente con dimensioni abbastanza costanti (5x5 m); è stato risalito per 40 metri ma ne sono stati stimati altri 20 per arrivare alla sommità: a circa +15 è stata anche raggiunta una finestra che, attraverso una strettoia, permette di accedere ad un bel meandro sormontato da un camino. Oltre, le dimensioni





L'ingresso di Grotta Sara (foto S. Peressutti).

si riducono, ma per fortuna, superato un basso e largo passaggio, si accede alla Sala Pordenone is Magic, una delle più grandi di questa grotta, lunga 30 e larga 12 metri; inoltre è interessata da un arrivo attivo che forma un cammino alto circa 50 metri che rimane l'unica via di prosecuzione.
Sviluppo rilevato 463 m.

Ramo Odissea parti nuove

È stato rilevato il Cunicolo dei Mangiatori di Fango: si inizia con una fessura disostruita in discesa, poi si entra in un cunicolo suborizzontale con passaggi a volte scomodi e che termina, per il momento, su una strettoia praticabile; da notare la buona corrente d'aria presente proveniente da ingressi alti.

Sviluppo rilevato 340 m.

Ramo Lady No Watch parti nuove

È stato rilevato il breve tratto attivo nella parte Sud della Sala Ipersonica, sia a monte sia verso valle, che è già stato descritto nel precedente articolo. Da rimarcare la corrente d'aria presente in tutti e due i tratti.

Sviluppo rilevato 586 m.

Ramo O'Rei parti nuove

In questo ramo, in attesa della risalita del Camino Goldrake, sono state rilevate piccole diramazioni laterali vicino alla Sala Parfum de Bosc (tra cui la piccola condotta con le eccentriche) e l'ultima parte di collegamento con il Ramo dei Turbini.

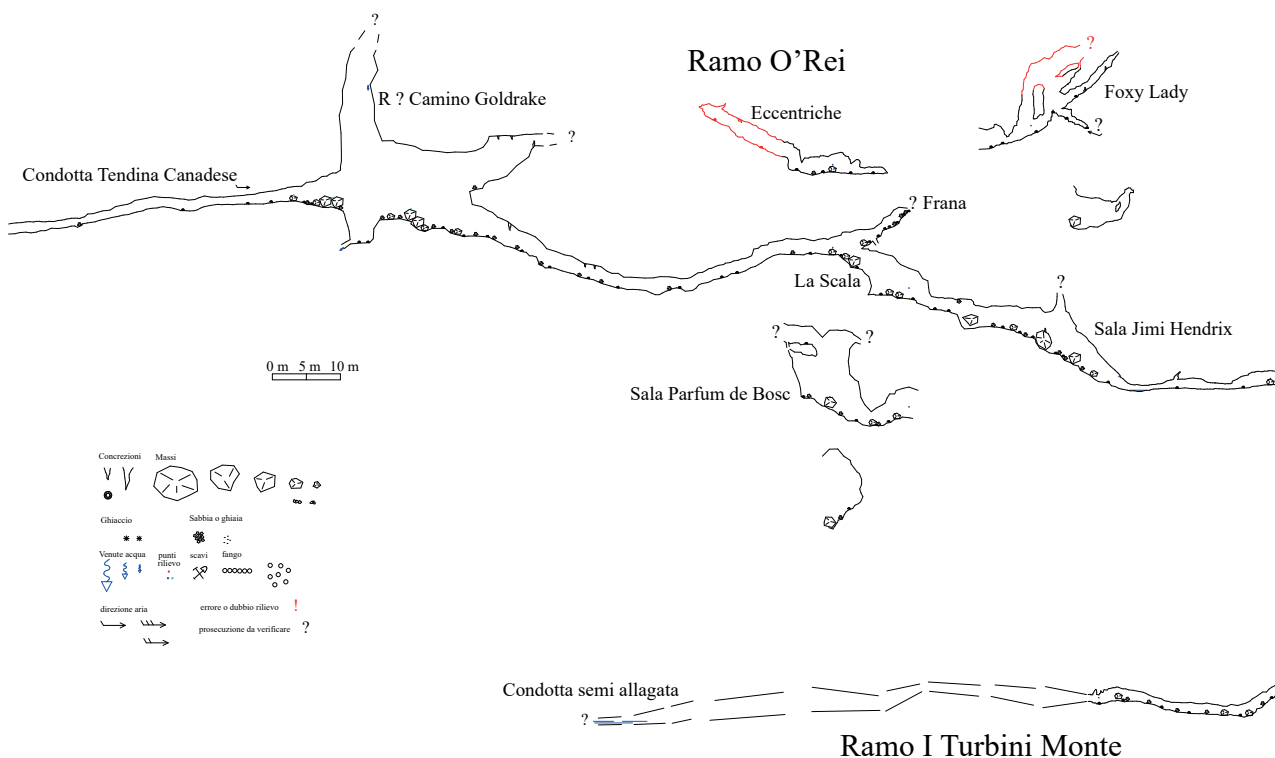
Nella Sala Dirty Rodriguez è stato anche trovato e rilevato un by-pass che, attraverso uno stretto e fangoso scivolo (P7 La Pressa), permette di accedere direttamente alla parte ampia del Ramo dei Turbini Valle.

Sviluppo rilevato 371 m.

Ramo I Turbini Valle e Monte

Questo ramo, parzialmente descritto nel precedente articolo, si divide in due parti; quella a valle inizia dalla base del Mudgate e, percorso uno stretto e viscido meandro, si raccorda con il by-pass proveniente dalla Sala Dirty Rodriguez. Poi gli ambienti si allargano e si va in discesa seguendo un rigagnolo (sulla destra una fangosa china in salita va inesorabilmente a stringere); tra colline di fango si transita nella Sala del Fangoverso con direzione Nord.

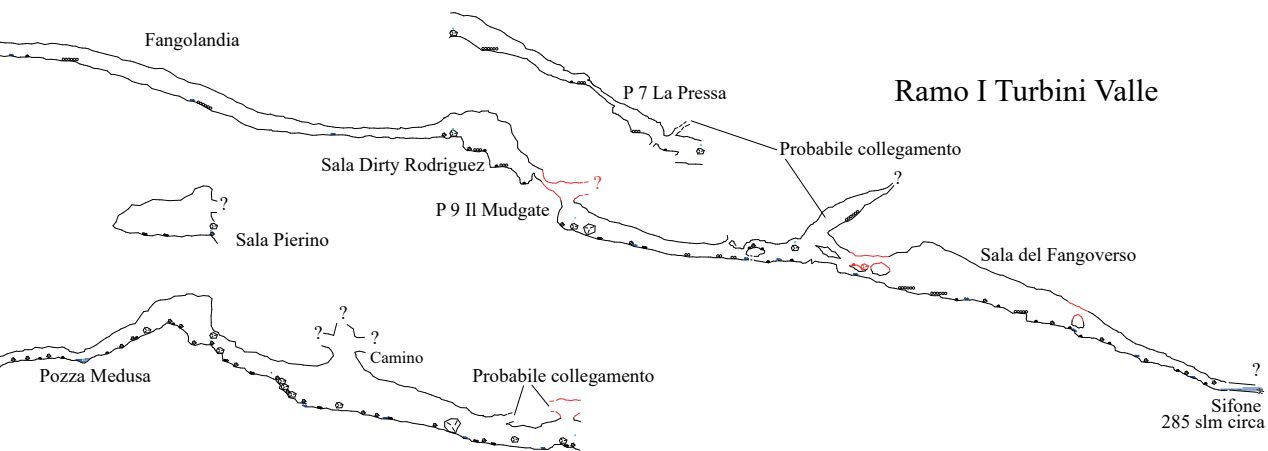
Superato uno stretto passaggio sull'attivo (poi attrezzato in alto), si continua a scendere in una condottina che porta al nuovo sifone o, meglio, a una pozza tra fango e ghiaia nella quale termina il ramo.





Una stretta condotta presso la Sala Gotham City (Ramo Albania Resort; foto S. Peressutti).

GROTTA SARA SEZIONE SETTORE VERSO IL SIFONE



La parte a monte, sommariamente descritta nel vecchio articolo, si compone di un primo tratto di galleria in salita (nel quale si incontra un camino ancora da risalire) terminante in una piccola Sala (Pierino). Da qui si scende passando una pozza d'acqua (Pozza Medusa) e imboccando un meandro-condotta suborizzontale. Il rilievo si ferma poco prima di arrivare ad una condotta semi allagata che rimane l'ultimo punto esplorato; la direzione presa e la quota presuppongono un collegamento ancora da dimostrare con il vecchio sifone.

Sviluppo rilevato 230 m.

Ramo Contagio Verticale

Ramo storico che finalmente è stato parzialmente rilevato; dalla classica Sala della Clessidra si superano delle vecchie risalite e si arriva alla base di Heavy Rain, 30 metri verticali e pericolosi in caso di piena e che portano all'imbocco di un meandro dove parte un nuovo tratto verticale ancora da risalire. Per il momento il rilievo è stato effettuato fino alla base di Heavy Rain.

Sviluppo rilevato 37 m.

Rami Nuovi

Ramo Albania Resort

Dalla Sala Gotham City si arriva alla base di una colata verso monte da dove inizia la prima risalita di 6 metri che dà accesso al Ramo Albania Resort: qui inizia una breve galleria suborizzontale, che si divide poco dopo in due condotte di ridotte dimensioni, molto inclinate. La via seguita dagli esploratori è quella di destra, di ridotte dimensioni, molto inclinata e che conduce alla base di un camino largo 4-5 metri; qui si incontra anche l'altra via che, percorsa in discesa, porta ad un pozzo da 8 metri ed è collegata con la galleria menzionata precedentemente. La parte rilevata termina qui, ma gli esploratori hanno risalito il camino (R20) raggiungendo una piccola galleria fossile lunga una trentina di metri, chiusa in concrezioni e riempimento. Tornando indietro, dopo i primi metri di galleria in alto occhieggia un altro camino, che probabilmente incanala l'aria percepita negli ambienti sottostanti.

Sviluppo rilevato 58 m.

Considerazioni sull'idrologia sotterranea

In una nota di recente pubblicazione (Moro et al., 2025) sono stati proposti i primi dati riguardanti il regime idrologico della sorgente carsica della Fontanate di Torlano: è considerata la risorgenza principale dell'acquifero carsico dell'Altopiano di Monteprato, e quindi anche della Grotta Sara.

A partire dal 2023 è stato monitorato il livello dell'acqua della Fontanate (in passato utilizzata come presa d'acquedotto), inizialmente quotidianamente "a mano", mentre a partire dall'aprile 2024 è stato installato un sensore di livello dotato di registrazione dati, con intervallo di misurazione di 15'. Nella nota sono



Alla base del Camino Goldrake (foto S. Peressutti).

stati descritti i valori di livello e di temperatura dell'acqua, anche in relazione con le precipitazioni e il livello del Torrente Cornappo. Fra l'altro, è stata verificata la correlazione fra le precipitazioni registrate nell'area attorno all'Altopiano di Montepetrato e il livello idrometrico della Sorgente Fontanate, stimando un tempo di corrivazione fra la zona di assorbimento e la sorgente pari a circa 2 ore.

Dati e conclusioni (magari da completare con dati idrogeologici)

Rispetto all'ultimo articolo, la Grotta Sara aumenta il suo sviluppo con 4587 metri rilevati e un dislivello raggiunto di 196 m (-191 e +5). Le grandi scoperte, che avevano portato quasi a raddoppiare il suo sviluppo, si sono concluse con il nuovo sifone (difficilmente superabile visto la quota raggiunta 285 slm e le colline di fango nella Sala del Fangoverso); ma per un'esplorazione che si conclude altre si aprono ed in questi due anni le risalite hanno contribuito a tenere accesa la fiamma esplorativa.

Adesso con calma (e con il campo base entrato pienamente in funzione) si può puntare ad espandere le varie diramazioni sulla via verso il nuovo sifone. Anche se per il momento manca un grande obiettivo, le possibilità esplorative sono molteplici e disseminate per tutta la grotta.



La Pozza Medusa lungo il Ramo I Turbini Monte (foto S. Peressutti).

Bibliografia

- BORLINI A., 2019a - *Grotta Sara (Monteprato, Udine): aggiornamenti*. Mondo Sotterraneo, n.s., 43, pp. 91-100.
- BORLINI A., 2019b - *Grotta Sara*. In: Monteprato di Nimis. Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhöfer", Comune di Nimis.
- BORLINI A., SIMONETTI C., PERESSUTTI S. & COMISSO S., 2023 - *La Grotta Sara e l'idrologia dell'Altopiano di Monteprato (Ud)*. Atti del Convegno Speleo2022, pp. 123-130.
- BORLINI A. & TURCO S., 2015 - *Grotta Sara (Fr 4740, Monteprato, Prealpi Giulie)*. Mondo Sotterraneo, n.s., 39, pp. 11-24.
- MORO G.A., ROMANIN R., BIASIZZO L., D'ANDREA A., FINOCCHIARO F. & PONTON M., 2024. *Osservazioni idrologiche preliminari presso la sorgente Fontanate di Torlano*. Mondo Sotterraneo, n.s., 48, pp. 91-100.
- MORO G.A., ROMANIN R., BIASIZZO L., D'ANDREA A. & FINOCCHIARO F., 2025. *Note sull'idrologia della sorgente carsica La Fontanate di Torlano (Nimis, Ud)*. Atti del Convegno Speleo2025, pp. 35-40.

Graziano Cancian¹

Le ghiaie e le sabbie nella “Grotta sopra il Rio Boncic” (4603/2604 Fr, Prealpi Giulie): granulometria, morfometria e mineralogia

Riassunto - Nella “Grotta sopra il Rio Boncic”, che si apre in comune di Taipana (UD), sono stati studiati due campioni di sedimenti ghiaiosi e sabbiosi tramite analisi granulometriche, morfometriche e mineralogiche. Le forme più abbondanti nelle ghiaie sono le CB (*compact bladed*) e B (*bladed*) mentre la loro composizione mineralogica è prevalentemente silicea. Le sabbie, invece, sono state studiate al microscopio binoculare e poi analizzate tramite la diffrazione a raggi X. Il quarzo è il minerale più abbondante (91%) seguito da calcite (5%), feldspati (3%) e fillosilicati (1%). Tutte queste analisi indicano che i sedimenti derivano dal locale Flysch del Grivò, mentre l'assenza di dolomite esclude apporti di materiali provenienti dalle aree settentrionali, dove affiora la Dolomia Principale. Come nota curiosa, durante l'esame dei sedimenti è stato trovato anche qualche esemplare di chiocciola veramente piccolo, dalle dimensioni inferiori alla cruna di un ago.

Parole chiave: Ghiaie, Sabbie, Mineralogia, Prealpi Giulie.

Abstract - In the “Grotta sopra il Rio Boncic”, which opens in the municipality of Taipana (UD), two samples of gravelly and sandy sediments were studied through granulometric, morphometric and mineralogical analyses. The most abundant forms in the gravels are CB (*compact bladed*) and B (*bladed*) while their mineralogical composition is predominantly siliceous. The sands, on the other hand, were studied under a binocular microscope and then analysed through X-ray diffractometry. Quartz is the most abundant mineral (91%) followed by calcite (5%), feldspars (3%) and phyllosilicates (1%). All these analyses indicate that the sediments derive from the local Grivò Flysch, while the absence of dolomite excludes contributions of materials from the northern areas, where the Main Dolomite outcrops. As a curiosity, during the examination of the sediments, some very small snail specimens were also found.

Keywords: Gravel, Sand, Mineralogy, Julian Pre- Alps.

1. Inquadramento geografico e geologico.

La Grotta sopra il Rio Boncic 4603-2604 si apre nelle Prealpi Giulie, in comune di Taipana, alla quota di 674 m slm. L'ingresso, piuttosto angusto, è situato subito sopra il Rio Boncic, alla base di una piccola parete (Fig. 1). Questa zona si

1) Centro Ricerche Carsiche “C. Seppenhofer”- Gorizia

trova a sud della catena del Gran Monte, presso il Campo di Bonis, che è stato interpretato come un polje aperto (SEMERARO et al. 2023).

In sostanza si tratta di una galleria inclinata, profonda 13 metri e lunga 133 metri (Fig. 2). Subito dopo il basso ingresso, si arriva a una saletta, poi la grotta prosegue in discesa, alla fine della quale l'andamento diventa suborizzontale con sezioni larghe e pareti lisce. Poco prima di un piccolo bacino d'acqua c'è un deposito sabbioso, dove è stato prelevato uno dei due campioni. L'altro è stato preso a qualche metro di distanza. La galleria termina con un sifone e nei periodi particolarmente piovosi l'acqua risale per buona parte della grotta, inoltre, si attivano delle sorgenti all'esterno, subito sotto l'ingresso.

Il sifone è stato superato nel 2023 dagli speleosub del Centro Ricerche Carsiche Seppenhof, scoprendo un proseguimento di circa 30 metri, che termina con un camino chiuso alla sommità.

Dal punto di vista geologico, questa cavità si sviluppa, con orientamento ONO-ESE, entro un megabanco calcarenitico nel Flysch del Grivò (Fig. 3). Secondo la



Fig. 1 - La grotta si apre tra il Rio Boncic e la strada Montemaggiore-Platischis (sezione Nord-Sud).



Fig. 2 - Rilievo della Grotta sopra il Rio Boncic (tratto da Catasto Speleologico Regionale e semplificato).

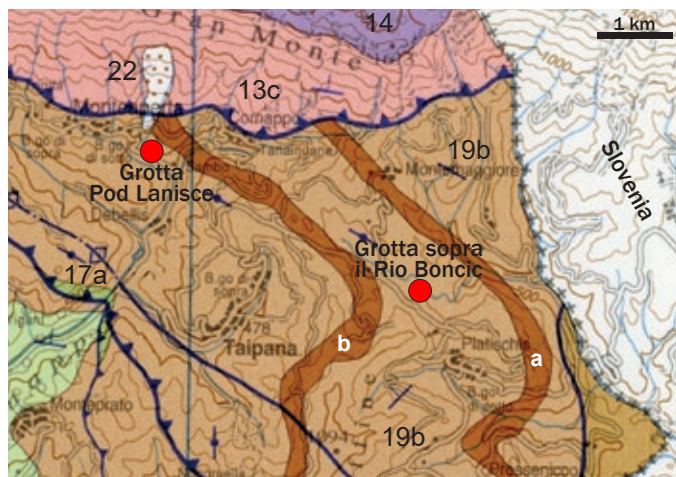


Fig. 3 - Situazione geologica della zona di Taipana, tratta dalla Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia (CARULLI, 2006).

