

ISSN 0394-9761
ANNO XLII - NOVEMBRE 2020

Rivista della Società
Speleologica Italiana

Speleologia 83

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art. 1, comma 2, DC - Bologna

REPORTAGE:

KIRGHIZISTAN 16 **Inylchek 2019**

MESSICO: 24 **Cerro Rabon 2020**

PROGETTI:

30 **Acqua che berremo**

APPROFONDIMENTI:

32 **Cavedani e gamberi**

SPELEOLOGIE:

36 **IX Congresso Cavità Artificiali**

38 **Animale di grotta 2020**

ISSN 0394-9761



70
SETTANTA ANNI
SSI SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

www.ssi.speleo.it



DIREZIONE

Presidenza
Vincenzo Martimucci
presidenza@socissi.it

Vicepresidenza
Raffaella Zerbetto
vicepresidenza@socissi.it

Segreteria
Silvia Arrica
segreteria@socissi.it

Tesoreria
Marcello Panzica LaManna
tesoreria@socissi.it

Segreteria Soci
Tel. 051 534657 (pomeriggio)
quote@socissi.it

UFFICI

Assicurazioni
Cristina Donati
Cell. 335 5434002 - Fax 030 5531267
assicurazioni@socissi.it

Centro Italiano di Documentazione Speleologica "F. Anelli" - CIDS
Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
Tel. e fax 051 2094531
biblioteca.speleologia@unibo.it

COMMISSIONI

Catasto
Federico Cendron
catasto.grotte@socissi.it

Cavità Artificiali
Michele Betti - c/o Dip. Sc. della Terra
Sezione di Fisiologia
Università di Urbino "Carlo Bo"
Via Ca'le Suore 2, 61029 - Urbino (PU)
Tel. +39 0722 304286
Fax +39 0722 304226
artificiali@socissi.it

Relazioni Internazionali
Ferdinando Di Donna
Delegato Federazione Speleologica Europea
ferdinando.didonna@socissi.it

Daniela Pani
Delegato Unione Internazionale di Speleologia
daniela.pani@socissi.it

Scuole di Speleologia
Francesco Maurano
Via Reanni 3
83010 Summonte (AV)
Tel. 329 9064395
scuole@socissi.it

Speleosubacquea
Leo Fancello
Tel. 0784 94385
speleosub@socissi.it

REDAZIONE

Silvia Arrica, Riccardo Dall'Acqua, Aristide Fiore, Massimo Goldoni, Leonardo Piccini, Giampaolo Pinto.

COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

Michele Sivelli, Jo De Waele, Daniela Pani, Alice Giallombardo

Modello ombreggiato d'Italia e delle regioni @ISPRA - Servizio Geologico d'Italia

Gli articoli firmati impegnano solo gli autori

NORME PER GLI AUTORI

Gli articoli possono essere inviati all'indirizzo speleologia@socissi.it (mailing lista di redazione) oppure ad uno dei componenti della redazione stessa, accompagnati da un recapito telefonico di almeno uno degli autori per facilitare eventuali contatti diretti.

A) RIVISTA CARTACEA

I testi

I testi devono essere originali e possono essere forniti in .doc, .rtf, .docx, .odt. Non devono contenere formattazioni particolari, numerazione delle pagine, note a piè di pagina, rientri, tabulazioni, revisioni e quant'altro abbia scopo di simulare una impaginazione. Inoltre, lungo il testo, non devono essere inserite immagini, ma queste devono essere fornite in singoli file a parte. Eventuali indicazioni sul posizionamento delle immagini lungo il testo devono essere segnalate inserendo una "nota di servizio di colore rosso" con la dicitura "qui la foto n. XX" oppure "qui il box n. Y". Ogni articolo deve essere introdotto da un breve riassunto - anche in lingua inglese - e, nel caso di articoli che illustrano spedizioni all'estero, possibilmente anche nella lingua del paese visitato. Ogni articolo deve essere corredato da una cartina di inquadramento della zona. I testi devono riportare il nome e cognome degli autori e l'eventuale associazione di appartenenza. Eventuali tabelle o grafici devono essere anch'essi forniti in file a parte.

Il numero **massimo** di battute - spazi inclusi - per le varie tipologie di testi sono le seguenti:

- Articolo esteso: 20mila battute (+ una decina di immagini)
- Articolo breve: 10mila battute (+ 6/7 immagini)
- Notizia: 5mila battute (+ 3/4 immagini)

Rientrano in questo conteggio anche le battute dei box, delle didascalie, dei ringraziamenti e del riassunto iniziale in lingua italiana. Non rientrano nel conteggio le battute dell'abstract inglese e dei riferimenti bibliografici.

Eventuali elenchi di partecipanti, collaboratori, sponsor, patrocinii, ecc. devono essere limitati al minimo indispensabile.

Le immagini e le didascalie

Figure, carte, profili ed immagini, possibilmente inediti, devono essere forniti in digitale e in alta risoluzione, in modo da poter essere stampati anche in grande formato o eventualmente a tutta pagina. Si accettano formati .tif o .jpg alla minima compressione possibile e con dimensioni non

inferiori a 10x15 cm con risoluzione di 1800x1360 (2,3 Mega pixel). Le foto a tutta pagina o a formato aperto devono avere una dimensione non inferiore a 30x45 cm e risoluzione non inferiore a 2560x1920 (5 Mega pixel). Se compresse in .jpg devono comunque rispettare le precedenti dimensioni una volta decomprese.

Tutte le immagini devono essere numerate e fornite di relative didascalie e nome dell'autore/degli autori in un documento a parte, secondo questo schema:

Foto 1: L'ingresso dell'abisso W le Donne si apre lungo il sentiero principale che conduce alla vetta del Grignone (LC). Questo ha fatto sì che la cavità fosse nota da sempre agli escursionisti, e che ben presto essa venisse esplorata fino alla profondità di -70 m, limite che per molti anni ha rappresentato il fondo della cavità. Solo parecchi anni dopo è stato forzato un meandro ventilato che ha permesso di accedere al resto della cavità. (Foto Cesare Mangiagalli).

Le didascalie delle foto (obbligatorie) sono preferibili estese, che illustrino un tema di cui non si è parlato nel corpo principale del testo o che approfondiscano ulteriormente un aspetto già trattato nel corpo principale del testo.

I rilievi e la carta

I file di rilievi e carte geologiche devono essere consegnati "aperti" in modo da potervi intervenire nel caso lo si rendesse necessario. Essi devono avere dimensioni reali di stampa, quindi con disegno e caratteri leggibili adatti ai vari formati:

Rilievo/cartografia a doppia pagina: 42x30 cm

Rilievo/cartografia a una pagina: 30x21 cm

Rilievo/cartografia a mezza pagina: 21x15 cm

Rilievo/cartografia a ¼ di pagina: 15x7,5 cm

Rilievi di grotta e carte geografiche devono sempre riportare la scala grafica e l'orientamento rispetto al nord (possibilmente parallelo a uno dei lati del foglio) e una didascalia di corredo che deve prevedere: numero di catasto, sigla della provincia e nome della grotta; dati metrici di sviluppo della grotta con l'indicazione della quota di ingresso e il dislivello dall'ingresso al fondo; comune, località e quota dell'ingresso. Eventuali coordinate; data di esecuzione; autori.

I ringraziamenti

I ringraziamenti, non obbligatori, devono essere ridotti allo stretto essenziale e non devono riportare lunghi elenchi di nomi di persone individuali, ditte, associazioni, sponsor ecc.

La bibliografia

La bibliografia, inserita in fondo al testo e messa in ordine alfabetico, deve essere essenziale e riportare solo i testi realmente significativi ai fini dell'articolo. Eventuali bibliografie estese o esaustive possono essere inserite sull'estensione web. La forma da seguire per la bibliografia è la seguente:

- Articoli: Dal Molin L., Burato M., Sauro F. (2011): El Cenote. L'esplorazione di un abisso di alta quota nelle Dolomiti Ampezzane. *Speleologia*, n. 64, pp. 16-24.
- Libri: Vianelli, Mario; a cura di (2000): I fiumi della notte. Bollati Boringhieri, Torino: 327 p.
- Contributi in volumi: Pasini Gc., Sivelli M., Zanna A. (1994): "Il rilievo dell'Acquafredda". In: Atti del IX Convegno speleologico dell'Emilia Romagna, Casola Valsenio 31 ottobre 1993.

B) ESTENSIONE WEB - SPELEOLOGIA IN RETE

Se sono disponibili materiali adeguati e **diversi** da quelli destinati alla rivista cartacea, è preferibile che i contributi vengano corredati anche da una integrazione sul web.

Su Speleologia in Rete possono essere inserite:

- ulteriori immagini: in numero non superiore a 10-15, che possono essere organizzate in photogallery animate. In questo caso possono anche essere di risoluzione non elevata. E' necessario che vengano numerate e dotate in un file a parte di breve didascalia con il nome dell'autore/degli autori (max 200 caratteri). Ad esempio:
Foto 1: l'ingresso dell'abisso di W le Donne. (Foto Cesare Mangiagalli).
- filmati: possibilmente brevi e incisivi, della durata massima di qualche minuto; devono essere dotati di musiche free o non commerciali. Il video sarà caricato sul canale Youtube di "Speleologia"
- Rilievi di formato maggiore rispetto a quello previsto per il cartaceo, rilievi 3D, carte, tabelle, poster ecc. preferibilmente in .pdf.
- Immagini 3D (anaglifo, .pdf, ecc.), panoramiche, ecc.
- Ulteriori approfondimenti del testo, purché brevi (2-3 mila battute massimo spazi inclusi) e corredati da ulteriori immagini a bassa risoluzione
- Bibliografie estese o esaustive.
- Link a siti, blog ecc.

Rivista della
SSI SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA



Semestrale - Anno XLI

Novembre 2020 - n. **83**

Autorizzazione del Tribunale
di Bologna

n° 7115 del 23 aprile 2001

Cod. Fiscale 80115570154

P. IVA 02362100378

ANAGRAFE NAZIONALE RICERCA

L18909LL

ISSN 0394-9761

SEDE LEGALE

Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna

DIRETTORE RESPONSABILE

Alessandro Bassi

REDAZIONE

speleologia@socissi.it

STAMPA

CASMA srl

Via Provaglia 3 abc

40138 Bologna

www.casmatipolito.it



Associata all'Unione
Stampa Periodica Italiana



MISTO
Carta da fonti gestite
in maniera responsabile
FSC® C001596

**La rivista viene inviata
a tutti i soci SSI
aventi diritto e in regola
con il versamento
della quota annuale**

Quote sociali anno 2020

minori:	€ 20,00
allievi:	€ 35,00
aderenti:	€ 35,00
ordinari:	€ 50,00
gruppi:	€ 140,00
sostenitori:	€ 160,00

Versamenti IBAN

IT 60 M 08883 02402

020000202447

Società Speleologica Italiana

CP 6247 - 40138 Bologna

specificare causale versamento

vai al portale soci

<https://servizi.socissi.it/socio/>

È il momento di passare il testimone. Grazie a chi ha aiutato a raggiungere importanti risultati!

Mentre scrivo, sta per scadere il mio secondo e ultimo mandato alla Presidenza della Società Speleologica Italiana. Sono stato Presidente della SSI per 6 anni dal 2015 al 2020,

supportato dalle persone che si sono avvicinate nel Consiglio Direttivo, da socie e soci che hanno dato un notevole contributo in diversi ruoli e con diversi compiti, sempre rassicurato dal puntiglioso operato del Collegio dei Revisori, che hanno garantito della correttezza formale e di contenuto dei bilanci e, dunque, dell'operare degli Organi Direttivi. Ripercorrendo traguardi e azioni svolte non posso non menzionare il progetto portale soci SSI, il rinnovo del sito web SSI, la messa on line dei numeri di Speleologia e Opera Ipogea, il manuale di supporto ai corsi di primo livello, la ritrovata Giornata Nazionale della Speleologia, il Premio Italia Speleologica, l'editing e la stampa di diversi volumi di atti e convegni, la concessione di circa 40 patrocini ogni anno per attività coerenti con le finalità SSI, la collaborazione con l'Associazione Grotte Turistiche Italiane e i corsi per le guide turistiche AGTI, le elezioni finalmente on line e finalmente senza mugugni, il dialogo con tutte le Federazioni, con la speleologia del Club Alpino Italiano e con il CNSAS, per smussare differenze, allargare visioni comuni e creare alleanze. Poi, i corsi di III livello nazionali, il progetto didattico "L'acqua che berremo" (co-finanziato dal Ministero dell'Ambiente e dal MIUR), Puliamo il Buio (iniziativa riconosciuta e premiata dalla FSE nel 2018), l'iniziativa "Animale di Grotta dell'anno", i protocolli con altre organizzazioni di tutela ambientale e non solo; tra questi, quello importante e strategico per la realizzazione del Museo della Speleologia a Levigliani, a ridosso del Monte Corchia e del suo Complesso nelle Alpi Apuane. Cito, inoltre, con particolare soddisfazione, l'ultimo protocollo stipulato con ISPRA riguardante il Geodatabase Nazionale delle Cavità Artificiali (GNCA),

ovvero la convenzione per la realizzazione di un archivio unico delle cavità artificiali censite nel territorio nazionale. Non posso dimenticare i contributi annuali, meriti, che abbiamo ricevuto dal MIBAC per le atti-

vità connesse al Centro di Documentazione Franco Anelli con la nostra biblioteca, che ammontano in totale a circa 90.000 euro; inoltre, una migliore polizza assicurativa, l'implementazione del portale soci con il modulo per la gestione delle scuole e dei corsi SSI e tante altre attività collaterali che non riporto per brevità. Restano alcuni progetti soltanto auspicati: protocolli di collaborazione con i maggiori istituti di ricerca italiani, un'alleanza stretta con uno o più laboratori di analisi delle acque e un portale cartografico nazionale sulla speleologia che raccolga vari temi e criticità sulla tutela ambientale, continuamente aggiornato e in grado di fornire dati puntuali. Ringrazio le socie e soci (ben 864!) che hanno utilizzato la piattaforma di voto elettronico segnando il numero più alto di votanti mai registrato nella storia recente SSI; auguro i migliori risultati possibili a chi va a ricoprire le cariche associative e mi sono immediatamente attivato per le attività di passaggio delle consegne che una struttura associativa complessa come SSI comporta. Abbiamo, abbiate tutta la pazienza del caso, specialmente nei primi mesi del 2021; i nuovi eletti hanno assunto un impegno gravoso e complicato, diamogli tutto il supporto possibile perché è per il bene della nostra Società. Ora avrò molto più tempo da dedicare alle esplorazioni e alla speleologia sul campo; ritorno semplice socio e, per gli amici, Speleobradipo. In attesa della fine di questo difficile momento di emergenza sanitaria, invio un ideale, forte abbraccio!

Vincenzo MARTIMUCCI
Presidente della Società Speleologica Italiana



In copertina: Il maestoso ingresso di una delle tante gallerie non lontano dalla fronte del ghiacciaio scavate dalla potenza dell'outflood di Agosto.
(Foto Alessio Romeo)



In IV di copertina:
Amandine Laborde, speleologa e geologa presso l'Università di Marsiglia, arma un bel P30 ancora inesplorato nei pressi dell'ingresso del Kijahe Xontjoa, porta principale all'omonimo grande complesso di ormai 34,9 km di sviluppo per 1206 m di profondità.
(Foto Diego Sanz)



EDITORIALE

 **È il momento di passare il testimone. Grazie a chi ha aiutato a raggiungere importanti risultati!**

Vincenzo MARTIMUCCI

1

Le conseguenze del coronavirus viste dalla parte della redazione

La REDAZIONE

4

SGUARDI SUL BUIO

ITALIA - Lombardia, Veneto, Umbria

5

 **ESTERO** - Marocco, Bosnia-Erzegovina

10

DOCUMENTARE

Reportage

KIRGHIZISTAN- Inylchek 2019. Nel ghiaccio alla ricerca di gallerie mai esplorate

Alessio ROMEO, Bruno FROMENTO


16

 **MESSICO**- Cerro Rabon: ritorno alla Porta Dimenticata

Andrea BENASSI, Marc FAVERJON

24

Progetti

 **L'acqua che berremo.** Nuova edizione del progetto di tutela degli acquiferi carsici promosso da SSI

Serena FASSONE, Raffaella ZERBETTO

30



Approfondimenti

Cavedani e gamberi nella Grotta degli Ausi in provincia di Latina

Claudio DI RUSSO, Arianna MARTINI

32

SPELEOLOGIE

Successo per il IX Convegno Nazionale di Speleologia in cavità artificiali, che ricorderemo come il convegno del coronavirus

Carla GALEAZZI, Paolo MADONIA

36

L'animale "di grotta" dell'anno 2020 è un Diplopode

Enrico LANA, Valentina BALESTRA

38

Viaggio in Biblioteca



Speleoscienza in Italia 2019

a cura di Jo DE WAELE e Michele SIVELLI

40

Recensioni

44

Biografie

Claudio Catellani, il "Driss". Appunti per un ritratto di uno speleo singolare, ma capace di fare gruppo (1961-2019)

Massimo (Max) GOLDONI

46

Marjan Vilhar (1984 - 2020)

Riccardo CORAZZI, Vicky FRANCHINI

47

Summary

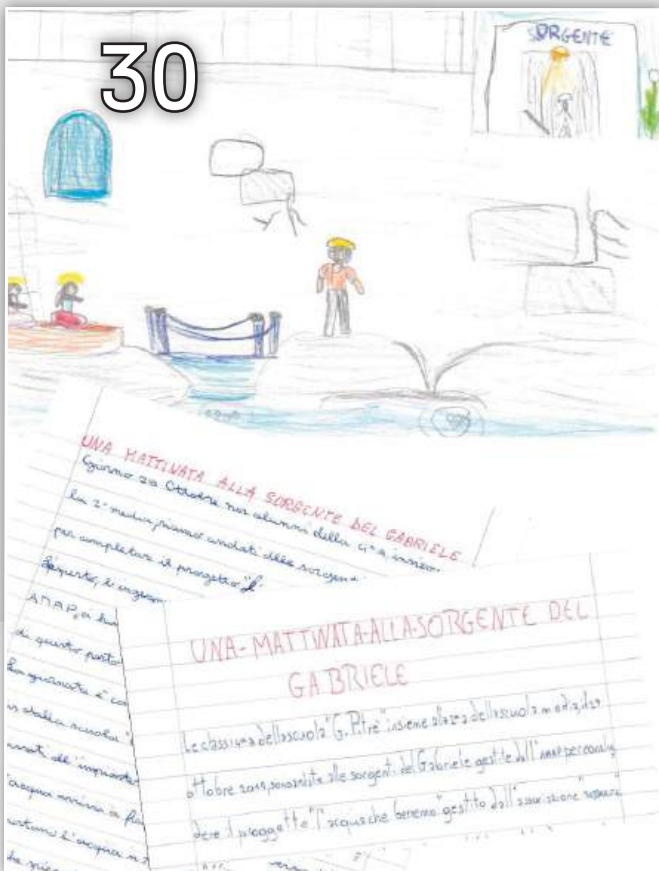
48

Il simbolo indica articoli con estensioni linkate a Speleologia in Rete



Speleologia in Rete

Vai all'edizione online digitando <http://www.speleologiassi.it/83-sommario>



Le conseguenze del coronavirus viste dalla parte della redazione

La Redazione di Speleologia non ha dovuto modificare l'organizzazione e il proprio metodo di lavoro in seguito alle disposizioni di distanziamento sociale e alle restrizioni necessarie emanate dal Governo Italiano e raccomandate dal Ministero della Salute per contenere la diffusione del coronavirus. Il lavoro agile per noi è da sempre una condizione normale e per certi versi imprescindibile e necessaria al perseguimento del risultato, perché siamo territorialmente dislocati e con orologi biologici e ritmi circadiani diversi. Sperimentiamo da sempre tecnologie (strumenti e applicazioni) che ci permettano di intrattenere rapporti con gli autori e raccogliere il materiale; condividere le idee, le informazioni, i contatti e trasferire i contributi. Fondamentale è anche ripartire i carichi di lavoro attraverso la definizione di ruoli e compiti, cercare di condurre in sinergia le azioni per ogni singola fase propedeutica all'uscita del numero della rivista, comprendendo l'analisi dei contenuti, la revisione linguistica, la strutturazione degli argomenti per rubriche, la verifica delle citazioni e della bibliografia, l'applicazione delle norme di uniformazione, l'impaginazione, l'interfacciamento con la tipografia e quindi assicurarci del confezionamento e recapito agli abbonati attraverso la spedizione postale. È per noi un impegno costante e non facile ma anche un privilegio selezionare le notizie più

interessanti, ricercare e verificare le fonti, approfondire gli argomenti e cogliere l'opportunità di documentare l'attività speleologica italiana nella sua diversità e rendere i testi fruibili e comprensibili ai nostri lettori nel rispetto delle collaborazioni con gli autori. La nostra opera è continua ed elogiame in particolare lo sforzo compiuto da tutti coloro che hanno contribuito alla pubblicazione di questo numero, complicato dal blocco delle attività sul campo per la raccolta dei dati e del materiale grafico; diversi sono infatti gli articoli a cui abbiamo dovuto rinunciare perché la speleologia esplorativa, quella delle uscite in grotta e delle azioni sul campo, ha subito e accusato il blocco totale decretato dal Governo Italiano per salvaguardare la struttura sanitaria nazionale e la salute di tutti i cittadini residenti sul proprio territorio. È ancora troppo presto per valutare gli effetti del lockdown all'interno dei gruppi speleologici in termini di disgregazione dei soci causata dalla forzata interruzione dei progetti e dall'impossibilità di incontrarsi e confrontarsi in una sede fisica, ma siamo convinti che, insieme, sapremo ripartire con nuove motivazioni e maggiore consapevolezza.

La REDAZIONE



Resilienza

Mai come quest'anno siamo stati messi così a dura prova dagli eventi. Complice anche la difficoltà a reperire materiale, per i vari motivi su esposti, siamo costretti a uscire con un numero di contributi inferiore rispetto non solo a quanto preventivato ma anche ricevuto. Per potere onorare le scadenze di postalizzazione, che ci "obbligano" a due uscite annuali, pena la perdita delle tariffe agevolate e il pagamento di penali abbiamo dovuto ridurre questo numero, mettendo da parte una sorta di "tesoretto" che implementato con nuovi arrivi ci consentirà di poter gestire serenamente le prossime due edizioni del 2021. Rinnoviamo l'invito a mandare i vostri elaborati, la rivista è fatta da chi scrive, la Redazione ha il non facile compito di rendere i contenuti omogenei e coerenti con le finalità della rivista ma sono gli autori che rendono possibile che Speleologia resista saldamente nel tempo. Per questo chiediamo la massima collaborazione di tutti, invitiamo a leggere attentamente le note per gli autori e a consegnare i pezzi nel rispetto delle scadenze che vengono fissate. Rispettando poche regole il lavoro di tutti viene agevolato, con notevole risparmio di tempo ed energie. Quello della redazione, che deve avere il tempo di lavorare sul pervenuto; quello degli autori, ai quali è richiesta maggiore attenzione al rispetto delle necessità editoriali relative alla stampa, quindi alla qualità e pertinenza delle immagini rispetto all'articolo prodotto, che devono essere accompagnate da una breve descrizione per ciascuna e dall'indicazione dei crediti. Confidando nel supporto di tutti, diamo appuntamento al n. 84.



LOMBARDIA

Altre esplorazioni nel Lecchese e in Valle Imagna

L'area del Lecchese è conosciuta nell'ambito speleologico principalmente per la Grigna, ma vi sono anche altre interessanti aree carsiche, nelle quali in passato si sono concentrate esplorazioni e ricerche di nuove cavità e che ancora oggi riservano alcune novità.

Sul massiccio del Monte Resegone (1875 m), nella parte bassa, in comune di Erve, sono state reperite una ventina di nuove grotticelle. Come nell'area dei Piani Resinelli, anche qui alcune cavità naturali sono state interessate nel lontano passato da scavi per l'estrazione di minerale ferroso. La parte alta del Resegone, costituita da Dolomia Principale, ha rivelato invece novità più interessanti e sono state trovate una decina di grotte di dimensioni più significative.

È da citare la Grotta nel Canalone Comera (8088 LO), già esplorata nel passato probabilmente dal G.S. Lecchese e di cui è stato eseguito il rilievo. La cavità si apre con un ingresso modesto che dà accesso ad una sala da crollo. Ha uno sviluppo di 230 m circa e presenta nella zona finale grosse sale di origine tettonica larghe una ventina di metri, mentre la parte iniziale mostra un'azione più concreta del carsismo.

Nel ramo in discesa presso l'ingresso è stato sceso un pozzetto che porta ad un'altra



sala lunga una ventina di metri. In un ramo laterale sono state inoltre osservate delle particolari stalattiti organiche di consistenza gelatinosa, chiamate mucoliti o snottiti, la cui presenza è presumibilmente legata all'azione di solfobatteri.

Nella zona dei Piani di Bobbio e Artavaggio si è ripresa l'attività esplorativa, approfittando delle uscite effettuate per la revisione dei dati del catasto. Sono state intraprese numerose battute esterne che hanno permesso il reperimento di una trentina di nuove cavità, tutte di breve sviluppo e concentrate perlopiù nella fascia rocciosa lungo la funivia di Moggio. Meno intensa è stata invece l'attività di

ricerca nella zona del Culmine di San Pietro e sul Monte Due Mani (1662 m s.l.m.), dove al momento sono state reperite solo cinque brevi cavità, prova che tuttavia esistono fenomeni carsici anche su questo massiccio, anch'esso costituito da Dolomia Principale. Altri interessanti buchi rimangono ancora da raggiungere. Per quanto riguarda la Bassa Valle Imagna (BG) l'attività di esplorazione delle cave sotterranee del Monte Castra, già riportata nel n. 80 di Speleologia, si può dire praticamente conclusa, anche se sono stati lasciati ai posteri alcuni punti di domanda da risolvere. Complessivamente ora sono note 38 cavità e sono stati topografati circa 1,6 km, arrampicando 25 camini. La novità più eclatante è l'esplorazione della MC27 LO 7303: lunghezza 495 m, profondità +95 m.

Dopo aver risalito un evidente camino su cui aleggiava un grosso telo nero messo dai cavatori e un muretto in mattoni, si è avuto accesso ad una grossa galleria, con sezione di una decina di metri di diametro.

Altre due risalite hanno portato al termine della cavità verso monte, ostruita da frana di origine antropica. Un ramo laterale con uno scomodissimo pozzo di 30 m ha portato in

In alto: l'entrata di un pozzo (3415 LO) sceso ai Piani di Artavaggio.

(Foto Andrea Maconi)

A lato: Il Canale Comera sul Monte Resegone: in questo ripido canale si sviluppano al momento le cavità più significative del Monte Resegone.

(Foto Andrea Maconi)





Arrampicata di una parete di roccia sul **Monte Resegone** per raggiungere l'entrata di una nuova grotta (LO 8094)
(Foto Felicità Spreafico)

un'altra grossa via che verso valle ricollega, tramite uno scomodo cunicolo, alla base della prima risalita con un pertugio occultato da un muretto in mattoni, mentre verso monte termina in una frana, ritenuta troppo pericolosa per essere superata. Sono state intraprese altre risalite, ma senza ottenere significative novità.

Ultima attività degna di nota è l'esplorazione del Füren Bass (8042 LO) nella vicina Val San Martino (vedi Speleologia 76).

Dopo tre giornate di scavo si è riusciti a superare l'intasato di fango terminale e si è avuto accesso ad una modesta galleria fangosissima terminante con un pozzo intasato da argilla. Al fondo vi è un discreto torrente, con portata di circa 0,5 l/s. È stata anche superata una frana in un ramo laterale, ma si accede solo ad una breve frattura. Lo sviluppo della grotta ammonta ora a 230 m. Alle attività sopra citate hanno preso parte: G.G. Milano, G.S. Lecce, G.S. Ndrónico, G.S. Lunense, G.S. Tivano, G.S. Valle Imagna, S.C. Erba, S.C. Orobioco, S.C. CAI Romano di Lombardia.

Andrea MACONI (Gruppo Grotte Milano CAI SEM),
Felicità SPREAFICO (Speleo Club Erba) - progetto
INGRIGNA!

VENETO

Novità esplorative e di ricerca nell'area montelliana

L'area carsica del Montello, sita in provincia di Treviso, ha goduto fin dagli anni '60 di un forte interesse speleologico, diventando in quegli anni palestra per i gruppi dell'intero Veneto orientale. Sul finire degli anni '90, terminati gli ultimi rilievi topografici delle quasi cento cavità presenti, l'interesse per zona è lentamente iniziato a scemare fino al 2017 quando, dal confronto tra alcuni speleologi trevigiani e veneziani, hanno ripreso vita alcune idee esplorative abbandonate da oltre trent'anni. Durante una delle prime uscite del 2019 è stata così individuata una prosecuzione nella storica grotta del Tavarano Grandò (69 V TV) con la scoperta di un nuovo ramo attivo a monte della grande frana terminale che sembra avanzare, come sperato, in direzione dell'ampia grotta del Bus del Fun (2383 V TV).

