

Speleologia
Luglio 2019
SU BENATZU
NOSÈ
ABROZZY 2018
NOTARVINCENZO
ALBANIA
ATACAMA
NOVEGNO
SPELEOGENESI
DRONI
INCIDENTI 2018

ISSN 0394-9761
ANNO XI - LUGLIO 2019

Rivista della Società
Speleologica Italiana

Speleologia 81

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

REPORTAGE:

SARDEGNA: 13 **Su Benatzu**

LOMBARDIA: 18 **Valle del Nosè**

ABRUZZO: 25 **Abrozzzy 2018**

PUGLIA: 30 **Notarvincenzo**

ALBANIA: 36 **Tra le (R) Rughe Albanesi**

CILE: 44 **Atacama**

PROGETTI:

52 **Abisso Novegno**

APPROFONDIMENTI:

56 **Speleogenesi**

60 **Droni e ricerca speleologica**

SPELEOLOGIE:

72 **Incidenti 2018**





DIREZIONE

Presidenza
Vincenzo Martimucci
presidenza@socissi.it

Vicepresidenza
Raffaella Zerbetto
vicepresidenza@socissi.it

Segreteria
Silvia Arrica
segreteria@socissi.it

Tesoreria
Elisa Ponti
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

Cavit  Artificiali
Michele Betti - c/o Dip. Sc. della Terra
Sezione di Fisiologia
Universit  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
Riccardo Dall'Acqua
corso Mazzini 26/1 - 17100 Savona
Fax 019 8485490
estero@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

COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

Jo De Waele, Michele Sivelli

REDAZIONE

Luana Aimar, Silvia Arrica,
Riccardo Dall'Acqua, Massimo Goldoni,
Leonardo Piccini, Antonio Premazzi,
Giampaolo Pinto.

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 pi  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 s  che la cavit  fosse nota da sempre agli escursionisti, e che ben presto essa venisse esplorata fino alla profondit  di -70 m, limite che per molti anni ha rappresentato il fondo della cavit . Solo parecchi anni dopo   stato forzato un meandro ventilato che ha permesso di accedere al resto della cavit . (Foto Cesare Mangiagalli).

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

I rilievi e la carte

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 1/4 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, localit  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   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,   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.   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 sar  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 (anaglifio, .pdf, ecc.), panoramiche, ecc.
- Ulteriori approfondimenti del testo, purch  brevi (2-3mila 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 XL

Luglio 2019 - n. **81**

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



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

Quote sociali anno 2019

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/>

Questo è l'ultimo numero della nostra rivista prima del 2020, anno in cui la Società Speleologica Italiana compie settant'anni dalla sua fondazione.

Settanta anni di una storia più grande di noi, di presidenti, consiglieri, speleologhe e speleologi che collaborano e supportano, ruoli che abbiamo ereditato e che ben presto passeremo ad altri. Spesso siamo costretti sul presente, dobbiamo dedicarci alle incombenze, siamo impegnati nella costante tensione tra il ruolo istituzionale e le esigenze del nostro corpo societario, con l'intento di salvaguardare l'ambiente ipogeo tutelando la possibilità di frequentarlo in modo corretto e consapevole. Eppure, anche nella quotidianità di quanto facciamo per la SSI, non possiamo non dare profondità al nostro pensiero, ricordare un lungo percorso e, al contempo, garantire la costante trasformazione che ci porta verso il domani. Questa SSI, la Società Speleologica Italiana, è stata istituita nel giugno del 1950 al Museo di Storia Naturale di Verona e lo Statuto è divenuto atto legale a Pavia nel luglio dello stesso anno. I 33 soci fondatori hanno avuto intuizione e coraggio. Non dimentichiamo che il nostro Paese era uscito da cinque anni da una guerra che avevano lasciato tragiche ferite sociali e macerie ancora presenti. Però nacque e prese forma l'idea di una Società che doveva essere utile alle realtà speleologiche esistenti. La figura del primo nostro Presidente è emblematica. Leonida Boldori si interessava di entomologia sotterranea e nel ruolo aveva raggiunto grande credibilità. Era riconosciuto per le capacità organizzative sul campo. Ed era ragioniere in un mulino. Non era un accademico, ma anche gli accademici lo delegarono a un ruolo che accettò, seppure riluttante. Boldori era una figura molto legata alla pratica sul campo e ne conosceva i problemi. Dal 1950 al 1955 la giovane Società Speleologica Italiana raccolse le adesioni della quasi totalità dei gruppi speleologici Italiani e, per 5 anni, non operò per non interferire con altri intenzioni e progetti di una parte esigua, ma potente, del mondo accademico. Nel corso del 2020 ricorderemo l'atto fondante della nostra Società in luoghi e momenti simbolici. Non posso dare, ora, un programma definitivo, ma

1950-2020: 70 anni di persone e azioni della Società Speleologica Italiana

ritengo saremo senz'altro al Museo di Storia Naturale di Verona e al XXIII Congresso Nazionale a Ormea (CN), quest'ultimo fortemente voluto e patrocinato da SSI anche per omaggiare il caro e ancora presente Giovanni Badino, che si terrà tra fine maggio e inizio giugno. Non saranno appuntamenti solo celebrativi ma po-

tenti richiami a considerare SSI nel tempo, un invito ad approfondire la conoscenza di una storia che, orgogliosamente, ci appartiene. Questa storia deve continuare e, per questo, serve un costante ricambio di persone, l'apporto di sempre nuove energie. Il 2020 è anno di elezioni. Servono candidate e candidati capaci di portare attitudini e passione, capacità di fare squadra, di "continuare ad apprendere" nel fare esperienza. Serve una lista di candidature tra le quali le nostre socie e i nostri soci possano scegliere, per definire un nuovo organigramma societario. Mettersi in gioco è importante, si può essere eletti o meno ma si contribuisce a dare continuità. Senza dimenticare che ci sono molteplici modi per collaborare con SSI su progetti, nelle commissioni, proponendo e supportando azioni e relazioni in Italia e a livello internazionale. In queste mie note voglio ringraziare gli organizzatori di Impronte, l'incontro internazionale di Urzulei (tenuto ad aprile in Sardegna) e quelli di Strisciando 2.0, che si terrà a Lettomanoppello dal 31 ottobre al 3 novembre. L'annuncio del secondo appuntamento è stato una piacevole sorpresa. Se una comunità come la nostra speleologica desidera ritrovarsi, vuol dire che c'è un sentito bisogno di scambio e condivisione. Concludo esprimendo il personale orgoglio di fare parte di un'Italia speleologica viva e vitale, sempre aperta a collaborazioni con speleologi di altri Paesi, dove l'estate ha regalato la notizia di due grandi esplorazioni: la giunzione in Canin nel FVG tra il Complesso delle Erbe e il Complesso del Foran del Muss, con straordinari dati di estensione e sviluppo spaziale, e l'esplorazione speleosubacquea nel Supramonte orientale in Sardegna che può davvero aprire la strada a nuove, sorprendenti scoperte.

Vincenzo MARTIMUCCI

Presidente della Società Speleologica Italiana




In copertina: Abisso del Monte Novegno (Veneto). Fotogramma estratto dalla foto a 360 gradi del grande pozzo Machu Picchu vista verso il basso. In fondo si nota la cengia che lo divide in due parti. (Foto Lorenzo Rossato)



In IV di copertina: Grotta del Cancellò, Iglesias. Una parte dello spettacolare soffitto. (Foto Silvia Arrica)



EDITORIALE





-  **1950-2020: 70 anni di persone e azioni della Società Speleologica Italiana** 1
Vincenzo MARTIMUCCI
- Libertà di espressione e partecipazione** 4
La REDAZIONE

SGUARDI SUL BUIO

-  **ITALIA** - Lombardia, Friuli-Venezia Giulia 5
-  **ESTERO** - Indonesia, Laos 10

DOCUMENTARE

Reportage

- SARDEGNA- Speleologia tradita. Il tempio nuragico di Su Benatzu a Santadi** 13
Angelo PANI
-  **LOMBARDIA- Valle del Nosè. Il sottile filo rosso** 18
Andrea MACONI, Marzio MERAZZI, Antonio PREMAZZI, Felicita SPREAFICO
- ABRUZZO - Abrozzy 2018: una "carovana" speleo sui monti d'Abruzzo** 25
Luca PISANI, Roberto CORTELLI
-  **PUGLIA - Dalla Voragine al "Sistema Notarvincenzo". Nuove esplorazioni nel trentennale della scoperta** 30
Vincenzo IURILLI, Ilaria BIANCOLILLO
-  **ALBANIA - Tra le (R)Rughe albanesi. Racconti di esplorazioni condivise** 36
Claudio PASTORE, Michele PASTORE, Alessandro MARRAFFA, Roberto ROMANO, Susana CRESPO Ivan FABBRI, Tommaso SANTAGATA
- CILE - Leggere le grotte nel sale di Atacama** 44
Jo DE WAELE, Luca PISANI, Claudio PASTORE, Marco VATTANO
- Progetti**
-  **Abisso del Monte Novegno. " Novegno 3.0"** 52
Flavio CAPPELLOTTO, Lorenzo ROSSATO, Sandro SEDRAN

Approfondimenti	
L'altra speleogenesi <i>Jo DE WAELE</i>	56
 L'utilizzo dei droni nella ricerca speleologica <i>Max POZZO</i>	60
SPELEOLOGIE	
Grotte e speleofauna d'Italia: dati numerici ricavati da due cataloghi a confronto fra loro <i>Luigi BOSCOLO</i>	64
Nuovo allestimento speleologico al Museo delle Grigne <i>Andrea FERRARIO</i>	69
40 anni sottoterra del Gruppo Grotte CAI Carnago <i>Gian Paolo RIVOLTA, Manuel GIRETTI, Raffaella MOLINARI</i>	70
Grande ritorno a Urzulei in Sardegna. "Impronte-Icnussa 2019", 25-28 aprile 2019 <i>Massimo (Max) GOLDONI</i>	71
Interventi del Soccorso Speleologico nel 2018 a cura di Lelo PAVANELLO	72
Viaggio in Biblioteca	74
 Speleoscienza in Italia 2018 a cura di Jo DE WAELE e Michele SIVELLI	76
Recensioni	80
Biografie	
Susanna Martinuzzi (1957-2019) <i>Riccardo CORAZZI</i>	82
Giuseppe Troncon (che aveva come fuoristrada una Bianchina rosa) (1943-2019) <i>Massimo (Max) GOLDONI</i>	83
Summary	84

Il simbolo indica articoli con estensioni linkate a **Speleologia in Rete**



Speleologia in Rete

Vai all'edizione online digitando
<http://www.speleologiassi.it/81-sommario>



Libertà di espressione e partecipazione

Speleologia nasceva 40 anni fa in un periodo storico, come ci ha ricordato Fabio Baio nel suo contributo sul numero 80, in cui la gran parte delle informazioni (se non altro speleologiche) passavano attraverso la carta stampata.

In 40 anni di storia sono profondamente cambiati il modo di comunicare, la società in cui viviamo e probabilmente anche Società Speleologica Italiana.

Ma se state sfogliando questa rivista e dedicate addirittura del tempo a leggere queste righe è probabile che riteniate che Speleologia abbia ancora una funzione: quella di essere memoria dell'attività speleologica attuale. Non la memoria effimera della rete, tanto meno l'autocelebrazione dei social, ma un punto fermo in un percorso di crescita speleologica e culturale. Speleologia avrebbe l'ambizione di rappresentare le attività svolte dall'intero panorama speleologico italiano. Per svolgere questa funzione la condizione fondamentale è che chi fa speleologia in Italia abbia voglia di comunicare attraverso le pagine della rivista.

Comunicare rispettando i canoni richiesti che non sono dettati dai "capricci" della Redazione ma dalle esigenze di spazi, costi e leggibilità. Un'altra condizione fondamentale, imprescindibile per l'esistenza stessa della rivista, è che ci siano persone disposte a farsi carico del lavoro di redazione. Non solo l'eventuale attenta verifica dei contributi che di volta in volta vengono inviati ma lo svolgimento del lavoro costante e faticoso di una Redazione di volontari, che in diverse situazioni si sono ritrovati a dover subire critiche anche pesanti da chi evidentemente non si rende conto dello sforzo e del tempo, che ognuno di noi sottrae alla propria vita privata, che c'è dietro l'uscita di ogni numero. E che pensa che tutto debba essere dovuto. Se qualcuno dei lettori di queste righe ritiene che Speleologia debba continuare a esistere e possibilmente innovarsi e migliorarsi, bene, questo è il momento di farsi avanti e partecipare all'opera.