19b: Flysch del Grivò. Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calciruditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (a: megastrato del M. Ioanaz, b: megastrato di Vernasso). Paleocene p.p.-Eocene medio. 13c: Dolomia Principale. Dolomie chiare in strati m e dolomie stromatolitiche in strati dm organizzate in cicli peritidali. Triassico sup.

Carta Geologica dei Megabanchi del Bacino Giulio (PINI et al. 2023; Fig. 4) si tratta del n° 10, unità U 3-4 (intervallo gradato che passa da calciruditi grossolane alla base a calcareniti fini al tetto). Qui passa anche una faglia orientata NNO-SSE e gli strati sono ribaltati (80°).

2. Classificazioni granulometriche

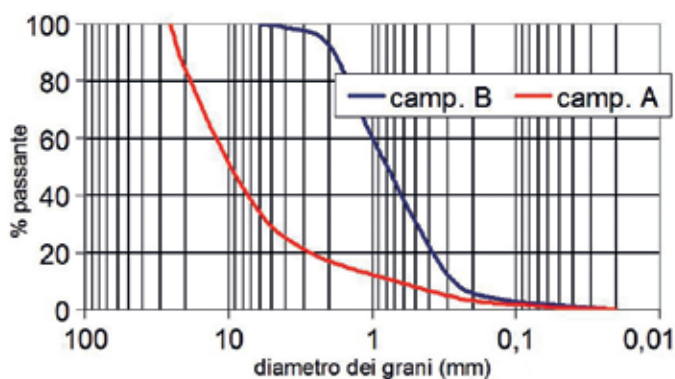
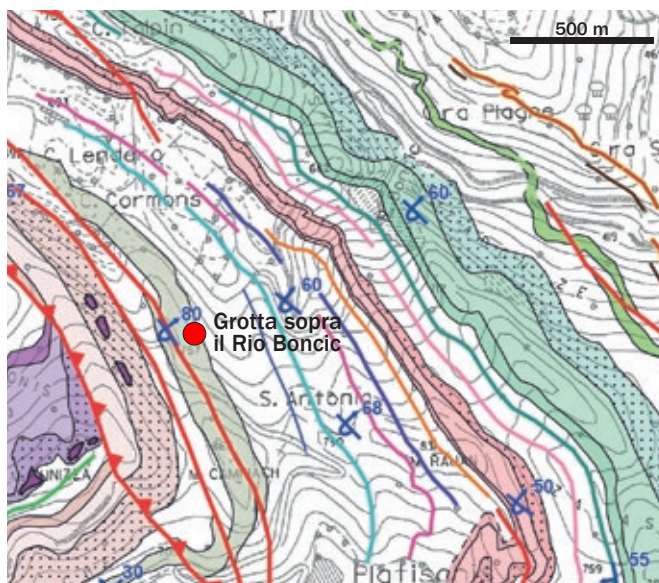
Sono stati presi in esame due campioni. Dal primo, ghiaioso, sono stati isolati circa due chilogrammi di materiale, mentre dal secondo, sabbioso, è stato separato circa un chilogrammo. Le analisi sono state eseguite tramite setacciatura, usando setacci ASTM, su materiale secco e tracciando, infine, le curve granulometriche cumulative.

In base alla scala di Wentworth, i sedimenti sono così classificati (Fig. 5):

campione A: ghiaia sabbiosa (ghiaia 83,1%, sabbia 16,3%, fine 0,6%)

campione B: sabbia ghiaiosa (sabbia 91,9%, ghiaia 7,8%, fine 0,3%).

Fig. 4 - I megabanchi attorno all'ingresso della Grotta sopra il Rio Boncic. Figura tratta dalla Carta Geologica dei Megabanchi del Bacino Giulio (PINI & PONTON, 2023).



Altri parametri, ricavati tramite le formule di Folk e Ward, sono riportati in tabella I.

Nel campione A la distribuzione granulometrica è unimodale, poco selezionata, leptocurtica, con coda verso il materiale più fine. Nel campione B, invece, la distribuzione è unimodale, moderatamente selezionata, platicurtica. Si ricorda che Sk è generalmente positiva per le sabbie di duna e di fiume e negativa per le sabbie di spiaggia (BOSELLINI et al., 1989).

3. Analisi morfometriche

Nel primo campione (A), le analisi sono state eseguite sui ciottoli, prendendo in considerazione quelli che avevano l'asse maggiore >15 mm. In particolare, tramite un calibro, sono stati misurati accuratamente gli assi a, b, c di 82 elementi.

Tramite il diagramma di Sneed e Folk è stato possibile suddividere il campione in 10 classi, la cui frequenza è riportata nel grafico a barre di figura 6.



Fig. 6 - Alcuni elementi ghiaiosi del primo campione (A). Nella fila in alto, gli ultimi tre a destra sono dei frammenti calcarei, di origine locale, che erano mescolati nel sedimento. Questi frammenti, tuttavia, sono molto scarsi.

Tab. I - Parametri granulometrici dei due campioni.

	campione A	campione B
dimensione massima	25,5 mm	6,0 mm
mediana (Md)	9,65 mm (Ø - 3,27)	0,85 (Ø 0,24)
diametro medio - media (M)	6,95 mm (Ø - 2,80)	0,83 (Ø 0,27)
classazione - sorting (σ)	3,52 (Ø 1,81) poco selezionato	1,96 (Ø 0,97) moderatamente selezionato
asimmetria - skewness (Sk)	0,50 molto asimmetrico	0,03 simmetrico
appuntimento - kurtosis (K)	1,32 curva leptocurtica	0,77 curva platicurtica

Le due forme più comuni sono la CB (*compact bladed*) col 28% e la B (*bladed*) col 19,5%. È interessante notare che le stesse due forme prevalgono anche nelle ghiaie della Grotta Pod Lanisce 1456/573Fr; Fig. 3), anche se in proporzioni invertite (CANCIAN, 2018). Il confronto è interessante perché anche questa grotta, che si apre sempre in comune di Taipana, si sviluppa lungo un banco carbonatico intercalato nel Flysch del Grivò, raggiungendo, però, uno sviluppo di oltre due chilometri. In questo secondo caso furono esaminati tre campioni, che contenevano una buona quantità di carbonati (dolomite e calcite). Risultò prevalente la classe B (*bladed* 28%-33%) seguita dalla CB (*compact bladed* 15%-18%).

Per i sedimenti ghiaiosi della Grotta sopra il Rio Boncic è stato determinato anche l'indice di Cailleux che misura l'appiattimento, usando la formula $(a+b)/2c$. Su un totale di 82 grani esaminati, si sono ottenuti questi valori:
media: 17,9 - deviaz. standard: 0,52
grani con indice <2,1: 70 (85,4%)
grani con indice >2,1: 12 (14,6%).

Fig. 7 - Distribuzione delle classi riguardanti la forma dei ciottoli. La più abbondante (28%) è la *compact bladed* (sferico lamellare). La distribuzione, però, mostra un secondo massimo (19,5%) nella classe *bladed* (lamellare).

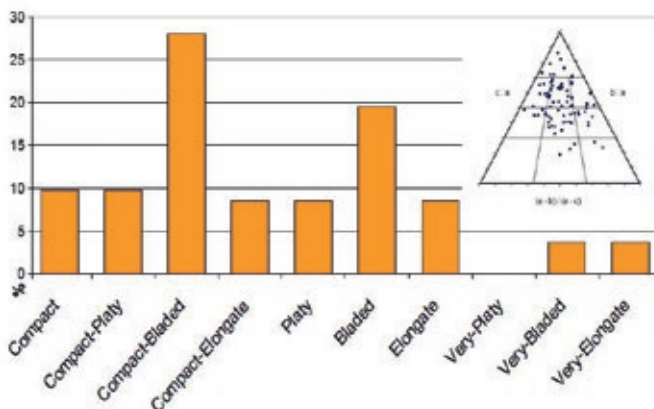
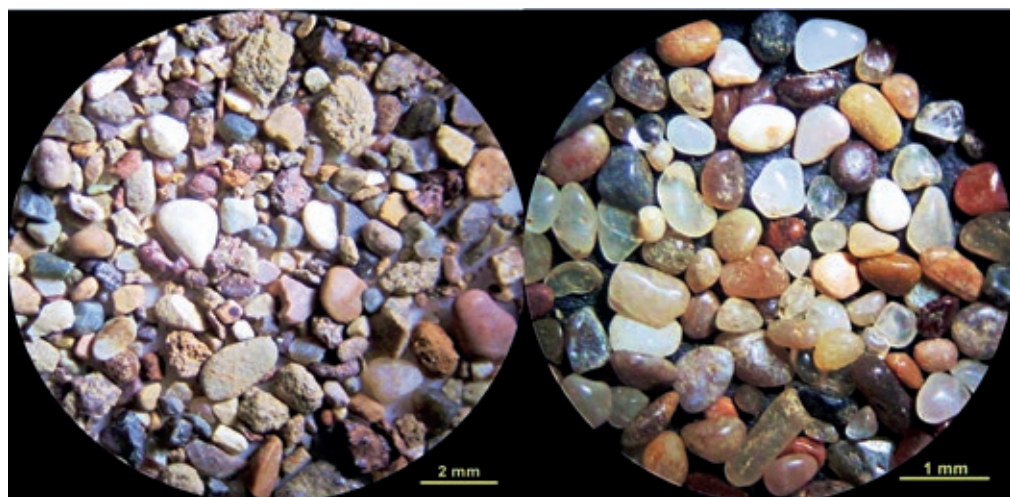


Fig. 8 - Vista al microscopio del secondo campione (sabbia lavata). A sinistra, la sabbia senza ulteriori trattamenti, a destra diversi elementi silicei a superficie liscia, ricavati dal campione precedente.



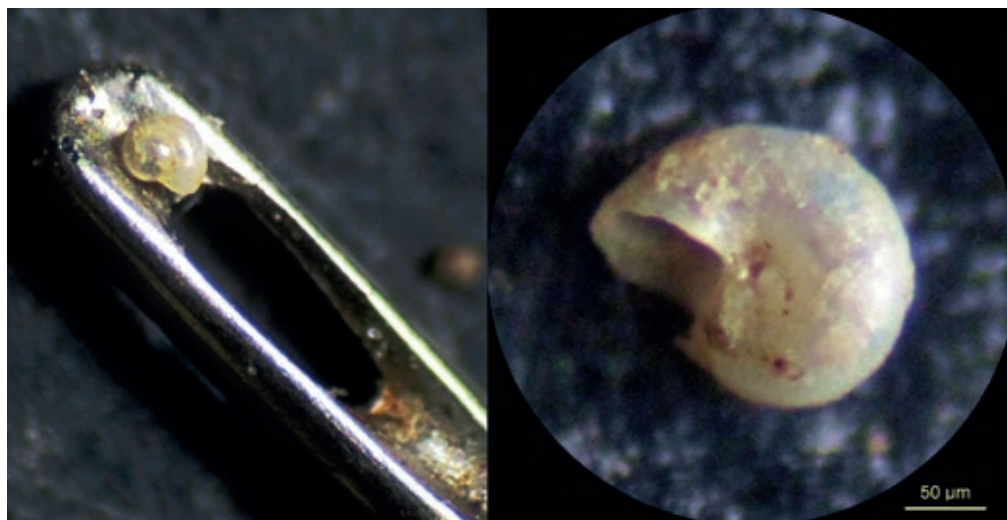


Fig. 9 - Minuscolo esemplare di chiocciola nel campione di sabbia. A sinistra è posato sulla cruna di un piccolo ago, a destra è visto al microscopio.

Secondo Cailleux l'indice è statisticamente $<2,1$ nei fiumi e torrenti (forme più arrotondate) e $>2,1$ nelle spiagge (forme più piatte).

Con una certa cautela, questo parametro può essere utile anche nelle grotte percorse dalle acque, poiché le modalità di trasporto e di sedimentazione possono variare in base alla morfologia dei vari siti e all'energia. Ad esempio, in certi condotti a sezione un po' stretta, le correnti possono avere una buona energia e i granuli possono essere trasportati per rotolamento, come accade nei torrenti, favorendo l'arrotondamento dei clasti. Al contrario, dove la stessa portata idrica si distribuisce in gallerie a sezione ampia, si può verificare una diminuzione dell'energia; perciò, i clasti di maggiori dimensioni non sono trasportati, se non in maniera ridotta e possono venire levigati.

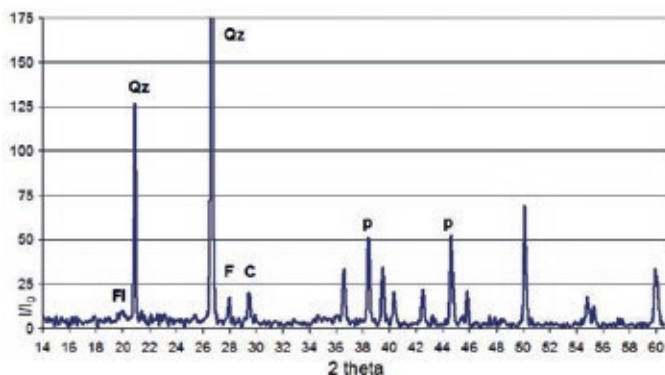
Ovviamente, certe forme appiattite sono strettamente collegate anche alle caratteristiche della roccia madre. Nel nostro caso, comunque, vi è prevalenza di forme arrotondate (indice $<2,1$).

Le osservazioni su tutta la frazione sabbiosa del secondo campione (B) state eseguite, invece, al microscopio binoculare. Si è visto così che i grani sono eterogenei, sia dal punto di vista litologico sia per quanto riguarda la forma. Gli elementi più frequenti sono i seguenti:

- Grani di colore chiaro, dal bianco al grigio al giallastro. Sono tra i più grossi, infatti, le loro dimensioni possono superare, anche se di poco, i 2 millimetri. In questo caso, secondo la scala di Wentworth si entra nel campo della "ghiaia molto fine". Le superfici sono scabre, la forma è irregolare, con arrotondamento da subangoloso ad arrotondato. Spesso sono formati da piccoli grani di quarzo cementati. In tal caso possono essere considerati frammenti di arenarie.

Fig. 10 - Diffrattogramma (raggi X) di un campione di sabbia fine. Il quarzo è il minerale nettamente più abbondante.

Nel grafico sono segnati i picchi principali: Qz = quarzo (il riflesso principale va fuori scala, ma arriverebbe fino a $I = 510$); Fl: riflesso indicativo del totale dei fillosilicati, F = feldspati; C = calcite; p = riflessi del portacampioni.



- Grani di selce di vari colori (bianco, arancione, violaceo, nero). Spesso le superfici sono lisce e il grado di arrotondamento va da subarrotondato a molto arrotondato. Sono stati notati anche degli elementi rotti. Rari sono gli elementi a superfici piane, fratturati, lamellari, subangolosi.
- Grani di quarzo traslucido, opaco e molto più raramente anche trasparente. Il grado di arrotondamento è compreso tra il subarrotondato e il molto arrotondato. Spesso la superficie è liscia.
- Scarsi grani scuri con superficie da liscia a ruvida, da subarrotondati ad arrotondati. Probabili ossidi/idrossidi di Fe. In qualche altro caso sono formati da granuli molto piccoli di quarzo e feldspati, cementati da materiale argilloso/ferruginoso o siliceo.
- Grani più piccoli, spesso di dimensioni inferiori a 0,3 mm, bianco giallastri, spesso angolosi e subangolosi, talvolta fratturati. Sono costituiti da calcare e da quarzo.

Durante l'esame al microscopio della frazione compresa tra 100 e 300 μm sono stati notati dei frammenti bianchi di minuscole chiocchie (conchiglie, columelle) e persino qualche esemplare intero (Fig. 9). Non sono stati trovati, invece, nelle frazioni granulometriche $>300 \mu\text{m}$.

4. Analisi mineralogiche

Una decina di prove con HCl diluito al 15% sull'intera frazione sabbiosa hanno dimostrato che il materiale carbonatico è scarso, mentre le osservazioni al microscopio hanno evidenziato la netta prevalenza di materiale siliceo (quarzo e selce). Per avere una conferma, con maggiori dettagli, è stata eseguita un'analisi della frazione fine della sabbia tramite la diffrazione a raggi X (Fig. 10) nel Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell'Università di Trieste. Si è potuta stimare la seguente composizione, con l'avvertenza che riguarda solo le fasi cristalline: quarzo 91%, calcite 5%, feldspati 3%, fillosilicati 1%. Un riflesso molto debole a $\sim 21,4^\circ$ (2θ) potrebbe essere dovuto a una fase non perfettamente cristallina, probabilmente "opal CT".

5. Conclusioni

Le analisi dimostrano che il materiale esaminato è di origine locale e deriva dal disfacimento del Flysch del Grivò. Entro questa formazione, infatti, sono noti dei corpi di paraconglomerati di natura mista carbonatica-silicoclastica (POLI, 2008). Elementi ghiaiosi, spesso costituiti da selce, sono stati osservati anche alla base di un banco calcarenitico, intercalato nei litotipi marnoso-arenacei, durante nostre precedenti ricerche a Monteptrato di Nimis (CANCIAN & PREDEBON, 2020).