La scoperta è frutto delle ricerche iniziate nel 1989 dal GNM di Nervesa, quando si riuscì ad avanzare per la prima volta all'interno della frana terminale fino a raggiungere uno stretto sifone impraticabile. Partendo dalla relazione di quell'esplorazione, nel marzo 2019 un'uscita congiunta tra GNM e GSSM ha portato alla scoperta degli stretti passaggi del Tritacarne, i quali conducono oltre frana fino al ramo attivo della grotta, caratterizzato da numerosi laghetti in serie, facilmente sifonanti a seguito di intense precipitazioni. Nelle settimane successive è stato eseguito il rilievo delle nuove gallerie contemporaneamente alla ricerca e disostruzione delle possibili prosecuzioni attraverso le nuove frane incontrate lungo il ramo attivo. L'esplorazione è oggi giunta a valle di un breve sifone che separa ancora il Tavarano Grandò dal vicino Bus del Fun, distante oramai non più di 300 metri. La speranza è quella di poter



abbassare il livello del sifone, o di individuare da monte un passaggio aereo adatto a tutti evitando così lo scomodo utilizzo delle attrezzature subacquee.

Oltre alla scoperta di un nuovo pozzo nel comune di Volpago (Pozzo del Mecio), lo scavo ed il superamento del laminatoio terminale della grotta dei Posan (73 V TV) ha portato alla luce 120 nuovi metri di cavità, dando così nuove speranze per il collegamento di quest'ultima con la vicina Grotta Grande di Val Boera, conosciuta e ricordata dai più vecchi come "il Calvario".

Considerato il gran numero di grotte adiacenti ad ambienti antropizzati e boschivi, nel 2019 è stato anche dato il via ad un ampio studio sui chiroterteri presenti nell'area di questo piccolo rilievo collinare. Lo studio, ancora in corso, è stato svolto dal CERC - Centro Educazione e Ricerca Chiroterteri del Veneto - in collaborazione con il GGT di Treviso e Solve di Belluno, ed ha usufruito del contributo dell'Associazione Faunisti Veneti, di strumenti messi a disposizione dalla Federazione Speleologica Veneta, e della partecipazione di speleologi appartenenti anche ad altri gruppi veneti, oltre che di studenti dell'Università degli Studi di Padova.

La ricerca si è avvalsa di diverse metodologie investigative: controllo visivo nelle varie cavità dell'area, catture di esemplari con reti di mist-nest presso le entrate, registrazioni video con camera all'infrarosso, e registrazioni degli ultrasuoni emessi dai pipistrelli tramite bat-detector, sempre nelle aree adiacenti gli ingressi delle cavità. La prima conferma, molto interessante, che scaturisce però già chiara dai primi dati grezzi raccolti, è l'importanza degli ambienti del Montello per il Rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*), la cui presenza è stata già segnalata nel Nuovo Atlante dei Mammiferi del Veneto. La caratteristica di quest'ultimo, di essere strettamente legato alla presenza di grotte per i rifugi, rende purtroppo questa specie vulnerabile non solo all'ingerenza dell'uomo sul paesaggio, ma anche a quella dell'uomo sull'ambiente sotterraneo. Essendo infatti una specie abbastanza termofila e stenotermica, generalmente si rifugia per il letargo invernale in profondità, in grotte con temperatura stabile generalmente compresa tra i 5 e i 10 °C ed elevata umidità, non sopportando brusche variazioni di temperatura; è per

A lato: Concrezioni su conglomerato, nuovo ramo Lourdes del **Tavarano Grandò**.
(Foto Daniele Davolio)



Sopra: Il ramo principale del **Tavarano Grando**.
(Foto Fabrizio Lombardo)

Sotto: **"Puliamo il Buio" 2019 al Bus del Lavador**
(Foto Archivio Gruppo Speleologico San Marco)

questo motivo che ogni attività umana nel sottosuolo, anche speleologia, deve tener conto di questo delicato aspetto ecologico. Il 2019 è stato un anno proficuo non solo per l'area montelliana ma anche per le ricerche svolte intorno alle colline di Conegliano, le così dette 'Colline del Prosecco', da poco dichiarate Patrimonio dell'Umanità dall'Unesco. In quest'area sono state ricontrollate tutte le cavità già catastate nei decenni passati, battendo a fondo le zone carsiche più promettenti. La ricerca si è concentrata da prima sul territorio del felettano, dove sono state esplorate due grotte forse conosciute ma mai studiate prima (grotta dei Faè e della Lavadora).

Una battuta di ricerca in val Trippera, lungo il torrente Crevada, ha permesso inoltre di scoprire un'altra serie di piccole cavità, e di documentare la storica "Grotta dea Graspà", utilizzata fino agli anni '60 come luogo clandestino di distillazione della grappa dai contadini locali. Durante quest'ultima campagna di ricerca e georeferenziazione erano state individuate, già nel 2018, due aree carsiche contaminate da una grande quantità di rifiuti solidi urbani, i più recenti dei quali risalenti alla fine degli anni '90. Coinvolgendo i restanti gruppi speleologici del Veneto orientale sono state così organizzate due giornate di bonifica ambientale nell'ambito dell'iniziativa 'Puliamo il Buio' della SSI. Con il contributo del Comune di San Pietro di Felletto e di Legambiente del Vittorinese sono state ripulite così da diversi quintali di rifiuti le doline e le grotte dei Landri, del Landron e dei Tedeschi nel 2018, ed il Buso dei Zam-

bon, del Sabo, dei Faè, del Lavador e della Lavadora nel 2019.

All'ultima iniziativa hanno partecipato ben 50 volontari appartenenti ai gruppi Arianna e GGT di Treviso, al GS CAI di Vittorio Veneto, Padova ed Oderzo, al GSSM ed EVR di Vene-



zia, ed al neonato Speleo Team di Conegliano (Tv).

*Daniele DAVOLIO
(Gruppo Speleologico San Marco),
Andrea PERESWIET-SOLTAN
(Institute of Systematics and Evolution of
Animals Polish Academy of Sciences - Polonia;
C.E.R.C. Veneto; Club Speleo Proteo)*

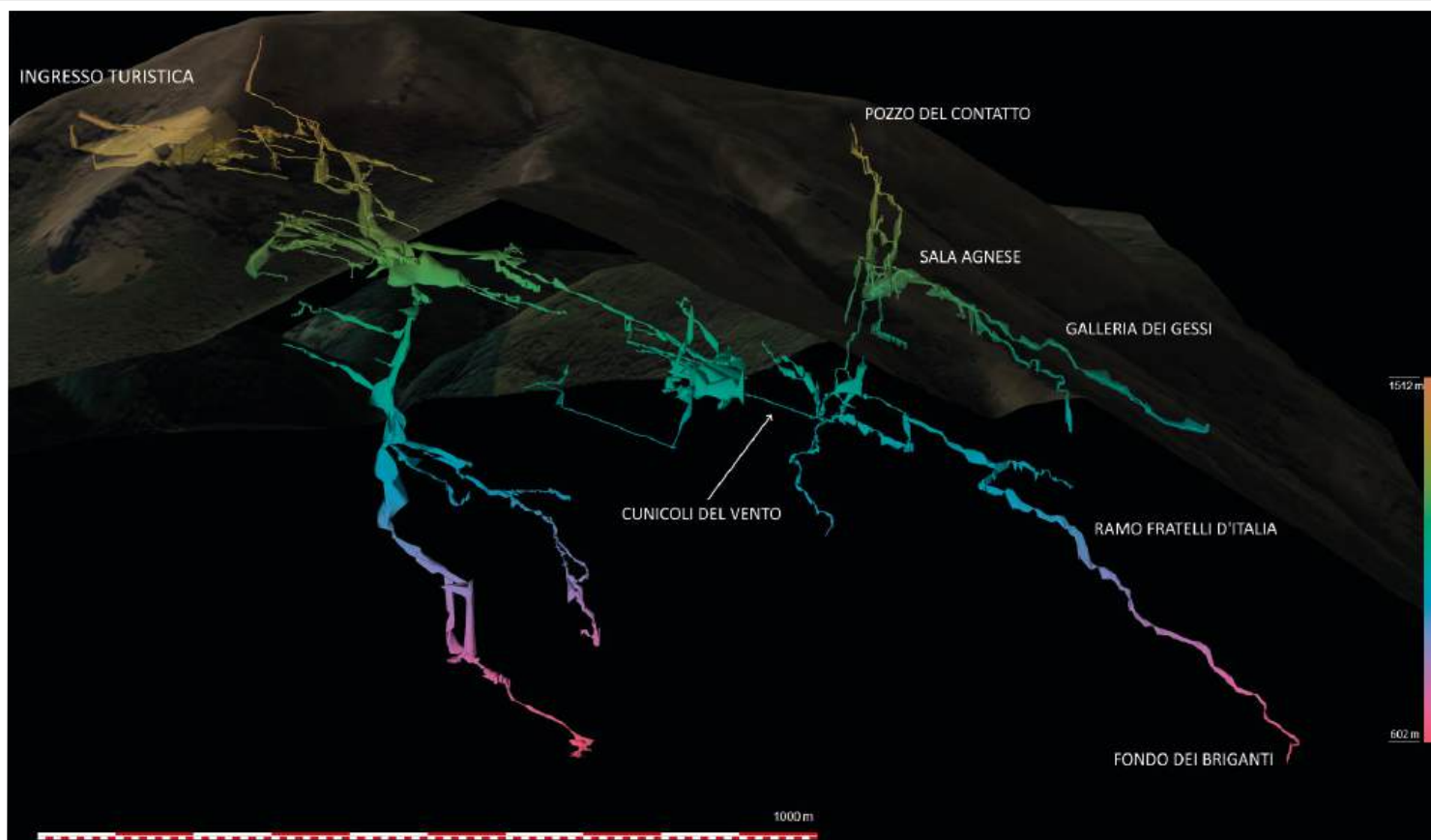
UMBRIA

CUCCOLIBERO

Breve storia esplorativa delle ultime scoperte nella Grotta di Monte Cucco

Sono passati ormai più di otto anni da quando è stata aperta una nuova porta all'interno della montagna che ospita la Grotta di Monte Cucco: una piccola porta che nascondeva un "nuovo" e articolato sistema oltre all'enorme cavità già ampiamente conosciuta. Ad oggi il GSCAIPG porta ancora avanti le attività di esplorazione e di rilievo di rami lontani. Per fare ciò mantiene la grotta armata e fruibile mettendo a disposizione materiali d'armo, competenze, attrezzature e conoscenza del sistema carsico che si tramanda dai più datati esploratori ai nuovi. Immediatamente dopo l'apertura dei Cunicoli del Vento (11 aprile 2011), nella prima fase di esplorazione, si sono alternati numerosi gruppi speleologici di tutta Italia, mossi dal grande fermento suscitato dall'importante scoperta. A seguito di quell'evento sono iniziate le ricerche da parte di speleologi umbri e marchigiani nella zona denominata "Regione del Cucco Libero".

Il primo importante risultato, portato a termine dai marchigiani, fu regalare alla grotta un nuovo fondo, il Fondo dei Briganti (nel Ramo Fratelli d'Italia), dove la grotta intercetta la falda al disotto dei -900 metri dall'ingresso. La discesa verso il fondo si snoda lungo un meandro epigenico intervallato a tratti da ristagni di fango che, mantenendo la direzione anti-appenninica NNE-SSO, si sposta in pianta di ben un chilometro verso la sorgente di Scirca (emissario del sistema). La quota altimetrica del fondo cambia con il regime idrico: dal rilievo effettuato in periodo di magra si è potuti scendere sino a misurare il battente piezometrico della falda ad una quota di 602 m, appena 16 metri al disopra della venuta a giorno della sorgente di Scirca.



Rilievo 3D della Grotta di Monte Cucco

Contemporaneamente alle esplorazioni dei marchigiani il GSCAIPG iniziò a seguire le vie ascendenti dedicandosi ad un susseguirsi di risalite spesso affiancate da cascate che rendevano il gioco più divertente e le punte più bagnate e fredde. Le fatiche vennero però ripagate: più di 600 metri di risalite in meno di due anni che aprirono la strada alla scoperta di nuovi importanti grandi vuoti nel cuore della montagna. La lenta ascesa cominciò il primo aprile 2012 risalendo il Pozzo dell'Aquila (P50), seguito dal Pozzo della Farfalla e da un susseguirsi di pozzi e di meandri immacolati. Qui sembra di essere in un'altra grotta. Gli splendidi fusoidi che ci troviamo



a risalire sono una evidente testimonianza di un ambiente epigenico con la classica successione pozzo - meandro che al Cucco, rispetto ad altre grotte, non è così scontata. Risalire lisci ed ampi camini in grotta, si sa, richiede grandi sforzi, molteplici attrezzature e tempi molto dilatati per guadagnare, spesso, solo pochi metri alla volta.

Il 3 giugno 2012, dopo mesi di risalite, si arrivò finalmente alla scoperta del primo grande salone, "Sala Agnese", più di 3600 metri cubi di vuoto impostati su una sala di crollo. Le morfologie che affiorano sopra e sotto la sala indicano senza ombra di dubbio che questa si è formata su di un crocevia tra due meandri epigenetici e una galleria ipogenica. Infatti da Sala Agnese si dipartono cinque vie principali: la "Galleria delle tre corde" (arrivo ipogenico), il "Meandro della somma che scotta" e il "Meandro 8 1/2" (arrivi epigenetici) e due deflussi, uno epigenico (la via verso i Cunicoli del Vento) e uno ipogenico, la "Galleria dei Gessi". Ad oggi ancora sede del campo

A lato: particolare delle **Stromatoliti** nel ramo "Smussa Anche". Dal greco *strōma*, tappeto e *lithos*, pietra, sono strutture sedimentarie appartenenti al gruppo dei calcari bio-costruiti, dovute all'attività di microrganismi, specialmente cianobatteri. (Foto Matteo Guiducci)

base avanzato, Sala Agnese permette di prolungare la permanenza in grotta, dando la possibilità agli speleologi di riposarsi qualche ora prima di affrontare la lunga via del ritorno. Sala Agnese è il punto nevralgico di tutta la nuova zona alta del "Cucco Libero". Inizialmente, per semplicità e comodità di percorrenza, le esplorazioni si sono indirizzate verso la lunga galleria discendente, la "Galleria dei Gessi". Il nome, come si può intuire, deriva dagli spettacolari depositi di gesso bianchissimo che si incontrano lungo la via, testimonianza di antichi fenomeni ipogenici. Queste formazioni sono rimaste intatte sino al giorno d'oggi grazie al fatto che la volta delle gallerie che le contengono non ha permesso l'infiltrarsi di acqua. Spesso, infatti, queste zone impermeabili hanno come roccia sommitale la Formazione del Bugarone (parte alta della serie condensata). I gessi sono talmente belli che hanno assunto nomi come "la Gipsoteca" (la sala dei musei dove venivano custoditi i calchi in gesso delle statue importanti), "Moby Dick", una galleria di 2 metri di diametro quasi completamente occlusa dal gesso (volta collassata) e "il Cuore" dove il passaggio è direttamente nel gesso, come fosse una grande polo alla menta. Verso il fondo di questo ramo si trova una galleria trasversale ricoperta di aghi di

aragonite mentre quasi all'inizio un ringiovanimento epigenico (Meandro Merendando) custodisce intere colonie di ammoniti fossili. Questo ramo fu esplorato in un'unica punta, "una esplorazione di altri tempi": la squadra concluse la sua inebriante corsa dopo 600 metri di gallerie giganti e grandi ambienti

davanti ad un tappo di fango a quota 1000 metri, ovvero 225 metri più in basso del campo base. Successivamente, attratti dalle possibilità esplorative di nuove risalite, si è ripartiti da Sala Agnese alla ricerca del contatto con la superficie, sempre più vicina. Il primo ad essere esplorato fu "La somma che

scotta", un ramo di grotta caratterizzato da un sofisticato meandro epigenetico e da pozzi dalla base larga con gallerie sommitali appena percorribili. Ma fu solo dopo aver risalito il "Ramo 8 1/2", zona molto impegnativa, che con non poche difficoltà è arrivata la scoperta inaspettata: il Pozzo Cristiano, la se-



Nel marzo 2014, contemporaneamente al grande impegno esplorativo, il GSCAIPG ha iniziato anche l'attività di rilievo topografico, strumento fondamentale per la continuazione delle esplorazioni e lo studio della grotta. Una volta che il nuovo rilievo ha iniziato a prendere forma ci si è trovati davanti alla necessità di ridisegnare anche le zone già conosciute per riuscire a paragonare e cercare di comprendere in maniera più dettagliata le geometrie dell'intera cavità. L'ambizioso progetto di rilievo dell'intera grotta è tuttora in fase di implementazione. A mano a mano che le zone vengono rilevate, dopo aver provveduto al riarmo e alla verifica dei vecchi ancoraggi, si procede ad aggiornare il rilievo e la rispettiva pubblicazione on-line. Con i dati raccolti e grazie a cSurvey (potente software di restituzione grafica sviluppato in Italia) si è riusciti per la prima volta a rendere tridimensionale il rilievo topografico della Grotta di Monte Cucco donandogli un aspetto realistico e molto suggestivo degno di una delle cavità più belle e articolate d'Italia. Lo spirito adottato sin dall'inizio dal GSCAIPG è quello di condivisione e divulgazione. Ciò che facciamo deve essere di libero accesso, deve permettere a tutti gli interessati di tenersi aggiornati e deve essere condiviso con la comunità e con chi non può raggiungere tali posti.



Sopra: uno dei numerosi blocchi di gesso immacolato che sbarrano la strada nella **Galleria dei Ges-si**. Queste formazioni sono l'evidenza della antica risalita di fluidi solfurei.
(Foto Matteo Guiducci)

conda verticale ipogea per profondità di tutta l'Umbria, 144 metri di dislivello da cima a fondo. E le sorprese non erano finite! Infatti, la continua scoperta di nuovi ambienti verso l'alto ci ha permesso di avvicinarci così tanto alla superficie da avere un contatto radio tra la squadra interna e quella esterna. Da qui il nome del pozzo terminale, il "Pozzo del Contatto". Al suo fondo sono stati trovati una tibia di alce (frammento osseo proveniente dall'esterno) e un pezzo di limonite, molto probabilmente proveniente da un grande filone di ferro adiacente largo più di un metro e alto più di venti. Il contatto con l'esterno è stato reso possibile unicamente dall'utilizzo del rilievo che costantemente è stato portato avanti parallelamente alle esplorazioni. Grazie all'utilizzo di moderne attrezzature si è riusciti, in "breve tempo", a rilevare con estrema precisione la via dall'ingresso della grotta sino al Pozzo del Contatto. In questo modo è stato possibile georeferenziare con una approssimazione quasi trascurabile il punto corrispondente in superficie e calcolare uno spessore di circa 10 metri di terreno che separa l'interno dal pratone sovrastante (prati sopra alla Val Cella).

Più recente e ancora in corso è l'esplorazione del "Meandro Smussa Anche". Il meandro, scoperto a inizio 2016, è stato trovato grazie all'analisi idrologica delle zone limitrofe rilevate. Pur risultando estremamente complesso, stretto ed insidioso da percorrere ed esplorare, si muove in zone estremamente interessanti e lascia aperte numerose possibilità. Lo "Smussa Anche" è un autentico scrigno ricco di tesori sedimentari: al suo interno si rinvenivano gasteropodi ben conservati, affioramenti di stromatoliti decimetriche e un sensazionale geode sedimentario di 5

metri di diametro rivestito internamente di cristalli tetraedrici di calcite.

Attualmente l'esplorazione si è arrestata proprio al centro del vallone esterno sovrastante e la strada sembra sbarrata da una faglia che ha tagliato il sistema, anche se le morfologie esterne indicano una zona con diversi collassi gravitativi. Serviranno nuovi occhi per intuire il passaggio chiave e proseguire. Dentro al Monte Cucco tutto è "vuoto ed interconnesso". La coesistenza di due sistemi carsici differenti, il primo costituito da grandi gallerie ipogeniche e il secondo costituito da una fitta rete di stretti meandri epigenici, regala continue emozioni, rivelandosi un eterno "parco giochi" ricco di segreti ancora da scoprire.

Francesco SPINELLI, Roberto PETTIROSSI
(Gruppo Speleologico CAI Perugia)

MAROCCO

ALTO ATLANTE: gli archi perduti di Wandrass

*"Atlante nemico dei Numi, che tutti sa del mare
gli Abissi, che regge i pilastri alti, che l'un dall'altro
dividono il Cielo e la Terra".
Odissea - Libro I*

Con oltre 100.000 km² di superfici carbonatiche, il Marocco è uno dei paesi potenzialmente più interessanti dell'intero continente africano dal punto di vista speleologico. Nonostante le ricerche speleologiche siano iniziate già al tempo del protettorato francese, sono attualmente conosciute meno di mille cavità e molte zone sono ancora oggi quasi sconosciute. Non si tratta infatti di un carsismo facile: tra zone di clima subdesertico, azione distruttiva di antichi ghiacciai e litologie calcaree dolomizzate o fortemente impure, trovare grotte importanti in Marocco non è impresa banale. Dal punto di vista esplorativo, un ruolo fondamentale è stato svolto dalla speleologia francese: sia sotto forma di spedizioni, che di comunità speleologica espatriata. Una presenza, questa, capace anche di stimolare la nascita di una speleologia autoctona marocchina, tutt'ora attiva e organizzata. Non sono comunque mancate già dalla fine degli anni '70 nume-



Sopra: il grande portale localmente conosciuto dai pastori con il nome di **Aimawen Nirokott**. Si apre intorno a quota 2700 sul fianco orografico sinistro delle **gole di Wandrass**, sovrastato dalla grande mole calcarea del **Tazoul-n-Ouguerd** che raggiunge i 3878 metri. Osservando la morfologia dell'area, il suo solco sembra innestarsi nella gola principale come un antico affluente. Sul lato opposto ulteriori archi relitto testimoniano la lunga evoluzione di tutto il drenaggio di Wandrass. La persona sul cono di neve dà le proporzioni. Purtroppo non è stato possibile raggiungerlo dal basso per la presenza di una grande deposito incoerente di conglomerati e detriti che sembra fare da pavimento all'ingresso.
(Foto Tommaso Biondi)

rose spedizioni Italiane. La catena montuosa dell'Alto Atlante, estesa per quasi mille chilometri di lunghezza con cime calcaree che superano i 4000 metri, se da un lato spicca per maestosità, allo stesso tempo è attualmente anche la meno rappresentata dal punto di vista del carsismo ipogeo. Come gruppo Acheloos, abbiamo scelto da alcuni anni proprio l'area dell'Alto Atlante centrale compresa nel *Geoparco dell'Ighil M'Goun*, per realizzare una serie survey invernali con l'obiettivo di approfondire le potenzialità speleologiche di alcune zone remote e poco conosciute. La scelta del periodo invernale è stata dettata dalla possibilità di sfruttare la copertura nevosa e la forte differenza di temperatura, per identificare aree carsiche



Sopra: una delle molte **grotte d'interstrato presenti nell'area del Plateau di Tarkeddit**. Composta da una galleria freatica lunga una trentina di metri, è stata usata come rifugio per allestire uno dei vari campi base. In tutta l'area grotte come questa e piccoli capanni in pietra sono usati da tempi non definibili come alpeggi "azib" dalle popolazioni berbere. Tutta l'area presenta quindi anche un notevole interesse etnostorico. Dalle nostre ricerche non ci risultano riferimenti bibliografici.

(Foto Tommaso Biondi)

ad alta quota con una buona circolazione d'aria. L'ultima survey, realizzata tra il 16 gennaio e il 1 febbraio 2020, ha avuto come obiettivo una zona compresa tra le valli di *Ait Bougames* e dell'*Oued Tessaout*, con particolare riferimento agli altipiani carsici del *Tarkeddit*, *Wandrass* e dell'*Aghoulid n Ichbbakene* a quote comprese tra i 2900 e i 3500 metri. L'area è stata oggetto di due survey francesi nel 1985 e nel 2001 che per motivi logistici si sono però trattenute solo pochi giorni. Le conoscenze speleologiche fino ad oggi si limitavano quindi ad una manciata di grotte di limitata estensione poste nelle aree più facilmente raggiungibili. Geologicamente la catena dell'*Adrar Tarkeddit* è composta da una vasta sinclinale con l'asse orientato SW-NE, dove emerge una potente serie carbonatica del Giurassico inferiore (Sinemuriano). I calcari affioranti sono conosciuti come *Jbel Rhat formation* (intertidal limestone teepee), sotto i quali troviamo l'*Ait bou Oulli formation* (black limestone with brachiopods). La potenza totale della serie supera i 700 metri e il tutto poggia sulla *Ait Adel formation*, composta principalmente

da basalti triassici. L'intera struttura si presenta come un vasto altipiano sui 3000 metri di quota, capace di drenare le precipitazioni di un bacino idrografico esteso su circa 50 km² e che raggiunge quote di spartiacque intorno ai 4000 metri. Verso sud l'altipiano, che dà origine all'alto corso dell'*Oued Tessaout*, viene tagliato in due dalle grandi gole di *Wandrass* che si sviluppano per circa sei chilometri. Le gole, con una profondità di circa 700 metri, incidono praticamente tutto il banco calcareo fino ai basalti. L'area presenta inoltre evidenti segni di modellamento glaciale, dovuto alla presenza di grandi ghiacciai durante l'ultima glaciazione, nonché tracce evidenti di soliflusione e crioclastismo. Sul plateau, dal punto di vista delle morfologie carsiche abbondano le forme epigee classiche: dai poljes ai campi

carreggiati fino alle città di roccia. Più interessante appare però la presenza di un gran numero di archi relitto e monconi di gallerie fossili, anche di grandi dimensioni, spesso d'interstrato, che sembrano testimoniare un carsismo in parte smantellato. Gallerie e archi in molti casi usati come ripari 'azib' da tempo immemorabile dai pastori Berberi. Un drenaggio diffuso e apparentemente ben strutturato che sembra potersi porre in relazione all'evoluzione morfologica della gola stessa come drenaggio di tutto l'altipiano. Dal punto di vista delle potenzialità speleologiche, nonostante le condizioni ottimali di innevamento e una temperatura rigidissima (anche -20° di minima) le numerose battute sulla parte idrografica destra del *plateau di Tarkeddit* hanno permesso di identificare solo pochissimi buchi soffianti. Al contrario l'osservazione delle pareti nella grande gola di *Wandrass* ha portato alla scoperta di una serie di quattro grandi portali e anche qui di archi relitto. Visto le morfologie e le dimensioni, l'ipotesi è che possa trattarsi dei segni di un carsismo molto antico, legato a condizioni climatiche ben più umide delle attuali. Gli ingressi identificati sono posti tutti sul fianco idrografico sinistro e hanno dimensioni anche imponenti. Uno presenta la classica forma a meandro vadoso, con una

Sotto: Chiara Vannucci si aggira sull'**altipiano del Tarkeddit** a quota 3500 in cerca di ingressi. Sullo sfondo, si staglia maestosa la cresta dell'**Ighil M'Goun** che con i suoi 4068 metri rappresenta la seconda cima del Marocco. Nonostante il clima subdesertico, l'area riceve in inverno anche due metri di neve distribuiti tra tardo ottobre e marzo. (Foto Tommaso Biondi)





Sopra: **La sorgente esplorata nella parte bassa delle gole di Wandrass.** Posta ad una quota di 2530 metri, sul fianco idrografico destro della gola, al momento dell'esplorazione aveva una portata stimata in 5-10 l/s. Accanto alla condotta attiva si apre anche una ulteriore condotta di troppo pieno. Entrambe terminano su sifone.

(Foto Tommaso Biondi)

altezza di forse una decina di metri, mentre i restanti tre si presentano come grandi imbocchi di gallerie. Posti praticamente nel mezzo delle pareti, non sono di facile accesso, obbligando a lunghe calate dal bordo superiore. Scendendo nella gola sono state parzialmente esplorate per circa duecento metri alcune risorgenze attive e raggiunta l'area dei portali. Il più basso di questi appare essere anche il più maestoso. Con una altezza di circa 50 metri sembra raggiungibile attrezzando un lungo traverso ed è localmente conosciuto come *Aimawen Nirokotn*. Una voce su un pastore che vi sarebbe entrato e l'avrebbe in parte percorso ci fa sognare che possa essere questa la via per accedere a ciò che resta dell'ipotetico paleosistema di *Wandrass*. In questa prospettiva è in progetto una spedizione in tarda primavera con obiettivo proprio l'esplorazione delle grandi pareti per raggiungere i quattro ingressi, a cui unire una survey sul plateau che li sovrastano fino alla cima dell'*Adrar Aslad* a quota 3800 nella catena del *Tazoult'n Ougued*, nonché una documentazione dei più significativi azib 'trogloditici'. Alla spedizione hanno partecipato: Tommaso Biondi, Andrea Benassi, Folco Mariotti, Chiara Vannucci.