La Redazione

Complesso della Valle del Nosè. (Foto Luana Aimar)



ERRATA CORRIGE n. 80

Ripubblichiamo in questo numero l'articolo "**Tra le (R)Rughe Albanesi. Racconti di esplorazioni condivise**", che sostituisce integralmente il precedente, pubblicato su Speleologia n. 80 alle pagine 38-45, andato in stampa con impaginazione errata. Ci scusiamo qui con gli autori per l'errore in cui siamo incorsi e al quale rimediamo.

LOMBARDIA

Progetto di tracciamento delle acque della Grigna Settentrionale

Nel corso del 2018 è stato stipulato un accordo tra Università di Milano-Bicocca, Federazione Speleologica Lombarda, Lario Reti Holding S.p.A. e Parco Regionale della Grigna Settentrionale, volto allo studio idrogeologico di una delle aree carsiche più famose d'Italia. Il progetto di ricerca è inizialmente nato con l'idea di riproporre il test di tracciamento delle acque sotterranee effettuato nell'Abisso W le Donne nel 1989, con l'obiettivo di meglio definire i deflussi idrici grazie all'utilizzo di moderne strumentazioni. Il test del 1989 era stato effettuato tramite tracciamento con fluoresceina lungo il torrente sotterraneo del Ramo del Cobra, a circa 900 m di profondità dall'ingresso di W le Donne. Dopo 6 giorni, in seguito a una giornata favorevole alla fusione delle nevi in quota, l'arrivo del tracciante fu rilevato tramite fluorocaptori a carboni attivi solamente alla Grotta di Fiumelatte, importante sorgente temporanea situata sul versante occidentale della Grigna, nei pressi del Lago di Como. Le altre sorgenti monitorate diedero esiti negativi al passaggio del tracciante, compresa un'importante sorgente perenne, chiamata Fonte Uga, di cui Fiumelatte rappresenterebbe il troppo pieno, probabilmente per l'elevata diluizione della

fluoresceina. Il test ha comunque permesso di stabilire la connessione tra il torrente di W le Donne e la sorgente di Fiumelatte, attraverso un percorso lineare di 8,5 km e un dislivello di 925 m in cui l'acqua scorrerebbe in condotte a pelo libero, permettendo una rapida restituzione del tracciante.

Applicando le conoscenze acquisite negli ultimi decenni attraverso numerosi studi sul massiccio carsico e sulla base delle continue e aggiornate informazioni provenienti dalle esplorazioni all'interno dei labirinti sotterranei della Grigna, il nuovo progetto vuole integrare e approfondire alcune tematiche idrogeologiche grazie all'attiva collaborazione tra i vari enti. Lo studio è iniziato con una preventiva fase di monitoraggio mensile dei parametri chimico-fisici delle principali sorgenti del massiccio, tra cui la Grotta di Fiumelatte e Fonte Uga, entrambe captate a uso idropotabile da Lario Reti Holding, gestore della rete idrica della provincia di Lecco. All'interno della Grotta di Fiumelatte, grazie all'aiuto di un gruppo di speleologi, sono stati posizionati alcuni strumenti di misurazione per studiare le dinamiche e le caratteristiche di questa sorgente temporanea, da secoli oggetto di interesse e di ricerche a causa del suo particolare comportamento. Nel mese di giugno è in programma la realizzazione di un test con traccianti fluorescenti lungo il torrente Esino, per verificare le interazioni tra le perdite in alveo del corso d'acqua e le principali sorgenti nella zona di Fiumelatte (Varenna). Successivamente sarà realizzato un doppio test di tracciamento in

due corsi d'acqua sotterranei, tra cui il torrente del Ramo del Cobra a W le Donne, nello stesso punto dove fu effettuato nel 1989. I tests permetteranno di comprendere le dinamiche e le connessioni idriche tra il sistema carsico e le sorgenti, non solo quelle presso Fiumelatte ma anche quelle situate in Valsassina, sul versante orientale della Grigna, in particolare nella Valle dei Mulini. I risultati ottenuti da questa ricerca si riveleranno utili per gli sviluppi delle future esplorazioni speleologiche, oltre a contribuire ad una maggiore conoscenza delle potenzialità e della vulnerabilità dell'acquifero carsico, in quanto importante e preziosa risorsa da tutelare.

Felicità SPREAFICO (Speleo Club Erba)

Aggiornamenti dal Val Giongo Project

Diamo qui un paio di aggiornamenti sulla ricerca che stiamo conducendo in Val Giongo (Bergamo) e di cui avevamo dato notizia sul numero 79 di questa rivista. Nel luglio del 2018 abbiamo dedicato alcune serate estive di dopo lavoro allo scavo di un ingressino notato da quel segugio inarrivabile di Nicolò nel suo continuo peregrinare in valle. L'ingresso si presentava largo poco più di una mano ma con un filo d'aria molto sospetto che ne fuoriusciva. Dopo tre sere di scavo eravamo entrati solo per pochi metri ma la forma delle pareti che venivano messe in luce dal nostro progredire suggerivano che questa grotta aveva avuto un passato glorioso che meritava tutti i nostri sforzi. La forma subcircolare della sezione e la pendenza di circa 30° concordante con l'inclinazione degli strati ha facilitato il lavoro di estrazione del materiale di riempimento e a circa 10 m dall'ingresso, dopo altre serate di scavo reclutando di volta in volta aiutanti diversi, la condotta iniziale sfociava in una frattura. Siamo così entrati in En?gma, esplorando il tratto fino al primo pozzo e un giro ad anello. La volta successiva sono stati scesi alcuni pozzi (P5, P10, scivolo di 5 m e P10) alla base dei quali vi è una sala in cui convergono numerosi cunicoli, generalmente disposti con la stessa inclinazione degli strati, che sono stati tutti risaliti ed esplorati e un

A lato: **la risorgenza di Fiumelatte.**
(Foto Luana Aimar)



paio di questi si avvicinano alla superficie. Un cunicolo ha riservato invece la più gradita delle sorprese in quanto attraverso una finestrella si è potuto accedere a un'area della grotta caratterizzata da due grandi "camiononi" cilindrici che si sviluppano in verticale per circa 25 m (dimensioni assolutamente inusuali per la Val Giongo dove si hanno grotte generalmente basse, fangose e acquatiche). Un P6 permette di raggiungere la base dei "camiononi" da dove una forra lunga una settantina di metri porta a un primo fondo. Con le uscite successive l'esplorazione si è concentrata sul proseguimento naturale della grotta verso il basso che si ha a partire dalla saletta alla base dei primi tre pozzi. Uno scavo ha consentito di aggirare l'ostacolo che si frapponeva al proseguimento dell'esplorazione lungo la direzione indicata dalla poca acqua e di raggiungere una strettoia, questa volta sì, bagnata, fangosa e selettiva, superata la quale però si hanno ambienti alti fino a 3 m che si percorrono camminando fino al gorgogliante sifone di fango che rappresenta l'attuale secondo fondo anch'esso, come il primo, posto a 50 m di profondità dall'ingresso.

En?gma è ora una grotta che si sviluppa per circa 730 m all'interno della Maiolica sul versante sinistro della val Giongo, molto vicino al limite con la Marna di Bruntino. L'ingresso si trova nella zona della Fossera che fino a questo momento era caratterizzata da due



Sopra: **En?gma, una delle brevi verticali iniziali della grotta.** (Foto Luana Aimar)

In basso a sinistra: **Grotta En?gma: un ambiente di frana alla sommità di un breve ramo in risalita.**

(Foto Luana Aimar)

piccole grotte, una delle quali a questo punto dovrà essere ripresa in esame (Bus del Tass de la Fossera), in quanto sufficientemente vicina per essere collegata con En?gma, pur nella consapevolezza di andare incontro a scavi pesanti. All'interno di En?gma invece gli spunti per il proseguimento dell'esplorazione sono sostanzialmente due: i fondi e i "camiononi". I fondi, che a seguito di scavi importanti potrebbero anche convergere, si trovano ormai a una quota di qualche metro inferiore al livello del torrente Giongo e sono caratterizzati dalla presenza di ingenti quantità di fango. I "camiononi" invece lasciano intravedere nella loro parte più alta e su entrambi i lati, la presenza di un'ampia condotta freatica che potrà essere raggiunta ed esplorata solo dopo averli risaliti.

La seconda novità è data da Sos Pesos. Anche in questo caso Nicolò ha fiutato il minuscolo ingresso posto incredibilmente a pochi passi dal sentiero che da Mediglio porta ai Prati Parini. Successivamente, con poche ore di scavo l'ingresso è stato reso praticabile e si è cominciato ad armarlo ma, forse pensando che di grossi pozzi in Val Giongo non ve ne sono, i circa 30 m di corda che avevamo con noi si sono rivelati insufficienti! Si tratta di una sequenza di brevi salti (P10,

P5, scivolo inclinato e P6 stimato, fondo non raggiunto). Vi è anche un camino che risale per una decina di metri, una spaccatura tutta da vedere e dal pavimento del terzo pozzo sembra partire un cunicolo orizzontale. Da un punto di vista geologico, l'ingresso si trova nella Formazione di Sogno, in corrispondenza della faglia della Valle Scagnola che mette in contatto la Formazione di Sogno con il Calcare di Domaro. In quest'area gli strati si presentano rovesciati e immergenti grosso modo verso nord. Agli esploratori non resta ora che completare la discesa del terzo pozzo per vedere se la grotta prosegue magari proprio lungo la faglia. In ogni caso va segnalato come delle oltre 4.500 grotte accatastate in Regione Lombardia sia solo la seconda con l'ingresso nella Formazione di Sogno ma questo probabilmente è dovuto anche ai limitati affioramenti di questa Formazione.

Giacomo CERRETTI, Roberto CERRETTI, Nicolò FALGARI, Claudio FORCELLA

Underland: nuovi abissi nel Sebino Occidentale: Gronehenge e Patagonia

Le ricerche forsennate nel settore di Grone (Bg) continuano a dare risultati interessanti. La zona ha sicuramente relazioni con l'idrologia sotterranea della nota sorgente Acqua Sparsa di Grone (quota 350 circa) su cui è in svolgimento il progetto "Disperse Acque" da parte di Underland e a cui collaborano anche il G.G. Brescia e il G.G. I Tassi, e le cui acque dovrebbero avere connessioni con l'idrologia del sistema carsico Bueno Fonteno - Nueva Vida. Nei mesi scorsi sono state esplorate diverse cavità, posizionando una ventina di ingressi sparsi, tra cui le più importanti sono Gronehenge e Patagonia, a livello di sviluppo e profondità, e Dragrone.

Gronehenge è una bella voragine si apre a 1100 m in piena cresta del Monte di Grone individuata e ferma dal 2012, nota per la sua violenta corrente d'aria da ingresso alto. Nel 2018 viene letteralmente svuotato il fondo da massi enormi, trovando un bel salone di crollo con due verticali sottostanti da scendere. Successivamente vengono forzate diverse strettoie, soprattutto in verticale, finché l'abisso si riconcede con una bella verticale sul Salone Stuzzicadenti, molto vasto e alla cui base si dipartono diverse diramazioni nuovamente in verticale. Attualmente



il dislivello totale è di -122 m, per uno sviluppo di quasi 500 m, con diversi interrogativi ancora da risolvere, verticali da scendere e aria da seguire. Patagonia si apre circa 600 m sotto l'ingresso di Gronehenge, a metà strada tra le creste e la sorgente Acqua Sparsa. In due uscite esplorative ha regalato circa 600 m di sviluppo per un dislivello di 130 m, con una direzione importante ai fini della ricerca. Si presenta con un pozzo iniziale di 20 m, a cui segue un bellissimo e sinuoso percorso in forra, tra ambienti vasti e strettoie da considerare. E' percorsa da una buona corrente d'aria e ha sviluppi anche verso monte, fermi attualmente su diverse diramazioni. Verso il basso si è arrivati probabilmente su un contatto litologico, e quindi a causa anche di una piega della frattura su cui è impostata, la prosecuzione è rallentata da lunghe disostruzioni inevitabili. La morfologia interna indica chiaramente che in caso di precipitazioni il corso d'acqua interno diventa impetuoso e da tenere "sotto controllo", soprattutto su alcune verticali. Dragrone è praticamente la fotocopia di Patagonia, e si apre un centinaio di metri sotto di quota. Al momento ha uno sviluppo di 115 m per un dislivello di 35 m, ma la posizione in cui si trova è molto strategica, ed è semplicemente fermo su fessura con aria. Importantissimo e fondamentale il supporto del G.G. Brescia e del G.G. I Tassi.