La presenza di frammenti litici, costituiti da piccoli granuli quarzosi cementati, talora anche con feldspati, fa supporre che derivino dalle arenarie, mentre quelli calcarei derivano, con tutta probabilità, dai banchi calcarenitici locali. I grani formati soltanto da quarzo o da selce, invece, sono più arrotondati ed hanno la superficie più liscia rispetto agli altri. Ciò può essere spiegato dal fatto che erano già presenti, in questa condizione, entro la roccia madre. Gli altri (arenarie e calcari) sono meno arrotondati e con superficie scabra, il che suggerisce che si sono formati più recentemente degli altri e che hanno subito un trasporto limitato.

L'origine di tutto questo materiale entro la grotta sembra mista. La maggior parte, soprattutto le ghiaie silicee, sembra di provenienza esterna. Non si possono escludere, però, apporti di sedimenti più fini, come sabbie e limi, anche da parte delle acque provenienti dal sifone, che in periodo di piena si alzano e invadono buona parte della caverna. Altri elementi carbonatici, di forma irregolare, invece, sono di origine clastica e si sono formati e depositati in loco.

È interessante rimarcare l'assenza di dolomite, perciò si possono escludere apporti dalle aree settentrionali (catena del Gran Monte) che sono caratterizzate da affioramenti della Dolomia Principale.

Bibliografia

- BOSELLINI A., MUTTI E. & RICCI LUCCHI F., 1989 - *Rocce e successioni sedimentarie*. Scienze della Terra, UTET.
- CANCIAN G., 2018 - *I sedimenti ghiaiosi e sabbiosi della Grotta di Pod Lanisce (1456/573Fr, Prealpi Giulie): mineralogia, granulometria, morfometria*. Mondo Sotterraneo, n.s., anno XLII, 1-2, pp. 23-34.
- CANCIAN G. & PREDEBON E., 2020 - *Aspetti geologici, geomorfologici, mineralogici e sismici a Monteptrato (Comune di Nimis - Friuli)*. In: Monteptrato di Nimis. A cura del C.R.C. Seppenhofer, Gorizia, pp. 13-33, Tip. Budin, ISBN 978-88-944820-0-3.
- CARULLI G.B. (a cura di), 2006 - *Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, scala 1:150.000*, Regione Friuli Venezia Giulia - Servizio geologico, Università degli Studi di Trieste, Università degli Studi di Udine.
- PINI G.A. & PONTON M., 2023 - *Carta geologica dei megabanchi del Bacino Giulio (Flysch di Grivò e Masarolis)*. Regione Friuli Venezia Giulia, Servizio Geologico, Università degli Studi di Trieste.
- POLI M.E., 2008 - *Carta geologica delle Prealpi Giulie fra Gemona del Friuli ed Attimis*. Scala 1:25.000. Università degli Studi di Udine, Graphic Linea, Tavagnacco (UD).
- SEMERARO R., CELLA G.D., REJC S. & TAVAGNUTTI M., 2023 - *Preliminary hydrogeological investigations on Campo di Bonis (Julian Prealps): results of three pre-tracers test*. Atti e Memorie Comm. Grotte E. Boegan, 52, pp. 3-21, Trieste 2022-2023.

Franco Cucchi^{1,2}, Furio Finocchiaro^{1,2}

L'Ipogeo Celtico di Cividale del Friuli: cinquant'anni dopo

Riassunto - Nell'ambito di un progetto per la valorizzazione dei siti archeologici di Cividale del Friuli è stato effettuato un rilievo 3D laser-scan dell'Ipogeo Celtico. È stata l'occasione per riesaminare in dettaglio questa cavità scavata nei conglomerati quaternari e verificarne l'origine artificiale, anche mediante il confronto con le numerose grotte che si aprono nello stesso litotipo lungo questo tratto del Fiume Natisone.

Parole chiave: Ipogeo Celtico, Conglomerati quaternari, Fiume Natisone, Cividale del Friuli.

Abstract - As part of a project to promote the archaeological sites of Cividale del Friuli, a 3D laser scan survey of the Celtic Hypogeum has been carried out. This provided an opportunity to re-examine in detail this cavity dug into the Quaternary conglomerates and verify its artificial origin, including by comparing it with the numerous caves that open up in the same lithotype along this stretch of the Natisone River.

Keywords: Celtic Hypogeum, Quaternary Conglomerates, Natisone River, Cividale del Friuli.

Premessa

Tra i tanti siti di interesse archeologico e storico che valorizzano l'abitato e i dintorni di Cividale, l'Ipogeo Celtico ha anche rilievo speleologico e geologico.

Se archeologi e storici sono interessati a capire la funzione dell'Ipogeo, per geologi e speleologi si tratta di appurare se l'Ipogeo sia del tutto artificiale o se la sua escavazione sia stata, almeno in parte, guidata da strutture geologiche e/o da cavità naturali preesistenti. Già più di cinquanta anni fa il Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano si era occupato di questo argomento: in una breve nota, pubblicata su *Mondo Sotterraneo*, Pier Carlo CARACCI (1970) sintetizza le ricerche archeologiche del tempo e conferma, citando ampiamente i lavori di Sandro STUCCHI (1951), l'ipotesi dell'utilizzo dei primi vani come luogo di sepolture.

Per inciso, in precedenza, Carlo CECHELLI (1943) aveva dato per certo l'utilizzo dei vani come le "carceri" di Cividale nei tempi longobardi mentre, più recente è l'ipotesi che si tratti di un bagno rituale ebraico.

1) Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano

2) Dipartimento di Matematica, Informatica e Geoscienze dell'Università di Trieste



Fig. 1 - Ortofoto della riva destra Natisone in corrispondenza del Ponte del Diavolo. In rosso la pianta complessiva dell'Ipogeo Celtico (elaborazione Virtualgeo).

Fig. 2 - La sponda destra del Natisone, immediatamente a monte del Ponte del Diavolo. L'Ipogeo si sviluppa nel sottosuolo di due edifici (elaborazione Virtualgeo).



Nel 2021 gli autori sono stati coinvolti a vario titolo in una ricerca geologico-geomorfologica, in parte finanziata da Archeotest srl, società che si dedica a studi e scavi archeologici, in un progetto volto a valorizzare i siti archeologici di Cividale. Fra le iniziative sviluppate, la Virtualgeo srl aveva ricostruito in 3D il complesso dei vani ipogei utilizzando tecniche laser scanner, ben diverse quindi da quelle utilizzate negli anni Sessanta, ricostruendo con un ottimo dettaglio le forme dei vuoti dell'Ipogeo.

Questo ci ha stimolati ad un'ulteriore verifica delle idee di Caracci, il cui ultimo paragrafo, intitolato “profilo speleologico”, termina con un definitivo: *L'ipogeo infatti non può essere considerato un adattamento, ma decisamente frutto completo dell'uomo.*

Descrizione

Con il termine “Ipogeo Celtico” si definisce una serie di vani, quasi interamente scavati in conglomerati, che si sviluppano nel sottosuolo di due edifici ubicati in destra del Fiume Natisone, immediatamente a monte del Ponte del Diavolo. I vani si sviluppano in un parallelepipedo roccioso di 1.350 m³ circa, che ha una base allungata parallelamente al corso d'acqua di circa 20x11 m e un'altezza di 12 m, posizionato all'interno del versante da cui dista poco più di 5 metri. Al vano, compreso fra le quote 128 e 122 m, si accede dal piano stradale, la cui quota è mediamente 130,5 m, mentre quella del greto del Natisone è 112,0 m.

Considerazioni geologiche

Dal punto di vista geologico e geomorfologico (FONTANA, 2024, cum biblio; Fig. 4), i conglomerati appartengono alla “Unità di Cividale”, depositi del conoide del Fiume Natisone, formatosi presumibilmente durante il LGM (*Last Glacial Maximum*, ultimo massimo glaciale fra i 26.000 e i 19.000 anni fa).



Fig. 3: Conglomerati della “Unità di Cividale” affioranti lungo la scarpata in destra, poco a monte dell'Ipogeo Celtico.

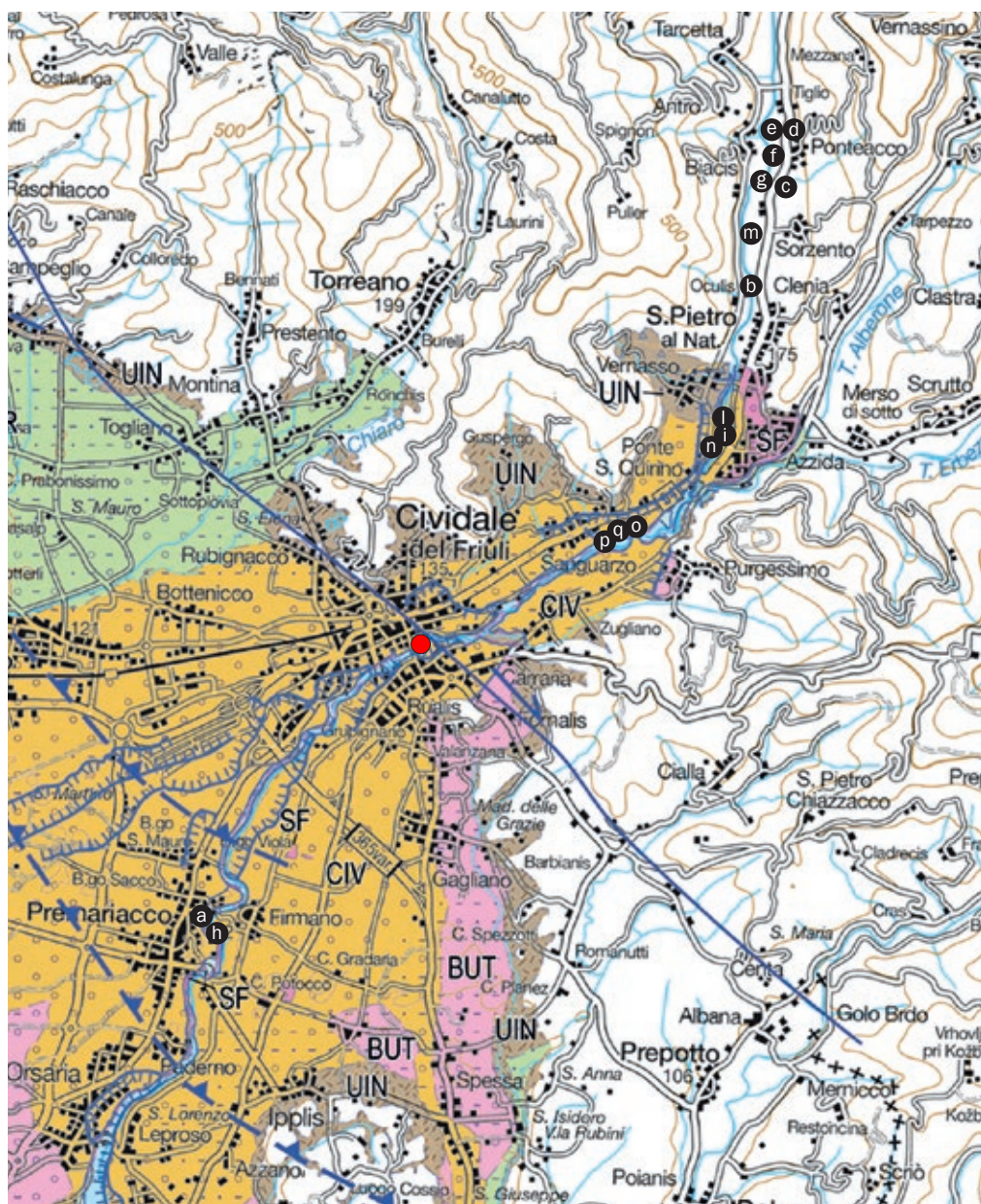


Fig. 4 - Estratto dalla Carta delle Unità Geologiche della Pianura del Friuli Venezia Giulia (FONTANA et al., 2019), qui alla scala 1:100.000 circa. BUT = Unità di Buttrio, depositi alluvionali e fluvio-glaciali del Natisone, Pre LGM; CIV = Unità di Cividale, depositi del conoide del Natisone, Pleistocene superiore, probabilmente LGM; UNI = Depositi ubiquitari del Pleistocene superiore-Attuale. I conglomerati affioranti lungo l'alveo del Natisone a monte di San Pietro non sono cartografati per una questione di scala (e anche perché al di fuori dell'area di pianura). Le lettere indicano la posizione delle cavità naturali che si sviluppano nei conglomerati lungo il Natisone, elencate nel relativo paragrafo. Le lettere sono quelle proposte accanto al numero del Catasto Speleologico Regionale. Il cerchio rosso indica la posizione dell'Ipogeo Celtico di Cividale.

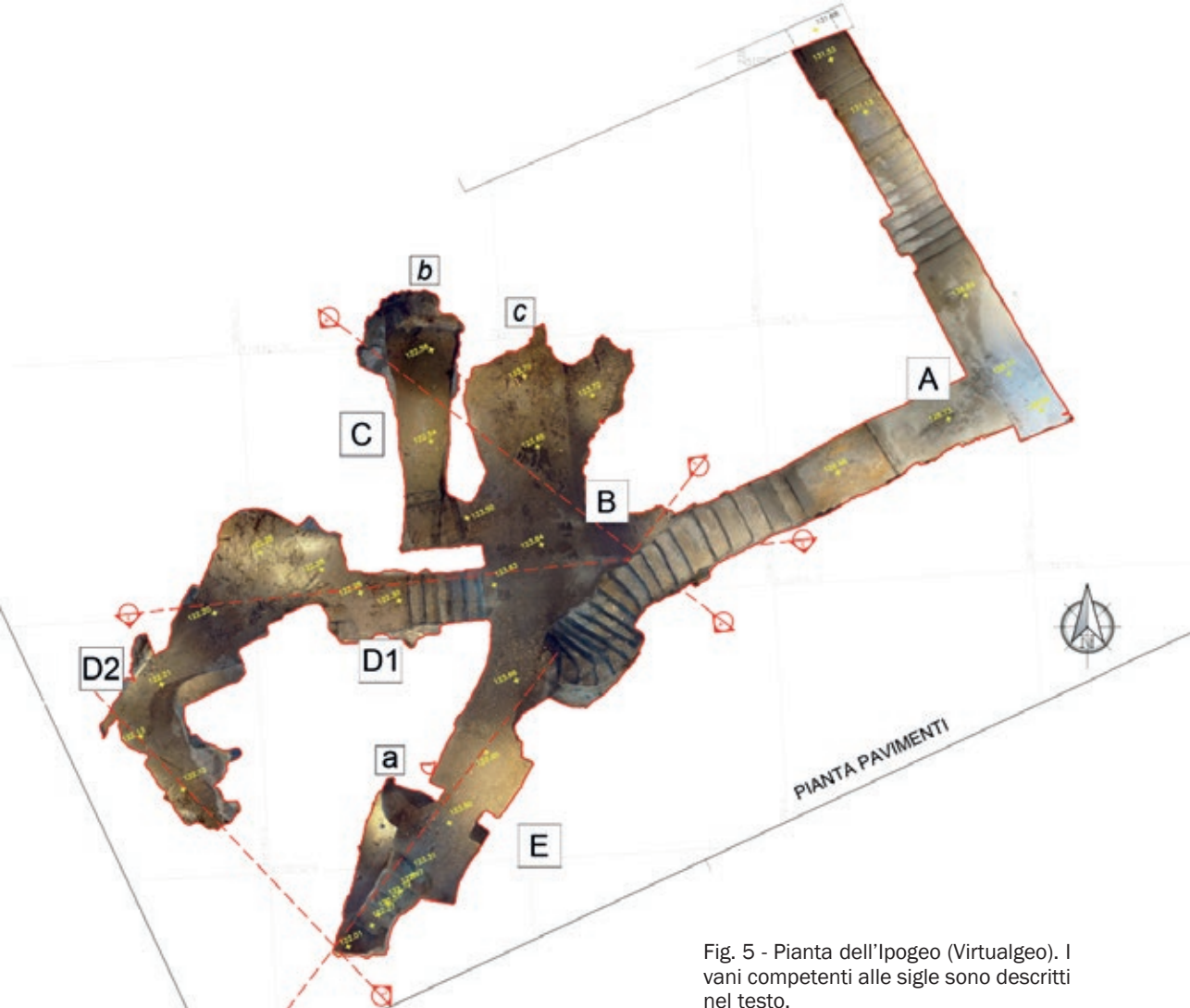


Fig. 5 - Pianta dell'Ipogeo (Virtualgeo). I vani competenti alle sigle sono descritti nel testo.

Fino a monte di Cividale è formata da ghiaie grossolane e blocchi in matrice ghiaioso sabbiosa, localmente debolmente cementati, con stratificazione generalmente da orizzontale ad inclinata. La tessitura varia da supporto di clasti a parzialmente aperta e i clasti sono da subangolosi a subarrotondati. Più a valle vi sono ghiaie grossolane, in matrice sabbiosa debolmente limosa, a stratificazione orizzontale ed incrociata, con alternati livelli e lenti di sabbie, limi e limi argillosi; i clasti sono arrotondati-subarrotondati e, localmente, debolmente cementati. La tessitura varia da supporto di clasti a supporto di matrice (Fig. 3).

A monte di Cividale i depositi sono attribuiti ad un corso a carattere torrenizio con energia e trasporto solido elevati; si riconoscono strutture di canale, barra e da trasporto in massa. Nell'area di conoide (Fig. 4) i depositi sono legati ad un corso d'acqua tipo braided con strutture di canale, barra e overbank. La superficie-limite inferiore è erosiva sulle unità del substrato e sui depositi di SF. Il limite superiore è dato in parte da una superficie erosiva alluvionale, in parte dal



Fig. 6 - Nell'immagine, la parete, alta poco più di 2 metri e scavata nei conglomerati, ubicata alla sinistra del corridoio NE-SW (corridoio E in Fig. 4) in corrispondenza delle scale che portano alla zona inferiore.

Fig. 7 - A destra, la frattura relativamente più persistente lungo la quale sembra impostato il corridoio orientale (tratto D2). Il soffitto coincide con un piano di stratificazione.

top deposizionale originario, parzialmente rimodellato. Le litologie appartengono primariamente al bacino del Natisone, ma con probabili apporti dell'Isonzo. L'unità è eteropica con quelle fluvioglaciali LGM del bacino del Tagliamento. L'età è Pleistocene superiore (126.000-11.700 anni fa).