Andrea BENASSI – *Acheloos Geo Exploring*

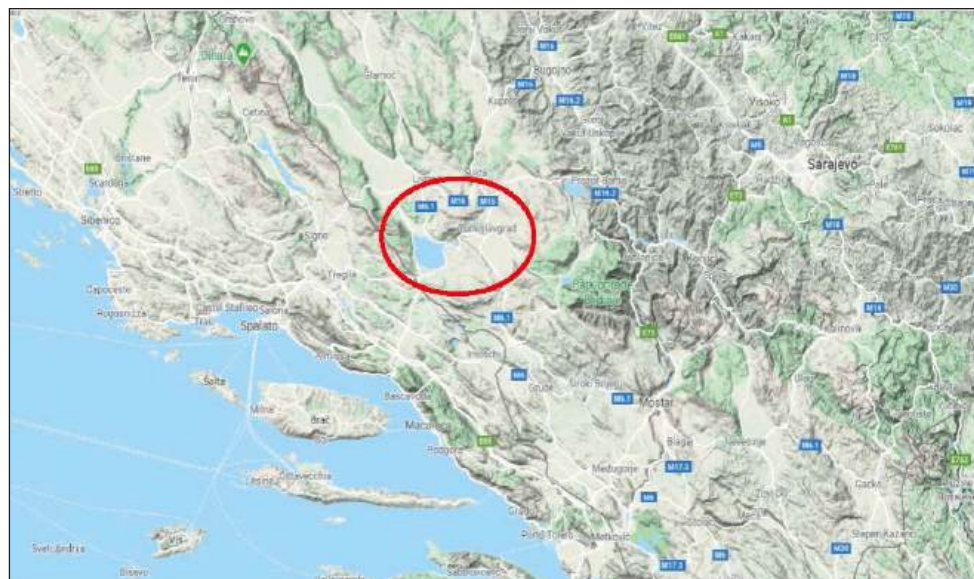
BOSNIA-ERZEGOVINA

EMOZIONI OLTRE I CONFINI

Ricerche ed esplorazioni tra Livno e Tomislavgrad

Tutto comincia con l'idea di un tour in terra dinarica. Da Google Maps balzano agli occhi un altipiano costellato di enormi doline e un fiume che, dopo aver attraversato un polje, sparisce in un inghiottitoio per ricomparire dall'altra parte dell'altipiano a quasi 5 km di distanza. Si raccolgono informazioni. Dopo aver contattato il Gruppo Speleo di Sarajevo, riceviamo risposta in ita-

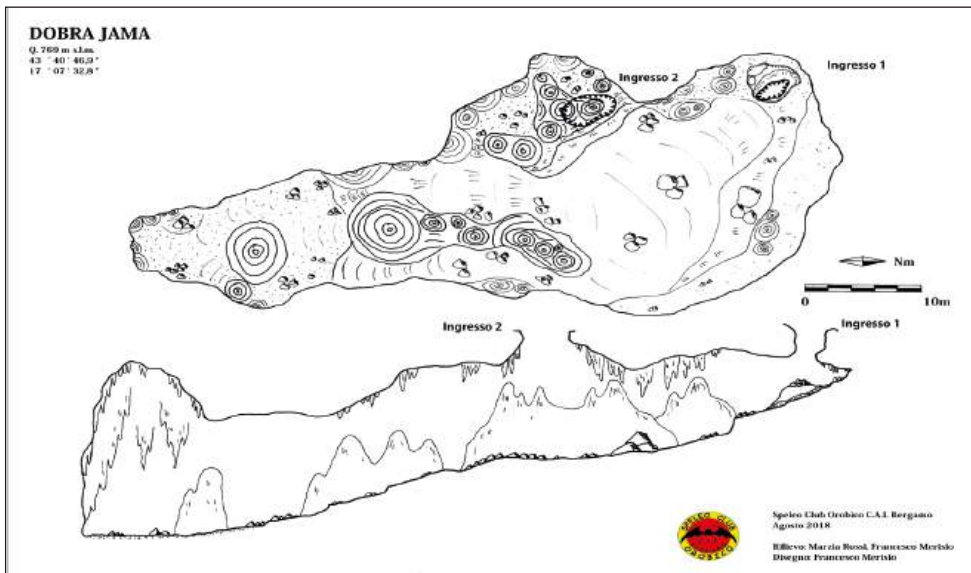
Sotto: l'area oggetto di ricerca nei due campi effettuati nel 2018 e 2019



liano da parte di Simone Milanolo (speleologo di Novara trasferitosi in quella città), che ci fornisce del materiale per la pianificazione della spedizione (carte geologiche, catastali e mappe dei campi minati).

Nell'aprile 2018 viene effettuato un sopralluogo per verificare la percorribilità degli sterrati che attraversano l'altopiano di Gabrovica. L'esito è positivo. Si decide così di organizzare un campo per lo stesso agosto. In sei, dopo 1000 km di strada, arriviamo nei luoghi che saranno teatro delle nostre scorribande speleologiche. Ci dedichiamo prima alla zona della risorgenza del fiume Šuica in prossimità di Vrilo. Su indicazione di alcuni abitanti visitiamo la Dobra Jama; una grossa sala concrezionata con due ingressi molto scenografici per i giochi di luce e la copertura di muschi sulle pareti. Intanto una seconda squadra esplora delle piccole cavità appena sopra la superficie del torrente che arriva dal polje al di là dell'altopiano di Gabrovica. Veniamo accompagnati ad una grossa dolina con tre ingressi nei quali subito ci infiliamo. Nei seguenti sette giorni ci divideremo in due squadre tra Vrilo e Gabrovica, con le sue spettacolari doline, esplorando e rilevando Mali e Veliki Samograd.

La prima delle due si rivela essere un grosso salone di crollo alla base di una calata di circa 40 metri, alto in media 12 e largo circa 70, caratterizzato da diramazioni labirintiche in ambienti franosi e da un paio di salette riccamente concrezionate. In poco più di una settimana abbiamo posizionato, armato, esplorato, fotografato e rilevato otto grotte. Poco prima del rientro, una sera a Tomislavgrad incontriamo per puro caso Josip Markovic, presidente del gruppo speleo locale "Mi-



Sopra: la **Dobra Jama**, presso **Vrilo**.

Spelaeus e di centinaia di buche scavate nel pavimento argilloso per il letargo. Prima dei saluti riceviamo l'invito ufficiale al Campo Internazionale 2019. L'anno seguen-



te partiamo in nove dall'Italia. L'attività, pianificata nei mesi precedenti con la contro-

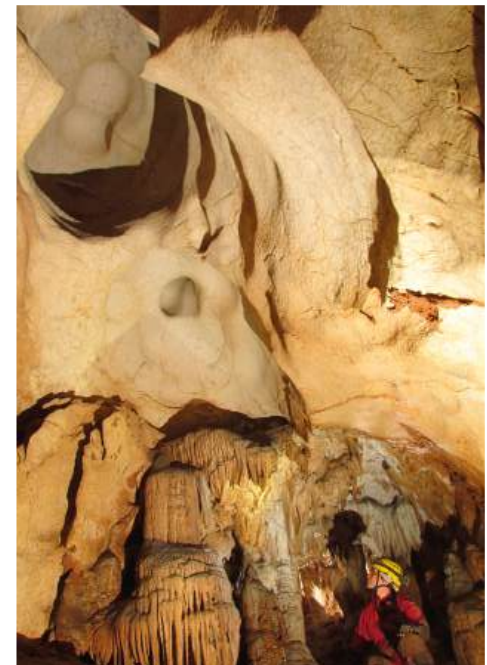
parte locale, è stata divisa in due parti. Nella prima ci si è concentrati sulla ricerca di grotte nei pascoli e nelle vallate sopra la città di Livno. Nella seconda si è collaborato al campo internazionale sull'altopiano di Ljubuša sopra Mandino Selo. Per tutta la durata della spedizione il nostro gruppo si è diviso in due squadre, per poter sondare in modo efficace le zone di ricerca. Durante i primi giorni ci siamo mossi in autonomia sull'altopiano del Kruško Polje, sopra la città di Livno, con l'obiettivo di verificare numerosi punti per aggiornare i dati inseriti nel catasto grotte locale. Questo polje è un immenso pascolo pressoché pianeggiante che si estende a perdita d'occhio, coperto di erba e con qualche sporadico cespuglio. Il tutto bucherellato da doline di vari diametri e profondità che si susseguono una appresso all'altra, dando continuamente l'illusione che vi sia una grotta ma dissolvendola spesso con un fondo chiuso da terra o roccia. Siamo a circa 1000 metri di quota. Le grotte percorse presentano morfologie differenti: dalla grossa verticale a cielo aperto profonda più di 40 metri, alla piccola grotta sub-orizzontale usata come riparo per il bestia-

A sinistra: **Grotta Kulaševci**, altopiano di **Ljubuša**. Cavità con ampio ingresso verticale e salone di notevoli dimensioni con accumulo di neve e ghiaccio. (Foto Francesco Merisio)

A destra: belle morfologie nella parte terminale del **Complesso Ponor Kovači – Izvor Ričine**, presso **Vrilo**. (Foto Francesco Merisio)

me, dalla frattura facilmente arrampicabile alla cavità con grande salone alla base di un pozzo a terrazzi. In una delle grotte scoperte sono state rinvenute ossa umane e di bovino, insieme a pezzi di legno appartenenti ad un vecchio carro, conservato nel tempo dall'umidità e dal gelo.

Una strada di epoca romana nelle vicinanze indica che quella fosse una zona di intenso passaggio ed è presumibile che si sia trattato di un incidente. Il tutto è stato documentato fotograficamente e il sito è stato segnalato alla Soprintendenza archeologica locale per i rilievi. Inutile negare la forte emozione legata a questa scoperta. Le cavità orizzontali sono spesso state utilizzate in passato come rifugio da parte della popolazione. In quelle verticali si trova un po' di tutto. In questa zona sono state indagate 22 grotte, di cui 7 nuove. La seconda parte della spedizione si è invece svolta nell'area di Mandino Selo. Qui il paesaggio è più montagnoso con presenza anche di piante ad alto fusto se pur comunque scarse, siamo a circa 1600 metri di quota. Le operazioni di ricerca sono state più difficoltose, in quanto l'unico strumento utile per trovare le cavità era una cartina che riportava indicazioni approssimative sulle loro posizioni. Lunghe ore di camminata sotto il sole estivo e con zaini carichi hanno comunque dato il loro frutto, con un totale di 8 grotte esplorate, di cui 2 nuove, e altre 4 identificate ma, per mancanza di tempo, non visitate. Qui le cavità sono molto più verticali e con pozzi di dimensioni ragguardevoli. Interessante la presenza, in tre delle





grotte scese, di notevoli accumuli di neve e naturalmente di temperature prossime agli zero gradi. Le grotte più profonde che abbiamo esplorato sono: Pašnjača (-90 m), Grotta dei Piccioni (-74 m) e Orlovača (-70 m). Lo sviluppo non supera i 400 m. Numerosi i rinvenimenti sul fondo delle grotte, usate a volte come discariche e a volte come siti di smaltimento di materiale bellico. Immancabili le ossa di vari animali. La presenza di troglubi è notevole, da qui l'interesse dei biospeleologi. Tutte le grotte viste durante la spedizione sono state posizionate con GPS, rilevate e fotografate e abbiamo provveduto a campionare alcuni organismi che sono stati poi consegnati ai coordinatori del campo internazionale per la catalogazione e lo studio. Attendiamo dagli scienziati i risultati sulle nuove scoperte. Al campo abbiamo trovato un gruppo numeroso e allegro, con il quale la collaborazione è stata ottima e abbiamo potuto condividere qualche cena a base piatti e grappe locali.

Geologia e morfologia

La geologia del luogo consente raramente il raggiungimento di grandi profondità: le faglie si intrecciano fra rocce fortemente fratturate a causa dei rigidi inverni, portando a dei collassi strutturali. La roccia va dal giurassico inferiore al cretaceo superiore ed è generalmente composta da grandi bancorate di calcare dolomitizzato od oolitico. Le cavità, comprese fra quota 1000 m e 1700 m, sono per lo più scenografici sinkholes che presentano sul fondo diramazioni o giganteschi saloni parzialmente concrezionati, tal-

Sopra: **Grotta Callaghan's Snow**, altopiano di Ljubuša. Grosso tappo di neve sospeso sotto la cavità, che scende per circa 30 m, con 1 grado di temperatura.

(Foto Francesco Merisio)

volta con nevai interni. Sono presenti anche grotte poco profonde con ingressi multipli e ravvicinati.

Attività del campo internazionale

Nell'agosto 2019 si è svolto, per il decimo anno consecutivo, un Campo Speleologico Internazionale con base sulle rive del lago Blidinje, a Sud-Est della cittadina di Tomislavgrad. I partecipanti provenivano da Croazia, Slovenia, Regno Unito e Italia, oltre ovviamente ai padroni di casa. Gli ambiti di ricerca sono stati diversi: da anni i biospeleologi stanno studiando gli organismi di queste zone e sono in corso analisi idrologiche. Durante il campo altre squadre hanno svolto delle immersioni in zone sifonanti di grotte note, allo scopo di proseguire con esplorazione e rilievo. Uno degli obiettivi principali era il complesso Ponor Kovači-Izvor Ričine che presenta una grotta assorbente e una risorgenza separate da numerosi sifoni, esplorate e rilevate per un totale di 4,5 km. Il collegamento è oggetto di ricerca da parte di speleosub.

Nella grotta Dahna, protetta dalla soprintendenza, sono stati effettuati dei saggi di scavo al duplice scopo di raccogliere materiale archeologico (romano) e paleontologico (Ursus Spelaeus), il quale verrà studiato presso

il Museo di Tomislavgrad.

Conclusioni e ringraziamenti

Le aspettative con cui eravamo partiti sono state ampiamente superate. In dieci giorni di attività sul territorio abbiamo lavorato in 30 grotte (9 delle quali nuove), mentre altre 4 attendono il prossimo viaggio. Resta ancora molto lavoro e nuove grotte aspettano solo di essere scoperte! Hanno partecipato al campo soci di: Speleo Club Orobico CAI Bergamo, Gruppo Grotte Milano CAI SEM, Gruppo Speleologico Bergamasco "Le Nottole", CAI Piacenza. Si ringraziano: Gruppo Speleologico "Mijatovi Dvori" di Tomislavgrad per l'ospitalità e CAI Bergamo - Sezione A. Locatelli per il supporto fornito.

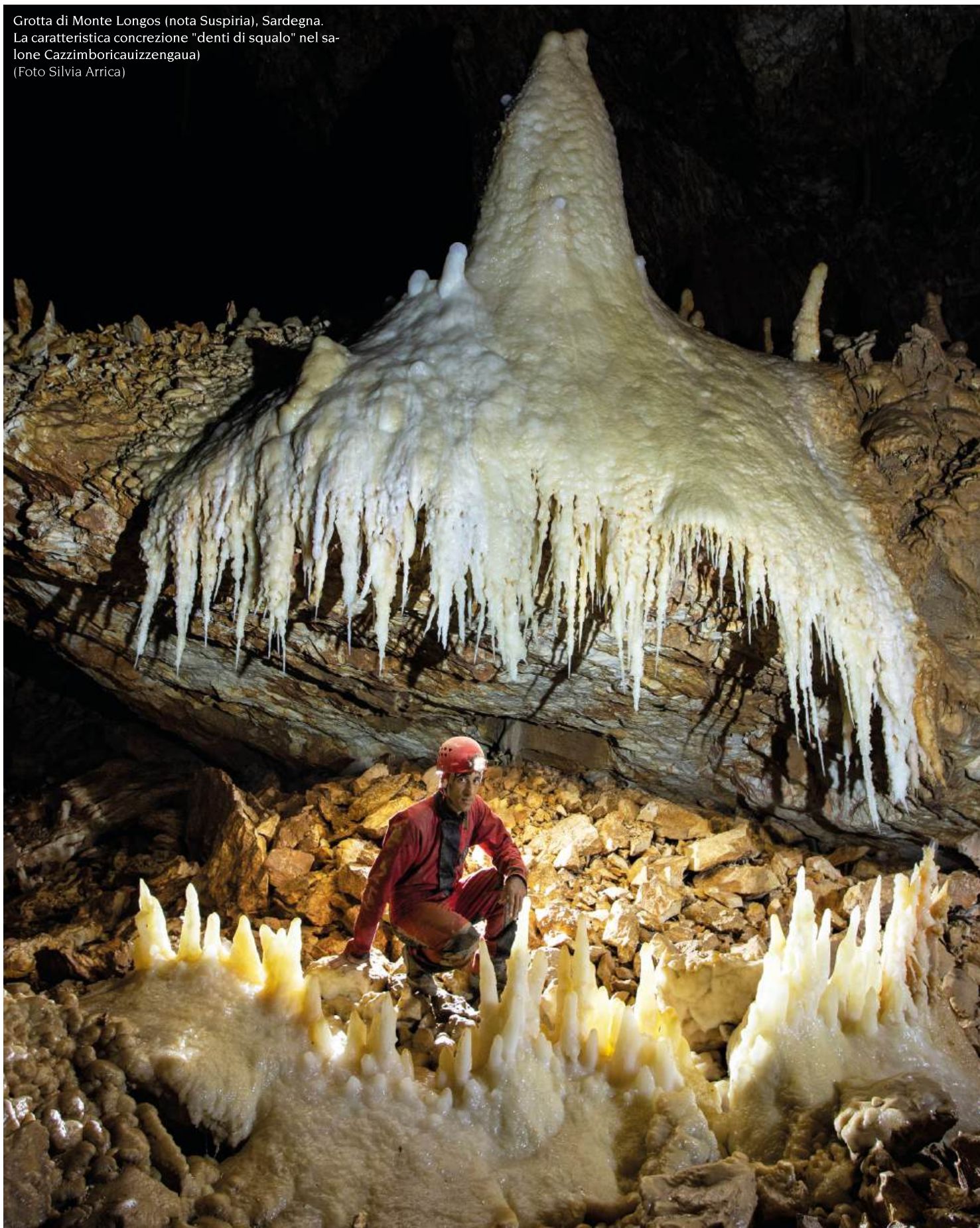
*Federico MANCINI, Francesco MERISIO,
Dania BERNASCONI
(Speleo Club Orobico CAI Bergamo),
Marzia ROSSI
(Gruppo Grotte Milano CAI SEM)*

Sotto: **Grotta Golubnjača**, sopra Livno. È una delle grotte in cui sono stati trovati residui bellici.

(Foto Marzia Rossi)



Grotta di Monte Longos (nota Suspiria), Sardegna.
La caratteristica concrezione "denti di squalo" nel sa-
lone Cazzimboricauzzengaua)
(Foto Silvia Arrica)





Inylchek 2019 – Kirghizistan

Nel ghiaccio alla ricerca di gallerie mai esplorate

Alessio ROMEO (Associazione La Venta - Esplorazioni Geografiche);
Bruno FROMENTO (Associazione Régard sur l'Aventure)

Il comportamento dell'acqua all'interno di un ghiacciaio è uno dei grandi misteri che i glaciologi non sono riusciti ancora a risolvere o per lo meno non lo hanno fatto del tutto. Poiché l'idrologia interna dei ghiacciai è direttamente collegata con la loro dinamica, è chiaro quanto sia importante trovare delle risposte, tanto più in questo periodo storico che li vede in così rapida trasformazione. Qual è il miglior modo di conoscere le vie delle acque se non percorrerle fisicamente? Le prime notizie di esplorazioni sub-glaciali risalgono

al XVII sec., quando le uniche porte per accedere al ventre dei ghiacciai erano gli enormi portali posizionati alla fronte di questi misteriosi giganti. Queste porte, scolpite nel solido ghiaccio da fiumi stagionali che fuoriescono impetuosi fra il contatto roccia-ghiaccio e poi modellate spesso anche dalle correnti d'aria, erano dei veri e propri salti verso l'ignoto. Le esplorazioni, però, si arrestavano al massimo dopo qualche centinaio di metri in prossimità di un sifone o di un passaggio impenetrabile che interrompeva l'avventura. Circa 40 anni fa, in aiuto alle ricerche glaciologiche, arrivarono gli speleologi che riconobbero in determi-

Sopra: Un frammento di galleria presso la fronte creata probabilmente in agosto dalle acque del lago Mertzbacher.
(Foto Alessio Romeo)



cerche glaciologiche e non solo, non è comunque riuscita a rispondere a molte domande: come si formano e funzionano i bacini d'acqua all'interno dei ghiacciai? Se esiste, come funziona la circolazione fra interstrati di ghiaccio o la microcircolazione? Se sì, quando si attivano e con quali meccanismi? Come possiamo dare una risposta a queste ipotesi senza affidarci a modelli matematici?

Ed ecco che entra in gioco la spedizione realizzata nel novembre 2019 sul Ghiacciaio Inylchek, in Kirghizistan, un luogo dove si sviluppa un fenomeno naturale che per la sua eccezionalità ha stimolato la fantasia e la curiosità di ricercatori ed esploratori da oltre 100 anni, poiché potrebbe apportare informazioni utili al chiarimento del complesso meccanismo dell'idrologia glaciale.

In basso: all'ingresso di uno dei mulini più grandi e profondi trovati nella zona del lago.

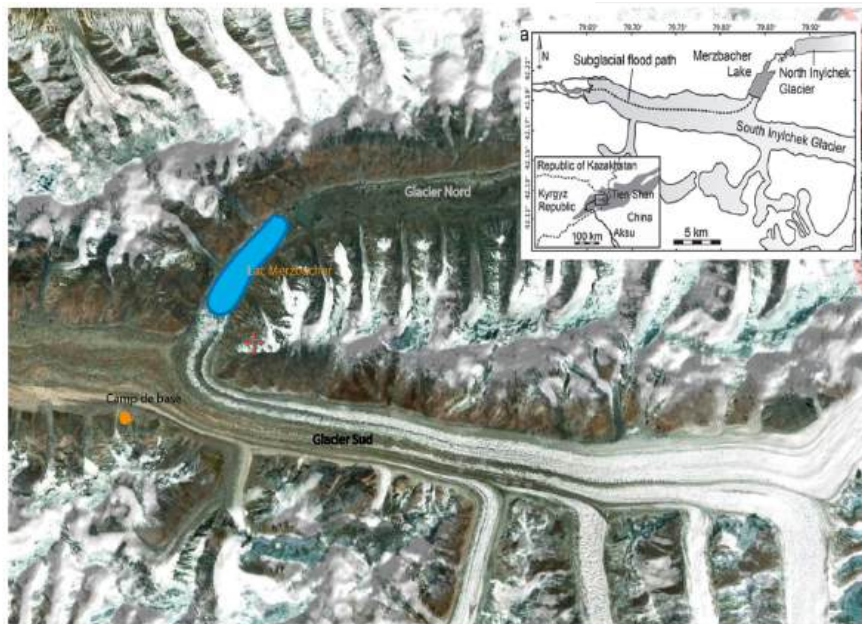
(Foto Alessio Romeo)



nate cavità dei ghiacciai delle vere e proprie grotte: nacque così la glacio-speleologia. Da allora, invece di passare dalle porte di uscita delle acque di fusione, si utilizzarono quelle d'ingresso: i così detti "mulini glaciali" e, per mezzo di un connubio di tecniche speleologiche e alpinistiche, si cominciò ad avere accesso al cuore dei ghiacciai. Il limite esplorativo si rivelò fin da subito legato a vari fattori: le dimensioni del fiume che penetra il ghiaccio generando il mulino glaciale, la stagione in cui si esplora la cavità e anche le tipologie e le diverse temperature del ghiacciaio. Difficilmente si è riusciti ad accedere a zone più profonde di 100-150 m dalla superficie, terminando il nostro viaggio di fronte a un sifone o a uno stretto passaggio. Nonostante la glacio-speleologia abbia aperto nuovi orizzonti alle ri-

Inquadramento geografico

Il Kirghizistan è un paese dell'Asia Centrale che confina con la Cina a est, col Kazakistan a nord, con l'Uzbekistan a ovest e col Tagikistan a sud-ovest. Come la maggior parte di questi stati ha conquistato l'indipendenza dall'URSS nel 1991. Questo paese, che conta una popolazione inferiore ai 6 milioni di abitanti, è in gran parte montuoso (94% circa del territorio) e fra le diverse catene, quella del Tien Shan (le montagne celesti) è una delle più importanti e affascinanti dorsali dell'area. Proprio all'interno di questo gruppo montuoso, nella zona più centrale e a 160 km a est del lago Issyk Kul, si sviluppa uno dei ghiacciai non polari più lunghi del Mondo, l'Inylchek, con i suoi 60 km di lunghezza e 3 km di larghezza. I ghiacciai della zona sono le uniche fonti di acqua in quest'area altrimenti desertica. Il nostro gigante di ghiaccio è ormai da tempo in fase di regressione per le crescenti temperature medie annue e le poche precipitazioni invernali. Esistono due lingue principali dell'Inylchek: la Nord è pressoché stagnante e la sua fronte dista ormai qualche chilometro dalla lingua Sud e quindi non ne è più un tributario; la lingua Sud ha invece un'alta velocità di scorrimento, pari a circa 120 m all'anno, con punte di 40 cm al giorno nella stagione estiva ma solo nella parte più a monte fino alla zona del lago, dove in realtà confluisce una buona parte di essa (circa il 50%). La porzione a valle ha una velocità molto bassa, di pochi metri all'anno, ed è ormai divenuta un ghiacciaio "nero" poiché completamente coperto da detriti di morena apportati dai numerosi ghiacciai tributari. Proprio nell'area dove i due ghiacciai si dovrebbero congiungere, si forma il



lago Merzbacher, oggetto del nostro interesse e meta principale della spedizione internazionale del novembre 2019.

Il lago Merzbacher

Il ghiacciaio Inylchek, in Kirghizistan, è, fra i tanti ghiacciai di tipo alpino, uno dei più interessanti al mondo ma non molto studiato. Questo gigante è caratterizzato dalla presenza di un lago peri-glaciale di nome Merzbacher che ogni anno inizia a formarsi nel periodo primaverile e in estate inoltrata si svuota in modo repentino. Questo lago periglaciale è situato tra i ghiacciai Inylchek Nord e Sud ed è il risultato dell'accumulo delle acque di fusione che convergono in

Localizzazione e vista satellitare del **ghiacciaio Inylchek**.



Discesa dal campo Alto con vista sul **Inylchek Sud**.
(Foto Alessio Romeo)

L'acqua è una delle più straordinarie sostanze presenti in natura. Tra le sue tante singolari proprietà c'è quella per la quale la fase solida, il ghiaccio, ha densità minore di quella liquida. Che il ghiaccio galleggi può sembrare una banalità, ma le conseguenze sono formidabili. Se non fosse così, come succede per praticamente tutte le altre sostanze, il ghiaccio affonderebbe negli oceani e questi sarebbero congelati se non per una sottile pellicola, con conseguenze sulla dinamica terrestre che non sono difficili da immaginare. Questa singolare proprietà rende di fatto possibile una operazione che altrimenti richiederebbe sforzi colossali, e cioè sollevare di peso un ghiacciaio. Teoricamente, se fate un buco al centro di un ghiacciaio abbastanza profondo da arrivare al substrato e lo riempite d'acqua liquida sino all'orlo, il ghiacciaio si solleverà. Di quanto dipende dal rapporto tra la superficie del buco e quella del ghiacciaio e da quanta acqua versate. Ovviamente, in pratica, il sollevamento sarebbe impercettibile, ma nel caso ad esempio di laghi epiglaciali, presenti cioè sulla superficie dei ghiacciai, che siano in collegamento con il substrato, l'effetto è quello di ridurre gli attriti di fondo e permettere uno scorrimento basale più rapido. Stesso ruolo possono avere dei grossi mulini che scendano sino al substrato, quando si riempiono d'acqua. Tutto ciò rende la dinamica dei ghiacciai una questione molto complessa ed è all'origine di fenomeni catastrofici come i surge, cioè aumenti repentini della velocità di scorrimento, e i cosiddetti Glacial Lake Outburst Flood (GLOF), eventi repentini e sovente distruttivi dovuti al rilascio di acque accumulate all'interno, al di sopra o marginalmente ad un ghiacciaio.

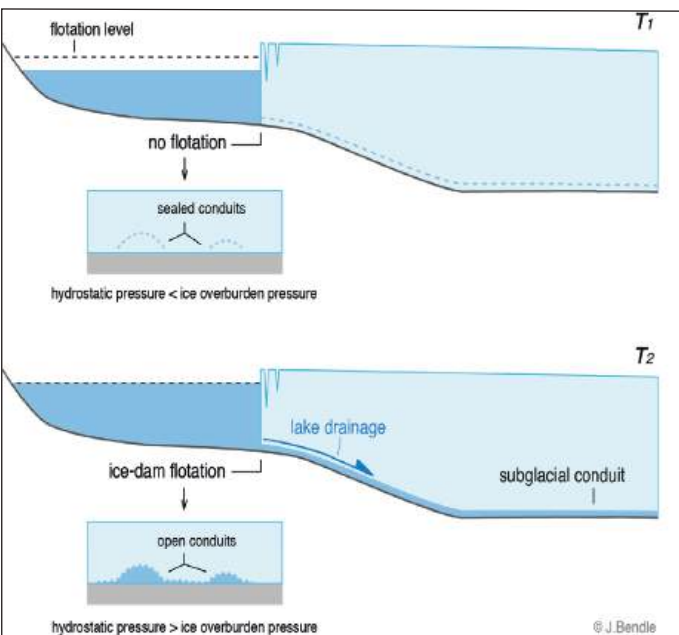
Il fenomeno di questo tipo con effetto più devastante è denominato *Jökulhlaup* ed è identificato proprio con una parola islandese (pronuncia: *'jæ:ky:l'loip*) che si riferisce ad una grossa inondazione provocata dal rilascio di acqua dovuto a un'eruzione vulcanica che avviene al di sotto di un ghiacciaio. In questa area geografica non è raro che si verifichino eventi di questo tipo. Basta ricordare quello eccezionale del 1996, quando, a causa dell'eruzione del vulcano Grímsvötn, al di sotto della calotta glaciale Vatnajökull, si formò un immenso lago che poi si svuotò improvvisamente formando un gigantesco fiume subglaciale con portate che raggiunsero i 50,000 m³/s per molti giorni. Il termine è entrato nell'uso comune per riferirsi a tutti i fenomeni di rilascio di grandi quantità d'acqua legati a ghiacciai che hanno effetti devastanti. I più grandi mai registrati, con flussi stimati dell'ordine di 10⁷ m³/s, sono avvenuti per lo svuotamento di immensi laghi di sbarramento glaciale a seguito della fusione delle grandi calotte scandinave e nord-americane alla fine dell'ultima glaciazione. Le cause dei GLOF possono essere diverse: il cedimento di dighe naturali come morene di sbarramento o l'accumulo di acque subglaciali che raggiungono pressioni idrostatiche superiori alla massa del ghiaccio, che per questo si solleva lasciando fuoriuscire l'acqua sia nei pressi della fronte del ghiacciaio sia attraverso crepacci, come avviene nel ghiacciaio di Roi (Kongsbreen) alle Spitzberg. Anche l'arco alpino presenta fenomeni di questo tipo, seppur di non grandi dimensioni, ma che vengono comunque considerati un fattore di rischio elevato a causa dell'alta antropizzazione, e per questo esiste un Glaciorisk European Project che monitora costantemente lo stato dei ghiacciai alpini. Il ghiacciaio svizzero del Gorner, ad esempio, ha registrato un evento di questo tipo nel 2019, con una inondazione, pur senza grandi conseguenze, nella sottostante cittadina di Zermatt. Sul Gorner, fino a qualche anno fa, si formava un lago periglaciale alla confluenza dei due ghiacciai tributari del Grenz e del Gorner. L'estensione del lago ha avuto ordini di superficie intorno ai 22 ha con volumi di acqua variabili fra i 3 e i 7 milioni di m³. Questo lago ogni anno, fra giugno e luglio, registrava uno svuotamento repentino delle sue acque, che in circa 3 giorni fuoriuscivano alla fronte raggiungendo solo in parte Zermatt, poiché dal 1961 parte delle acque del Gorner sono deviate, tramite una rete di gallerie sotterranee, in un bacino artificiale per la produzione di energia idro-elettrica (Grande Dixence Dam).