Max POZZO (Underland)

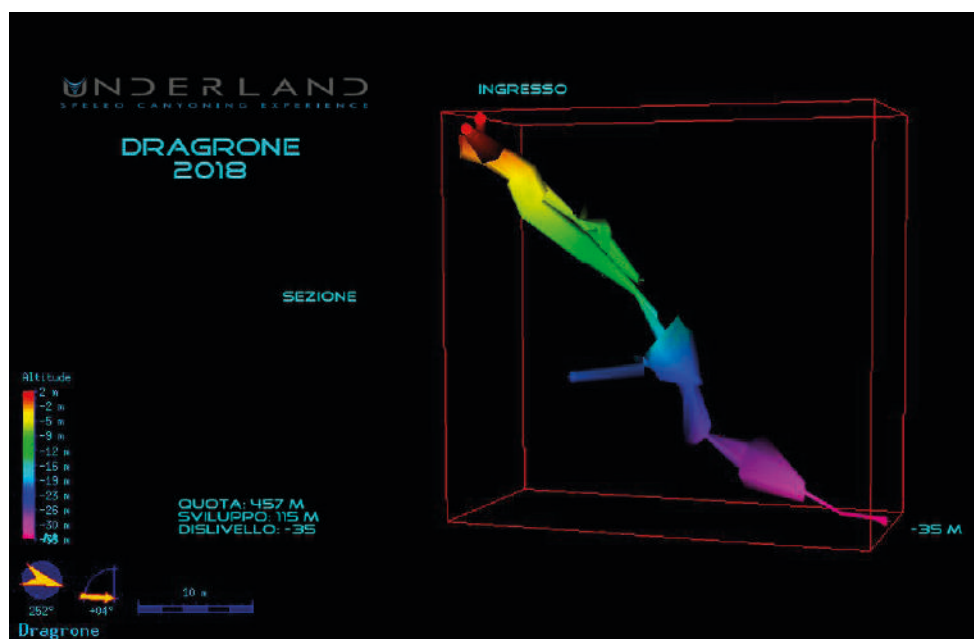
In alto: **Patagonia** - Rami a monte.
(Foto Nicola Belotti)

A lato: la sezione del **Dragrone**.

Maneepool Ragah I locali la chiamano "Grotta dei Cristalli".

Nel 2017 è nata Underland, una realtà speleologica che svolge attività di esplorazione e ricerca in diverse aree carsiche lombarde, tra cui quella del Sebino Occidentale. Il settore di Tavernola Bergamasca è particolarmente importante perché i risultati di un primo test di tracciamento, effettuato nel 2010 con punti di immissione nel complesso carsico Bueno Fonteno, furono positivi con la Sorgente Milesi (LoBg 7156), posizionata a circa 5 km in linea d'aria dal sifone terminale. La risorgenza allagata, per i

primi 200 m, era esclusività degli speleosub e fu esplorata per circa 400 m verso il sistema. Con delle distanze così elevate diventa importante trovare nuove porte che entrino a metà strada o comunque nel percorso oltre sifoni. Maneepool Ragah è stata ritrovata ai bordi del percorso che conduce alla Sorgente Milesi per merito della solita "pausa sigaretta" e di un venticello caldo beffardo che ne spostava i fumi. Perciò il 10 dicembre 2017, in piena nevicata, si decideva di procedere all'apertura e indagine del pertugio. Temperatura esterna: da 0 a 2 °C, mentre dall'ingresso della grotta il vento usciva violento a 13,5 °C!. Dopo alcune ore di scavo siamo riusciti a passare topografando circa 300 m di ambienti nuovi, completamente fossili con una prosecuzione verso monte, e una verso valle. La squadra ha cominciato a camminare in una galleria dal pavimento completamente bianco, con vaschette e pisoliti; inaspettata anche la distribuzione massiccia di concrezioni e cristalli lungo le pareti e i soffitti: non si sapeva dove e come camminare per la paura di sporcare o rompere. Si doveva procedere scalzi... Il primo pensiero in uscita si è rivolto alla tutela e protezione di tale tesoro per cui, sempre in accordo con il Comune di Tavernola, l'accesso è stato immediatamente regolamentato. Nell'uscita successiva vengono topografati ulteriori 120 m nel tratto verso valle, in continuo saliscendi e sbucando nuovamente all'esterno da una fessura intransitabile, in piena parete lungo la forra. Si decide quindi di fermare le visite alla grotta e di chiedere l'intervento della Federazione Speleologica





Lombarda come consulente nella gestione futura del sito e per indirizzare con competenze specifiche l'amministrazione comunale locale alla miglior tutela e valorizzazione della scoperta. La grotta Maneepool Ragah ha uno sviluppo totale di 500 m; il dislivello massimo è di 34 m e l'ingresso si apre a quota 293 m s.l.m. L'ingresso è costituito da uno stretto cunicolo ed è attualmente messo in sicurezza con una grata. La cavità ha andamento sinuoso ed è costituita principalmente dalla convergenza di due gallerie a sezione semi circolare: un livello più alto e uno inferiore che conduce verso valle, ma in continuo saliscendi lungo l'inclinazione del piano di strato e mantenendosi sempre nel medesimo: si tratta della tipica configurazione delle grotte formate in regime freatico in condizioni di completo allagamento. Non sono presenti approfondimenti successivi all'abbandono delle acque. Un fenomeno neotettonico ha modificato parzialmente la grotta, provocando crolli: in numerosi punti della grotta sono evidenti le nicchie di distacco e i blocchi caduti. L'aspetto morfologico più rilevante è rappresentato dall'esteso concrezionamento: sono presenti stalattiti, stalagmiti massive, concrezioni a vela, pavimenti stalagmitici, talvolta rierosi, pisoliti, eccentriche, stalagmiti capillari (capelli d'angelo), riempimenti di calcite massiva, concrezioni parietali a cavolfiore. L'elemento più caratterizzante è la presenza di voluminosi riempimenti di calcite bianca, spessi fino a 1 m, in parte rierosi: sono il risultato

di un importante ciclo di concrezionamento che ha riguardato tutte le parti depresse della grotta, che costituivano dei bacini di calcificazione. È stata ricostruita l'evoluzione morfologica della cavità: originariamente parte dell'adiacente sistema della grotta/sorgente Milesi, e quindi abbandonata repentinamente dalle acque in conseguenza dell'approfondimento del canyon del Torrente Rino. Si sono quindi succeduti più cicli di concrezionamento, almeno 3, compreso quello attuale. Tra il ciclo più antico e quello intermedio si è verificato l'evento neotettonico, tra il secondo e l'attuale una parziale rierosione (probabilmente per corrosione) dei depositi calcitici precedenti. Maneepool Ragah non sembra promettere ulteriori sviluppi esplorativi. Tuttavia il fatto che la cavità presenti una corrente d'aria interna molto marcata (ingresso meteo alto) con differenze di temperatura di 13,5 °C rispetto quella dell'esterno potrebbe essere indice di ulteriori sviluppi all'interno della montagna, che non corrisponde a quello dei soli 500 metri esplorati.

Max POZZO, Paola TOGNINI,
Alessandro UGGERI

In alto a sinistra: Un tratto di galleria ricca di concrezioni parietali nella **Grotta Maneepool Ragah**. (Foto Mauro Inglese)

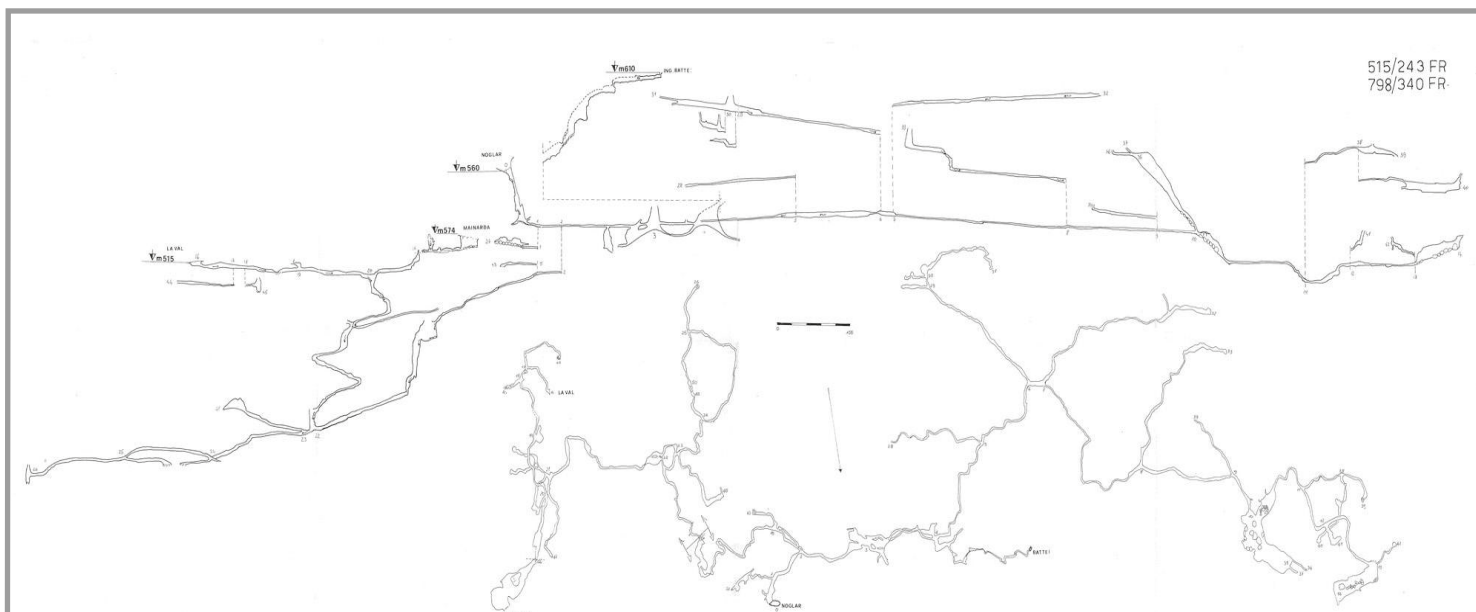
In basso: in alcuni tratti occorre procedere con cautela e senza calzature per non danneggiare i pavimenti concrezionati ricchi di **gour e pisoliti**. (Foto Mauro Inglese)

FRIULI - VENEZIA GIULIA

Complesso La Val- Mainarda-Battei-Noglar. Nuove esplorazioni nell'area carsica di Pradis

La piccola area carsica di Pradis, situata all'interno dei confini del Comune di Clauzetto (PN), è stata oggetto di interesse speleologico già a partire dai primi anni del secolo scorso. Il suo areale, di circa 3 km², è costituito da un pianoro boscoso con quote variabili tra i 510 e i 590 m s.l.m.; è delimitato, a sud-ovest dal Rio Secco (breve affluente del torrente Cosa) e a sud-est dalla forra del torrente Cosa che, con la sua profonda e spettacolare forra, è oggetto di attività canionistica. Verso nord il versante si innalza rapidamente fino ad oltre i 1000 m s.l.m. del monte Taiet. Nell'area affiorano in gran prevalenza i cosiddetti Calcari del Cellina, calcari stratificati in banchi da decimetrici a metrici (età Giurassico Superiore – Cretacico Inferiore) e i Calcari del Monte Cavallo, entro i quali si sviluppa la quasi totalità del complesso. Questi calcari risultano assenti a nord dove lasciano spazio a un Complesso arenaceo-marnoso a facies di Flisch (Eocene) praticamente impermeabile. Questa copertura assume un ruolo fondamentale nella formazione del processo carsico in quanto tutti gli ingressi del complesso si sviluppano nei pressi della transizione tra questo com-





plesso e i calcari sottostanti. Il complesso è stato oggetto di massicce esplorazioni a cavallo tra gli anni '50 e '70 del secolo scorso ad opera della Società Adriatica di Speleologia e della Commissione Grotte Eugenio Boegan di Trieste. Le esplorazioni furono condotte in due grotte distinte: "La Val" e la "Fossa del Noglar", gli ingressi delle quali distano tra loro poche centinaia di metri. Infatti all'inizio degli anni '80 le cavità furono collegate tra loro, anche grazie all'aiuto del neonato Gruppo Grotte Pradis, e giunsero a formare un unico complesso di oltre 5400 m di sviluppo e 343 di dislivello. Negli anni '80 speleologi del Gruppo Speleologico Sacile collegano anche l'ingresso della "Mainarda" e dell'"Inghiottitoio a NW di Battei", portando lo sviluppo complessivo ad oltre 6700 m. Le esplorazioni ripartono alla fine dello scorso decennio quando l'Unione Speleologica Pordenone effettua l'immersione al fondo de "La Val" aumentandone così la profondità rilevata di altri 44 metri. In quell'occasione soci dello stesso gruppo esplorano rami aerei per altri 400 m circa. Durante il 2010 l'Unione Speleologica Pordenonese e il Gruppo Speleologico Sacile decidono di ripulire (venne portato fuori oltre un quintale di rifiuti!) le parti più remote della cavità dai resti dei campi effettuati durante le esplorazioni risalenti al 1979. Ed era proprio da quell'anno che nessuno speleologo metteva piede laggiù!