I conglomerati pleistocenici sono ben visibili (Fig. 3) lungo l'incisione del Natisone, che in corrispondenza del Ponte del Diavolo, raggiunge i 24 metri. I depositi sono per lo più ben cementati, anche se il grado di cementazione resta piuttosto variabile, il materiale è piuttosto eterogeneo, la stratificazione è suborizzontale, spesso indistinta.

Più a valle, nel sottosuolo della pianura, discostandosi dalla forra del fiume, la cementazione risulta ancor più discontinua, come si evince dalle stratigrafie di sondaggi geognostici.

Considerazioni geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico, il Natisone, nel post-glaciale, ha inciso di una ventina di metri le alluvioni più o meno cementate che lo stesso fiume aveva deposto allo sbocco in pianura durante e dopo l'ultimo massimo glaciale (LGM), scavando una forra che in prossimità del Ponte del Diavolo ha una larghezza di circa 60 metri.

Il fiume, 250 metri a monte del ponte, forma un'ansa quasi ad angolo retto e, in corrispondenza del ponte, assume una direzione preferenziale ENE-OSO, prendendo una certa velocità, oggi frenata da briglie a monte ed a valle del ponte. La pendenza fluviale attuale diviene così del 6 ‰ circa, il che limita il potere erosivo attuale.





Fig. 8 - La frattura subverticale a bassa persistenza che interessa la parete in corrispondenza dei gradini nel vano-galleria NNE-SSW (corridoio E, punto a). Non è escluso che la frattura, inclinata di circa 30° , sia stata allargata lateralmente per creare un piccolo vano.

Sia in destra che in sinistra del Fiume Natisone presso il Ponte del Diavolo, gli edifici sorgono a quota circa 130,5-130,2 m, la sommità del ponte è a quota 131,4 m. I versanti della forra sono subverticali, con la tipica morfologia erosiva delle alluvioni grossolane poco suddivise: in funzione del permanere del fiume a date quote e della erodibilità della roccia si formano escavazioni suborizzontali che conferiscono alla parete un aspetto tormentato.

La parete si evolve arretrando con crolli di volumi più o meno rilevanti in funzione dell'intensità della suddivisione della massa rocciosa e dello scalzamento al piede.

Sono frequenti anche i piccoli "ripari sotto roccia", scavati nel versante dalla corrente là dove il litotipo è più erodibile oppure il corso d'acqua presenta maggiore energia.

Fig. 9 - La parete di fondo del corridoio più interno (corridoio C, punto b), oggi parzialmente colonizzata da licheni.



Descrizione dei vani

All'Ipogeo Celtico si accede da una scala interna che parte dal livello stradale (quota 131,53 m slm), scende di quasi 4 metri (3,8 m, per l'esattezza) quasi affacciandosi ad una superficie terrazzata esterna relativamente naturale (A: corridoio e scale di accesso nella Fig. 5 e segg.).

Il vano volta a destra per altri 5 metri di discesa: in questo tratto, là dove iniziano i gradini, a quota 128,0 m circa, sul pavimento e sulle pareti interne affiorano i conglomerati in cui l'Ipogeo è scavato.

La scala termina a quota 123,66 m in una sala dalla forma all'incirca rettangolare orientata Nord-Sud (B: prima sala nella Fig. 5), da cui si dipartono altri vani di diverse dimensioni che, con ulteriori gradini, portano ai 3 corridoi inferiori. Questi sono tutti posti a quota circa 122 m slm (C: corridoio N-S; D1: corridoio curvo,



Fig. 8 - Piccole stalagmiti in formazione per percolio da alcuni punti beanti alimentati dall'alto.

I cristalli bianchi sono di calcite, quelli giallastri di calcite contaminata da sostanze organiche. In nero le colonizzazioni licheniche.

tratto E-O e D2: corridoio curvo, tratti NE-SW e NW-SE; E: corridoio lungo NE-SW, nella Fig. 5).

All'interno dell'Ipogeo i conglomerati sono poco suddivisi, la stratificazione è suborizzontale o poco inclinata, spesso indistinta, comunque irregolare e discontinua. Anche le fratture, normalmente subverticali, hanno piani ondulati e irregolari, non sono persistenti, hanno frequenza plurimetrica e talora sono ben visibili sul soffitto di alcuni corridoi (Fig. 7), tanto che è lecito supporre che abbiano guidato la direzione dello scavo.

Nel punto più profondo dell'Ipogeo (Sale B, Corridoio C, punto b) il pavimento è coperto da limo e dal soffitto percolano acque ricche di sostanza organica di origine antropica che creano patine organiche scure costituite da licheni che, in alcuni punti (b e c), colorano anche alcune piccole concrezioni (Fig. 9).

Specie nei vani più interni (com in sala B, punto c), si notano anche lungo i soffitti e le pareti patine scure che si formano là dove le acque di percolazione sono più ricche in sostanze organiche e favoriscono così l'attecchimento di muschi e licheni.

Il tutto appare interamente scavato dall'uomo: se si esclude infatti un possibile "ingresso alto antico" posto sulla parete esterna in muratura ad altezza della superficie terrazzata in corrispondenza della seconda rampa di accesso all'Ipogeo, non vi sono tracce di ulteriori prosecuzioni naturali o artificiali dei vani in nessuna direzione, né verso l'interno, né verso l'esterno.

Le cavità nei conglomerati

Sono numerose le cavità naturali che si aprono nei conglomerati pleistocenici lungo la Valle del Natisone: l'esame delle schede catastali dei rilievi di quelle ubi-

CSR / Fr	Nome	quota m slm max-min	sviluppo in metri	ingresso (LxH)in m	Comune Località	descrizione sintetica
228/182Fr	Ciondar di Premariacco	107-104	12	12x1	Premariacco Casali Potocco	riparo su parete di fronte a 3163/167FR
238/27Fr	Grotta di S.Pietro al Nat.	170-166	70	5x1,5	S. Pietro al Nat. Oculus	sorgente suborizzontale con sifoni
1958/805Fr	Grotta presso Ponteacco	188	16	15x1,7	S. Pietro al Nat. Ponteacco	riparo "fossile"
1959/806Fr	Grotta sotto la cava	230-223,5	18		S. Pietro al Nat. Ponteacco	galleria S-N, a salti in discesa
1960/807Fr	Grotta sotto Ponteacco	166-164	41,5	3x1	Pulfero Ponteacco	sorgente suborizzontale con sifone
2488/1146Fr	Grotta Ranger	188	7,5	5x1,5	Pulfero Ponteacco	sorgente a livello alveo
2999/1489Fr	Grotta di Biarzo	164	17	8x5	S. Pietro al Nat. Biarzo, Ponteacco	riparo - nicchia di frana, sito archeologico
3163/167Fr	Grotta 1° di Premariacco	108	18	4x2, 10x2	Premariacco Casali Potocco	riparo su parete di fronte a 228/182FR
7219/4291Fr	Grotta 1 a NW di Ponte San Quirino	136,5-135	30	5x2, 1x1	S. Pietro al Nat. Ponte San Quirino	riparo alla base di parete a livello d'alveo; secondo ingresso in parete
7220/4292Fr	Grotta 2 a NW di Ponte San Quirino	140-131	22	3x6, 2x2	S. Pietro al Nat. Ponte San Quirino	riparo alla base di parete a livello d'alveo, con due ingressi
7239/4311Fr	Riparo 2° a SW di Biarzo	156	5,3	11,7x3,9	S. Pietro al Nat. Oculus	riparo, forse sito archeologico
8617/1489Fr	Caverna a NW di Ponte San Quirino	135	8,2	6x6	S. Pietro al Nat. Ponte San Quirino	caverna in falesia poco sopra l'alveo
8627/5335Fr	Caverna a SW di Ponte S. Quirino	131	31,4	1 x4	Cividale del Friuli	cavernetta NE-SO quasi quadrata
8628/5336Fr	Caverna 3 a SW di Ponte S. Quirino	127	15	9x4	Cividale del Friuli	cavernetta E-O trapezoide
8629/5337Fr	Caverna 2 a SW di Ponte S. Quirino	131	17,5	12x6	Cividale del Friuli	cavernetta S-N trapezoide quasi sottoroccia

Tab. I - Elenco delle 15 cavità in conglomerato ubicate a monte ed a valle di Cividale del Friuli, lungo la Valle del Fiume Natisone nei pressi dell'alveo e prese in considerazione per confronto.

Nelle pagine successive le posizioni e i rilievi delle grotte elencate.

cate sulle rive del fiume o nelle immediate vicinanze ha evidenziato che si tratta o di ripari sotto roccia, o di cavità inghiottitoio, o di cavità sorgente per taglio di condotta ipogea. Tutte hanno morfologia ben diversa da quella dell'Ipogeo Celtico cividalese (Tab. I e figure allegate).

Considerazioni conclusive

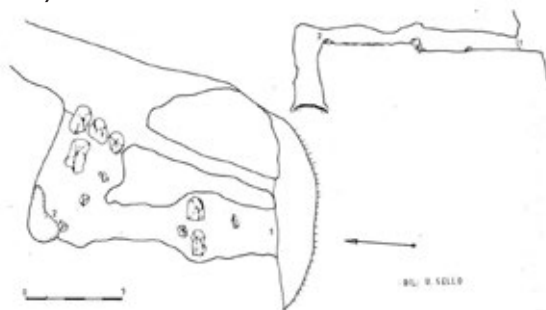
L'ipotesi di una almeno parziale origine naturale dell'Ipogeo deve tenere presenti le modalità della speleogenesi: i punti di entrata nel sottosuolo potrebbero essere stati quelli superficiali connessi a precipitazioni meteoriche e/o da scorrimento di corsi d'acqua divaganti in superficie, oppure quelli laterali lungo il versante o la parete ed interessati dalle acque fluviali.

Quelli di uscita a loro volta dovrebbero trovarsi in una ipotetica falda profonda nei conglomerati, oppure essere rintracciabili nel versante della forra.

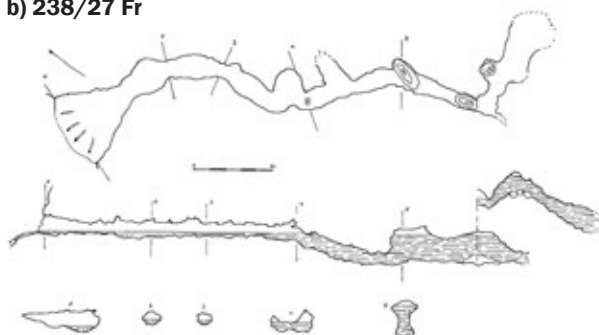
All'interno dell'Ipogeo Celtico, oltre al fatto che la percolazione è ridotta al minimo e tale era anche negli anni passati, la forma e l'orientamento dei vani



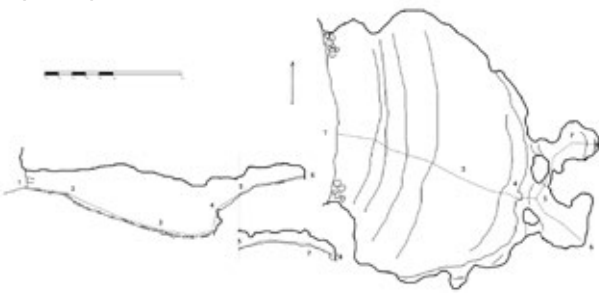
a) 228/182 Fr



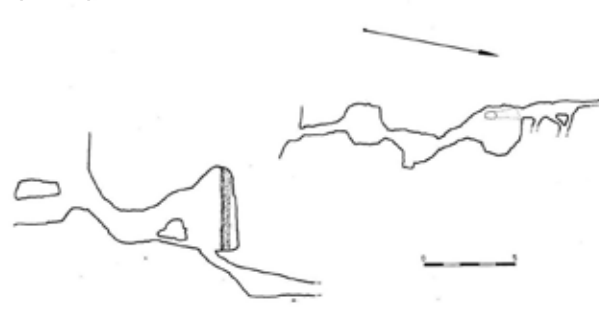
b) 238/27 Fr

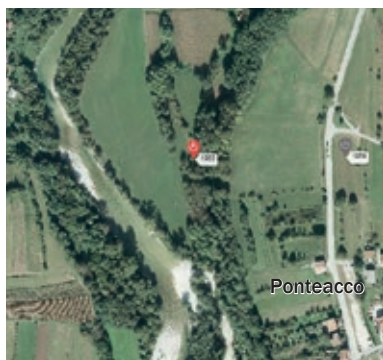


c) 1958/805 Fr

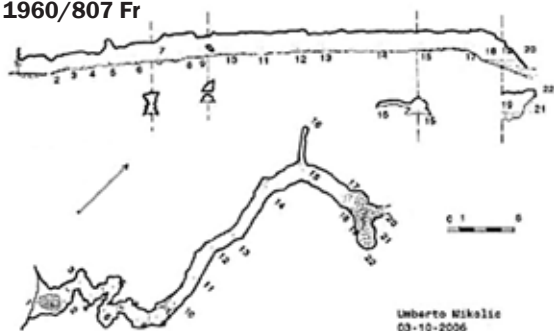


d) 1959/806 Fr

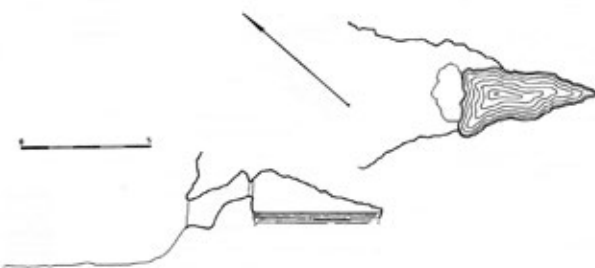




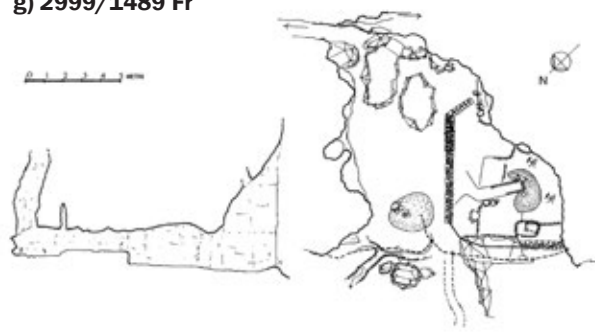
e) 1960/807 Fr



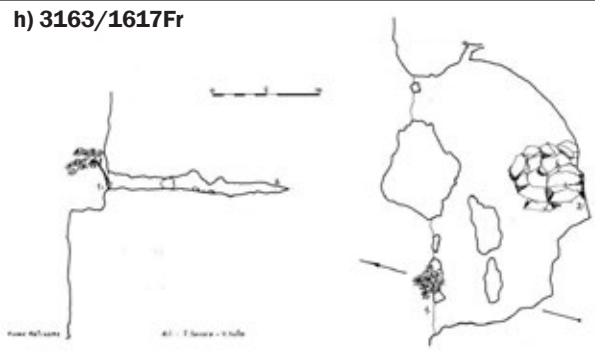
f) 2488/1146 Fr



g) 2999/1489 Fr

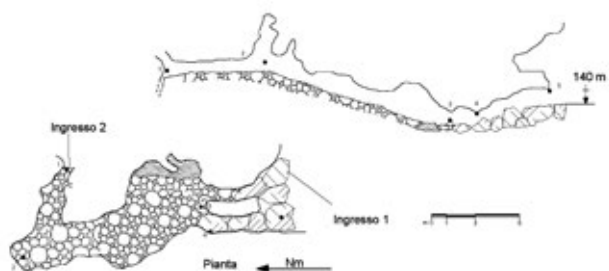


h) 3163/1617Fr

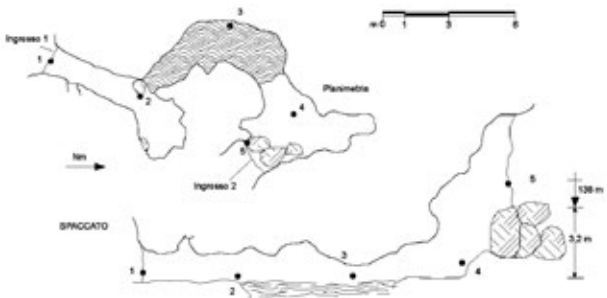




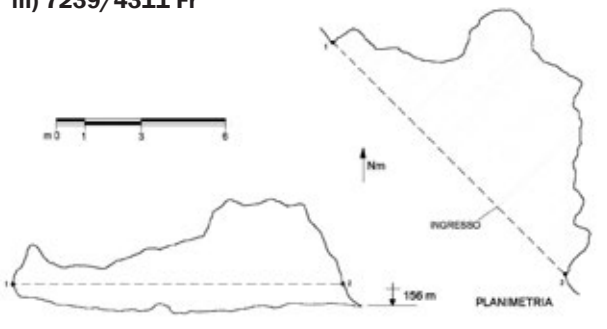
i) 7219/4291 Fr



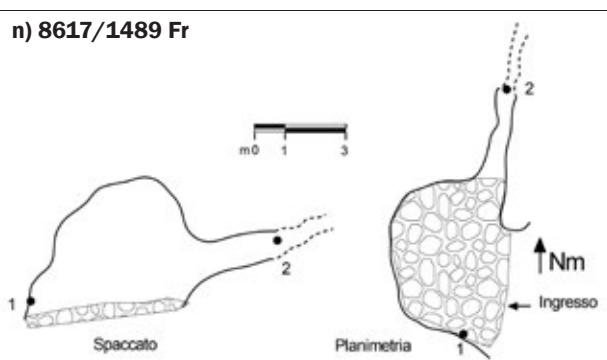
l) 7220/4292 Fr



m) 7239/4311 Fr



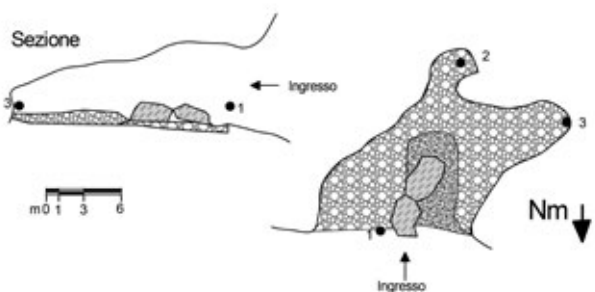
n) 8617/1489 Fr





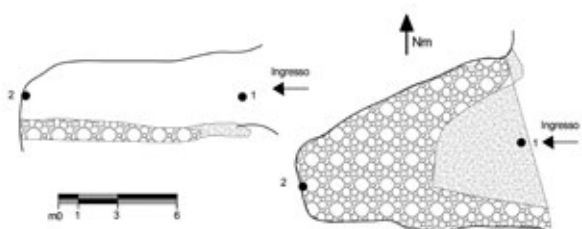
Purgessimo

o) 8627/5335 Fr



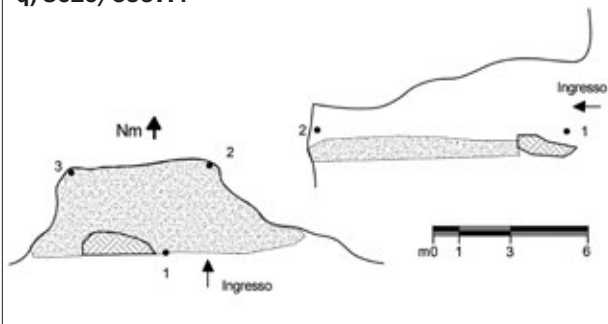
Purgessimo

p) 8628/5336 Fr



Purgessimo

q) 8629/5337 Fr



non giustificano alcun fluire delle acque in determinate direzioni, né è possibile individuare un punto di uscita o di prosecuzione che giustifichi la “cavità”.