Leonardo PICCINI, Alessio ROMEO

quest'avvallamento che viene alimentato prevalentemente nel periodo primaverile ed estivo, per circa 200 giorni all'anno. Lo sbarramento principale è costituito dalla diga di ghiaccio della lingua Sud da cui, durante questo periodo, precipitano anche molti icebergs. I movimenti dei blocchi di ghiaccio sono legati inizialmente alla gravità e all'effetto di calving (flottazione sul bacino d'acqua da cui precipitano torrioni e blocchi). Questi grandi blocchi, anche di diverse decine di metri d'altezza, restano poi adagiati sul fondo una volta che il lago si svuota. Conosciuto sin da 1903, questo fenomeno di svuotamento si è presumibilmente verificato ogni anno con dimensioni impressionanti, poiché il lago, di quasi 1,5 km di larghezza per 4 km di lunghezza con profondità fra i 70 ed i 150 m, ha un volume di svariati milioni di m³. Nel 2019, esattamente

il 19 agosto, e per un periodo di 5 giorni, l'intero lago ha iniziato a svuotarsi e le sue acque hanno raggiunto la fronte a circa 15 km di distanza attraverso misteriose gallerie, uscendo attraverso più portali con picchi di portata che raggiungevano anche 1000 m³/s, per poi proseguire verso valle. Le vie di deflusso presso il lago sono il vero mistero che dopo tanti anni di studio resta ancora celato all'interno del ghiaccio. Riuscire a entrare in un reticolo di drenaggio intra-glaciale dopo un evento del genere e seguirne il tragitto fino alla fronte potrebbe veramente fornire la risposta a molte domande. Lo svuotamento improvviso a cui il lago è sottoposto non è un'esclusiva di questo ghiacciaio, ma per dimensioni è sicuramente un'unicità in Asia. Per questo motivo è da molti decenni di grande interesse e oggetto di studio soprattutto per i glaciologi dell'a-





rea, che hanno utilizzato metodi diversi per studiare il fenomeno e le probabili dinamiche, sia con l'uso di immagini satellitari che con rilevazioni radar e anche investigazioni puramente speleologiche. Questa tipologia di eventi caratterizzati da un improvviso svuotamento di un bacino d'acqua, sia esso marginale, interno o sub glaciale, è conosciuto con la sigla GLOF (Glacial Lake Outburst Flood) oppure col termine islandese *Jökulhlaup*.

Sintesi della storia delle ricerche e delle ipotesi

1903 - Gottfried Merzbacher scopre per caso il lago, durante la sua spedizione a Khan-Tengri (Merzbacher, 1905). Ecco cosa disse Merzbacher nel 1905: "Anche fino alla fine di agosto dell'anno 1903, e ad una distanza di due miglia dal ghiacciaio, mi imbattei in diversi blocchi di ghiaccio grandi come una casa sparsi lungo la valle di Inylchek, sebbene esposti a una forte insolazione."

1912 - Studio geodetico e topografico dei soldati russi nel Tien Shan centrale. Sebbene questo gruppo non raggiunse la Valle Inylchek, la mappa topografica della parte superiore della valle fu notevolmente migliorata durante la campagna di rilevamento del 1943.

1928-1938 - Le spedizioni testimoniano annualmente la presenza di drenaggio del lago lungo il fiume Inylchek (es. Demchenko 1934, Gusev 1949, Pogrebretskij 1935, Rhyzof 1959, Zhavzharov 1935).

1943-1956 e 1981 - Mappatura topografica dell'area con foto aeree. Nel 1975 e nel 1988 stesso studio ma eseguito con immagini da satellite.

1955 - Prima misurazione glaciologica vicino al lago.

1966 - Vengono osservati due diversi *jökulhlaup* nello stesso anno.

1971 - Spiegazione del processo di esplosione (svuotamento) del lago (Ajrapet'yants e Bakov 1971).

1976 - Simulazione di alluvione idrografica.

1984 - Prima mappatura del lago con foto aeree (Kuzmichenok 1984).

1971-1990 - Tentativo di prevedere la durata dello svuotamento del lago. (Sokolov, Leonova 1981; Konovalov 1990).

1990 - Misurazioni geofisiche della profondità del ghiacciaio presso il lago: nei pressi della diga vi sono circa 300 m di spessore di ghiaccio (Marcheret et al. 1993).

1990 - Furono eseguiti anche molti studi sulle cavità nelle prossimità del lago sia in primavera che in autunno, dove furono identificate diverse tipologie di cavità glaciali (Mavlyudov 1994).

Marzo 1991 - Ancora studi e osservazioni sullo stato delle cavità glaciali (Mavlyudov 1994).

Ottobre 1993 - Primi tentativi di entrare nel sistema di condotte attraverso mulini glaciali e cavità glaciali. Fa parte della spedizione anche Giovanni Badino.

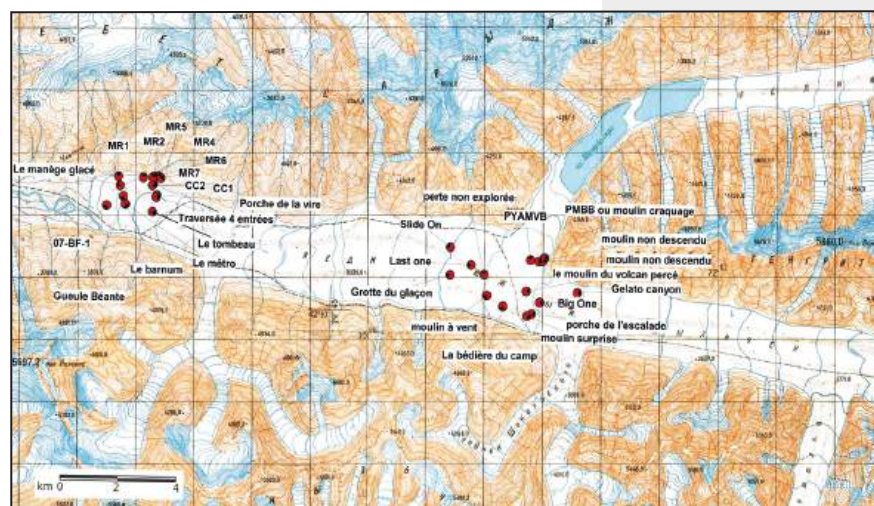
1995-1999 - Studio sulla geometria del lago inferiore, le grotte glaciali e il ghiacciaio settentrionale (Mavlyudov 1995-1999).

2004 - Wasili Michajljow, uno scienziato russo, teorizza che questo fenomeno funzioni con il principio dello "sciacquone", in cui dei sifoni perenni (tunnel intraglaciali) sono ostruiti da blocchi di ghiaccio che, per effetto della pressione idrostatica, sarebbero risaliti in superficie aprendo la via alle acque del lago.

Quest'ipotesi venne scartata durante la spedizione del 2005 dal glaciologo austro-tedesco Christoph Mayer: per lui non erano dei blocchi di ghiaccio isolati a sollevarsi e a dare il via al *jökulhlaup*, ma l'intera diga di ghiaccio che, per effetto della pressione dell'acqua, si solleverebbe di circa 1,5 metri favorendo la fuoriuscita dell'acqua sotto la massa di ghiaccio. Può una diga di ghiaccio larga 1,5 km e alta 300 metri subire una spinta verso l'alto di quasi due metri? L'unico problema è che nessuno fino ad oggi è stato in grado di osservare il fenomeno in situ e ancora meno di misurare eventuali variazioni di quota del ghiacciaio. L'ipotesi di Mayer secondo cui la diga "cede" a un certo grado di pressione dell'acqua è infatti una pura ipotesi. In breve, numero-

A lato: disegno schematico che illustra la teoria di Bendle del sollevamento glaciale.

In basso: cavità esplorate e topografate durante la spedizione 2019, sia presso la fronte del **Inylchek** che nell'area del lago.





In uno dei tanti mulini esplorati con la speranza di raggiungere il reticolo di condotte di base .
(Foto Alessio Romeo)

si studi, in particolare associati ai dati satellitari e GPS, consentono di registrare l'evoluzione del lago e della diga, ma non ancora di trarre una conclusione su quel che realmente avviene all'interno del ghiacciaio o nel sub-strato al momento dello svuotamento. Jacob Bendle, sedimentologo e glaciologo, suggerisce che, sotto l'effetto della pressione dell'acqua, il lago inizia il suo svuotamento per il sollevamento del ghiacciaio una volta raggiunta una determinata quota, che negli anni è stata registrata a circa 3300 m s.l.m.

In realtà vi sono alcune note da fare che complicano non di poco la situazione rendendo nebulose le varie ipotesi finora espresse. In effetti queste tipologie di eventi si prestano bene in presenza di un letto roccioso lineare o quasi, ma diventano difficili da applicare nella situazione particolare di questa lingua glaciale, che risulta avere, da indagini radar del 1990, un profilo singolare proprio in prossimità del lago.

Indagini geofisiche hanno rilevato la profonda depressione che raggiunge i 300 m di profondità in modo molto repentino presso la zona della diga. A conferma di questo dato va rilevato che nei decenni la posizione della fronte (diga) è stata registrata nella stessa zona proprio come se in quell'area vi fosse un ostacolo naturale sul fondo di scorrimento. Proprio per questa particolare morfologia è difficile immaginare un deflusso d'acqua, al contatto ghiaccio/roccia, che oltrepassi questa voragine, mentre sembra più plausibile che l'evento si sviluppi attraverso condotte sui margini della depressione o a livello di interstrati all'interno del ghiaccio. Queste teorie sono ovviamente senza risposta ma trovano sostegno in vari ricercatori fra cui il glaciologo russo Bulat Mavlyudov, che ci ha accompagnato durante la spedizione in qualità di esperto della zona, studioso e speleologo, e che ormai da vari decenni cerca di scoprire i segreti di questo lago e del suo eccezionale fenomeno. Mavlyudov sostiene che vi siano delle teorie a favore di un deflusso del lago attraverso condotte sub-glaciali sul versante destro idrografico del lago, zona caratterizzata da un maggior fenomeno di calving. In quest'area si forma come una baia e nel 1990 lo stesso Mavlyudov ha percepito proprio al di sotto della superficie in prossimità della diga un chiaro rumore di cascata. L'ipotesi di un flusso alla base del lago è quindi per lo scienziato russo scartata a favore di un deflusso attraverso condotte situate a circa 130 m al di sotto della superficie del lago probabilmente concentrate nella zona a destra.

Resta comunque una teoria e anche questi rumori di acqua in caduta non furono verificati per l'impossibilità di avvicinarsi all'area. Sempre secondo la teoria di Mavlyudov, questo ipotetico reticolo, che comunque ha bisogno di una notevole pressione idrostatica, dovrebbe poi dirigersi verso il centro del Inylchek Sud da dove varie diramazioni sub o intraglaciali convoglierebbero alla fronte le migliaia di metri cubi d'acqua



che trovano sfogo da due o più portali. Un altro importante fenomeno osservato è la presenza di molti laghi superficiali nel periodo primaverile che scompaiono in gran parte durante l'evento di outflow e che in alcuni casi si riformano in altri luoghi. Sulla base di queste teorie e con la speranza di avere un po' di fortuna, che non guasta mai, è stata organizzata una squadra internazionale di 24 persone che hanno riaperto, dopo tanti anni di inattività speleologica, le porte all'esplorazione dell'Inylchek e delle sue "mai esplorate" condotte di deflusso.

La spedizione del 2019

Il 6 novembre 2019 la spedizione ha lasciato la cittadina di Karakol per raggiungere la fronte del ghiacciaio Inylchek con circa 8 ore di fuoristrada, in questo caso degli enormi 6x6 di fabbricazione russa che sono serviti per trasportare i 24 membri della spedizione, i materiali da campo e l'equipaggiamento speleo, il cibo per 10 giorni oltre ai 7 portatori, i 4 autisti e la preziosissima cuoca che non ci abbandonerà per tutta la spedizione. Gli obiettivi erano le misteriose gallerie di fuoriuscita dell'acqua che dal lago Merzbacher raggiungono ipoteticamente la fronte. Per questo ci eravamo proposti

di investigare prima l'area a valle cioè presso la fronte che si trova a 3000 m di quota, occasione ideale anche per il nostro acclimatamento, per poi spostarsi, il giorno 9 novembre, al Campo Alto (3500 m s.l.m.) e concentrarci nella zona del lago e nell'area centrale del Inylchek Sud, dove solitamente si formano mulini, profondi anche 100 m, che speravamo potessero diventare le porte di accesso alle condotte più profonde, quelle provenienti appunto dal lago e dirette a valle. Un progetto ambizioso e sicuramente unico quanto visionario ma proprio per questo molto entusiasmante. La prospezione giornaliera era organizzata in gruppi di 4 o 5 persone, con l'obiettivo di investigare un'area ogni volta predefinita così da non trovarsi tutti nella stessa zona. I risultati delle prospezioni sono comunque una questione di fortuna e frutto della curiosità. Si seguono le *bédières*, che possono condurre verso un mulino, ma che però potrebbero svilupparsi per diversi chilometri e poi perdersi lateralmente; tentare è comunque d'obbligo. La progressione su questi ghiacciai coperti di morena non è facile, dovendosi muovere tra ciottoli che rotolano sotto i piedi, le molte fessure e pareti di ghiaccio da evitare; tutto ciò rende molto stancanti le giornate. Nei 10 giorni di spedizione sono stati percorsi circa 100 km a piedi, fra i quali è compreso anche il tragitto dalla fronte (Campo 1) fino al campo a 3500 m, di circa 16 km, un sentiero fra ghiacciaio e morena laterale tutt'altro che agevole e che ha richiesto una media di 7 ore per essere percorso con 15-20 kg di zaino. Esclusi un paio di giorni di riposo e quelli di spostamento è stato possibile lavorare un paio di giorni alla fronte e sei nella zona alta. Il portale principale da cui si è riversata la maggior parte dell'acqua nell'ultimo evento di outflow, presso la

fronte, non era accessibile in quel periodo, nonostante che da sotto una piccola frattura fuoriuscisse ancora acqua. Nella zona sono comunque state individuate diverse gallerie residue dell'ultimo evento risalenti al 19-24 agosto 2019. Una volta al Campo alto sono stati invece molti i risultati ottenuti ma nessuno ci ha portato alle tanto sperate gallerie di deflusso; il reticolo interno nell'area resta ancora un mistero e la diga di sbarramento del lago anche questa volta si è rivelata impossibile da superare, rendendo quindi impossibile verificare se vi fossero ancora tracce delle condotte di svuotamento. Le diverse squadre hanno esplorato e topografato oltre 20 fra mulini e gallerie; di queste cavità alcune raggiungevano gli 80 m di profondità prima di chiudere in un bacino d'acqua. Non vi sono dubbi che la stagione avanzata abbia penalizzato molto i risultati ottenuti. Si era ormai in pieno inverno, con temperature ben al di sotto dello zero per tutto il giorno (dai -6 ai -18 °C), inoltre erano ormai passati quasi 2 mesi e mezzo dalla fine del *jökulhlaup* e per questo era prevedibile che molte delle gallerie di deflusso fossero chiuse e/o collassate. Gli stessi mulini, ormai non alimentati dai torrenti epiglaciali da settimane, non potevano che terminare su sifone o strettoia nelle zone più profonde dove il ghiaccio è più plastico e tende a chiudere. In definitiva la spedizione ha aperto una porta nuova per l'esplorazione e lo studio di quest'area del Pianeta e del misterioso reticolo di drenaggio del lago Merzbacher.

Il "Campo Punizione"

Al campo alto denominato "Campo Punizione" siamo rimasti fino al 17 novembre, quando siamo rientrati



Scallops all'interno di una galleria gigantesca scavata dal passaggio d'aria.
(Foto Alessio Romeo)



alla fronte per una notte e poi nuovamente a Kerakol. Il nome allude al fatto che è posizionato "con giudizio" sulla parete Nord, che ovviamente, durante questo periodo, non vede mai il sole. Inoltre, per aggravare questo aspetto sfortunato, non abbiamo niente per riscaldarci e asciugare i nostri vestiti, se non infilandoci nel sacco a pelo. L'acqua è possibile recuperarla solo fondendo del ghiaccio che rompiamo a colpi di piccozze in una lingua pensile a cinque minuti dal campo, poi ci penserà Natalya a fondere nelle pentole i pezzi e distribuire i preziosi termos.

Avremo bisogno di vari viaggi a piedi per placare la nostra sete di bevande calde. Alla fine, comunque tutto si congelava nel campo, le bottiglie d'acqua, i vestiti, le scarpe, noi! I pasti sono stati consumati in una grande tenda assolutamente non riscaldata. La sera, alle 18:00, è l'ora del tè, con tra le mani un bicchiere di tè o caffè caldo, decorato con un biscotto per scaldare il corpo. Quindi verso le 19:30 prendiamo il pasto caldo, seduti su uno sgabello fragile, per goderci una ciotola di zuppa calda. Discutiamo del giorno dopo o no, giochiamo una partita a scacchi o a carte per occupare la serata in modo da non andare a letto alle 20:00. Ma saranno comunque le 20:30 quasi sempre.

Organizzata dalla FPEC (Foundation for the Preservation and Exploration of Caves - Kirgizstan) in collaborazione col glaciologo M. Bulat, ha visto la partecipazione di 19 membri dell'associazione francese "Régard sur l'Aventure", di due italiani, Alessio Romeo dell'Associazione "La Venta - Esplorazioni Geografiche" e Michele Pazzini, oltre a un canadese.

Patrocini: UIS International Union of Speleology, Foundation for the Preservation and Exploration of Caves - Kirghizistan, Tien Shan Geological Society.

Partecipanti: Francia: Didier Gignoux, Thierry Aubé,

Yann Auffret, Vanessa Kysel, Pierrick Cordier, Mannon Roche, Matthieu Vermeil, Gaël Amiard, Barnabé Fourgous, Lionel Revil, Anthony Geneau, Henri Pyka, Pauline Chauvet, Bruno Fromento. La squadra del cinema: Yoann Suberviolle, Marie Gramond, Sylvain Chaux.

Italia: Alessio Romeo, Michele Pazzini.

Canada: Tomasz Kochanowicz.

Kirghizistan: Alexey Dudashvili, Natalya Frantsuzova.

Unione Sovietica: Bulat R. Mavlyudov.

Bibliografia

- **Rothlisberger H. (1972):** Water pressure in intra and subglacial channels. *Journal of Glaciology*, v.11, n. 62, p.177-203.
- **Nye J.F. (1976):** Water flow in glaciers: Jokulhlaups, tunnels and veins. *Journal of Glaciology*, v.17, n. 76, pp.181-207.
- **Konovalov V.G. (1990):** Methods for the computations of onset date and daily hydrograph of the outburst from the Mertzbacher Lake, Tien Shan. *Hydrology in Mountainous Regions 1, Proc. Two, Lausanne Symposia, August 1990, IAHS Publ. N.193*, pp.181-187.
- **Mavlyudov B. R. (1995):** Problems of en- and subglacial drainage origin. *Actes du 3° symposium Int. Caviétés glaciaires et cryokarst en regions polaires et de haute montagne. Chamonix-France, 1-6 nov. 1994*, pp.77-82.
- **Mavlyudov B. R. (1995):** Caves investigations at South Iniltchek Glacier Central Tian-Shan. *Actes du 3° symposium Int. Caviétés glaciaires et cryokarst en regions polaires et de haute montagne. Chamonix-France, 1-6 nov. 1994*, pp.101-104.

Cerro Rabon: ritorno alla Porta Dimenticata



Andrea BENASSI, Marc FAVERJON (Projecto Cerro Rabon)

A lato: dal punto di vista litologico tanto nelle cavità superficiali quanto in quelle profonde del **Cerro Rabon** si osserva spesso l'alternanza di strati metrici sub orizzontali di calcare grigio chiaro e grigio scuro con strati di selce spessi da 2 a 10 cm. La stratificazione è particolarmente suggestiva in **Nita Nanga**, abisso situato non lontano da **Hard Rock cave**.

(Foto Marc Faverjon)

Gli abitanti della sierra chiamano se stessi “il popolo delle nuvole”. Nei loro miti raccontano come sulla cima del Cerro Rabon, al centro della foresta nebbiosa, vi sia una grande laguna, al cui interno si trova una pentola dai sette colori, origine dell'arcobaleno. La cima della montagna e la foresta che l'avvolge sono la casa di Naì Chaòn, signore supremo del tuono e della pioggia.

Il Cerro Rabon culmina a 1850 metri, nella parte sud della Sierra Mazateca, nel Messico meridionale, circa 300 km a sud-est della capitale. La zona, che fa capo alla regione di Oaxaca, è da sempre la casa dei gruppi indigeni Mazatechi. Pareti alte più di mille metri delimitano l'altopiano a sud e a est, rendendolo simile ad una grande isola sospesa sulla Pianura di Jalapa de Diaz e sul Lago di Miguel Aleman.

Il versante nord-ovest, al contrario, salendo in modo più dolce permette di raggiungere l'altopiano passando dalle cittadine di Huautla de Jimenez e Tenango. Una pista, aperta da pochi anni, porta infine a San Martin Caballero, il principale villaggio del Cerro Rabon. La Sierra Mazateca è un luogo simbolo nella storia della speleologia tout court. Proprio nei pressi della cittadina di Huautla si apre infatti il Sotano di San Augustin, primo ingresso conosciuto del famoso sistema carsico Huautla, mentre poco lontano troviamo il sistema Chevè. Se queste sono le prime due grotte per profondità dell'emisfero occidentale, la nostra meta, Kijahe Xontjoa, La Porta dimenticata in lingua mazateca, non è da meno, essendo la terza.

Storia delle esplorazioni

L'esplorazione dell'area carsica del Cerro Rabon ha inizio nel 1985, sotto l'impulso di speleologi americani velocemente appoggiati da svizzeri. La Grotta di Kijahe Xontjoa, viene scoperta durante i primi anni e portata a 975 m di profondità già nel 1989. Durante le spedizioni degli anni '90, viene scoperto un vasto piano di gallerie situato fra 950 e 1180 m di profondità. Sempre in questi anni viene esplorata la vicina Grotta di So On Jan, che una volta congiunta diventa il secondo ingresso del sistema e permette di raggiungere uno sviluppo complessivo di circa trenta chilometri. Le spedizioni proseguono con continuità fino al 2008, sempre coordinate da un collettivo internazionale definito Projecto Cerro Rabon. La principale scoperta degli ultimi anni è rappresentata da Hard Rock, una cavità che proprio durante la spedizione del 2008 viene esplorata fino ad una profondità di 800 metri sen-



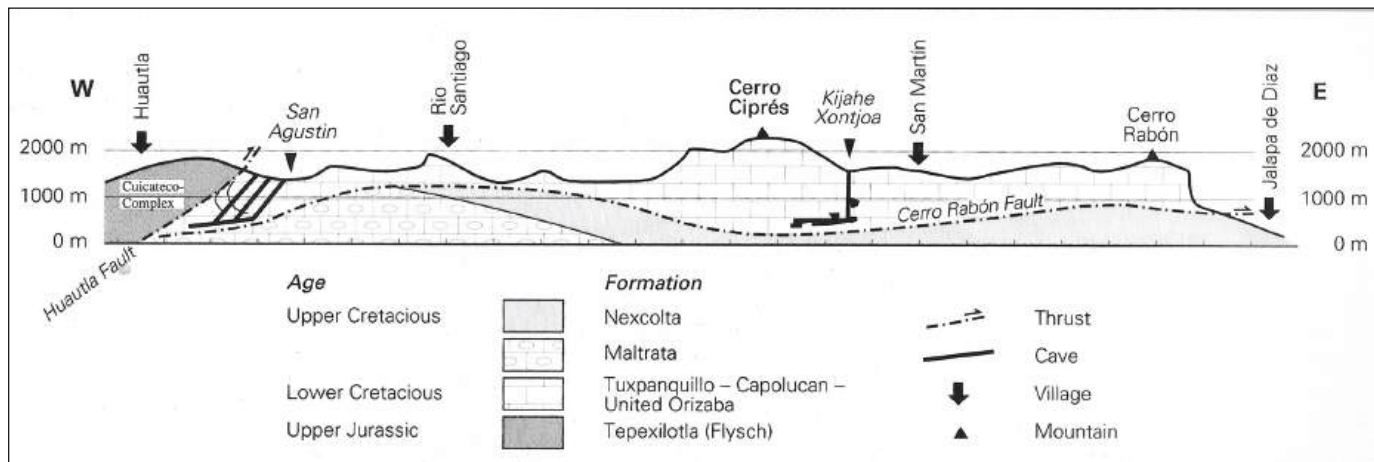
za raggiungerne il fondo. Le esplorazioni vedono poi una lunga pausa, legata a cambiamenti politici locali e alla diminuzione delle forze necessarie per condurre queste impegnative discese. La spedizione internazionale Cerro Rabon 2020, svoltasi tra febbraio e marzo, rappresenta, in questa prospettiva, il primo ritorno in zona dopo 12 anni di pausa. Riprendere dopo così tanto tempo un progetto complesso non è però facile. Rispetto al passato la nuova pista per San Martin facilita l'arrivo in zona, ma la Rat-house, il vecchio rifugio speleologico allestito in passato come campo base, è stata in parte distrutta da un terremoto.

Bisogna inoltre riattivare le memorie sui punti lasciati in sospeso, rifare le tracce in foresta e riarmare in parte gli abissi che sono stati esplorati senza trapani e con l'acetilene. In sintesi, bisogna ricostituire una squadra all'altezza delle sfide che rimangono da affrontare dentro questa montagna. Il risultato finale è stato un collettivo tanto internazionale quanto nutrito: nella spedizione hanno infatti lavorato insieme ben 19 speleologi: svizzeri, francesi, italiani e americani. Non siamo riusciti a definire quale fosse la lingua ufficiale, ma siamo certi che la squadra abbia funzionato alla grande.

Contesto geologico

La Sierra Mazateca fa parte della Sierra Madre Orientale, che separa gli altopiani centrali, dove si trova Città del Messico, dalle terre basse che circondano il Golfo del Messico. Corrisponde alla zona di subduzione della placca Pacifica con la placca Nordamericana, ed è caratterizzata da importanti strutture ribaltate orientate a nord-est e pieghe complesse.

La stratigrafia della Sierra Mazateca comprende scisti argillosi e rocce sabbiose impermeabili del Giurassico, un imponente strato di calcari del Cretaceo Inferiore, la cui parte superiore contiene intercalazioni di selce, e degli scisti neri parzialmente metamorfizzati del Cretaceo Superiore. In pratica si tratta di depositi creati durante la prima fase di apertura del Golfo del Messico. I grandi complessi carsici della Sierra Mazateca si sviluppano all'interno dello strato di calcare del Cretaceo Inferiore. Queste formazioni carsificabili sono sovrascorse sopra le più giovani rocce impermeabili



del Cretaceo Superiore che costituiscono oggi il livello di base idrologico. La zona di contatto tra queste formazioni ha una superficie localmente irregolare e ondulata con quote superiori ai 1000 m s.l.m. e parte inferiore attorno a quota 500 m. È interessante notare che il sistema Kijahe Xontjoa si sviluppa in corrispondenza di una sinclinale di questo strato impermeabile. Il rilievo così accentuato della Sierra Mazateca è inoltre almeno in parte dovuto ai sollevamenti avvenuti durante il Pliocene e il Quaternario, e probabilmente ancora attivi.