In alto: il rilievo del complesso carsico. A destra: una galleria inattiva con antiche concrezioni stalagmitiche nel complesso dell'area carsica di Pradis.

(Foto Filippo Felici)

La cavità può essere suddivisa schematicamente in due parti: quella inferiore, propriamente "La Val", caratterizzata da un notevole flusso d'acqua che scorre su grandi gallerie inclinate, e quella superiore, propriamente "Noglar", caratterizzata da un reticolo di sale e grandi gallerie intervallate da lunghi, scomodi e bassi cunicoli. Tutta la grotta, salvo rare eccezioni costituite da alcuni ambienti, è soggetta a piene improvvise che rendono pericolosa la sua esplorazione con tempo instabile. Le parti più remote, pur mantenendosi alla profondità, non certo ragguardevole di 50 m circa, sono costituite da due grandi saloni che salgono talmente tanto da andare a sfiorare la superficie esterna. L'ingresso più

comodo per accedervi è quello della "Fossa del Noglar", caratterizzato da un P50. Su uno di questi saloni, nel 2018, soci dei due gruppi che avevano partecipato alle operazioni di pulizia del 2010 risalgono un arrivo di acqua e finiscono per inoltrarsi per poche decine di metri in una grande galleria concrezionata, che darà avvio alle esplorazioni della grande zona "Paura e Delirio a Clauzetto", nel corso della prima metà del 2019. Quest'anno alcuni soci dei due gruppi citati proseguono le esplorazioni su una grande galleria freatica (Prad-Assi, vista la notevole bellezza degli ambienti e in onore delle origini marchigiane dello scrivente), con diametro anche di circa 8 m e caratterizzata da una massiccia



presenza di concrezioni. Questa galleria viene esplorata in due punte successive rilevandone quasi mezzo chilometro. Nell'arco dell'ultima punta, su uno dei due saloni, è stata anche raggiunta una grande finestra dal quale proviene un bel corso d'acqua (in magra stimati circa 3 litri al secondo) che da accesso a una grande galleria attiva del diametro pressoché costante di circa 4 m e percorsa per circa 200 m, arrestandosi sotto un breve cammino di circa 10 m. Ad oggi molte sono le possibilità rimaste aperte di proseguire le esplorazioni di questa cavità che attualmente rappresenta ancora la grotta più estesa del Friuli Occidentale.

Filippo FELICI (Gruppo Speleologico Sacile)

INDONESIA

Waigeo: sulle tracce di Wallace

Nell'estate del 1860 Alfred Russel Wallace sta viaggiando dalle Molucche verso l'isola di Waigeo. Ma per arrivare al villaggio di Muka dov'è diretto, deve prima percorrere uno stretto canale, quasi un fiume che si snoda misterioso tra baie e isole calcaree:

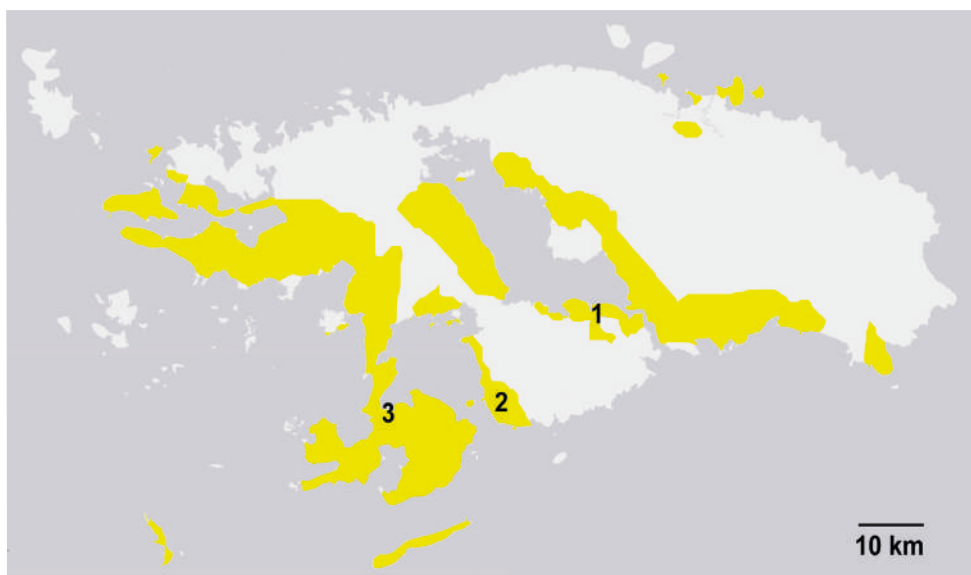
"Uno stretto canale all'interno diventa circondato da ripide rocce, dopo aver veleggiato per circa due miglia sbucammo in quello che sembrava un lago ma che in realtà era una profonda insenatura costellata lungo le sue sponde da numerose isolette rocciose, la maggior parte a forma di fungo la cui parte inferiore di calcare corallino solubile è stata erosa, sporgenti da 10 a 20 piedi. Ogni isoletta era coperta da arbusti e alberi dalle strane forme e gli alberi erano generalmente coronati da superbe ed eleganti palme, che costellavano anche le creste delle sponde rocciose, formando uno dei più singolari e pittoreschi paesaggi che avessi mai visto."

Così scrive il famoso naturalista nella sua opera *L'Arcipelago Malese*, fissando probabilmente la prima descrizione dei fenomeni carsici dell'area. Posta nell'estrema propaggine nord della Nuova Guinea, l'isola di Waigeo è la più grande delle quattro che compongono l'arcipelago di Raja Ampat. L'isola, appartenente alla provincia indonesiana di West Papua, ha una superficie di circa 3100 km² su oltre mille dei quali affiorano calcari d'origine corallina del Miocene medio definiti Waigeo Limestone, con una potenza di circa 700 m. La struttura sedimentaria poggia su lave e basalti che in molti punti fun-

gono da livello di base per la falda. I calcari, fortemente carsificati, si distribuiscono su varie zone dell'isola; principalmente lungo le coste andando a formare falesie e ampie aree di coni, pinnacoli e torri carsiche, mentre all'interno raggiungono quote di circa 600 m. Compresa nel grande santuario marino di Raja Ampat, l'isola è ben conosciuta dal turismo legato alla subacquea e negli ultimi anni ha visto una crescita dell'ecoturismo. Nonostante questo, a quasi 160 anni dalla descrizione fatta da Wallace, queste zone risultano inesplorate dal punto di vista speleologico. In letteratura è riportata la presenza di ingressi e grandi sorgenti carsiche in più punti lungo la costa ma non esistono dettagli precisi. L'unica ricognizione speleologica è stata realizzata nel 2007, come parte di una campagna di ricerca biologica del LIPI, l'Istituto di ricerca indonesiano.

La prospezione ha permesso di documentare una dozzina di piccole cavità nell'area carsica attorno al villaggio di Warsambin, nella baia di Mayalibit, alcune anche di interesse storico-archeologico. Altre informazioni frammentarie sempre sull'area di Mayalibit riportano la presenza di almeno due grandi sorgenti carsiche: una denominata Kali Biru (fiume blu) e l'altra Waiyal (acqua fredda). In questa prospettiva, nel dicembre dello scorso anno al termine della spedizione "Aouk Underground River 2018", il gruppo Achelosos ha deciso di dedicare alcuni giorni a una breve ricognizione dell'isola. In particolare con riferimento alle aree carsiche poste attorno alla baia di Kaboei, le stesse descritte

Carta delle aree carsiche presenti nell'isola di Waigeo.



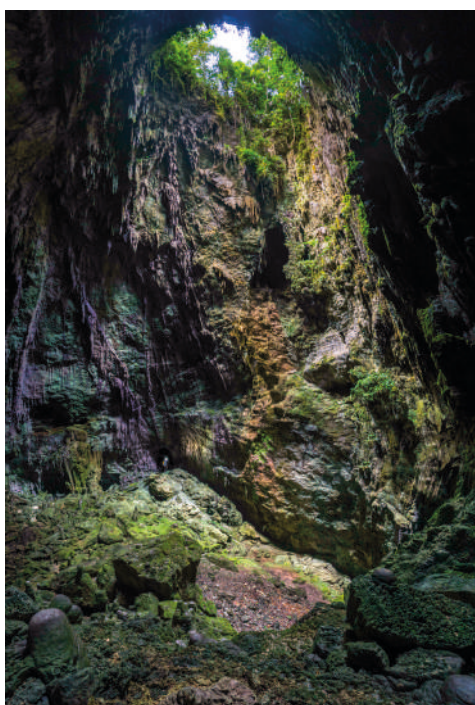
nel viaggio di Wallace. Navigare lungo le falesie e tra i labirinti di coni alla ricerca di ingressi è semplicemente fantastico, mentre andare a caccia di ingressi nell'interno dell'isola non è banale. In entrambi i casi sono emerse cose nuove e interessanti. Lungo la costa a nord del villaggio di Saporkren abbiamo documentato la presenza di strutture, definibili come fiordi carsici, che s'inoltrano all'interno raccordandosi con profondi valloni che tagliano l'area calcarea. Lungo le falesie, oltre alle piccole grotte legate ai fenomeni di marea lungo i solchi di battente, sono stati identificati almeno due grandi ingressi di condotte freatiche. Presso l'estremità occidentale della baia, all'imbocco del passaggio descritto da Wallace, abbiamo esplorato una grotta che attraversa un grande cono per uno sviluppo di circa cento metri e che ospita una numerosa colonia di chiroteri, probabilmente *Dobsonia magna*. Il risultato più significativo è però sicuramente quello che abbiamo chiamato la Wallace's Chamber. Un grande sala fossile di circa 70x80 metri, riccamente concrezionata, che si sviluppa alla base di un pozzo di collasso. Questa struttura, con circa 300 m di sviluppo e un dislivello di 62 m, è attualmente la grotta di maggiore sviluppo e profondità conosciuta sull'isola. Anche se purtroppo chiude su frana, sembra dimostrare come anche in questa zona possano essere presenti fenomeni importanti, forse relitti di antiche circolazioni idriche. La grotta si apre infatti a 150 metri di quota e a circa 1,4 km a est di uno dei due grandi fiordi identificati sulla costa. Le immagini satellitari mostrano un territorio crivellato da profonde doline e tracce di antichi reticoli idrografici, mentre



numerose lagune comprese in blocchi di *fengcong karst* fanno pensare alla presenza di *hongs*, ovvero doline allagate collegate al mare da grotte di marea o gallerie relitte. L'isola di Waigeo, con quasi 400 km di coste calcaree da perlustrare potrebbe riservare interessanti sorprese tanto dal punto di vista speleologico, quanto storico e archeologico. Una speleologia forse diversa dall'ordinario ma estremamente affascinante.

Alla spedizione hanno partecipato: Andrea Benassi, Tommaso Biondi, Thomas Pasquini,

Sopra: coni e formazioni carsiche nella **baia di Kaboei**.
Sotto: una parte della **Wallace's Chamber**.
(Foto Andrea Benassi)



Jean Paul Sonier, Paolo Turrini, Katia Zampatti.