I vani dell'ipogeo sono inoltre sempre lontani dalla parete-versante che appare continua a quelle quote e quindi le acque fluviali non hanno e non avevano un punto di assorbimento significativamente tale da consentire la genesi di una cavità verso l'interno.

Le osservazioni geomorfologiche in chiave speleogenetica portano alla conclusione che il vano è del tutto artificiale, confermando quanto riportato da Caracci cinquant'anni fa e che le uniche forme naturali in qualche modo condizionanti i vani siano alcune fratture sui soffitti e sulle pareti che potrebbero avere in parte

guidato gli scavi, ma che non sono legate né a venute né a deflussi di acque carsogenetiche.

In conclusione, si è così potuto stabilire, come già affermato anni fa, che l'Ipogeo è in toto opera umana e la natura ha solo messo a disposizione dell'uomo, e per giunta in pochi tratti, alcune discontinuità favorevoli allo scavo.

Ringraziamenti

Ringraziamo sentitamente Louis Torelli e Virtualgeo srl per averci coinvolto in questa analisi geologica, geomorfologica e speleogenetica volta a stabilire l'entità dell'opera umana nella "genesì" dell'Ipogeo Celtico,

Bibliografia

CARACCI P.C., 1970 - Ancora sull'ipogeo celtico di Cividale. *Mondo Sotterraneo*, n.u. 1970, pp. 28-37.

CECCHELLI C. 1943 - Cividale. In: *I monumenti del Friuli dal secolo IV all'XI*, Vol. I Cividale, pp. 308-312, Rizzoli & C. ed.

FONTANA A., MONEGATO G., ROSSATO S., POLI M.E., FURLANI S. & STEFANI C. (a cura di), 2019 - *Carta delle unità geologiche della pianura del Friuli Venezia Giulia alla scala 1:150.000 e note illustrative*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Servizio Geologico, 80 pp, 1 carta allegata.

FONTANA A. (a cura di), 2024 - *La pianura del Friuli Venezia Giulia. Geologia e Geomorfologia del Quaternario*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Servizio Geologico, 320 pp.

STRUCCHI S., 1951 - *Forum Iulii*. Studi Romani, a cura dell'Istituto di Studi Romani.

Paolo Maddaleni

La galleria mineraria di Pricotic: una riscoperta

Riassunto - Viene descritta la galleria scavata per un saggio minerario presente alle pendici meridionali della Creta di Pricot (Alpi Carniche, Friuli) e caratterizzata dal fatto di conservare i binari di una Decauville che proseguono all'esterno, terminando nel vuoto. Lunga quasi 200 metri, conserva molte tracce della sua realizzazione, avvenuta nel 1969, per verificare la presenza di un possibile giacimento (poi non confermato) a piombo e zinco.

Parole chiave: Galleria mineraria, Mineralizzazioni a Pb e Zn, Alpi Carniche.

Abstract - A mine tunnel is described on the southern slopes of the Crete de Pricot (Carnic Alps, Friuli), characterized by the presence of the tracks of a Decauville, which extend outside and end in the void. Almost 200 meters long, it retains many traces of its excavation, which took place in 1969 to verify the presence of a possible (subsequently unconfirmed) lead and zinc deposit.

Keywords: Mine tunnel, Lead and Zinc deposit, Carnic Alps, NE Italy.

Introduzione

Alcuni anni fa Paolo Moro, socio dell'Associazione Naturalistica Friulana di Tarcento, dopo una serie di escursioni compiute nel settore occidentale del Monte Malvuerich (Alpi Carniche orientali), segnala la presenza di una galleria mineraria alle pendici della Creta di Pricot (Figg. 1 e 2): a caratterizzare il sito sono certamente (e curiosamente) i binari che escono dalla galleria e che sembrano finire nel nulla (Fig. 3).

Moro comunica questa interessante informazione anche al gruppo di geologi che, coordinati da Roberto Zucchini, da anni si occupa dello studio delle miniere friulane, nell'ambito delle attività del Geoparco delle Alpi Carniche e con l'indispensabile collaborazione del Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano.

La scoperta desta grande curiosità dato che non erano presenti informazioni dettagliate su un possibile sfruttamento minerario in questa zona. ZUCCHINI (1998) descrive quest'area riferendo delle ricerche, effettuate in passato, finalizzate a definirne l'interesse minerario ma non riporta dettagli sulla galleria che, evidentemente, non era stato possibile individuare.



Fig. 1 - Vista panoramica del settore Creta di Pricot-Creta di Rio Secco. La freccia rossa indica la posizione della galleria mineraria (foto P. Capisani).

Si decide così di effettuare un sopralluogo e di ricercare, per quanto possibile, ulteriori notizie sulle indagini minerarie effettuate nel passato, informazioni non sempre facili da reperire anche per la difficoltà di accedere agli archivi del Distretto Minerario della nostra regione.

Fortunatamente una relazione del CNR ed alcuni documenti inediti hanno permesso di conoscere e di comprendere il contesto minerario di questa galleria.

Il sopralluogo del settembre 2023

Il sopralluogo viene eseguito, con la preziosa guida di Paolo Moro, il 26 settembre del 2023⁽¹⁾. Per raggiungere la galleria si parte da Studena Bassa (Pontebba) e poco oltre l'abitato dopo aver attraversato il ponte di legno a destra sul Torrente Pontebbana, si sale (con veicoli 4x4) lungo la strada forestale verso le malghe. Parcheggiate le auto all'altezza della Conca di Pricot, si prosegue a piedi lungo il sentiero CAI 432 che conduce alla Forcje dai Class e Creta di Rio Secco fino a una biforcazione, dopo di che si abbandona il sentiero principale seguendone uno segnalato da bollini rossi (oramai poco visibili) chiamato "La via dei camosci" fino quasi a raggiungere le pareti del Monte Cavallo (Fig. 2).

A questo punto del versante, ricoperto da pini mughi e abeti, si prova ad effettuare una ricognizione aerea utilizzando un drone per cercare di individuare i due binari, ma la quota di volo non consente di distinguerli a causa della presenza di una folta vegetazione. Quindi, abbandonato il sentiero che prosegue su una cengia, scendendo verso la parete rocciosa e dopo varie salite e discese infruttuose,

1) Partecipano all'escursione Paolo Capisani, Adalberto D'Andrea, Paolo Fabbro, Paolo Maddaleni, Paolo Moro, Giuseppe Muscio e Roberto Zucchini.

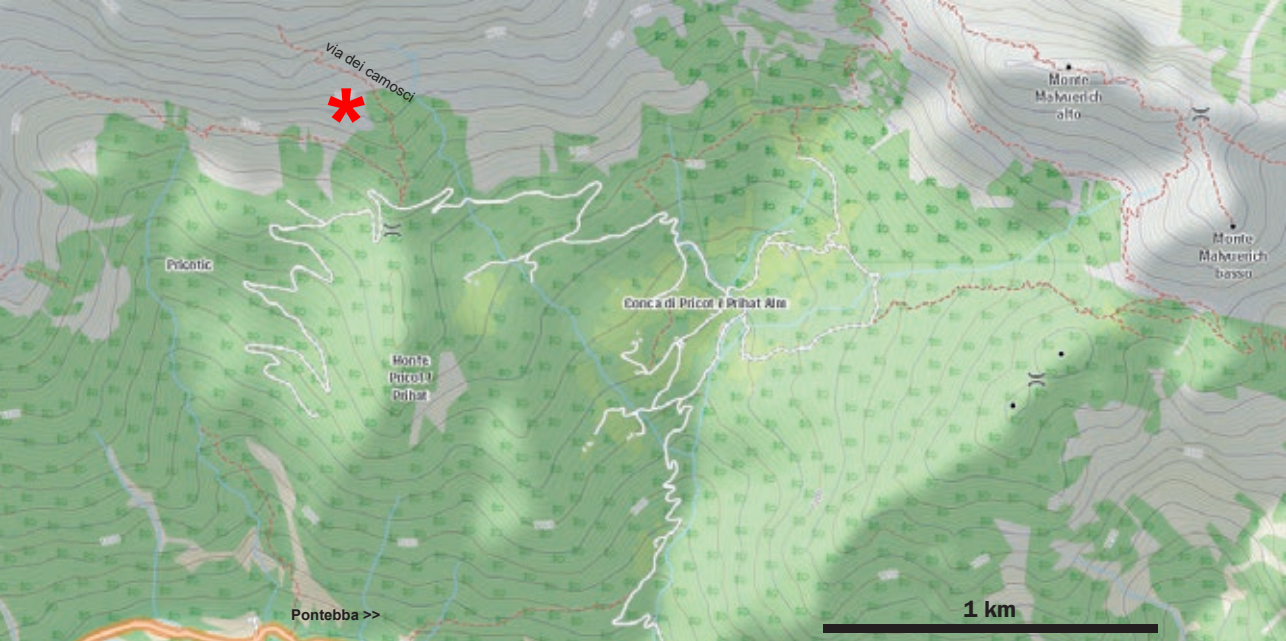


Fig. 2 - L'asterisco indica la posizione della galleria del saggio minerario di Pricotic, alle pendici meridionali della Creta di Pricot (modif. da Openstreetmap).

rese ancora più complesse dall'ammasso di tronchi sradicati dalla tempesta Vaia, finalmente vengono scorti i binari che escono dalla galleria: l'obiettivo è finalmente raggiunto e, giunti all'ingresso, viene determinata la posizione con il GPS.

L'ingresso della galleria si apre su un piccolo terrazzo costruito con le rocce di risulta, ingombro di pezzi di binari, vari barili e lamiere in ferro arrugginite; il binario sporgente forse appoggiava su parte del terrazzo poi franato a valle (Figg. 3 e 4). Non ci sono strade di accesso evidenti nè tratti di teleferiche, per cui tutti i materiali per lo scavo sono stati portati in "*condizioni topografiche difficili*", come viene precisato, scopriremo più tardi, nella relazione di USONI (1970), riteniamo con l'uso di elicottero.

Secondo USONI (1970), la galleria interessa i calcari devoniani di scogliera della porzione occidentale Monte Malvuerich, che costituisce la propaggine orientale del Monte Cavallo. Sopra i calcari devoniani, quasi verticali, che formano una grande piega anticlinale, si appoggiano, in discordanza angolare e in contatto erosivo, calcari grigio chiari con livelli silicoclastici contenenti Fusuline e Brachiopodi del Permo-Carbonifero, probabilmente sulla base della cartografia geologica di SELLi (1963). In base a VENTURINI (1990) l'area in cui si sviluppa la galleria è costituita da calcari devoniani di scogliera; poco a valle viene indicato il passaggio ai circa coevi Calcari a Climenie (di mare aperto). Il settore è interessato da una serie di linee tettoniche orientate circa Est-Ovest.

Descrizione del saggio minerario

Il saggio minerario ha uno sviluppo complessivo di 196 metri e un dislivello positivo di 2 metri (Fig. 9). La galleria principale (Fig. 5), che si apre a circa 1650 m



Fig. 3 - Il ripiano con l'ingresso della galleria mineraria: si notano, al centro, i binari che escono dalla galleria stessa e proseguono nel vuoto! (foto A. D'Andrea).



Fig. 4 - Vista frontale (con drone) dell'ingresso della galleria mineraria. Molti sono i materiali abbandonati da oltre sessanta anni (foto P. Capisani).



Fig. 5 - L'interno della galleria: si notano la sezione rettangolare, i binari della Decauville e, sulla parete di destra, i resti dei manicotti in plastica del sistema di aerazione. (foto A. D'Andrea).

slm, si sviluppa in direzione S-N per 120 metri e a 88 metri dall'ingresso si dirama in due gallerie, rispettivamente di 14 metri di lunghezza in direzione NW (ramo sinistro) e di 52 metri in direzione NE (ramo destro), per poi curvare in direzione SE dopo un tratto di 38 metri (Fig. 5). Sono presenti delle brevi diramazioni di qualche metro di lunghezza sulla galleria principale e nel ramo destro. Tutta la galleria è percorsa dai binari della Decauville, che sporgono singolarmente sul vuoto fuori dall'ingresso. La galleria ha un'altezza tra 2 e 3 metri circa e una larghezza di poco più di 2 metri. All'ingresso sono stati abbandonati molti materiali ed oggetti, segno evidente dei lavori fatti per lo scavo della galleria: un paio di fusti in ferro arrugginiti, presumibilmente contenenti carburante, alcuni tratti di binari e lamiere in metallo (Fig. 4). Lungo il tratto principale sono ancora presenti i resti di una manichetta in plastica trasparente utilizzata per l'impianto di aerazione. Altri fusti in ferro sono accumulati presso la diramazione tra la galleria principale e i due rami laterali. All'inizio del ramo destro stazionano ancora sui binari un vagoncino completamente arrugginito con la pala caricatrice e pezzi di telai di carrelli con qualche ruota (Fig. 6). Sulle pareti della galleria in corrispondenza dei depositi bruno-giallastri di ossidi e solfuri di Fe, Cu, Sb (Fig. 7), si notano alcuni fori sonda per il prelievo delle carote di 4 cm di diametro.

La visita alla galleria non ha evidenziato la presenza di significative mineralizzazioni, se non piccoli affioramenti (Fig. 10).

La relazione del CNR

Grazie a una relazione a "distribuzione riservata" del CNR e, soprattutto, a un dattiloscritto inedito dell'ing. Dessau di Pisa, reperiti da Roberto Zucchini, è stato possibile comprendere in quale contesto e quando è stato realizzato questo saggio minerario.

Nel 1970 venne redatta, a cura del prof. Luigi USONI del CNR, la "*Relazione sull'attività svolta nel primo anno di campagna in attuazione della convenzione tra il CNR e la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per le ricerche interessanti le risorse minerarie nel territorio della Regione*". Si tratta di una pubblicazione che illustra i risultati del primo anno di uno studio quinquennale che coinvolse molti istituti scientifici e di ricerca come l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università degli Studi di Trieste, il Laboratorio geominerario del CNEN, la Società Nora Impianti s.p.a. di Roma e molti geologi e ingegneri, docenti universitari e professionisti. Non risulta che siano state edite relazioni per gli anni successivi.

Gli obiettivi del lavoro erano quindi quelli di fornire un parere sulle potenzialità minerarie della regione, ricercando nuovi indizi di mineralizzazione, di verificare la consistenza di quelli già noti anche in epoche precedenti e di programmare, sulla base dei risultati delle ricerche effettuate, lavori di ricerca dettagliati di Pb, Zn, Cu, Hg, ma anche di altri minerali di interesse industriale come fluorite, barite, carbone (antracite e litantrace), sabbie silicee e argille.



Fig. 6 - Il bivio al termine della galleria principale (foto A. D'Andrea).



Fig. 7 - Il vagoncino conservato nella galleria, ancora posizionato sui binari (foto A. D'Andrea).



Fig. 8 - Al termine della diramazione orientale sono presenti alcuni fori: sono poco profondi e quindi utilizzati per campionature (foto A. D'Andrea).

Gran parte dello studio era basato sulla prospezione geochimica per la ricerca di Zn, Cu, Pb, Hg nelle acque dei torrenti e nei sedimenti alluvionali con la realizzazione di almeno 690 campionamenti nelle Alpi e Prealpi tra il Piave e l'Isonzo, analizzati nei laboratori geominerari del CNEN in collaborazione con la Mineraria Alpi Orientali, che operava presso la Miniera di Raibl (Cave del Predil, Tarvisio). Molte prospezioni geologiche sul campo furono compiute da docenti e ricercatori delle Università di Trieste, Torino e Pisa.