I vari importanti livelli fossili incontrati nelle grotte del Cerro Rabon sembrano testimoniare queste differenti fasi di sollevamento della struttura. Localmente si osservano alternanze di strati metrici di calcare grigio chiaro e grigio scuro con strati di selce spessi da 2 a 10 cm. L'inclinazione degli strati in superficie come in profondità è generalmente compresa tra 0 e 30°, mentre si osservano sia in Kijahe che in Hard Rock, fra 300 e 500/800 m di profondità, delle zone con stratificazione praticamente verticale.

Questa configurazione particolare sembra dovuta a pieghe successive di trascinamento lungo faglie all'interno della struttura. Potrebbe essere questa particolare configurazione strutturale la ragione per cui troviamo, in una ristretta zona compresa tra gli ingressi del complesso Kijahe-Son On Jan-Hard Rock, una elevatissima concentrazione di significativi fenomeni carsici epigei ed ipogei.

Contesto idrologico del Cerro Rabon

Dal punto di vista pluviometrico, la Sierra Mazateca, prima catena montuosa davanti al Golfo di Messico, riceve fino a 5 metri di precipitazioni all'anno, concentrate nel periodo che va da giugno a ottobre.

Le precipitazioni durante i mesi estivi superano facilmente i mille millimetri al mese. Un regime che rende la zona un'isola anche dal punto di vista ambientale, permettendo l'esistenza di un ecosistema di foresta pluviale. Ambiente in netto contrasto con le zone subdesertiche degli altipiani situati appena 50 km a nord-ovest. Dal punto di vista idrogeologico, tutte le acque drenate nell'area del Cerro Rabon subiscono una pressoché totale migrazione sotterranea; sono

infatti totalmente assenti i reticoli idrografici superficiali. Le stesse tornano quindi a giorno in due punti ben precisi: il primo è costituito dalla sorgente del Rio Oropan, situata a circa 5 km a ovest, con una portata di circa 2 m³/s in magra, a circa 500 metri s.l.m. Il secondo è rappresentato dalla Sorgente di Tilpan, situata a circa 12 km a est e a circa 50 metri s.l.m. Questa in particolare era conosciuta in passato come Bocca di Tilpan e testimonianze storiche parlano di una grande risorgenza, già considerata luogo sacro per i Mazatechi. Purtroppo, la creazione del lago artificiale Miguel Aleman, negli anni '50 del secolo scorso, ha sommerso la grotta e reso anche difficile stimarne la portata.

La parte attualmente conosciuta del sistema carsico dello Kijahe, porta a pensare l'esistenza di uno spartiacque interno allo stesso reticolo già esplorato: con una parte delle acque che drenano verso la prima sor-

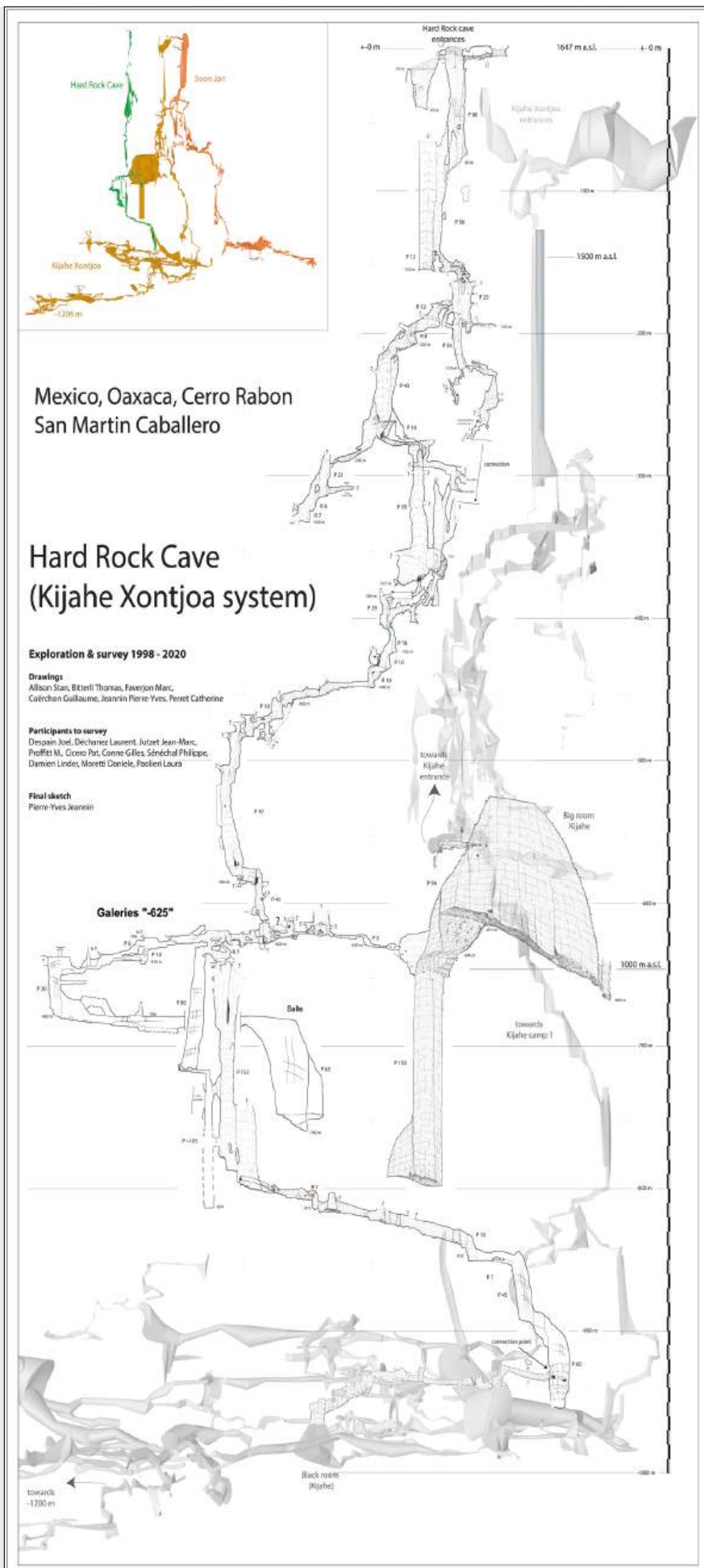


Sopra: sezione geologica semplificata del **Cerro Rabon**.

A lato: parte del rilievo del **sistema di Kijahe Xontjoa** nel punto di giunzione con **Hard Rock**.

Karlin Meyer, attivamente impegnato già dagli anni '80 nelle esplorazioni del **Cerro Rabon** e di **Kijahe Xontjoa**, contempla uno stupendo nodullo di selce rinvenuto in un promettente abisso scoperto durante la spedizione e ancora in corso di esplorazione. L'area situata nelle parti alte del massiccio quasi a quota 1800, obbliga a marce di oltre quattro ore dal campo base. La zona caratterizzata da una foresta primaria di conifere, appare estremamente promettente dal punto di vista speleologico.

(Foto Jean Marc Jutzet)



gente, mentre il collettore più profondo del sistema si dirige verso Tilpan. Con ingressi posti a quote intorno ai 1600 metri e una risorgenza appena sopra il livello del mare, il potenziale speleologico del sistema è quindi di oltre 1500 metri di dislivello.

Cerro Rabon 2020

I principali obiettivi della spedizione sono stati chiaramente legati alla prosecuzione delle esplorazioni di Hard Rock, ferma su un saltino a -830 m. Vista struttura e posizione, il progetto era quindi di congiungerla con il sistema Kijahe e quindi attraverso questa nuova via di discesa procedere alla revisione delle zone profonde del sistema per individuare la prosecuzione verso Tilpan. Un programma molto allettante ma non del tutto facile quando si torna dopo 12 anni di pausa. Un primo imprevisto ci colpisce già all'inizio del riarmo. Una squadra inaspettatamente viene infatti fermata a -200 m da una strettoia impegnativa.

Un ostacolo che impedirà purtroppo a molti di partecipare al proseguo delle esplorazioni. Forte di questa esperienza, una seconda punta con squadra nutrita e determinata riesce a riarmare quasi completamente la cavità e raggiunge il fine esplorazione del 2008. La grotta presenta una successione di grandi pozzi, che nella parte profonda diventano molto bagnati ed a rischio di piene. Se la temperatura della grotta, intorno ai 15° C, concede qualche lusso, il rischio di piene improvvise va preso invece molto seriamente e ci costringe a prestare particolare attenzione alle perturbazioni che nonostante la stagione secca ci colpiscono per quattro giorni. Con il miglioramento delle condizioni meteorologiche, una terza punta ci permette di realizzare, utilizzando fino all'ultimo fix, la giunzione con il sistema di Kijahe. Come sempre le grotte sanno stupirti e quindi anche in questo caso la giunzione si realizza non dove l'avevamo immaginata dallo studio dei rilievi, ma a -975, con una finestra posta a metà di un P50 nei pressi di uno dei grandi saloni di Kijahe, la Black Room.

Realizzata la giunzione e quindi armata la via per le regioni profonde, una quarta punta stavolta di tre giorni, e con squadra italo-americana-svizzera, ripercorre tutte le gallerie del Kijahe allo scopo di rivedere la zona del labirinto sul fondo a -1200 m, verificare lo stato dei campi interni e dei materiali lasciati e prendere appunti per il futuro. Vengono inoltre organizzate in parallelo due punte nella zona a -650 m dove si esplorano una via parallela al P150 dell'Hard Rock e circa 1 km di belle gallerie concrezionate. Una di queste permette di realizzare una seconda giunzione, stavolta con la cima del P150 che si apre in un altro grande salone del Kijahe. Circa 2,5 km di gallerie sono infine aggiunte al complesso Kijahe-Son On Jan-Hard Rock, che raggiunge ora uno sviluppo di 34,9 km per una profondità invariata di 1206 m.

Ovviamente, oltre alle esplorazioni interne, durante la spedizione sono state realizzate moltissime battute esterne, mirate a specifiche zone. In particolare, l'area di foresta sopra la zona terminale del sistema, nel ten-



Il "Doc" (Andrea Ginestroni) impegnato nella discesa del **P45 di Nita Nanga**. L'abisso, esplorato interamente esplorato durante il campo **Cerro Rabon 2020** fino ad una profondità di -250, si apre nelle vicinanze di **Hard Rock** e potrebbe essere anch'esso parte del sistema di **Kijahe Xontjoa**. (Foto Marc Faverjon)



tativo di bypassare il fondo. Qui sono state esplorate quattro nuove grotte di cui una che supera i -100 m. Anche nelle zone alte della montagna sono state individuate numerose nuove cavità intorno a quota 1800 m. Quattro di queste sono state esplorate, tra cui un bell'abisso di -140 m e un altro con molta circolazione d'aria in cui si sono raggiunti per ora i -180 m. Questa zona di foresta primaria, posta ad oltre quattro ore

di cammino a sud del campo, obbligherà a bivacchi avanzati, ma la presenza di molti ingressi la rende estremamente interessante. Altre survey hanno provato ad avvicinarsi alla vasta area di montagna inesplorata a sud del sistema girando attorno al paese di San Martin da est. Lungo questa vallata sono stati esplorati numerosi pozzi profondi tra i 20 e gli 80 metri ma tutti chiusi da detriti. Nella zona a metà strada tra gli ingressi di Hard Rock e Kijahe, è stata infine esplorata la Nita Nanga o Abisso delle Farfalle, una grotta che raggiunge la profondità di -250 m su più fondi. In tutto sono state posizionate 41 nuove grotte, di cui soltanto 22 sono state esplorate. Questa spedizione ha riaperto la porta sul Cerro Rabon, ma il lavoro che rimane da svolgere sia in superficie che nelle profondità del Kijahe è tantissimo e ci spingerà sicuramente a tornare.

Il progetto Cerro Rabon ha raggruppato i seguenti partecipanti provenienti da due continenti e quattro paesi diversi: Karlin Meyers, Jean Marc Jutzet, Laurent Déchanéz, Patrick Deriaz, Pierre-Yves Jeannin, Diego Sanz (Svizzera), Lilou Connes, Amandine Laborde, Keel John (Francia), Anne Cholin, Marc Faverjon, Gianni Guidotti, Andrea Ginestroni, Andrea Benassi, Stefano Del Testa, Laura Paolieri, Daniele Moretti, Susana Crespo (Italia), Mike Frazier (USA). Il progetto ha ricevuto il patrocinio della SSI.

Le esplorazioni nel grande sistema del **Cerro Rabon** obbligano al trasporto di una grande quantità di materiale d'armo, necessaria per arrivare sui vasti piani di gallerie situati per lo più in profondità. Durante il campo **Cerro Rabon 2020**, tra sostituzione di vecchi materiali e nuove esplorazioni, sono stati utilizzati più di 2000 metri di corda e 150 attacchi. A sinistra: il superamento di un traverso (Foto Diego Sanz)



Bibliografia

- **AA.VV. (1985-1989):** Proyecto Cerro Rabon, Mexico. Speleo Projects 1990, 57 p.
- **AA.VV.(1990-1994):** Proyecto Cerro Rabon, Mexico. Speleo Projects, 1996, 192 p.

Hard rock: la grande sala a 700 metri di profondità. (Foto Marc Faverjon)





Nuova edizione del progetto di tutela degli acquiferi carsici promosso da SSI

Serena FASSONE, Raffaella ZERBETTO (Società Speleologica Italiana)

La nuova edizione del progetto Acqua che Berremo muove i primi passi a dicembre del 2018, quando la Società Speleologica Italiana aderisce al Bando in materia di educazione ambientale promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

L'iniziativa nasce dalla necessità del Governo italiano di allinearsi alle politiche plastic free dell'Unione Europea con l'obiettivo di coinvolgere, in progetti legati alle tematiche del riciclo e della tutela ambientale, le scuole dal livello primario al secondario. Le radici del progetto presentato partono dal libretto "L'Acqua che Berremo" edito nel 2002. I lavori, durati complessivamente un anno e mezzo, si sono sviluppati su due filoni. Da una parte si sono realizzate le azioni didattiche e il documentario Sorella Acqua, dall'altra si sono avviate attività di raccolta e analisi dei dati sugli acquiferi carsici in Italia, pubblicati all'interno della brochure L'Acqua che Berremo: l'importanza degli acquiferi carsici.

Le azioni, costituite da laboratori in classe ed escursioni sul territorio a tema sugli acquiferi carsici, hanno visto il coinvolgimento di sette gruppi speleologici.

In Puglia hanno partecipato il Gruppo Speleo Statte per il Parco delle Gravine dell'arco Jonico e il Gruppo Speleologico Ruvese per il Parco Nazionale dell'Alta Murgia, in Campania la Federazione Speleologica Campana per il Parco Nazionale del Vesuvio, in Abruzzo l'APS Majella per il Parco Nazionale della Majella, in Piemonte lo Speleo Club Tanaro per il Parco del Marguareis, in Emilia-Romagna il Gruppo Speleologico Paleontologico Gaetano Chierici per il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco Emiliano e in Sicilia l'Associazione Naturalistica Speleologica Le Taddarite per la Sorgente del Gabriele di Palermo. In totale sono stati coinvolti 1124 studenti e 62 docenti, di 34 classi in 12 istituti scolastici. Ogni gruppo ha messo la sua esperienza a disposizione del progetto in modo estremamente professionale. Sia gli stimoli che le critiche costruttive ricevute sono stati importantissimi. L'entusiasmo e la cura con cui i soci hanno realizzato le azioni didattiche hanno indubbiamente inciso sulla sua buona riuscita. La consegna fissata dal Ministero a dicembre 2019 è stata posticipata a giugno 2020. L'inizio della didattica a distanza e dell'emergenza Covid-19

A lato: figura 1: visione di campioni di rocce durante l'attività laboratoriale.

(Foto Marco Ruocco, Federazione Speleologica Campana)

Figura 2: alcuni elaborati degli alunni della IV sez.A, Scuola Primaria G. Pitrè (ICS A. Gentili) di Palermo. (Foto: ANS Taddarite)

Figura 3: escursione presso il Parco del Triglio, Parco Naturale Regionale Terre delle Gravine.

(Foto G. Cosimo Gentile, Gruppo Speleo Statte)

Figura 4: la copertina della brochure "L'acqua che berremo".

(Grafica: Deborah Alterisio)

Note sui materiali:

Sul sito www.acquacheberremo.it sono scaricabili gratuitamente: il documentario "Sorella Acqua"; la mappa degli acquiferi carsici; la brochure **Acqua che Berremo: l'importanza degli acquiferi carsici**. Una copia di quest'ultima è stata inviata per conoscenza a tutti i gruppi soci della SSI nei mesi scorsi. Per concordare ulteriori invii scrivere a didattica@socissi.it

In alto a destra: mostra degli elaborati degli studenti a **Strisciando 2019**.

(Foto: Archivio APS Majella 2016)

hanno tuttavia bloccato le ulteriori azioni che erano state programmate a seguito della nuova scadenza. I gruppi hanno avuto come prezioso supporto didattico alle loro lezioni frontali Sorella Acqua, il documentario diretto da Alessandro Ingaria, dell'Associazione Geronimo Carbonò, realizzato in collaborazione con Bartolomeo Vigna per il Politecnico di Torino.

Nel film è illustrato il viaggio di una goccia d'acqua da quando, evaporando dai bacini marini, raggiunge sotto forma di pioggia o di neve le montagne calcaree, si infiltra negli ammassi rocciosi per poi tornare alla luce attraverso le sorgenti carsiche, dove viene captata e trasportata ai rubinetti delle nostre abitazioni.

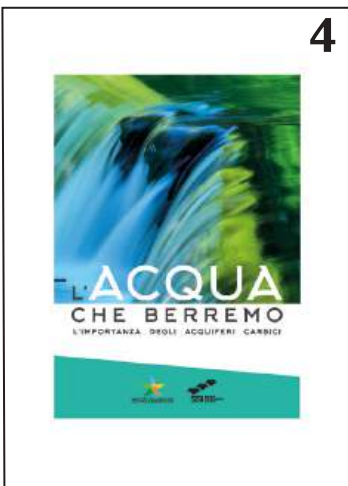
Del documentario sono state realizzate quattro versioni, per consentirne utilizzi differenti: una integrale di venti minuti, una da otto minuti, una da cinque minuti e una da un minuto. La riedizione della brochure del 2002, realizzata grazie al supporto di Bartolomeo Vigna, Raffaella Zerbetto e Daniela Pani con la grafica di Deborah Alterisio è andata di pari passo con la raccolta dei dati sugli acquiferi in tutto il territorio. Come nella precedente edizione, curata nel 2002 da Mario Vianelli e Mauro Chiesi, la pubblicazione illustra la nascita degli acquiferi carsici e le modalità di traccia-



mento messe in atto dai ricercatori per contribuire allo studio, alla documentazione e alla loro tutela. L'aggiornamento della mappa presente al suo interno è stato fatto in una prima fase tramite la rete della Commissione Catasto e, in seguito, grazie all'impegno di Leonardo Piccini e Federico Cendron. I dati raccolti, tratti da fonti bibliografiche e contatti personali, riguardano la posizione geografica delle sorgenti alimentate da acquiferi carbonatici con portata media superiore a 0,2 mc/s. La dimensione del lavoro svolto (e ancora in atto per migliorare i dati della mappa ora on-line), è confermata dai numeri: nell'edizione del 2002 le sorgenti presenti erano 71, in quella attuale sono 238.

Per la Società Speleologica Italiana è stata la prima esperienza di questo genere. Le lacune dovute all'inesperienza sono state superate grazie all'impegno di tutti coloro che a vari livelli hanno collaborato. La prova ulteriore che il lavoro svolto ha avuto un esito positivo è rappresentata dal fatto che, nonostante il progetto Ministeriale vero e proprio si sia chiuso con la relativa rendicontazione nel giugno 2020, le iniziative legate ad esso stanno andando avanti. Diversi gruppi che non avevano aderito al bando nel 2019 hanno chiesto di poter programmare con le scuole sia laboratori didattici sul tema acquiferi carsici, sia di usare il materiale realizzato con il progetto. La raccolta dei dati per la mappa ha evidenziato come molte realtà distribuite su tutto il territorio italiano non dialoghino tra loro e come in molti casi non si riesca a raggiungere le persone che, regione per regione, si occupano dello studio e della raccolta delle informazioni sugli acquiferi presenti nel loro territorio. Si è quindi aperta una riflessione con le persone coinvolte, per portare alla costituzione di un tavolo di lavoro e mettere in rete le diverse realtà su tutto il territorio, per la condivisione e divulgazione delle conoscenze e degli studi.

La Commissione Didattica, coinvolta nella realizzazione del materiale di supporto alle lezioni, continuerà a lavorare nella costruzione di pacchetti didattici da mettere a disposizione dei gruppi e per fare da mediatore tra i dati scientifici raccolti e i non addetti ai lavori. In conclusione, come abbiamo avuto modo di dire più volte, il progetto del MATTM è stato solo un primo passo. Il prosieguo dei lavori e l'interesse creato, a nostro avviso, è il traguardo più importante che abbiamo raggiunto.



Cavedani e gamberi nella Grotta degli Ausi in provincia di Latina

Claudio DI RUSSO, Arianna MARTINI

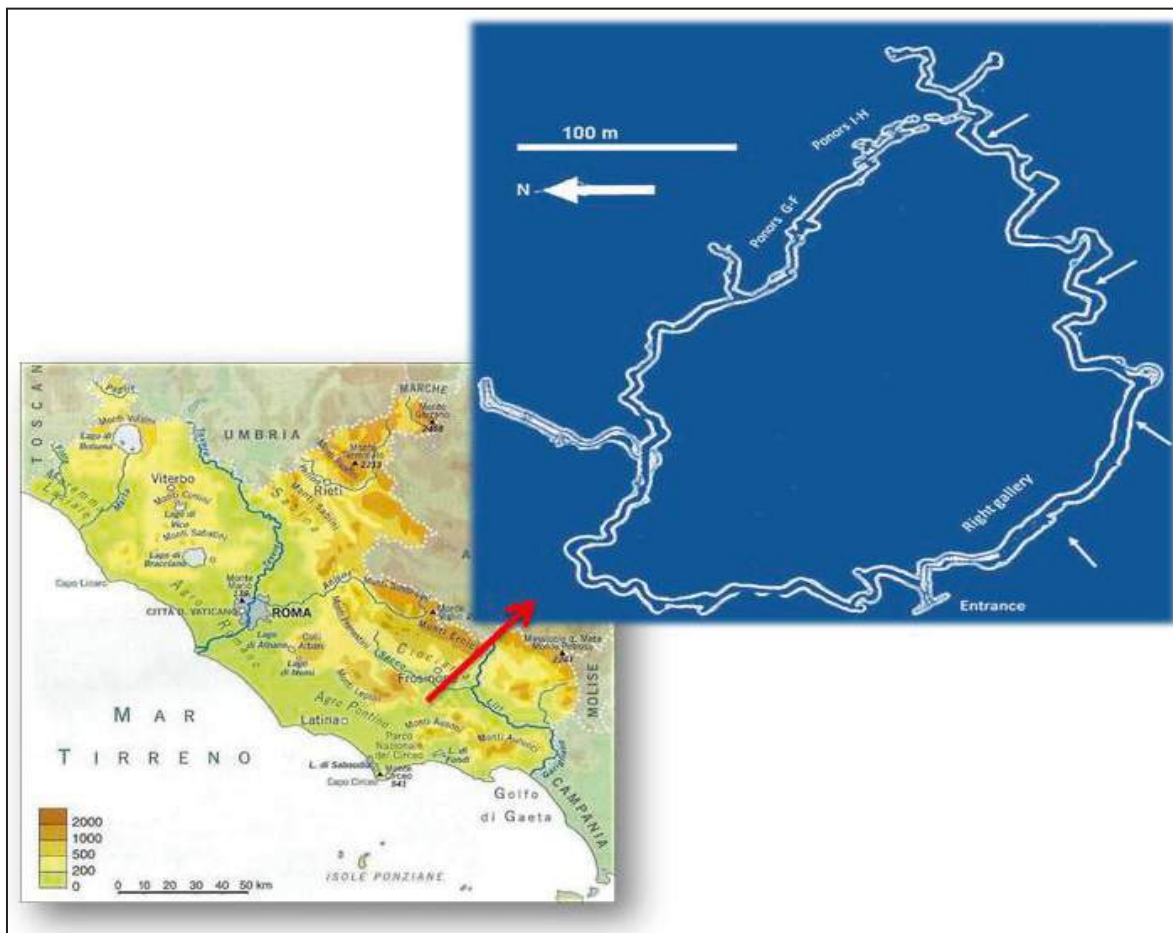
(Cave Life Gruppo di Ricerca Roma 2 Laboratorio di Ecologia sperimentale ed Acquacoltura, Università di Roma "Tor Vergata")

Negli ultimi 50 anni, abbiamo perso oltre il 50% della biodiversità del nostro pianeta. Le cause, oltre quelle naturali, sono da ricercarsi nell'azione indiscriminata dell'uomo sull'ambiente, che ha avuto e continua ad avere come risultato la distruzione, la degradazione e la frammentazione degli habitat. Non ultima, l'introduzione di specie alloctone, cioè originarie di altre aree geografiche, fatta a scopi alimentari o industriali.

Chiamate anche specie aliene, esse sono responsabili di circa il 20% dei casi di estinzione di uccelli e mammiferi e sono in crescita esponenziale in tutti gli ambienti e in ogni regione del mondo. Questo fenomeno rappresenta una delle maggiori minacce globali alla biodiversità, con un impatto economico e sociale sempre più rilevante. In Italia sono presenti più di 3.000 specie aliene, di cui oltre il 15% invasive. Negli ultimi 30 anni, il numero di queste specie è aumentato del 96% nel nostro territorio: queste possono causare l'estinzione

delle specie indigene, alterando la composizione delle specie presenti in una certa area e portando alla degradazione totale degli habitat che occupano.

Negli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce, la maggior parte dei casi riguarda gli ambienti epigei e le acque di superficie. Più rare sono le segnalazioni in grotta e nelle acque sotterranee, ambienti per i quali, nonostante il loro elevato interesse scientifico, le informazioni disponibili sulla consistenza e gli effetti del fenomeno sono ancora sensibilmente scarse. Neanche questi ambienti tuttavia, estremamente fragili, sono purtroppo immuni da questi fenomeni di "colonizzazione". In una nota del 2008, Marzio Zapparoli riporta un primo elenco di specie alloctone nazionali riguardante le grotte italiane. La lista comprende il ragno Folcide *Psilochorus simoni* di origine americana, accidentalmente introdotto in Europa all'inizio del Novecento; il millepiedi Polidesmide *Oxidus gracilis*, specie cosmopolita, trogllossena, di probabile origine Asiatica, introdotta in



Localizzazione e sviluppo planimetrico della Grotta degli Ausi. Le frecce bianche indicano le zone dove sono stati catturati gamberi e pesci. Le lettere G, F, I e H si riferiscono agli arrivi d'acqua dal piano sovrastante Colle Fornaro.

A sinistra: ingresso basso della Grotta degli Ausi.

L'acqua che scorre per circa 500 metri all'interno delle due gallerie fuoriesce dal grande portale d'ingresso della grotta, alimentando un corso d'acqua che si getta nel fiume Amaseno poco più a valle.

A destra: a caccia di gamberi americani nella Grotta degli Ausi. I gamberi del genere *Procambarus* (*P. clarkii*) e i pesci del genere *Squalius* (cavedano) sono stati campionati fin nella parte più interna della grotta, a circa 500 m dall'ingresso basso.



Europa alla fine del 1800, e infine il dittero Straziomide *Hermetia illucens*, specie cosmopolita, di probabile origine neotropica, arrivata in Europa negli anni '20 del Novecento. Solo tre specie, quindi, tutte trogllossene e sinantropiche, provengono da aree al di fuori dei confini politici italiani.

Al contrario, introduzioni accidentali o volontarie di specie all'interno del territorio nazionale ma estranee al loro areale primario coinvolgono almeno 13 specie, di cui 9 Artropodi e 4 Vertebrati. L'introduzione di specie alloctone negli ambienti sotterranei in Italia sembrerebbe quindi un fenomeno per ora abbastanza contenuto, soprattutto se confrontato con i pochi dati disponibili per altri Paesi. Nella stessa nota, l'autore sottolinea la mancanza di studi sull'impatto delle specie introdotte sulle comunità biotiche autoctone, soprattutto in termini di predazione e di competizione. In questo articolo sono riportati i principali risultati di una ricerca, iniziata nel dicembre 2017 e terminata durante l'estate del 2019, che ha avuto come oggetto lo studio della colonizzazione della Grotta degli Ausi da parte del cavedano e del gambero della Louisiana. In particolare, attraverso metodi adeguati e che rispondono alle indicazioni fornite dalla Direzione regionale Capitale naturale, Parchi e Aree protette della Regione Lazio, questo progetto ha tentato di mettere in luce gli impatti negativi che il gambero americano potrebbe avere sul delicato ecosistema acquatico della grotta.