Andrea BENASSI (*Acheloos Geo Exploring*)

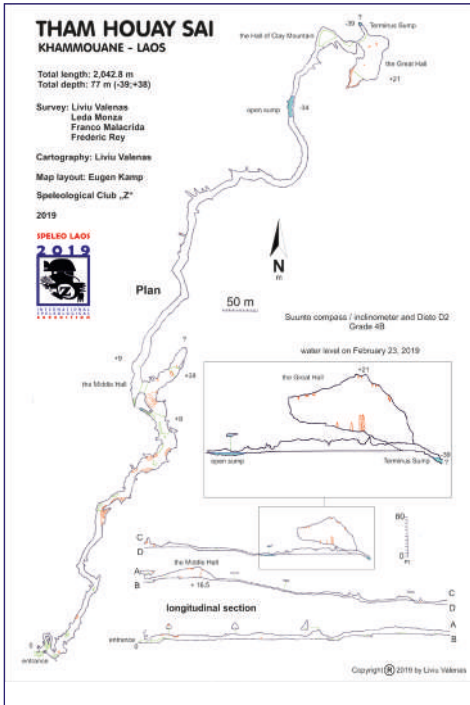
LAOS

Speleo Laos 2019 **Ricerca ed esplorazione** **nel Laos centrale,** **tra giungla e risaie, fiumi e** **grotte, accompagnati dal** **sorriso di una popolazione** **semplice e accogliente.**

Ad oggi l'attività speleologica in Laos è svolta per lo più da gruppi provenienti dall'Europa. Non ci sono associazioni speleologiche ufficiali che coordinino le esplorazioni nelle varie regioni, nonostante i vari gruppi di lavoro stranieri cerchino sempre più di coinvolgere i locali. Dalla fine degli anni Novanta spedizioni guidate per lo più da gruppi francesi hanno concentrato il loro interesse esplorativo nella provincia di Khammouane, nel Laos centrale. Nell'area vicino al villaggio di Ban Na è stato scoperto ed esplorato quello che risulta essere il sistema attualmente più esteso del Laos: Tham Houay Sai - Tham Khoun Don con 44 chilometri rilevati. Organizzata dallo Speleo Club "Z", ha avuto luogo dal 14 febbraio al 2 marzo 2019 la spedizione speleologica internazionale LAOS 2019. L'intento principale era quello di proseguire i lavori iniziati durante le precedenti spedizioni, cioè completare il posizionamento e il rilievo di alcune cavità,

dedicarsi alla documentazione fotografica e alla ricerca di nuovi sistemi. Anche in questa spedizione, come già nelle precedenti, la provincia di Khammouane e più precisamente le aree montuose vicino a Gnommalath e a Ban Na/Ban Phondou non hanno deluso le aspettative e hanno regalato grandi risultati. All'appello hanno risposto speleo di varie nazionalità: Germania, Francia, Romania e Italia. Data la distanza e l'impossibilità di trovarsi tutti insieme, le settimane che hanno preceduto la partenza sono state un susseguirsi di mail e telefonate per programmare i trasporti, la logistica, i materiali: poco poteva essere lasciato al caso visto che per la maggior parte della spedizione il campo base sarebbe stato in uno sperduto villaggio a molti chilometri di distanza dal primo centro abitato. Il territorio in esame è generalmente caratterizzato da una vasta pianura e da rilievi carsici, le ultime propaggini della catena Annamitica, che si innalzano con ripide pareti. Al contatto tra parte pianeggiante e pareti non è difficile imbattersi in ampi ingressi. Spesso si tratta di trafori, a volte sono inghiottitoi o sorgenti che si attivano durante la stagione delle piogge, a volte sono occupati da piccoli templi abbelliti da statue buddiste. Il frequente utilizzo delle grotte come luoghi di culto porta a un grande rispetto da parte della popolazione per questi ambienti. Purtroppo la stessa sensibilità non è ancora stata raggiunta per quello che riguarda la natura in generale; la spazzatura si trova praticamente ovunque. La prima area carsica presa in considerazione si trova a una cinquantina di chilometri a est di Thakhek, lungo la National Road 12 Thakhek-Vietnam, nella provincia di Khammouane. L'abitato di Gnommalath è la base di partenza per i successivi giorni durante i quali vengono rivisitate le grotte di Tham Lom Yen e di Tham Lod. Tham Lom Yen era ferma dalla scorsa spedizione su una stretta. Forzatala, l'esplorazione è proseguita scendendo alcuni pozzi; l'armo ha richiesto parecchio impegno a causa della durezza del calcare del Carbonifero-Permiano (360-250 Ma) in cui la cavità si sviluppa. Lo sviluppo complessivo ha superato i 1000 m e la progressione si è arrestata per mancanza di materiale. Tham Lod è invece un traforo già conosciuto di circa 1300 m che è stato rilevato. Il programma della spedizione prevedeva a questo punto lo spostamento nella seconda area di esplorazione: il campo base è organizzato nel villaggio di Ban Na a una trentina di chilometri a nord-est di Thakhek.





Nella cittadina si fa tappa al mercato per acquistare tutti i generi alimentari che serviranno per i nove giorni successivi: al villaggio si trova infatti solo uno spaccio per le piccole necessità. La lunga strada sterrata che si stacca dalla National Road 12 si percorre comodamente in questo periodo di secca ma ad una velocità molto ridotta. Dal finestrino scorrono paesaggi inconsueti: tratti di fitti boschi intervallati da ampie piane ora secche ma che si riconoscono essere delle risaie. Piccoli villaggi fatti di baracche, animali al pascolo e all'orizzonte lo spettacolare profilo delle montagne calcaree. Una volta giunti a Ban Na, grazie all'autorizzazione ottenuta dal capo villaggio è possibile sistemare le tende, le attrezzature e il materiale in uno dei due templi presenti. Nell'area a nord e a ovest di Ban Na e del vicino villaggio di Ban Phondou le esplorazioni si concentrano sulle grotte nei pressi del vasto complesso sotterraneo di Pha Soung. In particolare, si rivisita la Tham Kammatan, scoperta dal Club "Z" nel 2016. La grotta è un ampio tunnel dal quale si dipartono numerose gallerie laterali. L'andamento è prettamente labirintico e alcuni rami presentano delle morfologie da manuale che lasciano incantati. Uno di questi è stato rilevato per oltre 1300 m. L'attuale sviluppo è di circa 2150 m con 17 ingressi e un livello superiore ancora da esplorare. I locali ci indicano un'altra cavità molto vicino al villaggio di Ban Na: Tham Kouan Te. Un breve sentiero nella foresta porta alla base di

una parete rocciosa dove si apre l'ingresso. La presenza di reti fa supporre che la grotta venga sfruttata per catturare i pipistrelli che qui vengono abitualmente consumati. Vengono rilevati 660 m di cunicoli labirintici di modeste dimensioni e ci si ferma di fronte a un profondo sifone che preclude qualunque possibilità di proseguire verso il Ban Vieng polje. La progressione e le esplorazioni non presentano particolari difficoltà. La fatica maggiore è data dalle temperature sia esterne, anche di 35° C, sia interne alle grotte (25° C). Sarebbe stato ottimale potere rientrare dalle esplorazioni in serata, col fresco, ma una regola locale impone che all'imbrunire nessuno debba più trovarsi fuori dal villaggio e di conseguenza alle 17:00 si è già al campo. Prima di spostare l'interesse alle cavità a sud-est di Ban Na e Ban Phondou si organizza un breve trekking di una giornata lungo il fiume Nam Dom per vedere le belle formazioni rocciose e i numerosi ingressi/risorgenze di altre grotte e tunnel, compreso l'ingresso della Pha Soung (21012 m di sviluppo). Nella nuova zona presa in esame viene rivisitata la Tham Dan Makhia (2093 m di sviluppo) completandone il rilievo. Il risultato di maggior interesse di tutta la spedizione è stato possibile grazie all'aiuto di alcuni locali che ha permesso di rinvenire l'ingresso di un'altra grotta mai segnalata a gruppi stranieri: la Tham Houay Sai (da non confondersi con la Tham Houay Sai del sistema Khoun Don-Houay Sai). La cavità è costituita da un'ampia galleria principale, sicuramente percorsa da un fiume durante il periodo delle piog-

ge, lunga poco più di 1350 m. Gran parte di questa galleria è una condotta tipica di un sifone con pareti lisce e il fondo occupato da grandi depositi di sabbia e ghiaia. La roccia è quasi completamente nera a differenza della maggior parte delle altre cavità visitate, molto più chiare. Un lago poco profondo, data la stagione secca, non ha bloccato le esplorazioni che sono proseguite ancora per 200 m, fino ad arrivare a una sala di notevoli dimensioni: 80 x 44 x 40 m occupata da una grande colata e da alcune stalagmiti alte fino a 13 m. La probabile prosecuzione è un sifone che punta in direzione del grande Ban Vieng polje ma restano da vedere alcuni rami laterali e dei livelli superiori nel salone terminale. Sono stati rilevati 2042 m con un dislivello massimo nel punto più basso costituito dal lago di -39 m. Le esplorazioni proseguiranno durante la spedizione Laos 2020 già in programma in febbraio.

Leda MONZA (Gruppo Grotte CAI Busto Arsizio)

In alto a sinistra: il rilievo della Tham Houay Sai.

In basso a destra: il risultato più interessante della spedizione è stato l'esplorazione della grotta Tham Houay Sai, il cui ingresso è stato reperito solo grazie a una segnalazione degli abitanti del luogo. (Foto Leda Monza)





Speleologia tradita

Il Tempio ipogeico nuragico di Su Benatzu a Santadi

Angelo PANI

Il piccolo centro abitato di Su Benatzu. Il punto rosso indica la zona dove si apre la grotta (Foto Angelo Pani)

Nel marzo del 2019 i giornali di tutto il mondo hanno dato notizia di un santuario ipogeico scoperto nella penisola dello Yucatan, in Messico. La grotta era conosciuta da tempo ma, per una serie di fortuite circostanze, ha conservato per mille anni alcune decine di ceramiche, bruciaprofumi, utensili e avanzi di cibo. Gli archeologi messicani l'hanno definita la

più importante scoperta degli ultimi cinquant'anni. I reperti sono stati fotografati e lasciati sul posto per non compromettere con studi affrettati le preziose informazioni che quegli oggetti possono fornire alla scienza.

Una storia molto simile è stata vissuta mezzo secolo fa in Sardegna. Il 24 giugno 1968 tre speleologi che esploravano la grotta di Su Benatzu, nelle colline di Santadi, scoprirono una sala dov'erano 1.498 ceramiche di epoca nuragica contenenti avanzi di cibo e poi 109 reperti di rame, bronzo, argento e oro. Per quanto fosse conosciuta dagli abitanti della zona, la grotta era rimasta intatta per tremila anni. La scoperta, unica nella storia archeologica della Sardegna, venne immediatamente segnalata alle autorità ma le analogie con il ritrovamento messicano finiscono qui, il resto della vicenda è totalmente diverso. Il primo a intervenire fu un antropologo dell'Università di Cagliari poi, una settimana dopo, arrivò la Soprintendenza archeologica e il santuario venne interamente svuotato senza che venisse effettuato alcuno studio preliminare. Le casse colme di reperti finirono a Cagliari



ma l'affrettato sgombero distrusse il vero tesoro della grotta: le informazioni sulla vita e sulla cultura del popolo che frequentava il tempio e che solo uno scavo accurato avrebbe potuto fornire. Sono trascorsi più di cinquant'anni ma nessuna voce autorevole ha contestato tutto ciò e si è assistito, invece, a un crescendo di accuse nei confronti degli speleologi che, da acclamati protagonisti di un'eccezionale scoperta, vengono ora additati come i responsabili di uno scempio del quale altri avrebbero dovuto rispondere.

Pare opportuno ricostruire la vicenda utilizzando immagini dell'epoca e documenti ufficiali provenienti in gran parte dagli archivi della stessa Soprintendenza archeologica di Cagliari. Ne viene fuori una storia assai diversa.

Il territorio

Il tempio ipogeo di Su Benatzu (n. catasto 576 Sa/Ca) si trova in un territorio che ha conosciuto una intensa frequentazione umana a partire dal V millennio avanti Cristo. In un raggio di una decina di chilometri si contano 78 nuraghi e altri siti di particolare interesse: la grotta di Monte Meana (2478 Sa/Ca) che ha restituito pregevoli figure femminili scolpite nell'osso, le domus de janas di Montessu (è la più vasta necropoli dell'isola), i menhir di Villaperuccio, il pozzo sacro di Tattinu, la tomba dei giganti di Barrancu Mannu, la fortezza punica di Pani Loriga.

Il culto dell'acqua, certamente legato a una religiosità più antica diffusa in tutto il Mediterraneo, era pratica-

to dalle popolazioni nuragiche anche in altri santuari ipogei. Per restare nella Sardegna sud-occidentale, è il caso di citare la grotta dell'Acqua Gelata (0607 Sa/Ca) a breve distanza dall'abitato di Buggerru e l'assai più nota Su Mannau (0097 Sa/Ca) in territorio di Flumini-maggiore. Entrambe le cavità sono di facile accesso e sono state assiduamente frequentate dall'uomo fino ai primi tempi dell'era cristiana. In epoche più recenti sono state sistematicamente vandalizzate e il corredo votivo è andato in gran parte disperso; sono state ritrovate solo alcune monete, frammenti metallici, cocci di vasellame e di lucerne.