Per l'area dei Monti Malvuerich-Cavallo, la relazione riporta, fra l'altro, che *“La zona mineralizzata principale è stata accertata per circa 5 km in direzione [Est-Ovest], con interruzioni dovute alla copertura da parte di falde detritiche o anche a faglie di estensione. Negli anni precedenti al 1968 una ricerca geochimica effettuata in tutta la zona e avente quali riferimenti geografici più importanti i due rilievi dei M.te Cavallo e M.te Malvueric, condusse al rinvenimento di un alone di Pb-Zn esteso in direzione Est-Ovest per circa 3 km, e precisamente da Creta di Rio Secco (estremo ovest) a Creta di Pricot e a M.te Malvueric alto (estremo est). Seguì nell'anno stesso un'accurata campionatura eseguita fra le quote 1600 e 1750 con lavori in trincea (17 trincee trasversali) eseguite in condizioni topografiche difficili, con il risultato della messa in evidenza di una fascia mineralizzata più o meno continua, di spessore variabile da m 1,5 a 2, sino ad un massimo di 6m e tenori di circa l'1-2 % in Pb e 6,5% in Zn. In relazione alle predette risultanze positive, la società permissionaria dava inizio nel 1969 allo scavo a quota 1650, di un traverso banco diretto verso Nord, che verso la fine di agosto avrebbe incontrato un giacimento all'incirca alla progressiva di m 100”*.

Il buon esito delle ricerche condotte in zona dalla M.A.O. (Mineraria Alpi Orientali, società collegata direttamente alle Miniere di Raibl dato che Dino Di Colbertaldo, direttore di quelle miniere, ne era il presidente), si legge nella relazione, potrebbe suggerire una riesplorazione dei calcari di scogliera del Devoniano medio anche da Passo Pramollo a Forni Avoltri.

Una relazione geologico mineraria del 1969 redatta dall'ing. Dessau dell'Università di Pisa⁽²⁾, e reperita recentemente da Roberto Zucchini, propone una descrizione della Creta di Picot-M.te Malvuerich: *“tra gli indizi di mineralizzazioni della zona, quelli che recentissimamente hanno ricevuto le maggiori attenzioni sono quelli zinciferi del versante meridionale dell'allineamento Creta di Pricot-Monte Malvueric, che si estendono da circa tre chilometri e mezzo a SW sino a circa 2 km a Sud di Passo Pramollo. All'epoca dei miei sopralluoghi erano in fase di attività esplorativa per conto della società MAO... è legittimo il quesito come mai, nelle segnalazioni di solito straordinariamente complete dei vecchi autori, a quanto io sappia non si faccia menzione né di Salafossa (Val Visdende), né della zona di Creta*

2) Si tratta di un dattiloscritto di 18 pagine intitolato *“Ricognizione geologico-mineraria in una porzione della Regione Friuli-Venezia Giulia”* che illustra i risultati delle ricerche svolte dal prof. Dessau, incaricato di “Giacimenti Minerari”, assieme ad alcuni laureati e laureandi dell'Università di Pisa.



Fig. 9 - Il rilievo della galleria mineraria di Pricotic (rilievo di Paolo Moro, modificato e integrato da Paolo Maddaleni, con alcune immagini (foto A. D'Andrea).



Fig. 10 - Una delle poche zone mineralizzate, lungo una fascia di breccia (foto G. Muscio).

di Pricot - monte Malvueric. Non essendo sfuggiti ai ricercatori del passato, la spiegazione più probabile mi sembra che, trattandosi in ambedue i casi di giacimenti quasi esclusivamente blendosi, non rivestivano allora alcun interesse economico. A quanto mi è dato di sapere, gli indizi di Creta di Pricot - monte Malvueric vennero scoperti nel 1957 dal prof. Dino di Colbertaldo, nel corso di un vasto programma di ricerche che egli da anni effettuava in varie località della Carnia, per conto della "Raibl Società Mineraria del Predil", della quale allora era in servizio. Più tardi la predetta società chiedeva un regolare permesso di ricerca denominato "Monte Malvueric", e che comprendeva l'area indiziata." Dessau ricorda come in un affioramento, lungo una trentina di metri nel Canalone che separa Malvuerich Alto da Malvuerich Basso, siano stati individuati tenori sino al 33% di zinco e 4% di piombo (sic) ma che per le sue caratteristiche "non ha però dimensioni economiche".

Fra le note Dessau ricorda che si era interessato dell'area già fra il 1963 e il 1964 quando "La società [la AMMI che gestiva le Miniere di Raibl] inviò i giovani laureandi a rilevare in quella che poteva considerare, per priorità di scoperta e richiesta di Permesso di ricerca, casa propria. Ciò non ostante vi è stato chi ha propalato la voce, che gli studenti di Pisa fossero spioni inviati a carpire chissà quali segreti, ed io stesso il loro mandante - "poveri untorelli" ad ogni modo, dato che non riuscirono ad accorgersi né delle esigue mineralizzazioni, né delle ricerche che ritengo all'epoca fossero già in corso".

Conclusioni

Dall'insieme delle informazioni disponibili dalla relazione di USONI (1970) e dal dattiloscritto, datato novembre 1969, di DESSAU, emerge l'interesse dei vari soggetti a proseguire queste indagini minerarie forse più per finanziare la ricerca scientifica che per la reale convinzione della produttività dei giacimenti individuati o, meglio, ipotizzati. In più punti delle relazioni, infatti, si fa cenno al fatto che le aree mineralizzate individuate risultano non particolarmente ricche, di scarsa estensione o, comunque, logisticamente ed economicamente non vantaggiose.

Per quanto riguarda la Galleria di Pricotic, la frase *“In relazione alle predette risultanze positive, la società permissionaria dava inizio nel 1969 allo scavo a quota 1650, di un traverso banco diretto verso Nord, che verso la fine di agosto avrebbe incontrato un giacimento all'incirca alla progressiva di m 100”* ci permette di darne con esattezza lo scavo fra la primavera e l'estate del 1969: si tratta quindi di un semplice - e, a quanto pare, infruttuoso - saggio minerario.

Lascia molto perplessi, piuttosto, il passo nel quale si dice di aver incontrato un *“giacimento”*: se così fosse le ricerche sarebbero proseguite e non sarebbero state rapidamente e completamente abbandonate come mostra lo stato del sito: probabilmente era stata incontrata una piccola mineralizzazione, ma i risultati dei campionamenti effettuati non devono aver convinto la società concessionaria a proseguire le ricerche, perdipiù in un periodo che coincide con l'inizio della parabola discendente delle Miniere di Raibl e, più in generale, delle miniere italiane.

Ringraziamenti

Un ringraziamento a Paolo Moro e ai soci del Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano per l'aiuto fornito. Un grazie particolare a Roberto Zucchini per le utili informazioni e il materiale bibliografico messo a disposizione.

Bibliografia

- DESSAU L., 1969 - *Ricognizione geologico-mineraria in una porzione della Regione Friuli-Venezia Giulia*. Pisa (inedito),
- SELLI R., 1963 - *Carta geologica del Permo-Carbonifero Pontebbano*. Firenze.
- USONI L. (a cura di), 1970 - *Relazione sull'attività svolta nel primo anno di campagna in attuazione della convenzione tra il CNR e la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per le ricerche interessanti le risorse minerarie nel territorio della Regione*. Roma (inedito).
- VENTURINI C., 2002 - Sosta 8.16 - Discordanza ercinica al M. Cavallo di Pontebba. *Alpi e Prealpi Carniche e Giulia*. Guide Regionali della Società Geologica Italiana, BeMa.
- VENTURINI C., 1990 - *Carta geologica delle Alpi Carniche Centro-Orientali*. Museo Friulano di Storia Naturale.
- ZUCCHINI R., 1998 - *Miniere e mineralizzazioni nella Provincia di Udine, aspetti storici e mineralogici*. Pubblicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale, 40, 80 pp.

Paolo Maddaleni, Maurizio Ponton

Sulle orme di Egidio Feruglio La Šuošterjova Jama (Grotta del Calzolaio)

Riassunto - In uno dei quaderni di campagna di Egidio Feruglio è stata ritrovata la descrizione del sopralluogo e degli scavi effettuati nell'agosto del 1923 nella Šuošterjova Jama (Pulfero, Valle del Natisone). I manufatti rinvenuti sono oggi conservati al Museo Archeologico Nazionale di Cividale.

Parole chiave: Egidio Feruglio, Šuošterjova Jama, Prealpi Giulie.

Abstract - In one of Egidio Feruglio's field notebooks was found the description of the inspection and excavations he carried out in August 1923 in the Šuošterjova Jama (Pulfero, Natisone Valley, NE Italy) from which the finds are now stored in the National Archaeological Museum of Cividale.

Key words: Egidio Feruglio, Šuošterjova Jama, Julian Pre-Alps.

Introduzione

Per la consueta rubrica su Egidio Feruglio in questo articolo vengono resi pubblici i suoi appunti di campagna compilati nell'agosto del 1923 quando si recò alla Šuošterjova Jama (317/300Fr) situata presso Specognis in comune di Pulfero (Valle del Natisone, Prealpi Giulie, Udine).

Queste sue note inedite sono importanti in quanto contengono il primo rilievo della cavità ma ancor di più perchè descrivono le fasi del primo saggio di scavo e del ritrovamento dei reperti che sono oggi custoditi presso il Museo Archeologico Nazionale di Cividale e che, già noti, erano stati descritti sommariamente da MADDALENI (2017, 2018), ZENDRON (2019) e GUIDI et al. (2023).

La grotta, segnalata originariamente da MUSONI (1919-20), viene citata da QUARINA (1939) e da DEL FABBRO (1975) il quale descrive campagne di scavo effettuate da soci del CSIF nel 1959-61 e fra il 1962 e il 1973. I materiali di questi ultimi scavi sono ora conservati al Museo Friulano di Storia Naturale.

La grotta

La cavità si apre verso Nord-Est in calcari detritici; sul fianco sinistro (Nord-Ovest) affiorano calcareniti e calcilutiti in strati che immergono a Nord con inclina-



Fig. 1 - L'ingresso della Šuošterjova Jama. Si nota la frattura che condiziona l'andamento del primo tratto della cavità. L'area pianeggiante all'ingresso della cavità è piuttosto ridotta (foto A. D'Andrea).



Fig. 2 - L'area vestibolare e l'ingresso della Šuošterjova Jama visti dall'interno (foto A. D'Andrea).

zione di 30° mentre sul fianco destro (Sud-Est) affiorano calcari con stratificazione non evidente e breccie calcaree con clasti da centimetrici a pluridecimetrici. La roccia è molto fratturata e presenta un piano di faglia che immerge a Sud-Est con 47° di inclinazione osservabile all'interno della cavità sulla volta, dove si osserva un'ulteriore faglia quasi verticale immergente a Nord-Ovest (Fig. 1). Dalle caratteristiche litologiche si direbbe un passaggio fra unità del Calcare di Soccher (calcareniti di Linder?) del Cretaceo inferiore e Formazione di Cras in particolare nella facies della Breccia di Montefosca del Maastrichtiano. Tale passaggio risulta molto disturbato dalla tettonica. Potrebbe però essere possibile che la grotta si trovi interamente già all'interno della Breccia di Montefosca con livelli calcarenitici alternati a breccie.

Descrizione di Feruglio

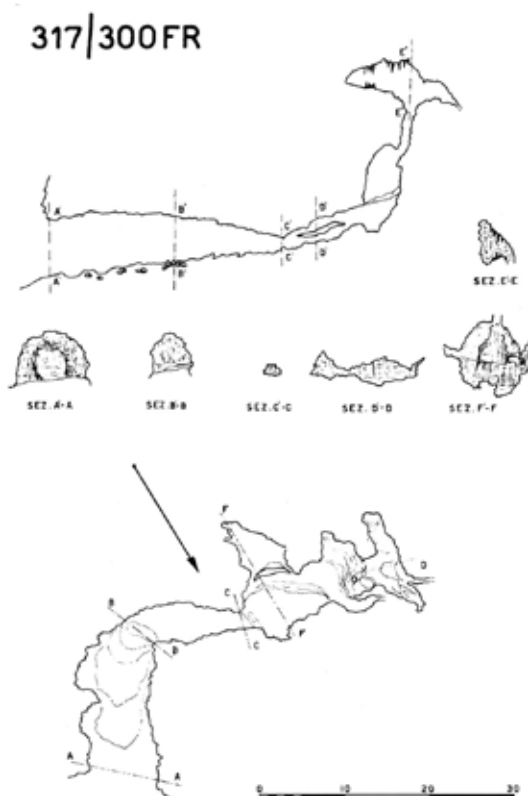
Il rilievo eseguito da Feruglio nel 1923 è molto accurato e dettagliato sia nella prima parte della cavità, quella sub orizzontale, che anche in quella più interna e più complessa con strette diramazioni a sviluppo anche verticale e camini ascendenti. Egli la descrive con un ingresso (vedi disegni in Fig. 4) largo 5.50 m e alto 3 m su calcari biancastri compatti.

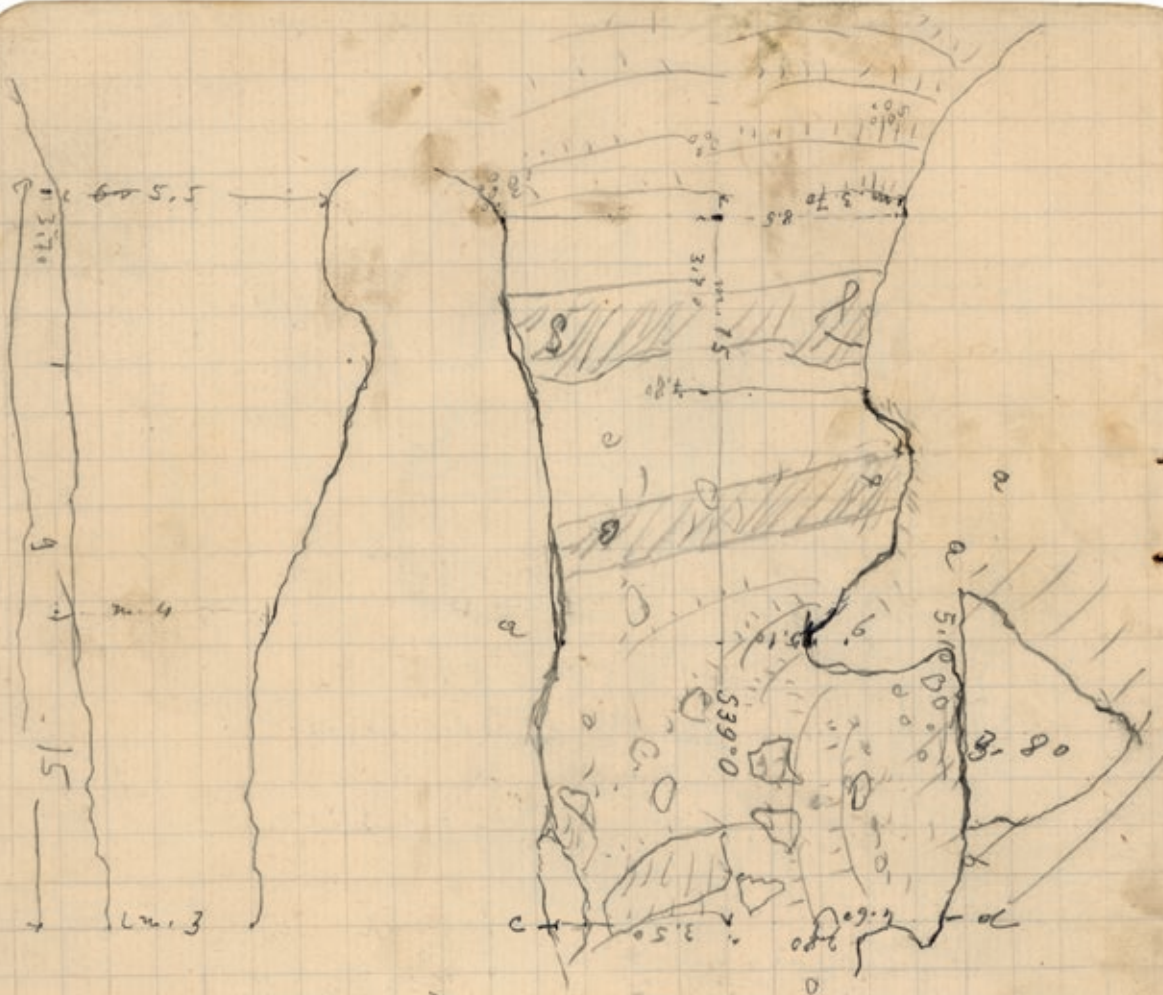
Se si confronta questo rilievo con quello presente nel Catasto Regionale delle Grotte (Fig. 3) si nota la quasi perfetta sovrapposizione. Il rilievo della grotta eseguito da Feruglio riporta varie annotazioni sulla forma delle concrezioni, sulle prosecuzioni non praticabili, sui massi presenti sul fondo e un cammino accessibile con una scala.

Feruglio eseguì nella prima parte della grotta due trincee della profondità da 40 a 60 centimetri e lunghe da 7 a 8 metri circa in pratica per tutta la larghezza della grotta e ne descrisse la stratigrafia (Fig. 4) di seguito riportata.

Fig. 3 - Il rilievo della Šuošterjova Jama dal Catasto Speleologico Regionale del Friuli Venezia Giulia.

Fig. 4 (pagine successive) - Le pagine del quaderno di campagna con il rilievo della Šuošterjova Jama e gli appunti sugli scavi effettuati (circa 1:1).





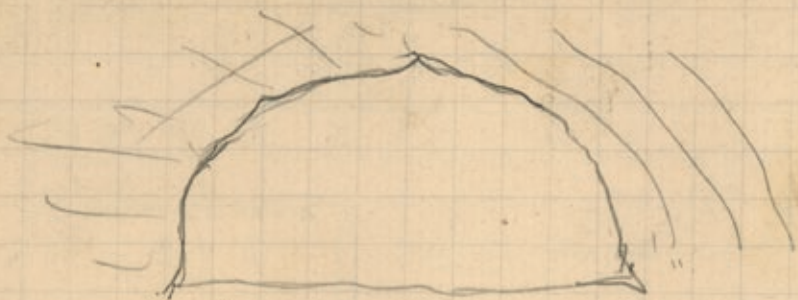
1° piano trincea $\alpha - \beta$

in media 50-60 litra gran - breccia - con rocce

(pichro, poro, carbone, ossi, ossi, sabbia)

rinvenimento alla superficie pichro
che fu gettato fuori dell'ingresso

poi nella frattura con pichro, terracotta
con rocce e molluschi sterili



calcar
bismanche
congruente

ingressi visto dall'interno

Trincea f - d - 50-60 cm. d'

terra nuda, con pietre - stammi
pietre - rovine di Rubens, Scolop
Trincea vulgare - stie, ora, vestiti -
con

pi angola gralliana, renano
con pietre - mari di ille
decim. di lustrone, massi

irregolarmente - alle

superficie pietre da lavoro
gialle bruci



 1.5



Signor Professore,

R. MUSEO ARCHEOLOGICO
DI CIVIDALE
Prot. N. 1885 Div. VII
Il 18 agosto 1923

Feletto Umberto,
17-VIII-973

riposero per Cividale.
Domani (Sabato, 18),
nelle ore pomeridiane, mi trovai
nella sala del Circolo a Udine
(palazzo Bartolini).