La colonizzazione della grotta

Pesci e gamberi d'acqua dolce adattati alla vita nelle grotte sono considerati una prerogativa degli ambienti sotterranei delle aree tropicali del pianeta e, di certo, non di quelle a latitudini maggiori come la provincia di Latina. Numerose specie di questi due gruppi zoologici vivono nelle cavità del continente americano, nell'Africa sub sahariana e nelle vaste aree tropicali dell'Asia. Eppure, nel corso di questi ultimi due anni, nelle acque che scorrono all'interno della Grotta degli Ausi, nel comune di Prossedi, sta avvenendo qualcosa di particolare e inusuale: pesci e gamberi hanno cominciato a colonizzare le acque della cavità in modo massiccio e persistente. Nel primo caso, siamo di fronte a una colonizzazione significativa di diversi esemplari di pesci del genere *Squalius*, il cavedano italiano. Per loro si ipotizza una risalita della risorgenza della grotta a par-

tire dalle acque del fiume Amaseno, dove la specie è comune e abbondante. Nel secondo caso, si tratta del gambero rosso della Louisiana, *Procambarus clarkii*, specie invasiva e diffusa ormai in tutta Europa fin dagli anni '80 del secolo scorso. Essa è stata introdotta in Italia nel 1989 ed essendo estremamente aggressiva e prolifica, in pochi anni ha colonizzato le nostre acque interne divenendo uno dei problemi principali per i nostri ecosistemi acquatici.

Questa specie di crostaceo è presente in modo abbondante nel tratto del fiume Amaseno, che scorre a poche centinaia di metri dall'ingresso basso della grotta, e nei fossi del piano carsico sovrastante la cavità. Probabilmente, è proprio attraverso questa via che i gamberi hanno iniziato il loro viaggio nel buio della grotta, durante una piena invernale nel 2017.

La Grotta degli Ausi

Iscritta a catasto con il numero 324La, è ubicata a 55 m s.l.m., in località Colle Fornaro, nei pressi di Prossedi in provincia di Latina, a cavallo tra i Monti Lepini a nord e i Monti Ausoni a sud. Essa è conosciuta dai locali sin da tempi remoti ed è stata esplorata per la prima volta nel 1953 dal Circolo Speleologico Romano.

Nel 2016, è stata dichiarata Sito d'Importanza Comunitaria (SIC n. IT6040001) per la presenza di sette specie di Chiroteri che utilizzano la grotta come sito riproduttivo e di ibernazione.

Lunga 1505 m, questa cavità sotterranea è composta di due gallerie di uguale sviluppo planimetrico che iniziano pochi metri dopo l'ampio ingresso basso, funzionante da risorgenza, in connessione con il fiume Amaseno, distante circa mezzo chilometro. La galleria di destra, lunga 530 m, è attraversata da un corso d'acqua perenne, caratterizzato da un flusso variabile dipendente dalla stagione. In estate, infatti, lo scorrimento d'acqua diminuisce notevolmente e il torrente sotterraneo si riduce ad una serie di pozze di diversa profondità.

La galleria di sinistra invece, lunga circa 510 m, non mostra un corso delle acque attivo ed è occupata costantemente da profonde pozze.

Il torrente entra nella grotta in corrispondenza degli ingressi alti del sistema sotterraneo; essi drenano la maggior parte dell'acqua di superficie del piano carsico che si estende fino all'abitato di Villa Santo Stefano.

Il cavedano italico

Le uniche testimonianze relative al ritrovamento di specie ittiche in questa cavità risalgono agli anni Cinquanta, esattamente nella rassegna della fauna cavernicola del Lazio del 1954 curata da Saverio Patrizi. Lo stesso dato viene riportato da Leonardo Latella nel 1995 e non è possibile attribuire altri record a questo gruppo di vertebrati. A partire dal 2016, durante una serie di nuove investigazioni indirizzate all'aggiornamento della fauna della grotta, sono stati osservati i primi esemplari di cavedano italico (*Squalius squalus*) all'interno della cavità. Successivamente, in tutte le visite effettuate durante gli anni 2017 e 2018, sono stati avvistati e catturati più di una decina di individui di questa specie di varia taglia, anche fin nella parte più interna del ramo destro della grotta, soprattutto nelle parti dove il torrente forma delle pozze abbastanza profonde e a lento scorrimento. Tutti gli esemplari mostravano un'apparente perdita di colorazione. Come sottolineato nell'introduzione, il cavedano italico è specie comune e diffusa nel fiume Amaseno ed è ipotizzabile una risalita di individui durante un periodo di piena.

Il gambero rosso della Louisiana

Fino al 2007, per i corsi d'acqua sotterranei europei, erano note solo sporadiche segnalazioni del gambero d'acqua dolce del genere *Austropotamobius* (*A. pallipens* e *A. torrentium*), un tempo comuni rappresentanti della biocenosi dei fiumi e torrenti del continente e ora divenuti abbastanza rari poiché minacciati dalle numerose specie di gamberi alloctoni introdotti negli ultimi decenni. Altre specie di Decapodi di piccole dimensioni sono presenti nelle acque italiane, quali *Troglocaris anophthalmus* del carso triestino e *Typhlocaris salentina* della Puglia. Proprio a partire dal 2007, è attribuibile la prima segnalazione di esemplari di gambero rosso della Louisiana in una cavità del Portogallo e successivamente, nel 2011, la loro presenza è stata riportata in alcune grotte della Toscana. Nonostante numerose visite alla cavità fin dal 2016, nella Grotta degli Ausi individui di *Procambarus clarkii* sono stati osservati per la prima volta nel mese di aprile 2017, nell'ambito di un programma di ricerca sulla fauna cavernicola dei Monti Ausoni. È possibile quindi che la colonizzazione delle acque degli Ausi sia avvenuta proprio nell'inverno del 2017 a seguito di piene dovute



Esemplare di *Procambarus clarkii* fotografato nel torrente sotterraneo a circa 250 m dall'ingresso.

te alle forti precipitazioni che hanno caratterizzato la stagione invernale di quell'anno. A partire quindi dal mese di aprile del 2017 e fino al mese di giugno del 2018 è stata eseguita una serie di campionamenti che hanno permesso di catturare un totale di 54 esemplari di *Procambarus clarkii* di entrambi i sessi e di diversa taglia. Inoltre, utilizzando due metodi alternativi per lo studio delle popolazioni chiuse, è stata effettuata una stima di abbondanza dei gamberi presenti all'interno della cavità. La stima è risultata compresa tra i 60 e i 40 individui. L'ultima parte dello studio, è stata indirizzata all'indagine della dieta di questa specie nella grotta. In particolare, è stato analizzato il contenuto stomacale di 30 individui catturati nel campionamento di dicembre 2017 e in quello di giugno 2018. Complessivamente, questi dati hanno confermato un regime onnivoro della specie, con una dominanza delle risorse di origine vegetale. Il ritrovamento negli stomaci di resti di invertebrati appartenenti alla fauna della grotta ha tuttavia evidenziato lo status di specie invasiva del *Procambarus clarkii* anche per gli ambienti ipogei. Infatti, questo aspetto della dieta, osservato in grotta, in assenza di predatori naturali come pesci, uccelli e mammiferi carnivori, suggerisce il possibile ruolo negativo del gambero americano sulla biocenosi acquatica della Grotta degli Ausi, che annovera specie delicate e uniche quali Crostacei Anfipodi del genere *Gammarus* (*G. elvirae*) e del genere *Niphargus* (*N. longicaudatus*).

Ringraziamenti

Diverse persone hanno contribuito alla riuscita di questa ricerca. In particolare, vogliamo ringraziare Valerio Cenni, Daniele Druella, Fulvio Fonseca e Chiara Calcari per l'aiuto fornito in tutte le operazioni di campionamento in grotta. Parte dei dati dello studio sono stati oggetto di una tesi di laurea triennale in Scienze Naturali presso il Dipartimento di Biologia e Biotecnologia C. Darwin dell'Università La Sapienza di Roma (Chiara Calcari). Si ringraziano infine il Comitato Organizzatore del Congresso Nazionale di Biospeleologia, Cagliari 7-9 aprile 2017, per il finanziamento che ha permesso lo svolgimento dello studio e la Direzione regionale Capitale naturale, Parchi e Aree protette della Regione Lazio (Dr. Andrea Monaco, Dr. Stefano Sarrocco e Dr. Marco Scalisi) per i permessi e gli utili suggerimenti che hanno facilitato tutte le operazioni dello studio.

Esemplare di cavedano (*Squalius sp.*) catturato con retino da pesca.

Da notare la pallida colorazione dell'individuo pescato.

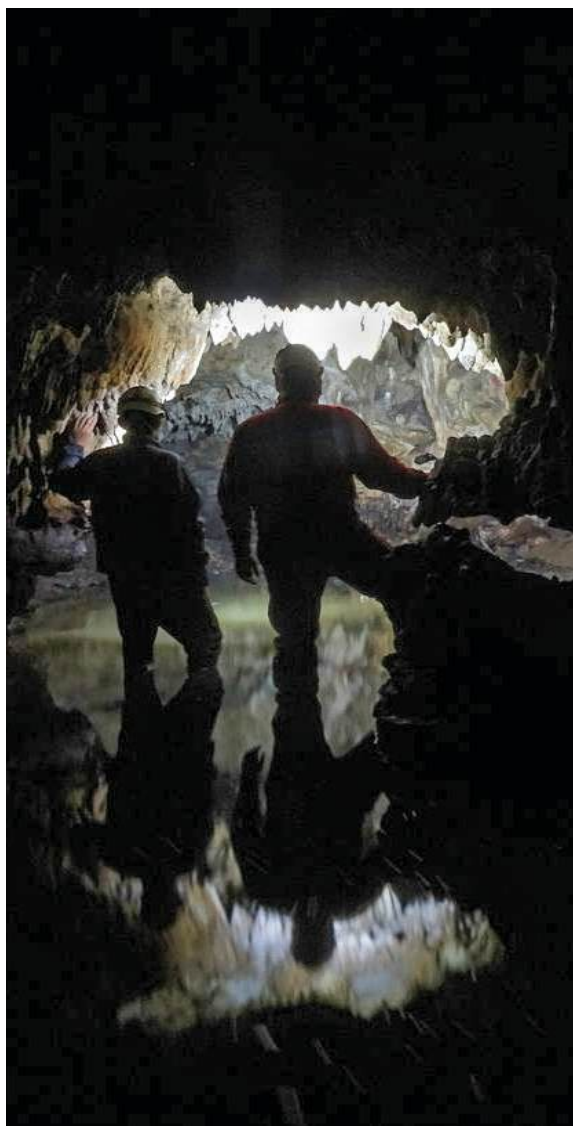
Bibliografia

- **Patrizi S. (1954):** Materiali per un primo elenco della Fauna cavernicola del Lazio e delle Regioni limitrofe (Toscana esclusa). Notiziario del Circolo Speleologico Romano 7, pp. 22-34.
- **Latella L. (1995):** La fauna cavernicola dei Monti Lepini. Notiziario del Circolo Speleologico Romano NS, pp. 6-7, 76-119.
- **Hobbs III H.H. (1998): "Decapoda".** In: Juberthie C. & Decu V., 1998 (Eds.), Enclicopaedia Biospeologica. Societè de Biospeologiè, Moulis-Bucarest, Vol. II, pp. 891-911.
- **Mecchia G., Mecchia M., Piro M., Barbati M. (2003):** Le Grotte del Lazio. I fenomeni carsici, elementi della geodiversità. Regione Lazio, Roma: 413 p.
- **Zapparoli M. (2008):** Primo elenco delle specie alloctone negli ambienti sotterranei. In: Fiacchini D., Carotti G. & Fusco G. (eds), Biospeologia dell'Appennino: studi e ricerca su Anfibi e Invertebrati, con particolare riferimento all'Appennino Umbro-Marchigiano. Parco naturale regionale Gola della Rossa e di Frasassi, GSS – CAI Senigallia, CoSteSS. Tecnostampa Edizioni srl, Ostra Vetere (AN): pp. 71-80.
- **Proudlove G.S. (2010):** Biodiversity and distribution of the subterranean fishes of the world. Pp. 41-63 in: Trajano, E.; Bichuette, M.E.; Kapoor, B.G., eds. The Biology of Subterranean Fishes. Science.
- **Mazza G., Reboleira A.S.P.S., Gonçalves F., Aquiloni L., Inghilesi A.F., Spigoli D., Stoch F., Taiti S., Gherardi F., Tricarico E. (2014):** A new threat to groundwater ecosystems: first occurrences of the invasive crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in European caves. Journal of Cave and Karst Studies, 76, pp. 62-65.
- **Proudlove G.R. (2015):** Checklist of troglobitic subterranean fishes of the world to February 2015. cave-registry.org.uk.
- **Di Russo C., Chimenti C., Calcari C., Druella D., Rampini M., Cenni V., Martini A. (2017):** The allochthonous crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (*Crustacea, Cambaridae*) from the subterranean stream of the Ausi cave (Latium, Italy): the second documented case of cave invasion. Biodiversity Journal 8 (4), pp. 951-956.

A sinistra: galleria di destra del corso attivo sotterraneo.

A destra in alto: esemplare di gambero americano marcato con vernice resistente all'acqua. Il metodo del marcaggio e ricattura ha permesso di stimare la popolazione locale in 60 individui di diverso sesso ed età.

A destra in basso: fase di misurazione degli esemplari di gambero americano catturati. La misurazione del corpo, del torace e delle chele è stata eseguita usando un calibro digitale (0,1 mm di precisione).



Successo per il **IX CONVEGNO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI**, che ricorderemo come il convegno del Coronavirus

Quando in Italia inizia l'emergenza Coronavirus, è il 20 febbraio, il IX Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali è pronto: un anno di lavoro, 50 contributi ammessi, numerosi iscritti, disponibilità di una sede istituzionale, autorizzazioni esclusive per poter visitare alcune cavità artificiali di Palermo ed effettuare interessanti escursioni nei complessi ipogei del territorio circostante, fra i quali la miniera di sale di Petralia Soprana. Subito dopo, però, le progressive restrizioni alle attività permesse sul territorio nazionale, conseguenti alle norme emanate da vari livelli istituzionali per contrastare l'epidemia da COVID-19, cominciano a fare sentire i loro effetti. Il 23 febbraio viene revocata, in via cautelare, l'autorizzazione all'uso della sede prevista per lo svolgimento del convegno. Individuiamo quindi una nuova possibile sede e iniziamo a modificare tutta la logistica dell'evento, ma il 1° marzo vengono diramate ulteriori misure restrittive, con divieto di utilizzo di strutture pubbliche per eventi



Sopra: interventi conclusivi in chat Skype rilanciata sul canale Youtube Hypopa2020.

(Elaborazione screen shot Carla Galeazzi)

In basso a sinistra: Galleria principale del qanat rinvenuto nel complesso edilizio di Villa Riso, villa storica ubicata nell'area della Piana dei Colli (PA).

(Foto Marco Vattano)

di tipo assembleare. Alcuni iscritti decidono di raggiungere comunque Palermo e valutiamo la possibilità di una soluzione mista: attivazione di una piattaforma online, svolgimento del convegno fisico a Palermo in struttura privata ed interventi in streaming per chi preferisce non muoversi. Le successive restrizioni imposte dal DPCM dell'8 marzo renderanno impraticabile anche questa ipotesi, precludendo ogni possibilità di svolgere il convegno con modalità che prevedano una compresenza dei partecipanti.

A pioggia iniziano a susseguirsi le comunicazioni di cancellazione e/o rinvio a data da destinarsi di tutti gli appuntamenti speleologici già calendarizzati fra marzo e l'estate 2020. Ci confrontiamo sulle tre ipotesi prospettateci dalla SSI: cancellazione, rinvio o svolgimento in modalità telematica. La cancellazione viene immediatamente esclusa: significherebbe vanificare tutto il lavoro svolto. Il rinvio è rischioso perché non sappiamo se sarà mai possibile recuperare tutti gli appuntamenti sociali (assemblee), formativi (corsi e stage), convegnistici e congressuali, in quanto gli

eventi cancellati andranno poi a sovrapporsi ad altri già in programma per i mesi successivi e per il prossimo anno. Si opta quindi per andare avanti e svolgere il convegno in modalità puramente telematica. Le ulteriori restrizioni imposte dal dilagare dell'epidemia – ormai pandemia – rendono nel frattempo impraticabile anche l'ipotesi di utilizzo della sede dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) di Palermo come cabina di regia dell'evento telematico: ci si dovrà organizzare gestendo il convegno interamente dalle abitazioni private.

Siamo i primi a dover prendere una decisione di questo tipo sull'onda di quello che sta accadendo, che già di per sé è uno "tsunami psicologico". Nonostante tutto riceviamo tre sole rinunce alla partecipazione, rispetto ai cinquanta contributi in programma, motivate da problemi strettamente personali e/o legati allo svolgimento di interventi di volontariato causa pandemia. In tanto disorientamento troviamo un'unica certezza: non vogliamo vanificare l'impegno organizzativo condotto sin qui, né precludere agli iscritti la possibilità di presentare e pubblicare il proprio lavoro, anche perché sono trascorsi ben otto anni dal precedente convegno nazionale di speleologia in cavità artificiali (Ragusa, 2012).

È stato, questo, un periodo altrettanto ricco di iniziative di condivisione tecnico scientifi-



ca e di soddisfacenti riconoscimenti, ma prevalentemente svolti sul piano internazionale, a partire dal workshop di Torino del 2012 "Classification of the typologies of artificial cavities in the world" organizzato da Mario Parise, che ha aperto la strada (ancora grazie al suo impegno e alla sua felice intuizione) alla rinascita della Commissione Internazionale Cavità Artificiali in ambito UIS, all'inserimento di sessioni tematiche sugli ipogei di origine antropica nei Congressi UIS (a partire da quello di Brno del 2013) e soprattutto ai congressi internazionali Hypogea/UIS del 2015 (Roma, Italia) al quale hanno fatto seguito il Forum Scientifico Internazionale "Caves as objects of History and Culture" del 2016 in Russia, Hypogea 2017 (Cappadocia, Turchia) e Hypogea 2019 (Dobrich, Bulgaria). In ambito nazionale, nel 2016 si sono inoltre tenuti il simposio "Mundus Subterraneus" ad Urbino e i convegni organizzati dalla SIGEA (Società Italiana di Geologia Ambientale) nel 2017 e nel 2018, che hanno accolto un buon numero di relazioni speleologiche anche grazie al nostro diretto coinvolgimento e impegno nell'organizzazione. Si avvertiva però, forte, l'esigenza di tornare a confrontarci anche in ambito speleologico nazionale. Non volendo deludere attesa e aspettative, abbiamo deciso quindi di svolgere il convegno in via telematica nella sola giornata del 20 marzo, il che ha comportato una ennesima, velocissima riorganizzazione, resa possibile

anche grazie alla collaborazione imprescindibile dei tecnici informatici INGV, che hanno fornito il loro supporto all'approntamento della piattaforma software necessaria alla realizzazione del convegno. Per ovviare anche alle carenze delle infrastrutture telematiche del nostro paese si è deciso di optare per la soluzione più semplice e robusta possibile: presentazioni dei relatori effettuate in chat Skype gestita dalla cabina di regia di Palermo e streaming in diretta su canale YouTube, tramite il software OBS, per consentire al pubblico di assistere all'evento. Il focus delle tematiche è stato rappresentato dalla sessione dedicata alle Antiche opere idrauliche, che avrebbe dovuto svolgersi in concomitanza con la Giornata Mondiale dell'Acqua, e che ha preso in esame, in particolare, i sistemi di raccolta delle acque meteoriche (pioggia e neve), le quali, oggi come ieri, ricoprono un ruolo importante nell'approvvigionamento idrico di molte città. Ma non sono mancate sessioni dedicate alle altre tipologie di cavità artificiali: opere minerarie ed estrattive, insediative civili, di culto e militari nell'ambito delle quali sono stati presentati contributi di indubbio interesse, consentendo di acquisire una panoramica aggiornata degli studi condotti negli ultimi anni in tema di cavità artificiali. Nella sessione Monitoraggio e prevenzione sono risultati di particolare rilievo gli scenari aperti dallo studio delle variazioni climatiche attraverso le analisi geochimiche delle acque sotterranee, e dalla ricerca di siti ipogei artificiali atti ad ospitare strumentazione geofisica per il monitoraggio sismico e per lo studio di precursori sismici, entrambi condotti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, in collaborazione con associazioni speleologiche. Sono stati presentati inoltre casi campione in ordine alle problematiche connesse al dissesto geo-idrologico in ambito urbano e uno studio sulla possibilità di individuare le cavità sotterranee inac-



cessibili attraverso tomografie elettriche e sismiche. Il volume degli atti, che si prospetta particolarmente corposo, sarà pubblicato sul numero doppio 1-2/2020 di Opera Ipogea (abbonamenti e vendite www.operaiogea.it). I 47 interventi sono stati seguiti in media da 100 persone. La sessione mattutina ha raggiunto picchi di 160 utenti, con flessione nella fascia del primo pomeriggio e riassetto sui 100 dalle ore 15,30 al termine. Le visualizzazioni complessive alla fine della diretta risultavano essere circa 1000, e nelle settimane successive hanno raggiunto il dato, ragionevolmente definitivo, di 2100: un numero che sarebbe stato impossibile raggiungere in un convegno speleologico tradizionale. Per contro si è avvertita molto l'assenza del confronto diretto che, normalmente, nei nostri convegni, trova coronamento nella individuazione di nuovi ambiti di studio e nella pianificazione di nuovi progetti condivisi. L'esperienza maturata in questa occasione potrà fornirci spunti utili per organizzare, come Commissione Nazionale Cavità Artificiali e Scuola di Speleologia in CA, corsi e formazione anche a distanza, auspicabilmente su una piattaforma telematica istituzionale della SSI. Ma abbiamo anche desiderio di ritrovarci presto e sarebbe bello farlo proprio a Palermo, che consideriamo un appuntamento fisico solo rimandato.

Carla GALEAZZI, Paolo MADONIA



GRUPPO SPELEOLOGICO UTEC NARNI

Giulio Foschi
Gianluigi Guerriero Monaldi
Virgilio Pendola

**SISTEMA IPOGEO A COLOMBARI
DI MASSA MARTANA (PG) IN UMBRIA.
INDAGINI PRELIMINARI.**

Hypogean system columbaria of Massa Martana in Umbria (Pg).
Preliminary investigations.

Sopra: La regia di Palermo e la piattaforma software allestita grazie alla collaborazione dei tecnici informatici dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. (Elaborazione grafica Paolo Madonia)

A sinistra in alto: cover della presentazione relativa allo studio del sistema di intercettazione e accumulo delle acque meteoriche nell'abitato rupestre della Morgia Pietravalle a Salcito (CB). (Foto Fernando Nobile)

A sinistra in basso: Cover della presentazione relativa al sistema ipogeo di Massa Martana (PG) condotto dal Gruppo UTEC di Narni, uno dei primissimi in Italia ad occuparsi anche di studi speleologici in cavità artificiali (Foto archivio Gruppo Speleologico UTEC Narni)

L'animale "di grotta" dell'anno 2020 è un **DIPLOPODE**

Per il 2019, primo anno in Italia per la campagna divulgativa "Animale di Grotta dell'Anno", la Società Speleologica Italiana ha adottato la specie scelta dalla "Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher" (Federazione Speleologica Tedesca): si tratta di *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804; zanzara di ambienti umidi e ombrosi, la specie si può considerare "troglifila" in quanto si nutre e riproduce in ambiente epigeo e si rifugia nell'ipogeo solo per trascorrervi le ore diurne, uscendone la sera per espletare la propria biologia all'esterno. L'anno scorso la Società Speleologica Italiana ha stipulato una convenzione con la nostra associazione "Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca" (BSPGR) e, già durante il raduno "Icnussa 2019" di Urzulei nell'aprile 2019, avevamo proposto, per quanto riguarda l'Italia, di scegliere specie più rappresentative dell'ambiente sotterraneo e degli adattamenti che questi habitat estremi inducono negli organismi che li popolano. Per il 2020 è stato scelto infine il Diplopode *Plectogona sanfilippo* (Manfredi, 1956), in quanto specie presente nelle Alpi Liguri, dove si sarebbe dovuto



In alto: Insieme all'osservazione diretta di animali viventi, la macro-fotografia è una delle più valide tecniche di documentazione del comportamento degli organismi sotterranei.
(Foto Giuppi Marella)

In basso a sinistra: *Plectogona* sp., Valle Tanaro (Cuneo) nel caratteristico atteggiamento di esplorazione che permette a questi Diplopodi specializzati e con occhi atrofizzati di sondare l'ambiente nel buio delle cavità sotterranee.
(Foto Valentina Balestra)

In basso a destra: *Plectogona sanfilippo digheae* (Strasser, 1979), Garb del Dighea, sottospecie della Valle Tanaro (Cuneo) in cui si nota il tipico movimento ad onde progressive delle zampe.
(Foto Enrico Lana)

tenere il XXIII Congresso Nazionale di Speleologia "La Melodia delle Grotte" (Ormea, maggio 2020); ma, come tutti sappiamo, le vicende legate alla pandemia da SARS-CoV-2 hanno indotto gli organizzatori a rimandare all'anno prossimo la manifestazione. "*Plectogona sanfilippo*", perché questo nome così strano? Il nome "*Plectogona*", che identifica il genere, deriva da una definizione tecnica della conformazione dell'apparato sessuale, men-

tre l'epiteto specifico "*sanfilippo*" ci dice che questo organismo è dedicato allo scopritore, Nino Sanfilippo (Genova, 1922 - Carro, 1994), entomologo che svolse ricerche attive sulla fauna ipogea ligure durante il secolo scorso. La specie venne descritta nel 1956 da Paola Manfredi, del Museo di Milano. Cieco e depigmentato, questo Diplopode sonda l'ambiente buio delle cavità sotterranee con un caratteristico movimento del corpo allungato che si erge sulle zampe posteriori e viene ruotato con le zampe anteriori e le antenne protese a rilevare eventuali ostacoli. Le numerose zampe si muovono in modo coordinato secondo impulsi ondulatori progressivi che permettono all'animale di camminare (movimento metacronale). Ma





cos'è un Diplopode? I Diplopodi sono una Classe di Artropodi molto antica; fra i primi colonizzatori dell'ambiente terrestre (circa 400 milioni di anni fa), hanno annoverato forme giganti durante il Carbonifero (intorno a 300 milioni di anni or sono) e sono arrivati fino ai giorni nostri con una serie ininterrotta di specie, adattate soprattutto agli ambienti forestali. Conosciuti comunemente come "millepiedi", hanno un corpo allungato, costituito normalmente da poco più di una ventina di segmenti, ognuno dei quali porta due paia di zampe e da questo deriva il loro nome scientifico (Diplopodi = "doppi piedi", dal greco). Molte specie di Diplopodi sono sciafile e igrofile, ossia necessitano di ambienti ombrosi e umidi; queste loro esigenze ambientali li hanno resi pre-adattati alla vita ipogea e, difatti, in Italia ci sono decine di generi e centinaia di specie con adattamenti molto spinti all'ambiente sotterraneo, che vi conducono tutto il loro ciclo vitale e si possono quindi considerare "troglodie". Sul territorio piemontese, dove di solito conduciamo le nostre ricerche nelle grotte e cavità artificiali, oltre al genere *Plectogona*, che annovera alcune specie e sottospecie (per esempio, *Plectogona sanfilippii* ha quattro sottospecie), sono presenti altri generi vicini, come *Oroposoma* e *Crossosoma*, tutti appar-

In basso a sinistra: *Lophoproctus* sp. (Valle Gesso, Cuneo), rappresentante dell'Ordine *Polyxenida*, un gruppo di Diplopodi particolari che si difendono dalle formiche che li attaccano con le loro setole uncinati staccabili che avvolgono le zampe degli aggressori.
(Foto Enrico Lana)



In alto: *Oroposoma emiliae* (Manfredi 1953), Buco della Bondaccia (Monte Fenera, Valsesia), genere che appartiene all'Ordine Chordeumatida come i *Plectogona* e li sostituisce geograficamente nella parte settentrionale delle Alpi Occidentali.
(Foto Enrico Lana)

tenenti all'Ordine dei Cordeumatidi. Ma anche altri Ordini di Diplopodi, differenziati per forma e adattamenti, hanno rappresentanti sotterranei: Polixenidi, Glomeridi, Callipodidi e Polidesmidi. In sintesi, i Diplopodi sono un gruppo sistematico fra i più diffusi in ambiente ipogeo in quanto consumatori di sostanze organiche in decomposizione, ovvero la forma di risorsa trofica maggiormente presente sottoterra. Vengono insidiati da Opilioni, Pseudoscorpioni, Ragni, Chilopodi, Coleotteri (Insetti) e altri Artropodi ipogei predatori. Ma cos'è l'ambiente ipogeo? Anche se un sistema di pensiero ormai desueto continua a usare il termine "cavernicolo", gli ambienti in cui vive la fauna sotterranea non sono solo le grotte, ma anche le cavità artificiali, il suolo profondo delle foreste e dei pascoli montani e tutto l'immenso reticolo di fessure che permea la roccia madre; le grotte, le miniere e altre cavità sotterranee di origine antro-



pica, che permettono a noi umani di accedere al sottosuolo per osservare questi animali, sono solo una infinitesima parte di questo reticolo.

Gli studi sulla fauna ipogea in Piemonte hanno radici antiche: le loro basi sono state poste a metà del XIX secolo e sono proseguiti durante tutto il secolo scorso; il nostro gruppo di ricerca (BSPGR), anche se fondato ufficialmente solo nel 2018, ha raccolto le esperienze sul campo dell'ultimo trentennio grazie a persone appassionate alla Natura in tutte le sue forme, con particolare riferimento all'ambiente sotterraneo. Maggiori informazioni, approfondimenti, curiosità e immagini sono presenti in una serie di webinar online, caricati nella seconda metà di maggio in relazione alla "Giornata Mondiale della Biodiversità" ricorrente il 22/05/2020 (<https://speleo.it/site/index.php/newss/1043-giornata-della-biodiversita-e-animali-di-grotta-2020-conferenze-su-youtube>) a cura degli autori e di Ferdinando Didonna, con la presentazione di Vincenzo Martimucci e la regia tecnica di Riccardo Dall'Acqua.