Le grotte del Sulcis

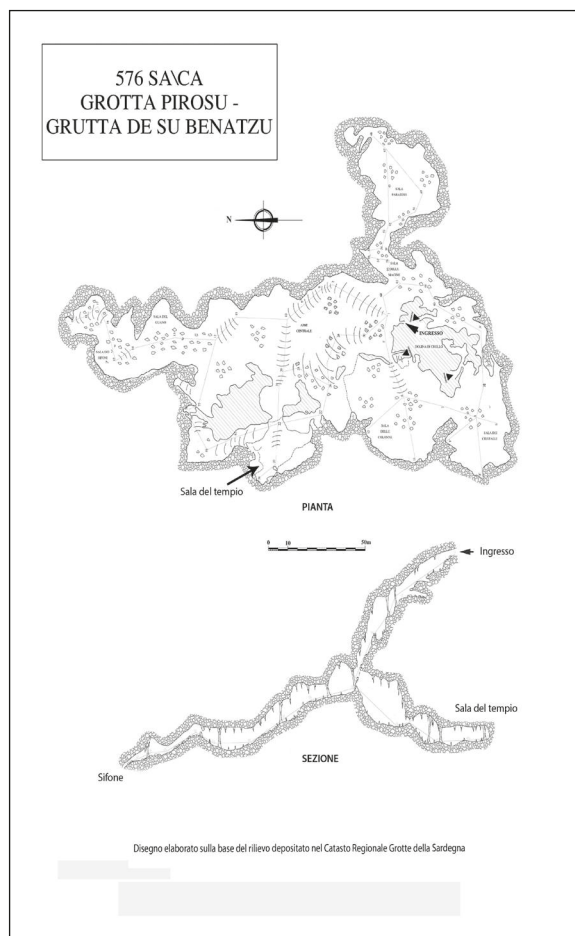
Risalgono al Cambriano le più antiche formazioni rocciose presenti in questa parte della Sardegna sud-occidentale nel cui territorio sono state censite 482 grotte. Si tratta per lo più di vuoti di piccole dimensioni, in gran parte in fase di senescenza, che raramente superano i 100 metri di sviluppo; assai modeste sono le voragini. Numerose cavità recano i segni di un'attività mineraria che in questa zona è verosimilmente iniziata fin dall'epoca nuragica per lo sfruttamento dei filoni di piombo ed è proseguita con fasi alterne fino ai nostri giorni interessando la produzione di barite e fluorite. Notevole è stata anche l'attività di cava per l'estrazione dell'onice. Ne portano vistosi segni la grotta della Cava Romana (0601 Sa/Ca) che raggiunge i 2.287 m e la già citata grotta di Monte Meana. Nell'area di Su Benatzu (toponimo che fa riferimento a terreni acquitrinosi), merita una citazione la grotta di Is Zuddas (0753 Sa/Ca), a breve distanza dal santuario ipogeo, ricca di concrezioni e aperta alle visite turistiche che ha uno sviluppo semi orizzontale di 1.350 m.

Anche nella grotta di Su Benatzu (indicata talora col toponimo di Pirosu, dal nome dei proprietari del terreno) sono presenti formazioni cristalline di straordinaria bellezza, concentrate in particolare nella Sala Paradiso, a est dell'ingresso. La cavità si trova nel versante meridionale del monte Pireddu, 350 m a nord-est di un piccolo borgo e a una quota di 189 m s.l.m. Ha uno sviluppo complessivo di 1.268 m e si apre nelle classiche litologie carbonatiche (calcari e dolomie) del Cambriano. È articolata in una serie di ambienti impostati ed evolutisi lungo una grande frattura discendente inclinata di una ventina di gradi. Gli aspetti evolutivi meriterebbero approfondimenti scientifici.

Quattro sono gli ingressi che si aprono in corrispondenza di una dolina di crollo che ha interessato la parte alta della grotta; tre sono stati sbarrati dopo la scoperta, il quarto è chiuso da un cancello. Il ramo principale della grotta si sviluppa in direzione nord-sud e termina in corrispondenza di uno stretto sifone. Un ramo laterale conduce al santuario nuragico distante dall'ingresso 120 m.

Nella parte alta della grotta sono stati trovati numerosi frammenti di ceramiche di cultura Monte Claro; allo stesso periodo, intorno al 2500 a.C., risalgono i resti di antichi focolari, un tratto di mura e alcune rudimentali macine. La cavità è accessibile solo su autorizzazione della Soprintendenza archeologica di Cagliari.

Il rilievo della grotta
(Federazione Speleologica Sarda)



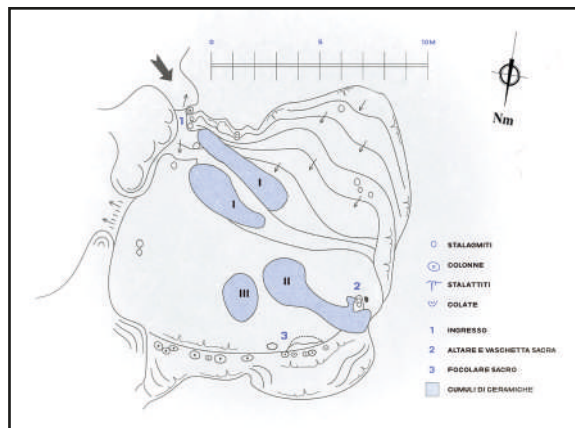
A sinistra, il rilievo della sala del tempio. Grazie alle foto scattate pochi giorni dopo la scoperta è stato possibile individuare i punti in cui si trovavano i tre grandi cumuli di ceramiche segnalati dagli speleologi.

(Disegno di Angelo Pani con la collaborazione di Marco Pala del gruppo Archeo Speleo Su Benatzu)

A destra, il cumulo più grande (indicato nella cartina col numero romano II) lambiva il bordo di una vasca dove si raccoglieva l'acqua di percolazione.

Sulla sinistra, in alto, è visibile una colata bianca: è il cumulo di cenere di un focolare sacro che in tremila anni, per via dello stillicidio, è stato coperto da un sottile strato di calcite.

(Foto Associazione Speleologica Iglesiente)



La scoperta

Il 23 giugno 1968 sette speleologi dell'Asi, l'Associazione Speleologica Iglesiente, iniziarono l'esplorazione di una grotta nella collinetta che sovrasta le poche case di Su Benatzu. In quattro erano giunti in auto, gli altri su un pullman di linea. La cavità era stata segnalata loro da un abitante del posto ma nessuno, a memoria d'uomo, si era avventurato oltre l'ingresso. Era ormai sera quando gli speleologi raggiunsero il fondo della cavità e c'era ancora molto da fare in quanto avevano trascurato alcune diramazioni secondarie. Ma si era fatto tardi e bisognava ritornare a Iglesias. Non potendo trovare posto in sette nell'unica auto, i giovani si separarono: partirono in quattro mentre gli altri, Antonio Assorgia, Sergio Puddu e Franco Todde, sarebbero tornati a casa l'indomani. Rimasti soli, i tre decisero di ritornare nella grotta per rilevare la cavità. Era l'1,30 del mattino del 24 giugno quando raggiunsero una sala che avevano trascurato durante la prima esplorazione; qui, la luce ormai fioca delle lampade ad acetilene illuminò qualcosa di incredibile: una distesa di vasi, ciotole e pentole di terracotta accatastati in grandi cumuli. Avevano varcato la soglia di un santuario nuragico che custodiva le offerte votive destinate a una divinità delle acque.

Tripodi, pugnali e cumuli di vasi

La sala del tempio è un ambiente vagamente rettangolare con i lati di 10 e 12 m dove l'altezza non supera i 4 m. Sul lato ovest vi è una colonna stalagmitica alta 2 metri, spezzata per un remoto cedimento del pavimento: era l'altare dov'erano stati depositati i doni più importanti tra i quali spiccavano uno splendido tripode, due pugnali a elsa gammata, uno specchio bronzeo, bracciali, spilloni e tre frammenti di una maschera funeraria d'oro. In una buca colma d'acqua era immersa una lucerna a forma di barchetta impreziosita da una testa d'ariete. Complessivamente, la grotta custodiva 109 reperti di metallo. Una grande quantità e varietà di ceramiche, complessivamente 1498 pezzi, occupava quasi tutta la sala, concentrata prevalentemente in tre cumuli. Sul lato nord, addossato a una parete concrezionata, al margine di un filare di quattro colonne, vi era il focolare utilizzato durante i riti sacrificali. Le ceneri formavano una semi-cupola che l'acqua

In questa recente immagine è visibile l'area che era occupata dal cumulo II di ceramiche (in primo piano) e dal focolare sacro (in alto a sinistra). Il pavimento è interamente ricoperto da una poltiglia di cenere.

(Foto Angelo Pani)



di stillicidio aveva coperto con uno strato bianco di calcite.

Dopo la scoperta

Mai, prima di allora, era stata fatta una scoperta così rilevante e nulla del genere è più accaduto in Sardegna (e, credo, nell'intero bacino del Mediterraneo). Il ritrovamento venne immediatamente segnalato al prof. Carlo Maxia, direttore dell'Istituto di Scienze Antropologiche dell'Università di Cagliari e presidente del Centro Speleologico Sardo che inviò sul posto il suo assistente e altro personale della facoltà. Gli speleologi vennero impiegati per presidiare la grotta e trasportare all'esterno i reperti che dovevano essere destinati al Museo sardo di Antropologia istituito anni prima dal prof. Maxia. Il soprintendente ai Beni archeologici Ferruccio Barreca venne informato della scoperta una settimana più tardi, il primo luglio. Si recò lo stesso giorno a Santadi e dispose subito che tutto il materiale ancora custodito nella grotta venisse trasferito nel Museo di Cagliari. Vennero destinati allo scopo alcuni operai che lavoravano in un vicino cantiere archeologico e questi, senza l'assistenza di un archeologo, svuotarono il santuario ipogeo nel giro di pochi giorni asportando con lo scalpello persino il vasellame che era saldato al pavimento da una patina calcitica. Gli operai scavarono anche nel focolare sacro e sotto i residui carboniosi trovarono una non meglio specificata "urna sacrificale" della quale non è rimasta più traccia. In quell'occasione, la cenere venne accumulata in parte in un punto diverso da quello originario mentre il resto si disperso in tutto l'ambiente circostante e oggi



23 GIUGNO 1968

«Io, Antonio Assorgia e Sergio Puddu decidemmo di restare e, con l'ultimo scampolo di luce della giornata, rientrammo in grotta per il rilievo. Ebbi l'impressione che l'oscurità della grotta fosse aumentata, quasi che, a questa, si sommasse quella della notte incombente: un nulla assoluto, carico di strane sensazioni in cui si perdevano i contorni della realtà certa e rassicurante e tuttavia così affascinante: quasi un segno premonitore di qualcosa che sarebbe accaduto. Ci prese una inquietudine sottile che fece calare il silenzio tra noi. Infilammo un tunnel che ci costrinse a strisciare sul ventre. L'ambiente era disadorno, cupo, uno di quei luoghi che ti induce a voltar di spalle e riguardare in tutta fretta l'ingresso della grotta. Ma esiste una ricompensa speciale per chi, nonostante le difficoltà tecniche e psicologiche, persiste nell'indagare il ventre della Terra. (...) Tornati al punto di partenza Sergio s'arrese alla stanchezza e si stese sul pavimento. Antonio mi convinse a visitare un ampio corridoio alla sinistra dell'asse centrale della grotta. Dopo averlo percorso per qualche metro, un breve salto ci costrinse ad usare il cordino. Aggirammo una cortina di concrezioni per infilarci in una saletta. Un flebile riflesso sul pavimento attirò la mia attenzione e, mentre mi curvavo per verificarne l'origine, mi accorsi che si trattava di una panciuta anforetta dalla superficie traslucida. La raccolsi e chiamai Antonio per fargliela vedere. In quello stesso istante tutta la grotta risuonò di un urlo prorompente: guarda là, disse indicando la mia destra. Malgrado la luce fioca della lampada distinsi i contorni di tre grossi mucchi e mentre mi accostavo ad essi prendevano via via forma di anfore, ciotole, lampade, vasi di ogni dimensione e poi ancora, anelli, bracciali, pugnali, spilloni, una barchetta votiva e, infine, un tripode bronzeo di raffinata fattura. Chiamammo Sergio e quando giunse gli indicammo quel prezioso tesoro che non vide immediatamente restando assolutamente freddo. Portai la mia mano sul suo collo e "dolcemente" accompagnai il suo viso in rotta di collisione con tutte quelle terrecotte. Vedevo già le lenti degli occhiali schizzare in mille frammenti quando, sfuggendo alla mia presa, si levò in volo urlando in tono farneticante: siamo ricchi, siamo ricchi! Stentammo a contenere la sua esaltazione, ma anch'io e Antonio eravamo invasi da una sorta di delirio...»