Ad Le invio i più
cordiali saluti, devoto
Egidio Feruglio

Feletto Umberto

Sono ritornato ieri sera
dalla grotta di Specogna. Ho
lavorato per due giorni, con quattro
operai, rimuovendo alcuni metri cubi di
materiale. Abbiamo esumato alcuni
cori, frammenti di ossa (in particolare
di caprina e di cane), due ossa lavorate
l'una a guisa di pugnale, alcuni oggetti
di selce (manici, lame). Il tipo
degli utensili è identico a quello
delle grotte del Foran di Landri, cioè
dei pagani, Velika Gama. Il
sepolcro appare alquanto rimaneggiato,
forse dalle acque, ma è certo che si
potrà esumare ancora del buon

materiale. Occorre trovare
i fondi per proseguire lo scavo,
sinora ho speso L. 126: dato l'alto
costo della mano d'opera, prevedo
che occorreranno ancora dalle 500 alle
600 lire per esaurire le ricerche.

Bisogna chiedere e sollecitare, poiché
nella prima metà d'Ottobre vorrei
condurre a compimento l'esplorazione
del fondo della caverna, anche per

cercare le nuovi rimaneggiamenti.
Per questo mese e per tutto settembre
sono impegnato in una serie

di escursioni, prima ai glaciatori
del Ortles e quindi nelle valli
del Tagliamento.

Lo stango ancora il materiale
del Foran di Landri, che ho
contato per di consegnarlo per
il suo museo quest'Ottobre, quando

Fig. 5 - La lettera di Egidio Feruglio
al prof. Della Torre, con la quale ven-
gono consegnati i reperti al Museo
di Cividale. Feruglio riporta "sono
ritornato ieri sera dalla grotta di
Specognis...". La lettera è datata 17
agosto, quindi lo scavo si è svolto fra
il 14 e il 16 agosto.

1° giorno trincea $\alpha - \beta$ in media 50-60 cm di terra scura humifera con rocce e pietrisco, pezzi di carbone, cocci, ossa, selce rimaneggiato, alla superficie pietrame che fu gettato fuori dall'ingresso poi argilla gialliccia con pietrame, tenace con nicchi di molluschi sterile. La prima trincea scavata, dopo aver ripulito la superficie dal pietrame, era quella più interna, profonda 60 cm e presentava due livelli: il primo, superficiale, con suolo organico scuro e quello più profondo argilloso.

La seconda trincea eseguita successivamente era quella più vicina all'ingresso della cavità e profonda 40-60 cm. Trincea $\gamma - \delta$ 40-60 cm di terra scura con pietrame rimaneggiata - radici di *Rubus*, *Scolopendrum Vulgare* - selce, ossa, carboni, cocci poi argilla gialliccia tenace con pietre e massi di alcuni decimetri di lunghezza, sparsi irregolarmente (secondo strato) - alla superficie pietre che furono gettate fuori.

I reperti

Come detto, i reperti frutto di questo scavo sono conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Cividale.

Due vecchi cartellini ingialliti riportano, scritta a pennino, la dicitura Suestero-via 14/8 923; non sembra essere la grafia di Feruglio e riporta la probabile data di inizio scavi poiché nel quaderno di campagna vi è indicato solo il mese di agosto del 1923. In una missiva di Feruglio al prof. Della Torre, direttore del museo (MADDALENI, 2018), vi è la comunicazione degli scavi per i giorni 14 e 15 agosto (vedi, inoltre, la lettera di consegna in Fig. 5).

Feruglio segnalò al direttore del Regio Museo Archeologico Nazionale di Cividale lo stato di rimaneggiamento del deposito (Fig. 5), constatato anche dagli autori degli scavi successivi, per cui manca una stratigrafia di dettaglio e un posizionamento dei reperti attendibile.

I reperti rinvenuti da E. Feruglio sono di seguito descritti.

Un punteruolo in osso (Fig. 6), un grattatoio in selce nera, due lamelle-raschiatoi in selce grigia, una lamella in selce nera, una lamella in selce bianco-giallastra, 1 raschiatoio in selce bianco-giallastra, 1 cuspidè foliata in selce grigia e un raschiatoio in selce bianca più alcune schegge di lavorazione (In Fig. 7 vengono proposti i vari reperti in selce).

Un ciottolo allungato e piatto di arenite fine levigato e con tenui striature che si potrebbe ricondurre a una pietra da cote (Fig. 8).

Per la parte fittile si annoverano vari frammenti di ceramica grezza (Fig. 8) quali: tre orli eversi di piccoli recipienti, tre frammenti di fianchi di vaso di cui uno con graffiature e uno con ornamenti bugnati, quattro frammenti probabil-



Fig. 6 - Il Punteruolo in osso (fronte-retro).



Fig. 7 - Manufatti litici.

Fig. 8 - Manufatti fittili, ciottoli e frammenti ossei lavorati.





Fig. 9 - Altri frammenti ossei. Feruglio li riferisce come *in prevalenza di capra e bue*.

mente dello stesso vaso, un orlo everso, due del fianco e uno del fondo piatto a spigolo acuto.

Tra i resti ossei vari frammenti indistinti, due frammenti di corna di capra di cui uno con intagli alla base, un dente (Figg. 8 e 9).

Le selci grigie sono locali mentre le altre provengono da altre zone, le loro caratteristiche indicherebbero un generico Neolitico, come già ipotizzato da Feruglio, mentre le ceramiche sono di periodi più tardi.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento ad Angela Borzacconi, direttore del Museo Archeologico Nazionale di Cividale, per averci autorizzato ad esaminare il materiale e per la cortesia dimostrata. Grazie, inoltre, ad Adalberto D'Andrea per le utili segnalazioni e per le riprese fotografiche, e a Bianca Agarinis per aver affidato al Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano quella preziosissima fonte di informazioni che sono i quaderni di campagna di Egidio Feruglio relativi al Friuli.

Bibliografia

- DEL FABBRO A., 1975 - *Insediamenti preistorici nelle cavità carsiche del Friuli Orientale*. Società Filologica Friulana, Serie Preistorica, 3, 40 pp.
- GUIDI P., MONTAGNARI KOKELJ M., SELLO U. & VISENTINI P., 2023 - Storia delle ricerche speleologiche e archeologiche nelle grotte della regione. In: *Grotte preistoriche del Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Servizio Geologico, pp. 31-61.

- MADDALENI P., 2017 - *Grotte di interesse paleontologico e paleontologico in Friuli: stato delle conoscenze e risultati preliminari della revisione di alcuni materiali*. Gortania - Geologia Paleontologia Paleontologia, 38, pp. 85-120.
- MADDALENI P., 2018 - *Oltre un secolo di ricerca archeo-paleontologica del Circolo Speleologico e Idrologico Friulano*. Mondo Sotterraneo, n.s., 42 (1-2), pp. 55-82.
- MUSCIO G., VAIA F. & ZUCCHINI R., 1980 - *Suosterjova Jama (Fr. 300, Val Natisone): note geomorfologiche*. Mondo Sotterraneo, n.s., 4 (1), pp. 33-40.
- MUSCIO G. & ZUCCHINI R., 1997 - La valle di Pradolino ed il Monte Mia ed i loro fenomeni carsici. In: *Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. II, IX, pp. 127-130.
- MUSONI F., 1919-20. *Vita del Circolo*. Mondo Sotterraneo, 15-16, pp. 63-64.
- QUARINA L., 1939 - *Fenomeni speleologici nella Valle del Natisone*. In Alto, s. 2, 17 (1), pp. 57-58.
- ZENDRON F., 2019 - *Šušterjova Jama (Pulfero, Udine). Storia delle ricerche*. Gortania - Geologia Paleontologia Paleontologia, 40, pp. 105-119.

Pino Guidi

Recensioni bibliografiche 2024-2025

Aver disertato questa rubrica per un anno ha raddoppiato il lavoro e imposto, per contro, la necessità di cercare di condensare i testi. Ma, fedeli all'impegno assunto di tenere informati i lettori su tutte le novità editoriali in campo speleologico interessanti la nostra regione, presentiamo qui di seguito le schede di nove pubblicazioni periodiche e quattro monografie.

Potrebbe essere un modo per formare, nell'accumularsi degli anni, una raccolta di compendi che presenti, scandendola, l'evolversi nel tempo della locale pubblicistica speleologica. Una guida alle pubblicazioni edita dagli speleologi del Friuli Venezia Giulia a partire dal 2002 e quindi una piccola finestra sul cammino della locale speleologia.

Con una necessaria precisazione: come più volte fatto presente, queste segnalazioni bibliografiche vengono effettuate basandosi sulle pubblicazioni pervenute alla biblioteca del Circolo o, in subordine, a quella della "Boegan" o direttamente allo scrivente, che quindi si scusa con il cortese lettore se qualche testo non ha trovato posto su queste pagine.

Abbiamo, nella nostra Regione, una nuova testata: il *Notiziario della Società Adriatica di Speleologia*, con il sottotitolo *Rassegna dell'attività anno 2024*; una *Rassegna* densa di notizie giunta nella primavera 2025 al suo secondo numero. Anche se si dichiara ... *una pubblicazione leggera ... destinata a soci e amici*, è in realtà un vero e corposo bollettino che ferma nel tempo la notevole attività di questo sodalizio: bel 261 uscite nell'anno 2024, fra cui 34 dedicate allo scavo di una cavità - per il momento profonda 168 metri - in cui i lavori si presentano difficoltosi come erano stati quelli alla Luftloch.

Un bel Notiziario, graficamente accattivante, denso di notizie, che nella nostra regione viene ad affiancare i pochi (rispetto al

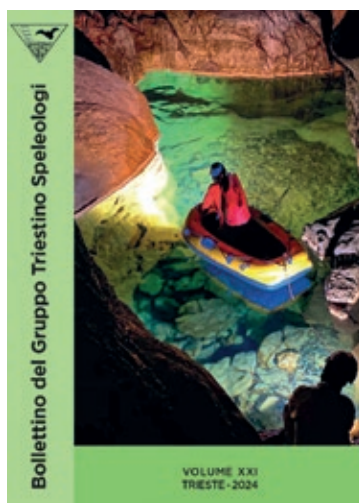


numero di gruppi grotte attivi) periodici speleo a stampa: Mondo Sottterraneo, il Bollettino del GTS, gli Atti e Memorie e Progressione della Boegan, gli Annali del Gruppo Grotte della XXX Ottobre, La Nostra speleologia del Gruppo Grotte del CAT, e l'Esplorare dell'USP.

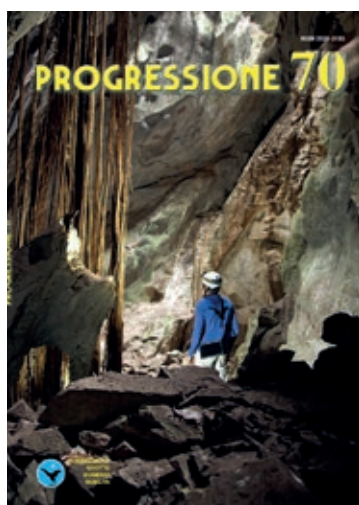
Notiziario della Società Adriatica di Speleologia. Rassegna dell'Attività anno 2024. Notiziario sociale aperiodico della Società Adriatica di Speleologia APS, Trieste 2025, pp. 20.

Il Bollettino del Gruppo Triestino Speleologi è una testata la cui presenza si è ormai consolidata nel ventaglio pubblicistico speleologico. Il 21° fascicolo, relativo all'attività svolta nel biennio 2022-2023, si presenta con una dozzina di lavori distribuiti nelle 64 pagine canoniche, spazianti dall'attività di campagna (scandita mese per mese) alla presentazione di un aggiornato rilievo (anche in 3 D) della Grotta Nemec, 89 VG (rilievo che viene raffrontato ai precedenti, risalenti al 1895, 1902, 1982 e 1987), da informazioni su grotte di Slovenia, Croazia, Grecia, Montenegro, Bosnia, Francia a notizie su grotte del Friuli. Un numero che si mantiene al livello di quelli precedenti e, come appunto negli altri numeri, si chiude con le schede bibliografiche (dalla 362 alla 429) degli ultimi scritti dei suoi soci in materia di grotte e carsismo.

Bollettino del Gruppo Triestino Speleologi - Volume XXI, Trieste 2024, pp.64.



Sono due i fascicoli di Progressione da esaminare. Progressione 69 è un numero speciale - e non solo per il numero di pagine - dedicato al ricordo di Carlo Finocchiaro, l'indimenticato Maestro di generazioni di speleologi. 166 pagine divise fra analisi dei contributi dati alla speleologia, una trentina di scritti con commossi ricordi di amici e colleghi, una piccola antologia - due dozzine - dei suoi scritti, la bibliografia e l'elenco delle cavità rilevate dal Maestro. Il volume seguente, Progressione 70, 134 pagine e quasi cinquanta titoli, ritorna alla consueta struttura: una dozzina di sezioni (Riflessioni, Carso, Estero, Ricerca e tecnica, Didattica, Grotta Gigante, Convegni, Notizie



in breve, Narrativa, Speleologi del passato, Novità editoriali, In memoria). Su questo numero tre interventi interessanti la Ricerca (Polli con la speleobotanica, Giorgi con una nuova metodologia per il rilevamento geomorfologico in grotta, Merlak con una segnalazione di un particolare conglomerato in Val Rosandra), due gli interventi di Narrativa (Padovan e Bone) e, purtroppo, bel quattro ricordi di amici scomparsi.

Progressione 69, anno XLV, n. 1-2 (gen.-dic. 2023), Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste 2023, pp. 166; *Progressione* 70, anno XLVI, n. 1-2 (gen.-dic. 2024), Comm. Grotte "E. Boegan", Trieste 2024, pp. 144.

Nel biennio qui trattato la Commissione Grotte "E. Boegan" ha editato anche due numeri di Atti e Memorie. Il Volume 52, 128 pagine, contiene - oltre alla consueta relazione di attività della Commissione - sei memorie di cui le prime tre sono incentrate sull'idrologia (Semeraro R. et al., Preliminary hydrogeological investigations on Camp Bonis: Results of three tracer tests; Merlak E., A Review on Saturation Indexes of Karstic Waters; Corazzi et al., Preliminary hydrogeological researches in Davorjevo Brezno). Le due memorie seguenti portano il lettore nel campo dell'archeologia e della preistoria con uno studio di M. Montagnari Kokelj (Resti umani e antiche sepolture nel Carso triestino) ed uno di G. W. Ferrari - R. Lamagna (Il sottosuolo di Fuorigrotta Bagnoli e l'acquedotto Augusteo della Campania). Chiude il volume un elaborato di L. Sanna su di una cavità dell'estremo oriente (Prime osservazioni sulla concentrazione del CO₂ della grotta di Natuturingan, Puerto Princesa Underground River, Palawan, Filippine).



Gli otto studi presenti nel Volume 53 spaziano su di un ventaglio molto ampio di temi: si va dall'archeologia di G.W. Ferrari sulla Fonte Pliniana, al carsismo di A. Giorgi che tratta sui resti di una grotta scoperta in Slovenia, dalle analisi di E. Merlak sul magnesio presente nel complesso dolomitico del Carso triestino, allo studio di R. Semeraro et al. sull'idrogeologia del gradiscano. Per continuare con uno studio di M. D'Angeli e J. De Waele sulle grotte ipogeniche sulfuree, di A. Scapolatiello et. al. sulla Congeria delle grotte dinariche, di G. Cancian et al. sulla presenza del Radon nelle grotte del Carso goriziano. Il numero della Rivista si chiude con una indagine sulle tormaline detritiche del Bacino Giulio e del Bacino di Brkini. Due bei numeri di una delle poche riviste italiane di speleologia scientifica.

Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan", vol. LII, Trieste 2023, pp. 128.

Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan", vol. LIII, Trieste 2025, pp. 122.

Anche la provincia di Pordenone, e già da anni, è presente nella pubblicistica speleo grazie al Bollettino dell'Unione Speleologica Pordenonese - C.A.I. Esplorare, giunto al suo numero 14 del 2025. Un numero di 88 pagine, con buona veste grafica e ottima carta in grado di ben supportare le molte immagini (11 rilievi, 38 fotografie, 26 tavole) e un interessante contenuto. Si inizia con la caccia ai batteri oro-argento (Benedetta Rigo), per proseguire con la preparazione fisica dello speleologo (Daniele Santarossa), il rilevamento geomorfologico delle grotte (Alberto Giorgi), la gestione informatizzata del magazzino materiali del Gruppo Grotte (Matteo Rosso). La parte esplorativa è presente con la scoperta di abissi con Google (Alvise Rossi) e una spedizione con La Venta in Colombia (Alvise Rossi). Parecchie altre pagine dedicate all'attività dell'Unione, anche nel settore didattico.



Esplorare, Bollettino dell'Unione Speleologica Pordenonese C.A.I., vol. n. 24 anno 2025, pp. 88, Tip. Mascherin, Cusano di Zoppola (PN), MMXXIV

Se la speleologia regionale è ben presente nella pubblicistica lo è pure, nella nostra regione, su varie Riviste e Bollettini culturali o scientifici. Fra questi ultimi spiccano gli Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Sul volume 64 (2023) un catalogo faunistico della Grotta Regina del Carso (G. Cancina) e una nota su nuove stazioni di *Diphyus quadripunctorius* (Cancian & Cechini) mentre sul successivo volume 65 (2024) le grotte occupano le pagine 175-176 con una breve ma interessante nota di N. Bressi sulla presenza di *Craspedacusta Soverbii* nelle acque che scorrono sul fondo della Luftloch, la terza finestra sul Timavo sotterraneo nel Carso triestino.



Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, vol. n. 64 (2023), pp. 142, Arti Grafiche Filacorda, Udine dic. 2023

Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, vol. n. 65 (2024), pp. 180, Arti Grafiche Filacorda, Udine dic. 2024

Nei Bollettini del sempre vivo ambiente alpinistico regionale la speleologia aveva costantemente trovato un posticino, più o meno grande a seconda della

personalità degli speleologi e delle circostanze 'ambientali': Alpi Giulie, Alpinismo Triestino e Alpinismo Goriziano, periodici della sezioni del C.A.I. di Trieste (Alpina delle Giulie e Associazione XXX Ottobre) e di Gorizia sono stati spesso la vetrina anche delle attività speleo.

Alpi Giulie, il periodico della Società Alpina delle Giulie, pur non essendo più l'unico portavoce della Commissione Grotte "E. Boegan" da quando c'è Progressione, prosegue nella tradizione di parlare anche di grotte e di grottisti. Oltre alle relazioni di attività della Commissione, presenti regolarmente, il vol. 116 (2022) contiene un articolo sulle Grotte termali di Sciacca ed il ricordo di due grottisti scomparsi: Franco Chermaz e Roberto Ive. Nel numero 117 (2023) la speleologia è atipicamente presente con due risalite in roccia, la via "*Un vortice di ricordi*" alla Grotta Noè e "*Uomini d'altri tempi*" alla Grotta Gigante. Con anche un giro alla Grotta del Monte Cucco dell'ESCAI e una nota tecnica sulla 87 VG. Anche sul numero dedicato all'alpinista Guglielmo del Vecchio, il 118 (2024), c'è spazio - pp. 38-50 - sulla giovanile attività speleologica di questo alpinista.

Se appare un po' diminuita la presenza della speleologia su Alpi Giulie, lo è ancor di più sulla rivista della Sezione di Gorizia del CAI, *Alpinismo Goriziano*. È presente sul numero 56/2-2023 con una nota di Dario Marini sull'alpinista e speleologo triestino di fine Ottocento inizi Novecento Napoleone Cozzi e quindi l'anno successivo sul numero 57/1-2024 con un lungo servizio sui 120 anni di storia dello Slovensko Planinsko Drustvo (e quindi anche sul suo Gruppo Grotte). Assenti invece indicazioni sull'attività del Gruppo Speleologico sezionale.

Un po' meglio per quanto attiene il bollettino trimestrale dell'altra Sezione di Trieste del CAI, l'*Associazione XXX Ottobre*. Però le grotte sono presenti solo incidentalmente grazie ai contributi di Elio Polli che in ogni numero - dal 187 (lug.-set. 2023) al 194 (apr.-giu. 2025) - presenta grotte, piante, curiosità di un pezzetto particolare di Carso. In più nel n. 189 (gen.-mar. 2024) c'è un ricordo dello speleologo Pino Sfregola, nel n. 193 (gen.-mar. 2025) attività del Gruppo Grotte e nel n. 194 (apr.-giu. 2025) una nota su di un'escursione nelle grotte laviche siciliane.

Apriamo la serie di monografie con il bel libro di Radacich e Zanutto dedicato al fenomeno carsico del territorio di Trebiciano, una delle zone carsiche più conosciute in quanto vi si apre l'abisso omonimo: Trebiciano il territorio, la storia e le sue grotte. È il quinto volume della serie che l'editore - il Gruppo Grotte del Club Alpinistico Triestino - sta dedicando alla conoscenza del fenomeno carsico di tutto l'altipiano che s'erge alle spalle di Trieste.

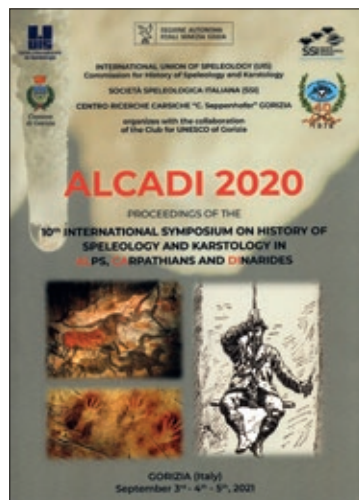


464 pagine, quasi due chilogrammi di carta (e di informazioni ...), ben 164 grotte descritte (storia delle esplorazioni, note tecniche, rilievo, foto ingresso, mappa con la posizione sulla CTR). Questo dopo una serie di capitoli dedicati alla storia del paese, alla toponomastica, cultura, religione, folklore. Il tutto corroborato dalla presenza di documenti e carte topografiche austriache e italiane.

Come già fatto nei quattro volumi precedenti, le ultime pagine prima della bibliografia e degli indici, riportano informazioni sulle cavità segnalate al Catasto Regionale delle Grotte non inserite per non aver raggiunto le dimensioni minime previste dal Regolamento, altre presentate al Catasto ma al momento non ancora inserite nello stesso.

Radacich Maurizio, Zanutto Giorgio, 2024: *Trebbiano il territorio, la storia e le sue grotte, Le cavità naturali del comune di Trieste (volume V)*, Club Alpinistico Triestino – Gruppo Grotte ed., Trieste 2024, pp.464, kg 1,925.

Nel settembre 2021 si era svolto a Gorizia il 10th International Symposium on History of Speleology and Karstology in ALps, CArpatians and DInarides ALCADI 2020. Programmato per il 2020 era stato spostato al 2021 a causa del Covid19, pandemia che aveva anche limitato la partecipazione alla manifestazione. Il Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhof" di Gorizia, gruppo organizzatore del symposium che aveva visto l'adesione - anche da remoto, via Internet - di una sessantina di appassionati della storia della speleologia e del carsismo, nel luglio 2025 ha presentato ufficialmente gli "Atti". Questi, stampati in elegante formato A4, contengono i 25 lavori presentati; essendo un incontro internazionale con iscritti provenienti da una dozzina di Stati, oltre la metà delle relazioni sono scritte in inglese. Il Friuli è presente in questo bel volume con ben quattro elaborati: dalla scoperta della Grotta di Villanova (U. Sello), ad una disamina sulla guerra in caverna (G. Esposito), da un'analisi dell'operato in Friuli di E. Feruglio (U. Sello) alle ricerche in grotte del pordenonese di C. Corrado (G. Fornasier).



ALCADI 2020, Proceedings of the 10th International Symposium on History of Speleology and Karstology in ALps, CArpatians and DInarides, Gorizia (Italy) Sept. 3rd -4th-5th 2021, Gorizia 2025, pp. 214.

Proseguiamo questa disamina con il Saggio di bibliografia speleologica della Venezia Giulia. Parte seconda: 1916-1945, firmato dallo scrivente e da Graziano W. Ferrari. Uscito quale Supplemento n. 29 della rivista Atti e Memorie della

Commissione Grotte “E. Boegan” è la seconda tranches di un progetto che ambisce presentare quanto stampato sino ai giorni nostri su grotte e carsismo nell’attuale Venezia Giulia (cioè la Provincia di Trieste e parte della Provincia di Gorizia). Al pari dell’elaborato precedente, pubblicato sugli Atti e Memorie n. 49, in ognuna delle 1235 schede sono riportati, dopo gli elementi bibliografici, un breve commento, una classificazione per argomento e le grotte citate nel lavoro. Queste sono indicate con il numero di Catasto VG, considerato che nelle pubblicazioni di riferimento i numeri indicati sono quelli dell’allora Catasto Ufficiale delle grotte d’Italia. Dopo le fondamentali distinte allegate (Riferimenti per categoria; Riferimenti per grotta; Cavità artificiali o non individuate) una tabella di corrispondenze Catasto Venezia Giulia - Catasto Regionale delle grotte faciliterà il moderno utilizzatore che non ha dimestichezza con il Catasto Storico. Alla realizzazione dell’opera hanno magistralmente contribuito il prof. Luigi Boscolo Folegana (biospeleologia) e il prof. Elio Polli (speleobotanica).

Guidi Pino, Ferrari Graziano W., 2025: *Saggio di bibliografia speleologica della Venezia Giulia. Parte seconda: 1916-1945*, Suppl. n. 29 di Atti e Memorie, Trieste 1925, pp. 260.

Nel settembre 2022 la Federazione Speleologica Regionale del Friuli Venezia Giulia aveva organizzato il Convegno Regionale di Speleologia “Speleo 2022”. A poco più di otto mesi di distanza, nel mese di maggio 2023, sono usciti gli ‘atti’ contenenti i testi di 25 dei lavori presentati; di altri cinque “non pervenuti” sono pubblicati soltanto degli ampi riassunti.

La lettura dei vari contributi permette di farsi un’idea dell’operatività della speleologia regionale, a partire delle relazioni di attività di otto sodalizi speleo. Ma, mentre da queste relazioni emerge una foto sintetizzante il lavoro sul territorio di un terzo delle associazioni speleo della Regione, gli altri elaborati espongono i risultati delle ricerche idrologiche, entomologiche e chimiche, corollario delle esplorazioni e delle realizzazioni catastali, con incursioni sulla meteorologia ipogea, sulla radioattività nelle grotte, sulla quantità di ossigeno nell’aria come indicatore di possibili collegamenti sotterranei. Una gamma di argomenti e di materie tale da accontentare un ampio ventaglio di lettori.

Federazione Regionale di Speleologia del Friuli Venezia Giulia, 2023: *Atti del Convegno Regionale di Speleologia “Speleo 2022”*, Claut sett. 2022, Cormons mag. 2023, pp. 168.



Carlo d'Arpe
(3 marzo 1938 - 14 febbraio 2025)



Sfogliando il n. 91 di Speleologia purtroppo la triste notizia della scomparsa, il giorno 14 febbraio 2025, di Carlo è arrivata anche a Udine.

Ma cosa c'entra un bolognese doc con il Friuli? Presto detto: Carlo in gioventù, e più precisamente nel 1957, era nostro socio. Una mail di una decina di anni fa con la quale ci richiedeva, se possibile, di ricevere la nostra rivista, ha riacceso la nostra memoria. C'è stato poi uno scambio di comunicazioni in cui gli facevo avere anche la scansione della sua scheda di iscrizione al CSIF e lui rispondeva così: *Ti ringrazio per il tuo invio di una scheda che entrerà con ragione tra i miei più cari ricordi. Non sono in grado di scriverti una "memoria" per Mondo Sotterraneo e non possiedo foto di quel periodo in cui si fotografava molto poco per motivi tecnici ed economici. Delle persone con cui ho fatto speleologia in quel periodo, mi ricordo Paolo Paiero (che, deduco dal vostro sito, è stato vostro presidente nel 76-77) mio compagno di liceo al Marinelli. Per la prima volta da lui ho sentito parlare di speleologia, ho chiesto di partecipare e mi hanno portato ai Viganti, fino all'orlo del pozzo grande. Così mi sono "infettato" e la malattia dura tutt'ora a '78 anni.*

Un'altra persona con cui ho lavorato con il CSIF è stato Il Dott. Caracci. Con lui e Francesco Giorgetti, Valerio Barbina, altri miei compagni di liceo e un Moro, di cui non ricordo il nome, abbiamo fatto numerose uscite nel Cividalese, sul Matajur ed altro. Poi mi sono dedicato, anche troppo secondo mio padre, al Gruppo Speleologico Bolognese, allora del CAI.

Oggi partecipo a tutte le attività del gruppo (ora Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese) in funzione della mia salute e delle mie capacità,



Carlo D'Arpe, al centro in prima fila con la maglietta bianca, in occasione del 120° del CSIF.

(archivio fotografico, direzione responsabile di Sottoterra (la nostra rivista) e altre cose alla mia portata. Sarò molto contento di ricevere il Vs. Mondo Sottterraneo e farò in modo di farvi avere il nostro Sottoterra.

Mandi".

Proprio così, salutava con il friulano "mandi" e, andando a fondo, si scopre anche che era nato a Tarvisio il 3 marzo 1938,

Ci venne poi a trovare in occasione dei festeggiamenti per i nostri 120 anni dalla fondazione (era l'ottobre 2017), accompagnava due "baroni" della speleologia emiliana e non solo: Paolo Forti e Lelo Pavanello. Abbiamo ricordato persone e fatti friulani, alcuni protagonisti delle sue prime esperienze erano ancora presenti ed è stato un momento emozionante.

Un breve ricordo, nel nostro stile, era doveroso in quanto è corretto lasciare una, se ben debole, traccia di un passaggio che ha rappresentato un mattoncino della storia del CSIF e tutti sono meritevoli dello stesso trattamento.

Per la sua storia speleologica "emiliana" rimando al numero di Speleologia.

E quindi, caro Carlo, un mandi dagli speleologi friulani.

Umberto Sello

SOCI DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ED IDROLOGICO FRIULANO aps

Soci Ordinari

Roberto BARDELLI
Giuseppe BASSI
Alberto BIANZAN
Loris BIASIZZO
Paolo BLASONI
Andrea BORLINI
Antonia BOZZER
Luigino BOZZER
Paolo CAPISANI
Nicola CESCHIA
Andrea CHIAVONI
Cinzia CODELUPPI
Sara COMISSO
Ida COSSETTINI
Sandra COTTERLI
Piero CRISTIN
Franco CUCCHI
David DAICI
Adalberto D'ANDREA
Emanuele DEGANO
Lorenzo DELLA SIEGA
Graziano DE MARCO
Ilaria DI NORO
Pietro DONATIS
Luca DORIGO
Paolo FABBRO
Furio FINOCCHIARO
Marco GARDEL
Fausto GEI
Rinaldo GRESSANI
Roberto LAVA
Mario LEONCINI
Elisabetta LEONE
Giovanni LUCA
Paolo MADDALENI
Mattia MANSUTTI
Roberto MARINI
Arianna MINGONE
Anastasia MOCCHIUTTI
Andrea MOCCHIUTTI
Damiano MOCCHIUTTI

Giulia MORES
Paolo MORETTIN
Giuseppe-Adriano MORO
Giuseppe MUSCIO
Marco NERI
Renzo PAGANELLO
Elisabetta PECCOL
Sara PERESSUTTI
Franco PERSELLO
Matteo PERSELLO
Ranieri PERSELLO
Roberto PIERMARINI
Marco PIVA
Maurizio PONTON
Carmen PREDAN
Roberto PUPOLIN
Roberto REIA
Rosa ROMANIN
Stefania ROS
Claudio ROSAFIO
Federico SAVOIA
Umberto SELLO
Christian SIMONETTI
Margherita SOLARI
Maura TAVANO
Claudio TESSITORI
Carlo TONAZZI
Mario TRIPPARI
Franco VAIA
Marco VECIL
Andrea VERARDO

Benemeriti

Arrigo A. CIGNA
Dario ERSETTI
Pino GUIDI
Dario MARINI
Paolo PAIERO
Piero PIUSSI

Onorari

Trevor R. SHAW

PRESIDENZA E CONSIGLIO DIRETTIVO DEL C.S.I.F. PER IL 2024-25

Presidente: Umberto Sello

Vice Presidente: Adalberto D'Andrea

Consiglieri: Loris Biasizzo, Furio Finocchiaro, Roberto Lava, Giuseppe Muscio, Maurizio Ponton, Christian Simonetti, Rosa Romanin

Probiviri: dr. Arrigo A. Cigna, prof. Paolo Forti, Pino Guidi

Sindaci: dr. Cesare Feruglio Dal Dan (presidente), ing. Giovanni Luca, dr. Paolo Fabbro

Soci e collaboratori che ricoprono particolari incarichi

Addetto alla Segreteria: Furio Finocchiaro

Addetto alla Tesoreria: Giuseppe Muscio

Coordiatore dell'attività scientifica: Maurizio Ponton

Archivio fotografico: Adalberto D'Andrea

Archivio storico: Umberto Sello

Biblioteca: Valentina Bacinello

Catasto grotte: Andrea Borlini, Andrea Chiavoni

Sito Web e Social: Adalberto D'Andrea

Magazzino: Christian Simonetti

Museo: Paolo Maddaleni

Scuola di Speleologia: Roberto Lava, Christian Simonetti

Rapporto con la FSRFVG aps: Furio Finocchiaro

Ispettore al Bivacco Modonutti-Savoia: Federico Savoia

Ispettore al Bivacco Bertolutti: Emanuele Degano

INDICE

Ricordo di Dario Ersetti	pag. 4
Umberto SELLO - Relazione morale per l'anno 2024	pag. 11
Paolo FORTI, Giuseppe MUSCIO, Paolo CAPISANI - Un nuovo tipo di concrezionamento carbonatico scoperto nella Grotta Turbine (Monte Canin, Friuli): i "micro-ventagli" criogenici	pag. 23
Andrea BORLINI - Grotta Sara (Monteprato, Prealpi Giulie): il periodo delle risalite	pag. 43
Graziano CANCIAN - Le ghiaie e le sabbie nella "Grotta sopra il Rio Boncic" (4603/2604 Fr, Prealpi Giulie): granulometria, morfometria e mineralogia	pag. 55
Franco CUCCHI, Furio FINOCCHIARO - L'Ipogeo Celtico di Cividale del Friuli: cinquant'anni dopo	pag. 63
Paolo MADDALENI - La galleria mineraria di Pricotic: una riscoperta	pag. 79
Paolo MADDALENI, Maurizio PONTON - Sulle orme di Egidio Feruglio. La Šušterjova jama (Grotta del Calzolaio)	pag. 89
Pino GUIDI - Recensioni bibliografiche 2024-2025	pag. 101
- Carlo D'Arpe (3 marzo 1938 - 14 febbraio 2025)	pag. 108

finito di stampare nel dicembre 2025
poligrafiche san marco, cormòns (go)