Enrico LANA, Valentina BALESTRA
(Associazione Biologia Sotterranea Piemonte – Gruppo di Ricerca)

Bibliografia essenziale

- **Bologna M.A., Vigna Taglianti A. (1985):** Fauna cavernicola delle Alpi Liguri. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova, vol. LXXXIV-bis (1984): 389 p.
- **Lana E. (2001):** Biospeleologia del Piemonte. Atlante fotografico sistematico. Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi, Regione Piemonte, "La Grafica Nuova", Torino: V-264 p.

In basso a destra: *Crossosoma semipes* (Strasser 1958), Grotta di Rio Martino (Cuneo): un altro rappresentante dell'Ordine Chordeumatida. Il genere *Crossosoma* è diffuso nella parte centro-meridionale delle Alpi Occidentali (Alpi Graie, Cozie e Marittime).
(Foto Valentina Balestra)

SPELEOSCIENZA IN ITALIA 2019

Eccoci per la quinta volta con la rubrica di Speleoscienza, anno 2019. Sono passati cinque anni da quando abbiamo avuto l'idea di raccogliere le pubblicazioni scientifiche su aree carsiche e grotte in Italia. Come gli anni scorsi, non sono stati inseriti lavori pubblicati su atti di congressi, o altre forme di pubblicazione non censite dalle maggiori banche dati scientifiche internazionali. L'elenco bibliografico è consultabile per esteso su Speleologia in Rete, e comprende una cinquantina di lavori pubblicati su riviste e/o libri scientifici delle più importanti case editrici internazionali.

I file pdf full text si trovano su richiesta al Centro Italiano di Documentazione Speleologica "F. Anelli" di Bologna.

(biblioteca.speleologia@unibo.it)

a cura di Jo DE WAELE e Michele SIVELLI

In collaborazione con: Andrea Borsato, Leonardo Latella, Mario Parise, Leonardo Piccini, Laura Sanna, Francesco Sauro, Paola Tognini, Marco Vattano, Giovanni Zanchetta, Luca Zini.

SINTESI BIBLIOGRAFICA COMMENTATA 2019

Meteorologia in grotta (1)

Iniziamo anche questa rassegna 2019 con un ulteriore contributo pubblicato a nome di *Giovanni Badino*, frutto del lavoro fatto negli ultimi anni della sua vita e portato a termine dall'amico *Roberto Chignola* (*Chignola and Badino*) (1). L'articolo analizza i dati sul "suono delle grotte", e quindi i movimenti dell'aria, nel Sistema del Corchia (**Alpi Apuane**), e sembra indicare che i vuoti che vengono attraversati dalle correnti d'aria potrebbero essere il doppio di quelli noti dalle esplorazioni speleologiche.

Geomorfologia-speleogenesi (2-17)

Iniziamo con uno studio effettuato in 22 grotte, la metà delle quali in Italia, sui minerali (17 fosfati ed un solfato, il gesso) legati alla mineralizzazione del guano, recente o antico (*Audra et al.*) (2). Otto sono le grotte della **Sicilia**: Eremita e Cocci (Castellammare del Golfo); Acqua Fitusa, Personaggi e Salnitro (Agrigento); Palombara, Monello e Scriverli (Siracusa); Carburangeli (Palermo); ad esse si aggiungono Pertosa-Auletta (Salerno), Toirano (Savona) e Corona e sa Craba (Sardegna sudoccidentale).

Diversi lavori riguardano Frasassi, pubblicati in un volume speciale della Società Geologica Americana: *Bice et al.* (3) registrano l'inclinazione di 30 stalagmiti nell'Abisso Ancona, e concludono che queste concrezioni hanno registrato la deformazione dell'anticlinale di Frasassi. Datazioni U/Th inoltre hanno consentito di stimare la velocità con la quale la montagna, e la grotta in essa contenuta, si sia inclinata nelle ultime decine di migliaia di anni. *Montanari et al.* (4), dal canto loro, hanno datato (con il metodo della luminescenza) dei sedimenti fini (di piena) dal



Corchia, Ramo dei Lucchesi (Foto: Silvia Arrica)

livello circa 30 metri più in alto dell'attuale Sentino, ottenendo risultati simili a quelle ottenute decenni fa con datazioni U/Th su speleotemi (circa 125 mila anni fa). Sempre a Frasassi sono stati studiati i depositi di vene di barite, i quali formano dei tipici boxwork, che sembrano essere il risultato di una lenta sostituzione di precedenti vene di calcite, da acque ricche in ioni solfato (*Galdenzi*) (5). *Radicioni et al.* (6) invece riportano il rilievo con il laser scanner dell'Abisso Ancona, ma senza discuterne il significato geomorfologico. Sull'ultima edizione dell'Encyclopedia of Caves le Grotte di Frasassi vengono ancora prese ad esempio come uno dei più interessanti laboratori naturali in cui è possibile osservare in tempo reale la particolarissima evoluzione speleogenetica di questa cavità, che unisce fattori ipogenici (SAS), processi tettonici, climatici e biologici (*Macalady, J.L. et al.*) (7).

Galdenzi e Maruoka (8) fanno il punto sulla geomorfologia ed i depositi di gesso nelle grotte sulfuree calabresi (Cerchiara di Ca-

labria, Cassano allo Jonio, Terme Luigiane). Uno studio geomorfologico e mineralogico nella Grotta del Cavallone (e nella vicina Grotta del Bove), in Maiella (**Abruzzo**) ha definitivamente dimostrato come queste grotte siano di origine sulfurea (come Frasassi), formatesi circa 1 milione e mezzo di anni fa (*D'Angeli et al.*) (9). Lo stesso gruppo di lavoro, nell'ambito della tesi di dottorato di D'Angeli, ha prodotto un lavoro di sintesi sulle grotte sulfuree italiane, dimostrando, come ce ne fosse bisogno, che l'Italia è il paese con la più grande presenza di grotte sulfuree al mondo (*D'Angeli et al.*) (10). *Santo et al.* (11) hanno espletato uno studio multidisciplinare (geomorfologia, idrogeologia, idrochimica, geologia strutturale) su quattro aree della **Campania** (Suio, Telese e Solopaca, Scrajo, Contursi) in cui spesso si formano doline di crollo, associate a venute termali e/o sulfuree. Questi studi dimostrano che il carsismo ipogenico (termale o sulfureo) può anche dar luogo a fenomeni di carsismo in superficie, dovuto a dissoluzione sotterra-

nea e successivo crollo dei vuoti creati da acque salienti. Grotte di origine sulfurea sono riportate dall'intera catena Appenninica (dalle **Marche** alla **Calabria**), dalla **Sicilia**, dalla **Sardegna sudoccidentale** e dal Salento. Inoltre, la Busa della Pisatela, in **Veneto**, è anch'essa in parte legata all'azione di acque sulfuree, in questo caso prodotte dall'ossidazione della pirite presente nelle rocce carbonatiche.

Nella Grotta di Bossea (**Piemonte**) l'analisi geomorfologica e geostrutturale ha messo in evidenza la particolare speleogenesi di questa cavità, principalmente legata all'erosione da parte del Torrente Mora del nucleo di una anticlinale, portando via abbastanza facilmente le metavulcaniti molto alterate (Antonellini et al.) (12). Uno studio simile è stato eseguito, dagli stessi autori, anche nelle grotte della zona del Bolognese, dove la morfologia delle grotte nei gessi ha una forte impronta strutturale (Pisani et al.) (13). Adesso et al. (14) hanno analizzato dal punto di vista geochimico, mineralogico e morfologico le vermicolazioni della Grotta di Pertosa-Auletta (Monti Alburni, **Campania**), appurando che si tratta molto probabilmente di formazioni legate a processi biogenici. Nell'ambito dello studio di morfologie carsiche epigee, Donnaiola et al. (15) hanno studiato la morfometria delle valli carsiche della **Puglia meridionale-Basilicata**. Grazie a questi studi gli autori propongono un nuovo modello di evoluzione del paesaggio delle Gravine Pugliesi che mostra come queste valli non sono ancora in equilibrio in questa zona ancora in sollevamento. Nelle Murge sono stati studiati i sinkholes, sia di origine naturale che antropica, con un approccio multidisciplinare e semi automatico (Zumpano et al.) (16). Tale tecnica, combinata ad una verifica sul terreno, consente di operare con tempi più ridotti, migliorando anche l'accuratezza del dato. Knez et al. (17), invece, descrivono in dettaglio le forme superficiali carsiche nei rilievi attorno a Custonaci (**Sicilia sudoccidentale**).

Idrogeologia (18-25)

Calligaris et al. (18) continuano a studiare i meccanismi che portano alla formazione di doline di crollo nel villaggio di Quinis (**Friuli**), principalmente attraverso l'analisi idrogeologica e idrochimica delle acque campionate in una serie di piezometri.

Un quadro delle conoscenze attuali sull'idrogeologia delle Alpi Apuane invece è fornito da Doveri et al. (19), combinando dati geologico strutturali, idrogeologici, idrochimici ed idrodinamici. Una delle principali cause di

inquinamento delle acque nell'area è quella legata alle attività di coltivazione dei marmi, che produce la marmettola, le cui caratteristiche chimiche e biologiche sono descritte in Piccini et al. (20).

Parise et al. (21) riassumono le attività di ricerca effettuata nell'Inghiottoio di Masseria Rotolo e nella Vora Bosco per uno studio generalizzato sull'idrogeologia delle aree carsiche pugliesi. L'acquifero carsico del Piano di Monte Lago (**Marche**) è stato studiato dal punto di vista geologico-strutturale e idrogeologico da Galdenzi (22). Nelle aree carbonatiche appenniniche dell'Italia meridionale sono stati oggetto di studio gli acquiferi di Caposele (Monti Picentini) (Fiorillo et al.) (23) e di Grassano-Telese (**Campania settentrionale**) (Fiorillo et al.) (24) con metodi classici. Misure di resistività (ERT) invece hanno portato all'individuazione di una zona più fratturata della zona carsica di Muro Lucano (**Basilicata**), zona nella quale è prevista la creazione di un pozzo per l'approvvigionamento idrico (Rizzo et al.) (25). Questo studio dimostra che talvolta la geofisica può essere utilizzata per meglio indirizzare le ricerche idrogeologiche a costi piuttosto contenuti.

Studi paleoclimatici e paleoambientali (26-36)

È ormai consuetudine registrare diversi lavori a tema paleoclimatico e paleoambientale legato all'analisi di speleotemi. Bini et al. (26), nel loro lavoro compendio sull'evento freddo e secco di 4200 anni fa, citano tutti i lavori che hanno utilizzato concrezioni provenienti da grotte italiane, tra cui la Grotta Ernesto (**Trentino**) ed il Corchia e Renella (**Toscana**). Il Corchia è sempre uno dei sistemi carsici più studiati da questo punto di vista: proprio l'evento 4.2 ka è stato studiato in dettaglio su una stalagmite da questa grotta (Isola et al.) (27). Uno speleotema subacqueo attuale, invece, è stato studiato in dettaglio per il suo contenuto in Mg, Sr, Ba e U per cercare di capire come questi elementi vengano incorporati negli strati di accrescimento, e come questo processo è influenzato da cambiamenti nelle condizioni climatiche ed ambientali (Drysdale et al.) (28). Questi studi sono di fondamentale importanza per cercare di interpretare cambiamenti di questi elementi in antichi speleotemi, ed interpretarne l'importanza paleoclimatica.

Lo studio di diversi speleotemi cresciuti nell'Ultimo Glaciale, e provenienti dal Corchia, Renella, Buca Cava dell'Onice, Grotta del Vento e dalla Tana che Urla, hanno consentito di studiare questo periodo freddo in varie fasce altitudinali (Isola et al.) (29). I record

combinati coprono un lasso di tempo che va da 160 mila anni fa ad oggi, con poca o nulla crescita tra 75000 e 13 mila anni fa, quando il clima era troppo freddo.

Dalla Grotta di Rio Martino (**Piemonte**) proviene un sondaggio in colata lungo quasi 60 centimetri, che copre tutto l'Olocene (Regattieri et al.) (30). Il record ha registrato le variazioni climatiche e vegetazionali, e mostra chiaramente l'impatto antropico negli ultimi 2800 anni circa.

Quattro concrezioni (due stalagmiti e due stalattiti) sono state utilizzate per tentare di ricostruire il clima del periodo 95000-10000 anni fa, ma il record è discontinuo, tuttavia offrendo qualche spunto di discussione, soprattutto confrontandolo con i record climatici indipendenti (Kudielka et al.) (31).

Uno studio su un sondaggio in una colata di aragonite azzurra di una piccola grotta intercettata dalla Miniera di San Giovanni presso Iglesias (**Sardegna**) ha consentito di ricostruire, anche se in maniera discontinua, le variazioni climatiche ed ambientali avvenute tra 240 e 190 mila anni fa (MIS 7) e nei periodi dell'Ultimo Interglaciale (MIS 5), tra 124 e 111 mila anni fa e 93 e 72 mila anni fa. Nella Grotta di Lamalunga (Altamura, **Puglia**), nella stanza in cui giace l'Uomo di Neanderthal, sono stati studiati alcuni campioni di coralloidi dal punto di vista petrografico, geochimico, microstratigrafico e geocronologico. Queste concrezioni sono cresciute tra 65 e 8 mila anni fa, in modo discontinuo, e la loro composizione geochimica e petrografica-



Grotta di San Giovanni (Foto: Silvia Arrica)

ca consente di ricostruire, a tratti, i cambiamenti climatici avvenuti nella zona (*Vanghi et al.*) (32).

Il confronto tra i due metodi di datazione U/Th e C^{14} è stato fatto su due campioni (uno olocenico e l'altro dell'Ultimo Interglaciale) di colate calcitiche recuperate dal Sistema Carsico del Re Tiberio, nella Vena del Gesso (**Emilia-Romagna**) (*Columbu et al.*) (33). Questo lavoro forma la base per comprendere meglio come il radiocarbonio venga incorporato nella calcite in ambiente gessoso, e quindi valutare l'importanza del cosiddetto "carbonio morto" (legato alla dissoluzione di particelle di calcite nella roccia incassante o nel suolo) (*Columbu et al.*) (34). Lo studio di deformazioni in diversi speleotemi da cinque grotte calabresi (Morano, Sant'Angelo, Ruah, Damale e Serra del Gufo) e la loro datazione ha consentito di scoprire almeno sei eventi sismici importanti negli ultimi 42000 anni circa (con un tempo di ritorno di circa 5600 anni) (*Ferranti et al.*) (35). Tali terremoti, presumibilmente di magnitudo superiore a 6 e con epicentri poco profondi (meno di 12 km), ed il fatto che l'ultimo evento risale a circa 5,5 migliaia di anni fa, lascerebbe intuire la relativa grande probabilità che un tale evento possa accadere in un prossimo futuro.

Un sondaggio di oltre 2 metri in un pavimento calcitico nella Grotta della Bàsura (Toirano, **Liguria**) ha consentito di identificare una serie di cambiamenti nel campo magnetico terrestre, e le datazioni U/Th hanno cercato di inquadrare queste inversioni nel dettaglio (*Pozzi et al.*) (36). Tali indagini potrebbero portare alla definizione di una scala temporale di cambiamenti geomagnetici, con notevoli implicazioni su altri studi paleocronologici.

Archeologia e paleontologia (37-47)

Come ogni anno tanti lavori riguardano l'archeologia e la paleontologia. Nella Grotta di Fumane (Monti Lessini, Verona) *Abu Zeid et al.* (37) combinano il rilievo laser scanner e fotogrammetrico con indagini geofisiche – Electrical Resistivity Tomography (ERT) e Horizontal-over-Vertical Spectral Ratio (HVSr) – per delimitare il giacimento in superficie ed appurarne le caratteristiche in profondità e lo spessore. *Peresani et al.* (38) riportano uno studio dettagliato, morfologico e cronologico, delle conchiglie ornamentali rinvenute nella stessa grotta. I reperti vengono confrontati con quelli rinvenuti in tre ripari in **Liguria**, nella Grotta di Castelcivita (Monti Alburni) e in quella di La Cala (Cilento). Studi molecolari su frammenti di ossa, associati a



Etna. Grotta dei Lamponi (Foto: Silvia Arrica)

tecniche classiche zoo-archeologiche, hanno contribuito a capire meglio il deposito fossilifero alla luce dell'occupazione umana (*Sinet-Mathiot et al.*) (39).

Nella Grotta di De Nadale, nei vicini Monti Berici (**Veneto**), lo studio paleontologico del periodo attorno ai 70 mila anni fa, consente di trarre qualche conclusione riguardo alle abitudini di caccia del Neanderthal, e alla sua dieta (*Livraghi et al.*) (40).

Nella Grotta di Ciota Ciara (Monte Fenera, **Piemonte**) il giacimento pleistocenico (precedente l'ultima fase glaciale) è stato studiato dal punto di vista stratigrafico, sedimentologico, e micromorfologico, mostrando come questi depositi antichi siano interessati da ripetuti fenomeni di scorrimento d'acqua, congelamento e diagenesi, che ne compromettono parzialmente l'integrità (*Angelucci et al.*) (41). L'analisi morfologica, petrografica e chimica dei reperti rinvenuti mostra che il materiale utilizzato proviene principalmente dal circondario (fino a circa 30 km dal sito) (*Daffara et al.*) (42).

Nella Tana di Badalucco (Imperia, **Liguria**) studi micromorfologici su campioni di suolo hanno consentito di tracciare un preliminare record paleoclimatico e paleoambientale su questo importante deposito che parte dal Medio Paleolitico fino all'Ultimo Glaciale (*Sessa et al.*) (43).

Bernardini et al. (44) hanno analizzato con X-ray Computed Microtomography (microCT) la tessitura e struttura delle ceramiche della tarda Età del Rame in cinque grotte archeologiche nei pressi di Trieste (Grotte dei Ciclamini, degli Zingari, Cotarivova, Pettine e dell'Edera), confermando per la maggior parte di esse la provenienza dalla **Slovenia centrale**, dal bacino di Ljubljana.

Analisi geochimiche raffinate su reperti litici medio paleolitici provenienti dalle grotte costiere del Fossellone e di Sant'Agostino, rispettivamente nel Circeo e nel promontorio di Gaeta (**Lazio**) hanno dimostrato che tali strumenti erano fissati a dei manici in legno con delle resine di conifere (*Degano et al.*) (45). Questa scoperta mostra che già

in questo periodo l'uomo aveva adattato gli attrezzi per poterli utilizzare meglio. Dal punto di vista paleontologico sette nuove grotte aperte dall'attività nelle Cave di Muracci (**Cisterna di Latina**) hanno portato alla luce una ricca fauna, e resti archeologici, del periodo 44-34 mila anni fa, quando l'uomo moderno stava prendendo il posto del Neanderthal (*Gatta et al.*) (46).

Nella Grotta di Sa Cona (**Sud Sardegna**) il ricco contenuto fossilifero di vertebrati pleistocenici (soprattutto piccoli) è stato studiato in questo sito, ritenuto il più ricco e vario della parte meridionale dell'Isola (*Zoboli et al.*) (47).

Microbiologia (48)

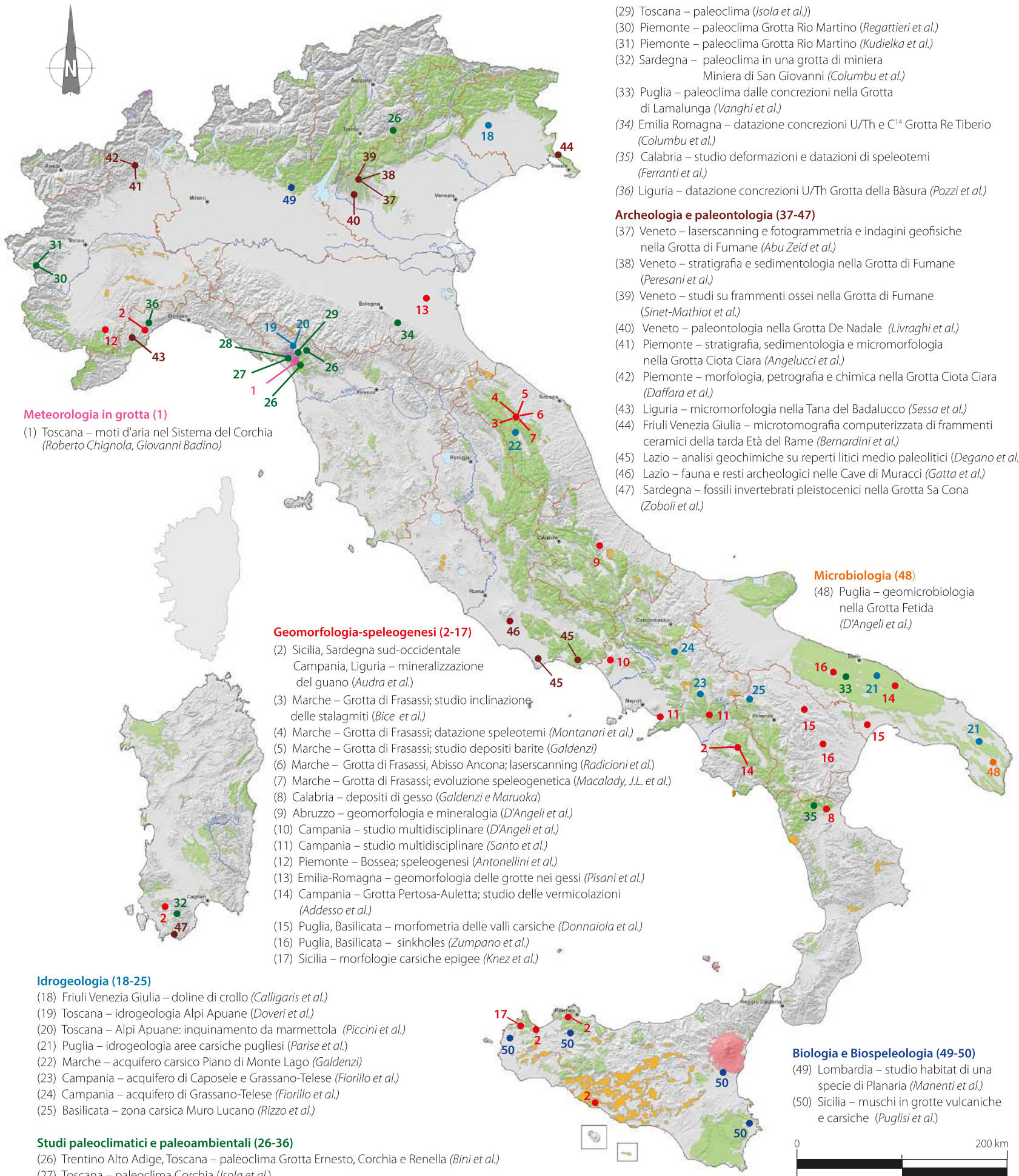
La diversità geomicrobiologica dei filamenti bianchi in acqua e sulle rocce, di latte di monte di gesso e delle vermicolazioni è studiata nella Grotta Fetida, una grotta sulfurea costiera a Santa Cesarea Terme, Salento (*D'Angeli et al.*) (48). Lo studio mostra delle analogie con altre grotte sulfuree nel mondo, ma anche una peculiarità legata alla presenza di acque salate.

Biologia e Biospeleologia (49-50)

Manenti et al. (49) relazionano sulla restaurazione dell'habitat di una specie di Planaria nel Bus del Budrio (**Lombardia**). Questo studio mostra come molte specie di animali microscopici possano essere minacciati dalle modificazioni effettuate in ambiente sotterraneo, e l'importanza di ripristinare, dove possibile, le condizioni ambientali originali per evitare la perdita di biodiversità. In **Sicilia** le zone attorno all'ingresso di 28 grotte (venti vulcaniche sull'Etna, e otto carsiche, di cui quattro nel Siracusano, una nel Palermitano, e tre nel Trapanese) sono state indagate per la presenza di muschi, con la scoperta di una serie di specie troglifile e diverse specie di notevole interesse biogeografico (*Puglisi et al.*) (50).



Il Pulo di Altamura. (Foto: Silvia Arrica)



Meteorologia in grotta (1)

- (1) Toscana – moti d'aria nel Sistema del Corchia (Roberto Chignola, Giovanni Badino)

Geomorfologia-speleogenesi (2-17)

- (2) Sicilia, Sardegna sud-occidentale
Campania, Liguria – mineralizzazione del guano (Audra et al.)
- (3) Marche – Grotta di Frasassi; studio inclinazione delle stalagmiti (Bice et al.)
- (4) Marche – Grotta di Frasassi; datazione speleotemi (Montanari et al.)
- (5) Marche – Grotta di Frasassi; studio depositi barite (Galdenzi)
- (6) Marche – Grotta di Frasassi, Abisso Ancona; laserscanning (Radicioni et al.)
- (7) Marche – Grotta di Frasassi; evoluzione speleogenetica (Macalady, J.L. et al.)
- (8) Calabria – depositi di gesso (Galdenzi e Maruoka)
- (9) Abruzzo – geomorfologia e mineralogia (D'Angeli et al.)
- (10) Campania – studio multidisciplinare (D'Angeli et al.)
- (11) Campania – studio multidisciplinare (Santo et al.)
- (12) Piemonte – Bossea; speleogenesi (Antonellini et al.)
- (13) Emilia-Romagna – geomorfologia delle grotte nei gessi (Pisani et al.)
- (14) Campania – Grotta Pertosa-Auletta; studio delle vermicolazioni (Addesso et al.)
- (15) Puglia, Basilicata – morfometria delle valli carsiche (Donnaiola et al.)
- (16) Puglia, Basilicata – sinkholes (Zumpano et al.)
- (17) Sicilia – morfologie carsiche epigee (Knez et al.)

Idrogeologia (18-25)

- (18) Friuli Venezia Giulia – doline di crollo (Calligaris et al.)
- (19) Toscana – idrogeologia Alpi Apuane (Doveri et al.)
- (20) Toscana – Alpi Apuane: inquinamento da marmettola (Piccini et al.)
- (21) Puglia – idrogeologia aree carsiche pugliesi (Parise et al.)
- (22) Marche – acquifero carsico Piano di Monte Lago (Galdenzi)
- (23) Campania – acquifero di Caposele e Grassano-Telese (Fiorillo et al.)
- (24) Campania – acquifero di Grassano-Telese (Fiorillo et al.)
- (25) Basilicata – zona carsica Muro Lucano (Rizzo et al.)

Studi paleoclimatici e paleoambientali (26-36)

- (26) Trentino Alto Adige, Toscana – paleoclima Grotta Ernesto, Corchia e Renella (Bini et al.)
- (27) Toscana – paleoclima Corchia (Isola et al.)
- (28) Toscana – paleoclima Corchia (Drysdale et al.)

- (29) Toscana – paleoclima (Isola et al.)
- (30) Piemonte – paleoclima Grotta Rio Martino (Regattieri et al.)
- (31) Piemonte – paleoclima Grotta Rio Martino (Kudielka et al.)
- (32) Sardegna – paleoclima in una grotta di miniera
Miniera di San Giovanni (Columbu et al.)
- (33) Puglia – paleoclima dalle concrezioni nella Grotta di Lamalunga (Vanghi et al.)
- (34) Emilia Romagna – datazione concrezioni U/Th e C¹⁴ Grotta Re Tiberio (Columbu et al.)
- (35) Calabria – studio deformazioni e datazioni di speleotemi (Ferranti et al.)
- (36) Liguria – datazione concrezioni U/Th Grotta della Bàsura (Pozzi et al.)

Archeologia e paleontologia (37-47)

- (37) Veneto – laserscanning e fotogrammetria e indagini geofisiche nella Grotta di Fumane (Abu Zeid et al.)
- (38) Veneto – stratigrafia e sedimentologia nella Grotta di Fumane (Peresani et al.)
- (39) Veneto – studi su frammenti ossei nella Grotta di Fumane (Sinet-Mathiot et al.)
- (40) Veneto – paleontologia nella Grotta De Nadale (Livraghi et al.)
- (41) Piemonte – stratigrafia, sedimentologia e micromorfologia nella Grotta Ciota Ciara (Angelucci et al.)
- (42) Piemonte – morfologia, petrografia e chimica nella Grotta Ciota Ciara (Daffara et al.)
- (43) Liguria – micromorfologia nella Tana del Badalucco (Sessa et al.)
- (44) Friuli Venezia Giulia – microtomografia computerizzata di frammenti ceramici della tarda Età del Rame (Bernardini et al.)
- (45) Lazio – analisi geochemiche su reperti litici medio paleolitici (Degano et al.)
- (46) Lazio – fauna e resti archeologici nelle Cave di Muracci (Gatta et al.)
- (47) Sardegna – fossili invertebrati pleistocenici nella Grotta Sa Cona (Zoboli et al.)

Microbiologia (48)

- (48) Puglia – geomicrobiologia nella Grotta Fetida (D'Angeli et al.)

Biologia e Biospeleologia (49-50)

- (49) Lombardia – studio habitat di una specie di Planaria (Manenti et al.)
- (50) Sicilia – muschi in grotte vulcaniche e carsiche (Puglisi et al.)