Estratto da "La scoperta della grotta Pirosu" di Franco Todde. Sardegna Speleologica n. 2, 1992, pag. 32-33.

è una patina fangosa che ricopre il pavimento dell'intera sala. Dopo un iniziale accordo sorsero contrasti tra l'antropologo Maxia e il soprintendente Barreca; intervenne da Roma la Direzione Generale delle Antichità e tutti i reperti finirono nel museo di Cagliari. Chiamato in causa da un articolo comparso l'11 agosto 1968 su L'Unità che denunciava carenze nella gestione del patrimonio archeologico sardo, il prof. Barreca replicò con un memoriale, pubblicato il 22 agosto come lettera aperta dal quotidiano L'Unione Sarda, nel quale ribadì la correttezza del suo intervento nella grotta di Santadi sostenendo che il tempio ipogeo, «solenne testimone di un millenario passato», non poté fornire all'archeologo notizie nuove e d'importanza eccezionale in quanto «tutto il materiale era stato ormai rimosso da persone certo bene intenzionate ed entusiaste ma del tutto digiune di archeologia». Era un chiaro riferimento agli speleologi mentre nessun riferimento

venne fatto al prof Maxia e agli uomini del suo istituto che avevano operato nella grotta. Da allora, è questa la versione ufficiale dei fatti. Da acclamati autori di una straordinaria scoperta gli speleologi vennero messi da parte, esclusi dall'assegnazione del premio previsto per legge e, anni dopo, additati da alcuni archeologi come autori di un sistematico saccheggio del tempio. L'accusa, liquidata in poche righe, è apparsa su alcune pubblicazioni specialistiche a partire dal 1995 ma in questi articoli non compare alcuna prova di un furto che sarebbe avvenuto nella grotta, né è mai stata presentata una denuncia penale nei confronti di chichessia. Da anni ormai, negli ambienti accademici, si sostiene che la grotta venne depredata dagli speleologi. Un'accusa senza prove, utile a giustificare l'insulso smantellamento del tempio avvenuto nel 1968. Alcuni reperti dei quali è documentata la presenza nel santuario nuragico al momento della scoperta sono



A destra: Franco Todde, uno degli scopritori, osserva una ciotola raccolta nel cumulo di ceramiche accanto all'altare del tempio ipogeo.

(Foto Associazione Speleologica Iglesiente)

A sinistra: L'ingresso della Sala del santuario nuragico come appare oggi.

(Foto Angelo Pani)

A sinistra: in questa foto dell'estate 1968, scattata nell'Istituto di Antropologia dell'Università di Cagliari, il prof. Carlo Maxia tiene in mano il tripode trovato nel santuario nuragico; sul tavolo altri reperti provenienti dalla grotta.

(Archivio Luciano Alba)

A destra. Immagine 1 l'altare era lambito da una distesa di ceramiche saldate al pavimento; nel ripiano, sotto la stalattite spezzata, è visibile il tripode votivo.

(Foto Associazione Speleologica Iglesiente)

Immagine 2: il tripode bronzeo trovato a Su Benatzu, ora esposto in una vetrina del museo archeologico di Cagliari.

(Foto Angelo Pani)

Immagine 3: la navicella votiva ha un manico terminante in una testa di muflone ed è impreziosita nel bordo da una decorazione a corda intrecciata. È stata trovata sul fondo di una vaschetta colma d'acqua ai piedi dell'altare.

(Foto Angelo Pani)

Immagine 4: Pugnali a lasa gammata trovati nel tempio; uno dei due aveva un anello infilato nella lama bloccato a una decina di centimetri dalla punta

(Foto Angelo Pani)

A destra: l'altare del tempio ipogeo come apparve agli scopritori: il tripode bronzeo era poggiato sugli altri doni di rame, bronzo e d'oro offerti dai fedeli.

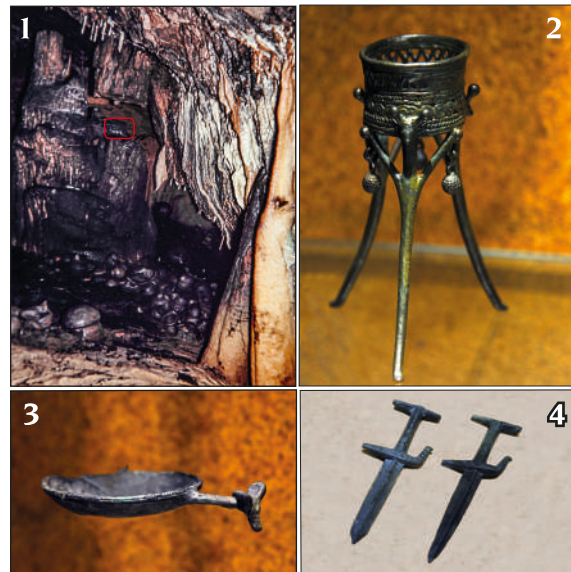
(Foto Associazione Speleologica Iglesiente)

Tra i doni, fatto eccezionale in un contesto nuragico dove l'oro è pressoché assente, vi erano tre oggetti del nobile metallo; questa è una piccola placca aurea probabile frammento di un diadema funerario di provenienza cipriota.

(Foto Angelo Pani)

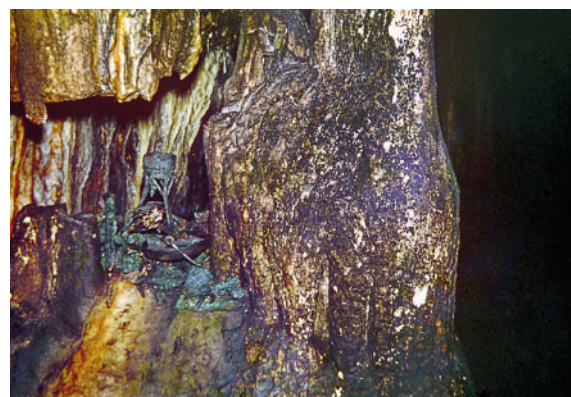
A sinistra: le ceramiche del gruppo III erano accumulate in modo caotico nel lato nord della sala.

(Archivio Museo sardo di Antropologia)



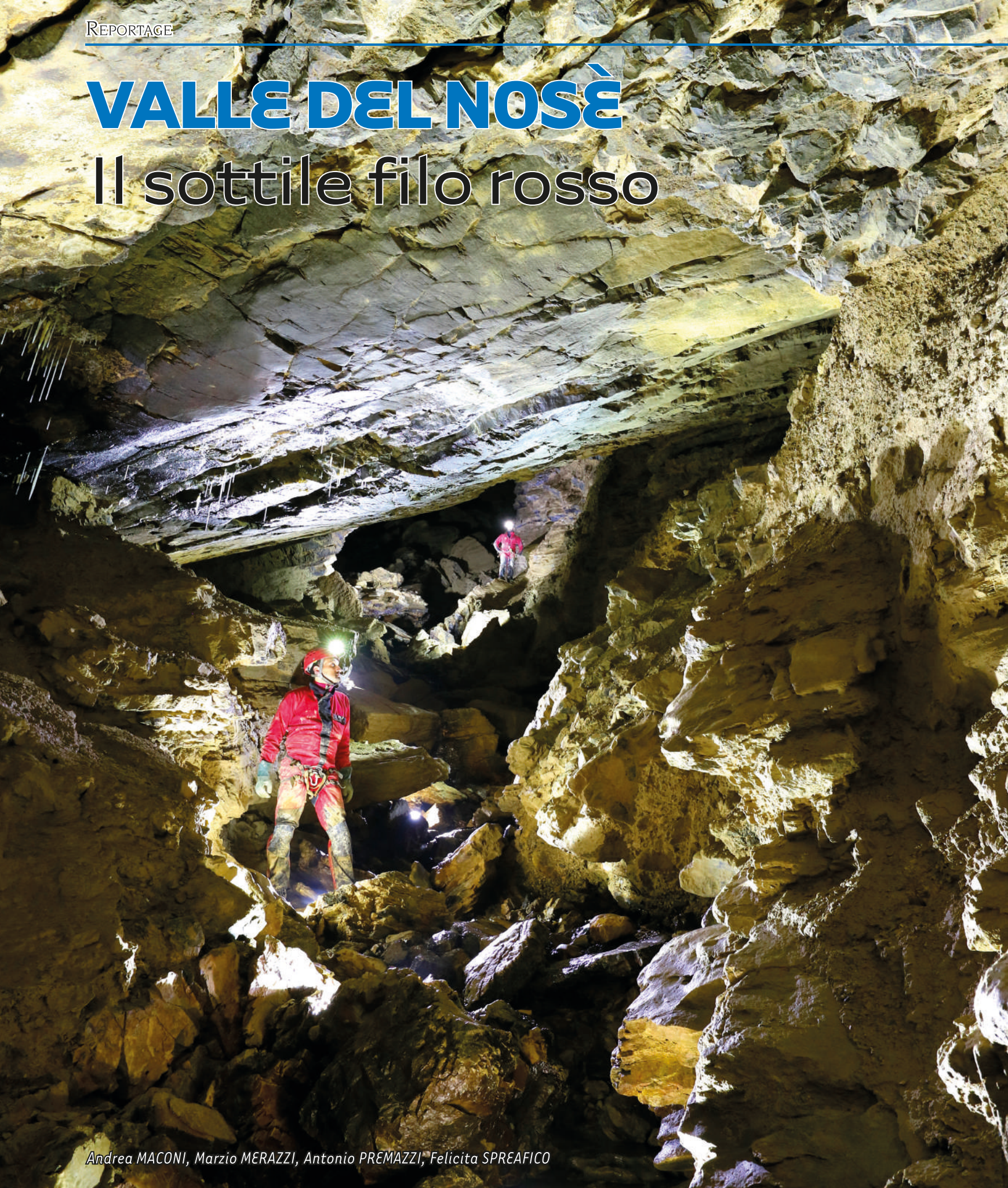
Bibliografia

- **Archivio della Soprintendenza Archeologica di Cagliari:** custodisce la corrispondenza epistolare tra il soprintendente F. Barreca e l'antropologo C. Maxia nell'estate del 1968, la documentazione sull'assegnazione del premio per la scoperta del tempio ipogeo e una relazione non firmata sui lavori di smantellamento del santuario nuragico.
- **Archivio dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Cagliari:** custodisce alcune immagini realizzate nella sala del tempio dal prof. Maxia e un filmato che riprende l'attività degli speleologi e del personale dell'ateneo nella sala iniziale della grotta pochi giorni dopo la scoperta.
- **Lilliu G. (1973):** Tripode bronzeo di tradizione cipriota dalla Grotta Pirusu-Su Benatzu di Santadi (Cagliari).
- "Estudios dedicados al Profesor Dr. Luigi Pericot", Barcelona, Universidad de Barcelona, pp. 283-312, in particolare v. pag. 284.
- **Maxia C. (1972):** La grotta di Santadi, primo tempio ipogeo nuragico scoperto in Sardegna. *Speleologia Sarda* n.2, pp. 3-9.
- **Lo Schiavo F., Usai L. (1995):** Testimonianze culturali di età nuragica: la grotta Pirusu in località Su Benatzu di Santadi, in V. Santoni (a cura di), Carbonia e il Sulcis Archeologico e territorio, Oristano, Editrice S'Alvure, 1995, pp. 147-186, in particolare si veda. pp. 174-176.
- **Pani A. (2018):** Su Benatzu, il tempio ritrovato, Cagliari 2018.
- **Todde F. (1972):** La scoperta della grotta Pirusu a Santadi. *Speleologia Sarda* n.4, pp. 18-31.



VALLE DEL NOSÈ

Il sottile filo rosso



Andrea MACONI, Marzio MERAZZI, Antonio PREMAZZI, Felicita SPREAFICO

Uno scorcio del Pian del Tivano; sulla destra nell'immagine, a settentrione geograficamente, si può riconoscere la sagoma del **Monte San Primo (1681 m s.l.m.)** mentre sulla sinistra le propaggini della dorsale che culmina con la vetta del **monte Palanzone (1436 m s.l.m.)**.

(Foto Antonio Premazzi)



L'apertura di un nuovo ingresso, nominato Area 58, della Stoppani avvenuta nella primavera del 2010 dà un notevole impulso alle ricerche.

La successiva, mirata disostruzione del passaggio sifonante "Marco getta la spugna" permette di raggiungere rapidamente i settori più estremi della grotta. Le esplorazioni compiute l'anno successivo culminano nel febbraio del 2012 con la giunzione tra i complessi Stoppani-Ingresso Fornitori e Tacchi-Zelbio-Boeuc di Bianchen.