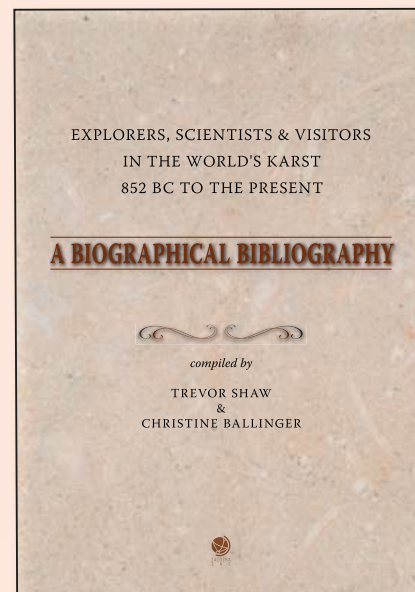
A Biographical Bibliography

Explorers, scientist & visitors in the World's Karst 852 BC to the present

L'ultimo libro di Trevor R. Shaw, a differenza di molti dei suoi precedenti, non è stampato su carta patinata, ma è stato realizzato in pdf. Infatti, *A Biographical Bibliography. Explorers, scientist & visitors in the World's Karst 852 BC to the present*, firmato Trevor R. Shaw & Christine Ballinger, viene distribuito dalla Zalozba Z.R.C. attraverso Internet (<https://omp.zrc-sazu.si/zalozba/catalog/book/1918>), e può essere scaricato in tempo reale (e a costo zero). Trevor Shaw (OBE, PhD, CEng, FGS) è uno storico inglese della speleologia. Nato a Exeter nel 1928, ha iniziato subito ad interessarsi alle grotte; il servizio militare nella marina di sua maestà britannica, nella seconda metà degli anni '40 del secolo scorso, lo ha portato in giro per il mondo permettendogli di visitare grotte un po' dappertutto (Carso triestino compreso, nelle cui grotte è sceso con la Commissione Grotte 'Boegan'). Ottiene nel 1975 il dottorato con una tesi sulla storia della speleologia, tesi che è stata la base per la pubblicazione nel 1979 del libro *History of cave science. The exploration and study of limestone caves, to 1900*, 150 copie a ciclostile, grazie all'editore Anne Oldham di Crymych, Dyfed, Wales (lo stesso che negli anni '70 e '80 pubblicava, sempre a ciclostile, *The British caver. A Netherworld Journal e Current titles in Speleology international*). Esaurita nel 1984 la tiratura, nel 1992 il testo, completamente rivisto, viene pubblicato a stampa a cura della Sidney Speleological Society. A quel primo libro ne hanno fatto seguito molti altri: da quel momento Trevor Shaw ha dedicato la sua vita ad approfondire le sue conoscenze in questo settore, finendo per specializzarsi sulla storia della speleologia nel Carso Classico. Impegno che lo ha portato a passare ogni anno la metà della sua vita a Postumia/Postojna in Slovenia, ove è diventato apprezzato e influente membro dell'Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU / Karst Research Institute di Postojna. Le sue ricerche si sono concretizzate in centinaia di scritti pubblicati su riviste e atti di congressi, ma soprattutto in molti libri, l'ultimo (anzi, il penultimo, come vedremo più sotto) dei quali, uscito nel 2019, tratta del periodo in cui le Grotte di San Canziano, dopo la gestione austriaca, erano passate a quella italiana della Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie (SHAW Trevor, Skocjanske jame 1920-1940, Zalozba ZRC, SAZU, Ljubljana 2018), libro presentato su queste pagine nel numero di febbraio 2019. E ora veniamo al suo ultimo prodotto. Nel corso di una vita di ricerche Trevor Shaw aveva ritenuto opportuno fermare su cartellini le informazioni via via raccolte nel corso delle sue indagini sulle persone che avevano avuto in qualche modo a che fare con il mondo delle grotte. E questo riferito non ad un singolo territorio o nazione, ma geograficamente ai cinque continenti e temporalmente agli ultimi 30 secoli. A consuntivo si è trovato con un archivio formato da 4320 cartellini contenenti notizie su ben 4634 persone. In maniera concisa su ogni cartellino aveva indicato per ogni nominativo, a fianco del nome, gli elementi che riteneva gli potessero essere utili in futuro: le date di nascita e morte (chiaramente solo di nascita per quelli – e non son pochi... – ancora in vita) e quindi indicazioni sulle fonti in cui avrebbe potuto trovare notizie sulla vita e sull'opera dello stesso. Mi è grato pensare che, forse sentendo approssimarsi l'ora del commiato dalle sue amate ricerche, abbia pensato di fare cosa utile mettendo a disposizione della collettività speleo parte del suo cospicuo archivio di storico.

E questo non soltanto depositandolo, come è d'uso fra studiosi, presso un archivio pubblico – Centro di Ricerca, Università, Museo, Biblioteca – ma anche riversandolo in un libro di sicuro più facilmente raggiungibile e consultabile. Ora tutti i dati presenti su quelle migliaia di schede sono raccolti su di un libro – per l'appunto e per il momento, l'ultimo da lui firmato (è datato marzo 2020) – pubblicato dalla ZRC SAZU Karst Research Institute di Postojna in versione informatizzata, un pdf che si può liberamente scaricare (<http://doi.org/10.3896/9789610504443>). È un testo di 320 pagine, di cui la prima dozzina è dedicata all'illustrazione dei criteri e dei limiti dell'opera; le altre oltre 300 contengono l'elenco delle persone che l'Autore aveva inserito nel suo schedario. Non si tratta soltanto di speleologi o studiosi di carsismo – e qui possiamo ricordare, fra le decine e decine di italiani, Ulisse Aldovrandi, Corrado Allegretti, Franco Anelli, Giovanni Badino, Paolo e Fabio Forti, Arrigo Cigna – ma anche persone famose in qualche modo coinvolte con le grotte: si parte da Aristotle (384 BC – 322 BC) per arrivare a all'astronauta e speleo Karl Gordon Henice (1926-1993), passando – per citarne soltanto alcuni fra i tanti – per Strabo (60 BC – 20 AD), Avicenna/Ibn Sina (980-1037), Albertus Magnus (1193? – 1280), Georgius Agricola (1494-1555), Joseph Anton Nagel (1717 -1793), Sigmund Freud (1856-1939). Di ogni nominativo è specificato il ruolo ricoperto nell'ambiente speleo, ovvero la ragione per cui è stato inserito nell'elenco. In quanto alle fonti oltre a citare biografie e necrologi (in premessa sono elencate le circa 250 riviste, atti di musei, bollettini, memorie cui viene fatto riferimento) vi sono rimandi anche a corrispondenza, documenti, memoriali. Un'avvertenza: è importante ricordare che non si tratta di un Lexikon, di una raccolta di biografie di personaggi più o meno illustri, ma dell'informatizzazione di un complesso di appunti di lavoro in cui a fianco di elementi asseverati ve ne possono essere altri con qualche possibile imprecisione. Appunti che erano (e lo sono anche adesso, ma ora a disposizione di tutti) destinati ad essere elaborati, verificati, integrati prima di un loro finale utilizzo. Anche se nella postfazione (About the Book) l'autore afferma di essere questo un libro "very dull", molto noioso, io lo ritengo invece uno fra i più interessanti da lui pubblicati: è curioso vedere quante sono le persone famose che sono state legate, in qualche modo, al mondo della speleologia. E finanche uno dei più utili.

Pino GUIDI



A BIOGRAPHICAL BIBLIOGRAPHY. *Explorers, scientist & visitors in the World's Karst 852 BC to the present*. Trevor Shaw, Christine BALLINGER. Zalozba ZRC, Ljubljana, 340 p., 2020. ISBN 978-961-05-044-3 (formato in pdf).

TM NELLE TERRE DEI PRINCIPI Guida agli itinerari italo-greci nella Campania meridionale

Con questa pubblicazione la Fondazione MIdA (Musei Integrati dell'Ambiente) conferma l'impegno nella valorizzazione del turismo culturale della Campania meridionale, parte dell'antica Lucania e territorio costituito da luoghi e persone, simboli e tradizioni tanto importanti quanto la storia che la caratterizza. Nello specifico è ambiziosa e concreta l'idea di consegnare al viaggiatore curioso una guida che non si limita a suggerire itinerari turistici bensì consente di approfondirne la conoscenza attraverso la descrizione delle architetture dei monumenti e delle vicissitudini storiche che hanno segnato inequivocabilmente quelle che San Nilo da Rossano (910-1004 a.C.) aveva definito "le Terre dei Principi". La stampa fa parte del progetto "Monacincammino" nato nel 2018 e, forte di un protocollo d'intesa sottoscritto da 80 comuni, finalizzato a mettere in rete i siti legati al fenomeno delle migrazioni delle comunità cristiane italo-greche che, tra il X e l'XI secolo d.C., dalla Sicilia, turbata dalle invasioni musulmane, si spinsero verso la Calabria e parte della Basilicata fino al meridione dell'allora Principato di Salerno, laddove i dominatori longobardi seppero sfruttare i benefici che il monachesimo introdusse erigendo abbazie, santuari, eremi, luoghi di culto e creando infrastrutture che contribuirono a ripopolare gli insediamenti produttivi esistenti e a formarne di nuovi. "Nelle Terre dei Principi", redatto accuratamente seguendo fonti attendibili,



comtestimonia la sezione dei riferimenti bibliografici, è allo stesso tempo uno strumento utile a rendere consapevoli le nuove generazioni di abitanti e residenti del proprio patrimonio storico artistico, culturale e identitario. La guida è suddivisa in tre sezioni di itinerari specifici della Campania meridionale rispettando uno schema ricorrente per ogni sito o territorio considerato, completo di informazioni generali di tipo geografico, economico e storico sul culto e i borghi, accompagnate da schede di approfondimento e illustrazioni cartografiche e fotografiche a colori, oltre ad alcune pagine dedicate alla commemorazione dei santi monaci protagonisti dell'epoca. Particolarmente interessanti sono gli itinerari attinenti a eremi, santuari e cappelle rupestri nella ricostruzione del rapporto tra monaco e grotta. Ampiamente diffuse tra le comunità del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni sono infatti le cavità adibite al culto mariano o dedicate all'arcangelo Michele quale testimonianza di devozione dalle antiche origini verso il fiero condottiero delle schiere angeliche dall'inconfondibile iconografia che lo raffigura alato, in armatura e con la spada con cui sconfigge il diavolo, schiacciato a terra. Per ricevere la pubblicazione, disponibile anche in formato e-book, è sufficiente inviare la richiesta all'indirizzo di posta elettronica info@fondazionemida.it.

Giampaolo PINTO

"Nelle Terre dei Principi" – Guida agli itinerari italo-greci nella Campania meridionale - Edizioni MIdA / AA.VV. / 170 p., ISBN 9788890833786.

Caves and karst of the Congo Republic, Central and Northern Gabon

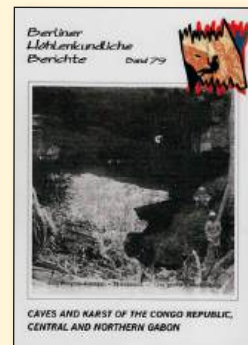
Abbiamo qui un'altra pubblicazione di Jean G. Shaw, consorte di Trevor Shaw, che arricchisce il contributo di famiglia per la speleologia. Questo lavoro fornisce uno strumento molto importante per chi voglia pianificare delle esplorazioni in alcune regioni dell'Africa in quanto l'autrice ha raccolto moltissime indicazioni bibliografiche disperse nella vasta bibliografia speleologica.

Si tratta di una specie di Baedeker dedicato alle grotte di quelle regioni. Chiunque avesse intenzione di organizzare una spedizione speleologica in area africana troverà in questo lavoro di Jean Shaw una fonte di informazioni e notizie sull'attività e le esplorazioni svolte nella seconda metà del secolo scorso. Vengono descritte la geologia e l'archeologia delle regioni in questione, estremamente utili per la programmazione di qualsiasi attività di ricerca. Raccomando caldamente questo lavoro prima di dare inizio a qualsiasi spedizione sia per avere dati sui lavori eseguiti sia per programmare ambiti e scopi di future ricerche. Dobbiamo essere molto

grati all'autrice per il suo incredibile lavoro di raccolta di informazioni sui lavori svolti finora.

Pino GUIDI

Caves and karst of the Congo Republic, Central and Northern Gabon. Jean G. Shaw Berliner Höhlenkundliche Berichte, band 79, 1-65.



Il "Tempio Ipogeo" nuragico di Su Benatzu Santadi

La notte tra il 23 e il 24 giugno 1968, tre giovani speleologi impegnati nell'esplorazione e rilievo della grotta Pirosu, in località Su Benatzu a Santadi, Sardegna sud-occidentale, rinvennero in una zona profonda della cavità rinvennero cataste di vasellame, resti di focolare e persino una navicella e un tripode in bronzo.



Erano entrati un tempio ipogeo dedicato al culto dell'acqua, risalente all'epoca nuragica, perfettamente conservato. Incredibilmente non fu riconosciuto loro la paternità della scoperta ma vennero addirittura accusati di trafugato dei reperti archeologici devastando la grotta. Che invece era stata incautamente e frettolosamente svuotata dalla Soprintendenza. Perdendo l'occasione unica e irripetibile di poter far luce su uno dei periodi più importanti della preistoria sarda. I reperti in-

fatti furono rimossi senza che venisse fatto un rilievo con la loro esatta posizione. Non si saprà mai perché dopo un lungo utilizzo la grotta sia stata abbandonata, rimanendo in attesa di nuove visite per quasi 3000 anni. L'autore, Antonio Assorgia, unico dei tre scopritori ancora in vita, ricostruisce quanto accadde quella notte e gli avvenimenti successivi a quella scoperta. Il libro è dedicato alla memoria di Franco Todde e Sergio Puddu, scopritori del tempio assieme all'autore, prematuramente scomparsi.

Silvia ARRICA

Il Tempio Ipogeo" nuragico di Su Benatzu - Santadi. Antonio Assorgia, 2018, 127 p., ISBN 978-0-244-08820-0

Claudio Catellani, "il Driss"

Appunti per un ritratto di uno speleo singolare, ma capace di fare gruppo
1961-2019



In alto: 1988. Driss al corso di rilievo a Mussina.
(Foto Stefano Sturloni)

A lato: Driss in uno dei tanti stand di libri antichi dei quali era grande appassionato.
(Foto d'archivio)

Questa non è la biografia di Claudio Catellani, detto Driss, che ci ha lasciato nell'agosto 2019, ma è solo una serie di appunti su una persona per molti aspetti unica. Claudio era noto a tanti speleologi, per lo "stand dei libri vicino alla SSI", per i pipistrelli e gli altri oggetti in resina che sono in tantissime case e per una naturale predisposizione a indicare, consigliare, indirizzare. Il Driss era conosciuto perché poteva darti l'informazione che cercavi, trovarti il testo che chiedevi. La sua mente era in grado di ricevere, elaborare e trasmettere un impressionante numero di informazioni.

Quando se ne è andato era presidente del Gruppo Speleologico Paleontologico Gaetano Chierici di Reggio Emilia, il suo gruppo da sempre, nel quale ha lasciato un enorme vuoto, non solo umano. Claudio era la parte di archivio che mancava, la mappa che era sfuggita, quello che sapeva perché qualcosa non tornava nel rilievo di una grotta o in una descrizione. Era estremamente metodico e al contempo creativo, attitudini che raramente convivono nella stessa persona. Pensava oggetti in tre dimensioni, li disegnava e creava. Gli speleologi ricordano soprattutto i pipistrelli, non tutti sanno che aveva creato

un'impresa chiamata Nadir che esportava in tutto il mondo oggettistica e complementi di arredo di altissima qualità artigianale. Potrebbe non essere pertinente con la speleologia, ma in realtà questa vocazione al metodo, alla ricerca della perfezione nel dettaglio era un'arma potentissima nell'attività di campagna. L'obiettivo non era solo la ricerca della nuova cavità estesa e profonda, ma la lettura di un'area attraverso la conoscenza dei punti di passaggio tra interno ed esterno. Per Catellani, un'area carsica era un libro ricco di misure e storie, da leggere con strumenti e ascoltando racconti, scritti o narrati. Le aree su cui ha operato sono prossime. L'Alta Val di Secchia nell'Appennino Reggiano, l'Orecchiella e le Alpi Apuane in Toscana. Che si trattasse di grotticelle, sistemi complessi o potenziali abissi, l'approccio era simile. Si dovevano inserire i dati in un quadro più complesso, ipotizzare correlazioni, creare

dati e condividerli, ricercare bibliografia, ricostruire memoria e tramandarla. Poi amava i pipistrelli, di un amore molto particolare. Insieme a Giovanna (Jenny) Carnati, collezionava stampe, oggetti, memorabilia di tutto il mondo che li riproducevano e rappresentavano. A sua volta, pensava e creava pipistrelli. Ninnoli, soprammobili, oggetti d'arredo, pezzi unici e preziosi. E anche questi erano pipistrelli speciali, creati con un'espressione spesso da fumetto, ma un'anatomia molto rigorosa. Era figura da squadra e gruppo, da tavolata e goliardia. Così come con massimo rigore ricoprì la carica di Presidente della Federazione Speleologica dell'Emilia-Romagna. Fu anche eletto nel Consiglio della SSI, carica che rifiutò con lineare pragmatismo: *"È meglio eleggere chi si candida. Io non mi ero candidato, perché non potrei esercitare il ruolo al meglio. Ho troppi impegni"*. Claudio aveva la singolare capacità di considerare le azioni come processi. Le idee erano la premessa di progetti e realizzazioni, che dalle idee erano alimentate.

Massimo (Max) GOLDONI



Marjan Vilhar

1984 – 2020

Marjan Vilhar si avvicina alla speleologia in veste di guida alle famosissime grotte del suo paese natale; qui conosce alcuni soci del gruppo grotte di Postumia, il "Luka Čeč", che lo introducono nel 2006 alla speleologia attiva. Da subito si distingue per eccellente preparazione fisica, capacità tecnica e spirito di squadra. Carattere aperto, curioso e avventuroso, inizia ben presto a uscire dai confini geografici della Slovenia per scoprire nuovi luoghi e conoscere nuove persone. Nel 2008 partecipa ad una spedizione speleologica slovena in Montenegro e, l'anno successivo, alla spedizione italo-slovena (C.G.E.B. - Federazione Speleologica Slovena) in Albania, dove vengono riprese le esplorazioni della cavità "Shpella Zeze" e nelle zone carsiche adiacenti. Date le fortunate prosezioni scoperte e il grande potenziale carsico di "Zeze", i due gruppi tornano in Albania con cadenza annuale e Marjan è sempre presente. Nel 2017 coordina senza indugi le esplorazioni con la sua mini-squadra in zone molto remote e, grazie anche a un buon lavoro di topografia, rendono Shpella Zeze la grotta più estesa del paese. Partecipa inoltre a delle spedizioni in Laos, Nuova Zelanda, Australia e, con il Gruppo Grotte Brescia, nelle Filippine (2017); nel 2019 partecipa alla spedizione internazionale dell'United States Deep Caving Team al sistema Chevè in Mes-



Sopra: Marjan durante una spedizione speleo in Montenegro nel 2013.

(Foto archivio DZRJ Luka Čeč)

In basso a sinistra: Marjan durante la progressione in Shpella Zeze, Albania.

(Foto Rok Stopar)

sico (-1488 m). In Slovenia negli ultimi anni è presente come speleo di spicco in numerosissime punte esplorative sia sulle Alpi Giulie (Egidio-Veliko Sbrego -1398 m, Skalarja -911 m e il recente Macola -1016 m) sia sul carso classico (Bojanova jama-Predjamski system 13,9 km). Nel 2012 entra nel Soccorso Speleologico Sloveno (JRS): doti fisiche e rapide capacità di apprendimento tecnico lo portano a divenire soccorritore a pieno titolo nel 2013 e responsabile della stazione JRS di Postumia nel 2019. Durante la sua militanza nel soccorso partecipa a più di cento eventi tra interventi ed esercitazioni, ed è sempre presente a quelle congiunte con la II delegazione FVG del CNSAS.

Oltre alla speleologia è un appassionato di torrentismo e corsa in montagna, dove si cimenta spesso in competizioni di ultra-rail e ultra marathon. Un infortunio al ginocchio durante una di queste gare lo porta ad

avvicinarsi alla mountain bike: al rientro da un'escursione in bici, in località Strmca (vicino a casa), si scontra con un'automobile decedendo immediatamente a causa delle gravissime lesioni. Viene così a mancare una rara figura di fortissimo esploratore, al contempo mite e umile, sempre altruista e in prima fila per aiutare anche chi rimaneva indietro, in grotta, in montagna e nella vita di tutti i giorni. Lo salutiamo commossi con una immaginaria manata sulle spalle e un largo sorriso, come eravamo abituati a salutarci, finite le spedizioni albanesi, sapendo, in realtà, di rivederci presto: "adijo Marjan!" ... sapendo che questo amaro addio rimarrà stavolta immutabile.

Riccardo CORAZZI - Commissione Grotte
EUGENIO BOEGAN Trieste

Ho conosciuto Marjan per la prima volta nel 2010 durante il viaggio per l'Albania organizzato dalla CGEB e l'ho incontrato sempre nelle successive spedizioni.

Vivere a stretto contatto per qualche settimana in un frangente dove, come succedeva laggiù, la distanza che intercorre tra il paesino dove hai lasciato il tuo automezzo e il campo base è di circa sette ore di cammino no-stop, quasi ti obbliga ad avere uno spirito altruista e a fidarti delle poche persone che hai attorno, consolidando in breve tempo un legame d'amicizia speciale.

E Marjan era sicuramente una persona sulla quale far affidamento, lo si percepiva benissimo; ma non solo... Era un ragazzo sempre allegro, simpatico, umile, buono e forte. Insomma, potrebbe sembrare il classico encomio post-mortem, ma Marjan era davvero un bravo ragazzo, anzi bravissimo.

La rabbia che sale, un'imprecazione urlata a pieni polmoni a seguito della triste notizia arrivata, si mischia al rammarico della consapevolezza di non poter più vedere, salutare, ridere e condividere avventure in sua presenza, e che tanto ancora poteva e doveva dare alla Speleologia e alla vita sociale in generale.

Vicky FRANCHINI - Gruppo Grotte Brescia

A GLANCE OF THE DARKNESS

5 - 9 ITALY

Others explorations in Lecco province and Imagna Valley (LOMBARDY)

The article describes the main areas examined in Lecco province and in Imagna Valley (BG), beyond the usual research activity carried out in Grigna. On Monte Resegone several new caves have been explored and the first important cave of this dolomitic massif has been surveyed. Other researches have been conducted in the Piani di Bobbio, Piani di Artavaggio and Monte Due Mani, which however allow discovering only small caves. Most interesting news came out on Monte Castra in Imagna Valley, where now MC27 is half a kilometer long. Finally, the activity in the neighbouring Val San Martino is described.

New explorations and studies in the Montello region (VENETO)

After almost thirty years of inactivity, in 2019 a new research project started in the Montello karst region (province of Treviso). During one of the first exploration, a continuation was identified in the Tavarano Grandio cave, one of the most important cave in the area, and a new pit was found in Volpago. Cavers has also gone beyond the terminal interlayer gallery (laminatoio) of the Posan cave. Contextually, an important research study on chiroptera in the area was carrying out. Cavers checked all cave already surveyed around Conegliano hills and the famous Grotta dea Gaspa was also documented, a cave used up to the '60s as a clandestine grappa distillation by local farmers

CUCCO LIBERO. Brief explorative history of the last discoveries in Monte Cucco Cave (UMBRIA)

The article describes the explorations carried out between 2011 and 2016 in Monte Cucco Cave. Cavers started their research in an area named "Cucco Libero", by finding a new bottom at 900 meters of depth and new interesting and important chambers and branches, among which a gallery entirely covered by aragonite crystals or another one full of fossil ammonites. The survey is still in progress.

10 - 14 WORLD

High Atlas Mountains: the lost arches of Wandras (MOROCCO)

From a speleological point of view, Morocco is potentially one of the most interesting countries of the entire African continent. Although speleological research began at the time of the French protectorate, less than a thousand caves are currently known and many areas are still almost unknown. The article describes the results of an Italian expedition between January 16th and February 1st (2020) mainly in the karstic plateau of Tarkeddit, Wandras and Aghouli n Ichbbakene, 2900 to 3500 meters of altitude.

Emotions beyond borders. Research and explorations between Livno and Tomislavgrad (BOSNIA-HERZEGOVINA)

The article presents all research, exploration and documentation carried out in a geographical area showing a wide range of karst evidences. In 2018 a first exploration campaign took place; in the 2019 exploration about 30 caves were documented in about 10 days and tight relations with local speleologists were established.

REPORTAGE

16 Inylchek 2019. Looking for never explored ice galleries / Alessio ROMEO, Bruno FROMENTO

Since 5 to 18 November, an international expedition took place on the Inylchek Glacier, central area of the Tien Shan mountain range, located in the Issyk-Kul region of Kyrgyzstan. The target of the project was reaching the basin that Lake Merzbacher occupies every year from spring, the beginning of the seasonal melting, until late summer, and then suddenly empties in about 5-6 days. The lake is located at the confluence of the Northern Inylchek and Southern Inylchek glaciers, at an altitude of around 3300 m a.s.l. In the first two days of expedition, some parts of the outflow tunnels were explored near the glacier front. In the lake area, however, it was not possible to reach the hypothetical endo-glacial tunnels that in August allowed the reservoir to empty itself.

24 Cerro Rabon: back to Forgotten Gate / Andrea BENASSI, Marc FAVERJON

Cerro Rabon is located in the southern part of the Sierra Mazateca, in southern Mexico, about 300 km southeast of the Mexico City. In the history of speleology Sierra Mazateca represents a symbolic place. As a matter of fact, the first known entrance of the famous Huautla karst system "Sotano di San Augustin", is nearby Huautla town. Not far away, Chevé system is there. In the western hemisphere these caves are the first two by depth, and Kijahe Xontjoa, "the Forgotten Gate" in Mazatec tongue, being the third. The Cerro Rabon 2020 international expedition, which took place February to March 2020, was the first turning back to the area after 12 years.

PROJECTS

30 "Water we will be drinking". The new edition of the project promoted by the Italian Speleological Society for the karst aquifer protection / Serena FASSONE, Raffaella ZERBETTO

The first edition of the project dates back to 2002 and was launched to increase awareness on the protection of karst aquifers. Thanks to the participation of the SSI in the call for proposals on environmental education promoted by the Ministry of the Environment and the Protection of Territory and Sea, a new enterprise involving primary and secondary schools on recycling and environmental protection projects was developed.

INSIGHTS

32 Chub fishes and american crayfishes in the Ausi Cave / Claudio DI RUSSO, Arianna MARTINI

This report describes the most significant results obtained during a study about the recent colonisation by the genus *Squalius* fish and the *Procambarus clarkii* crayfish in the Ausi cave (Latina). This study suggests the possible negative impact of the Louisiana crayfish, an invasive species, on the delicate aquatic ecosystem of the Ausi cave.

Il 2021 sarà l'Anno Internazionale delle Grotte e del Carsismo (IYCK, International Year of Caves and Karst), una iniziativa dell'Unione Internazionale di Speleologia (UIS). Opportunità irripetibile per far conoscere ai più il grande valore delle che le grotte hanno per l'umanità. I 54 stati membri dell'UIS, oltre che decine di organizzazioni nazionali e internazionali, supportano l'Anno IYCK 2021, durante il quale saranno organizzati tantissimi eventi scientifici ed educativi che coinvolgeranno speleologi, esploratori, scienziati, ma anche manager ed educatori. La lista completa degli eventi e delle attività si può consultare nel sito www.iyck2021.org.





SPELEOLOGIA

Semestrale della Società Speleologica Italiana
 Redazione:
 speleologia@socissi.it
 www.speleologiassi.it



OPERA IPOGEA

Journal of Speleology in Artificial Cavities
 Semestrale della Società Speleologica Italiana
 www.operaipogea.it
 Redazione rivista
 c/o Andrea De Pascale
 andredepascale@libero.it
 Corso Magenta, 29/2 - 16125 Genova
 Redazione web
 c/o Carla Galeazzi
 carla.galeazzi3@alice.it



MEMORIE DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA

Rivista aperiodica
 Redazione: Paolo Forti, Università di Bologna,
 Dip. di Scienze Geologico-Ambientali,
 via Zamboni 67 - 40126 Bologna
 Tel. 0512094547
 paolo.forti@unibo.it



BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE SPÉLÉOLOGIQUE

Union Internationale de Spéléologie
 Redazione per l'Italia: Centro Italiano
 di Documentazione Speleologica "F. Anelli"
 via Zamboni 67 - 40126 Bologna
 Tel. e fax 051250049
 biblioteca.speleologia@unibo.it



Quaderni Didattici S.S.I.

- 1) Geomorfologia e speleogenesi carsica
- 2) Tecnica speleologica
- 3) Il rilievo delle grotte
- 4) Speleologia in cavità artificiali
- 5) L'impatto dell'uomo sull'ambiente di grotta
- 6) Geologia per speleologi
- 7) I depositi chimici delle grotte
- 8) Il clima delle grotte
- 9) L'utilizzo del GPS in speleologia
- 10) Vita nelle grotte
- 11) Storia della speleologia
- 12) Gli acquiferi carsici
- 13) Fotografare il buio
- 14) SOS in grotta



COLLANA NARRATIVA E POESIA

- Nuovi Autori
- 1) La vetta e il fondo
 - 2) Altre piccole profondità
 - 3) Ipoesie
 - 4) Sulle corde