(Foto Luana Aimar)

L'esplorazione delle grotte che formano il Complesso della Valle del Nosè (Zelbio, Tacchi, Boeuc di Bianchen, Stoppani, Ingresso Fornitori) è un racconto che si dipana attraverso nove decenni, legando tra loro in maniera indissolubile speleologi di diverse generazioni. Una ricerca condotta con ostinazione, spesso attraverso passaggi parzialmente allagati e ambienti particolarmente fangosi, premiata da risultati numerici significativi che è ben lontana dal concludersi.

Con uno sviluppo topografato di oltre 67 km e un dislivello complessivo di oltre 500 m il Complesso della Valle del Nosè costituisce la principale realtà sotterranea nota di un sistema carsico che ospita diverse cavità significative e occupa la parte centro occidentale del territorio compreso tra i due rami meridionali del lago di Como e

denominato Triangolo Lariano. Si tratta di un'area caratterizzata da quote variabili tra i 197 m s.l.m. del lago di Como e i 1681 m s.l.m. della vetta del Monte San Primo, discretamente urbanizzata alle quote altimetriche inferiori, antropizzata ma scarsamente urbanizzata alle quote superiori dove sono presenti una serie di piani.

Antico Testamento

Il primo approccio esplorativo avviene negli anni '30: alcuni elementi del Gruppo Speleologico Comasco si interessano a due buchi soffianti posti nei terrazzamenti agricoli in prossimità dell'abitato di Zelbio. In quello posto a quota altimetrica più elevata scendono con l'aiuto di una scala di legno, di quello inferiore forzano l'ingresso, chiamato dai locali "Uregin del Mar". Le sporadiche esplorazioni degli anni successivi si concentrano su quest'ultimo che prende il nome di Grotta Tacchi e dove, alla profondità di circa 90 m, viene raggiunto un torrente sotterraneo. Le campagne esplorative riprendono negli anni '50, sempre per opera dei comaschi. All'interno della cavità superiore, battezzata Grotta di Zelbio, vengono raggiunti i 120 m di profondità arrestandosi davanti a un cunicolo intasato di sabbia. Per quanto riguarda la Grotta Tacchi le esplorazioni culminano nelle estati del 1961-62, quando il torrente sotterraneo si dissecca completamente e risulta possibile risalirne il corso per svariati chilometri.

Sul finire degli anni '60 nuovi protagonisti si affacciano sulla scena. I soci del Gruppo Grotte Milano riprendono le esplorazioni tracciando nuovi rilievi delle due cavità. Al fondo della Zelbio viene superato il cunicolo di sabbia e intercettato un piano di gallerie dove viene ri-



INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area in cui si sviluppa il Complesso della Valle del Nosè appartiene al settore centrale del Sudalpino o Alpi Meridionali. Lo stile deformativo del Sudalpino è caratterizzato da pieghe e sovrascorrimenti con andamento E-W, geometria "ramp and flat" e direzione di trasporto verso sud, sviluppatasi durante la subduzione oceanica e la conseguente collisione continentale tra Europa e Africa tra il Cretaceo e il Paleocene. La copertura sedimentaria del comasco, di età dal Carbonifero al Cretaceo-Eocene (da 300 a 60 milioni di anni fa circa), è quindi deformata e raddoppiata da sovrascorrimenti sudvergenti e da sistemi di grandi pieghe regionali di età alpina che si sono formati a partire dal Cretaceo superiore. Un esempio di tale struttura è la Sinclinale della Valle del Nosè che ospita grotte e sistemi carsici tra i più importanti della regione. Si tratta di una piega leggermente asimmetrica con il fianco settentrionale leggermente più inclinato di quello meridionale e asse con andamento ESE-WNW. La zona assiale corrisponde grosso modo con il Pian del Tivano e la Valle del Nosè, mentre il fianco meridionale con la dorsale del monte Palanzone (1436 m s.l.m.) e il fianco settentrionale con la dorsale del Monte San Primo (1681 m s.l.m.). L'intera struttura è caratterizzata dalla formazione del Calcere di Moltrasio una delle rocce più carsificabili della Lombardia. La piega è molto stretta nella parte a lago e si allarga progressivamente procedendo lungo la Valle del Nosè e il Pian del Tivano. La struttura è complicata da una serie di pieghe minori particolarmente evidenti nell'alta Valle del Nosè e al Pian del Tivano.

La storia geologica delle grotte della Valle del Nosè è molto antica e con buona probabilità è iniziata circa 20 milioni di anni fa quando il paesaggio era completamente diverso da quello attuale, caratterizzato da un grande altopiano carsico coperto da una fitta foresta pluviale e da spessi suoli. Successivamente il sistema si è approfondito con la formazione del profondo canyon ora occupata dalle acque del lago di Como ed infine l'arrivo a più riprese del grande ghiacciaio dell'Adda ha ricoperto gran parte del sistema e sbarrato la Valle del Nosè con la morena del Dosso. Il lago che si è originato e che un tempo occupava il Pian del Tivano ha veicolato all'interno del sistema una grande quantità di sedimenti che hanno in parte riempito le gallerie del sistema. Allo stato attuale si evidenziano diverse fasi di svuotamento e riempimento testimoniate dall'alternanza di depositi di argille, ghiaie e sabbie riscavati e talvolta cementati da crostoni di calcite. La geometria del sistema carsico è fortemente influenzata dalla struttura con grandi gallerie suborizzontali, disposte lungo la direzione degli strati, parallele all'asse della piega e gallerie lungo la massima inclinazione degli strati perpendicolari all'asse della piega.

Le recenti esplorazioni al Pian del Tivano, ma anche nelle aree contigue dei Piani di Nesso e del monte San Primo, hanno permesso di evidenziare come lo schema classico di controllo strutturale esercitato dalla sinclinale sia complicato dalla presenza di pieghe minori coassiali alla piega principale e da grandi faglie. Mentre le prime danno origine a tratti labirintici, le seconde generano profondi pozzi, con morfologie tipicamente tettoniche che tagliano grandi gallerie fossili suborizzontali, permettendo di accedere a porzioni sempre più profonde ed esterne nei fianchi della sinclinale. Questo fatto, oltre ad identificare una fase tettonica più recente, mette in luce grandi potenzialità esplorative per il futuro che potrebbero modificare di molto le attuali conoscenze del sistema.

Bibliografia

- **Michetti A.L., Livio F., Pasquare F.A., Vezzoli L., Bini A., Bernoulli D., Sciunnach D. (2001):** Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - Foglio 075 Como.

trovato il torrente che percorre la Tacchi. L'esplorazione speleosubacquea del breve sifone che separa le due grotte sancisce la nascita del Complesso Tacchi-Zelbio. Nella grotta Tacchi le esplorazioni vengono condotte nei rari periodi siccitosi quando risulta possibile superare l'ultimo lago sifone (denominato Tipperary) e raggiungere i limiti esplorativi posti nelle regioni all'estremo a monte ormai sotto i piani del Tivano. Dal finire degli anni '70 le ricerche dei milanesi e dei comaschi si concentrano anche sulle altre (peraltro poche) cavità dell'area, regalando numerose soddisfazioni. In parti-

colare nel 1979 viene superata la frana che impediva la prosecuzione in una piccola cavità in prossimità della Colma Stoppani, nell'estremo ovest dell'area di ricerca. Nei mesi successivi la grotta viene percorsa per alcuni chilometri ma bisogna aspettare una decina d'anni perché venga individuato uno dei passaggi chiave dell'esplorazione. Il sifone dell'orecchio si rivela infatti l'accesso ai Rami Nuovissimi, ovvero una serie di grosse gallerie che si spostano prepotentemente verso est in direzione dei rami a monte della Tacchi. Il percorso, purtroppo, è costellato da numerosi passaggi allagati

A sinistra: **tutto il bacino idrogeologico del sistema monte San Primo – Pian del Tivano – monte Palanzone è costituito da una sola unità litostratigrafica: il Calcarea di Moltrasio, di età giurassica.** Costituito principalmente da calcari scuri, grigi o neri, ricchi di selce in noduli o liste, ben stratificati, spesso con giunti argillosi-marnosi, è una della unità più carsificabili della Lombardia.

(Foto Luana Aimar)

A destra: **lo schema classico di controllo strutturale esercitato dalla sinclinale è complicato dalla presenza di pieghe minori coassiali alla piega principale e da grandi faglie.** Mentre le prime danno origine a tratti labirintici, le seconde generano pozzi anche profondi, con morfologie tipicamente tettoniche.

(Foto Luana Aimar)

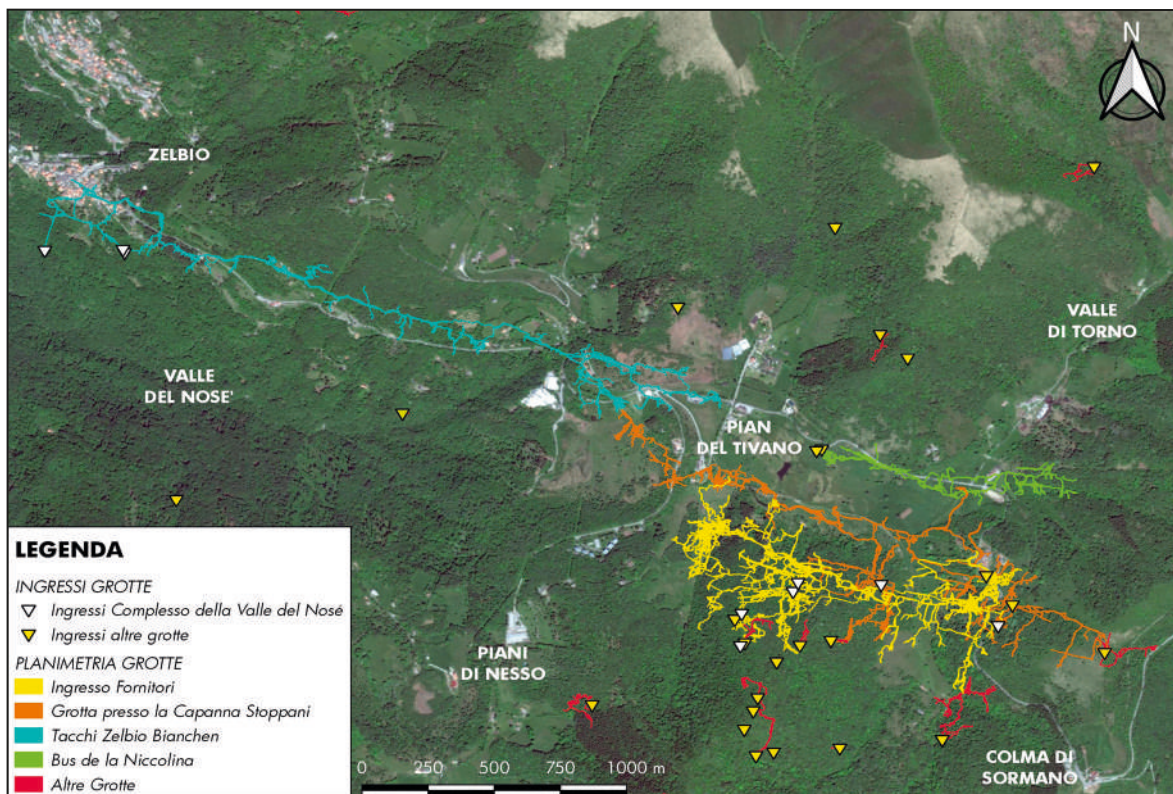
che smorzano presto l'entusiasmo. Di fatto, pur presentando numerosi spunti esplorativi, i Rami Nuovissimi così come i rami a monte della Tacchi entrano a far parte della mitologia della speleologia locale ma non vengono più indagati per anni.

Nuovo Testamento

Con il nuovo millennio sono i soci di Speleo Club Erba a vestire i panni dei protagonisti. Nel febbraio del 2003, dopo aver forzato la frana del Boeucc di Bianchen, giungono questa modesta cavità con la vicina Zelibio. Nell'aprile dello stesso anno, insieme a elementi dell'Associazione Speleologica Comasca, superano la frana terminale di Ingresso Fornitori, una modesta cavità individuata e oggetto di scavo da parte degli speleologi milanesi diversi anni prima. L'esplorazione che ne segue, condotta da speleologi appartenenti a diversi gruppi lombardi operanti con il nome di progetto Ingrigna!, cambia radicalmente la conoscenza del sistema ipogeo dell'area. In meno di due anni Ingresso Fornitori è percorsa e topografata per oltre 20 Km, diventando la cavità con il maggior sviluppo accertato della regione. Dopo diversi tentativi andati a vuoto, nel gennaio del 2008 viene effettuata la giunzione tra Ingresso Fornitori e i Rami Nuovissimi della Stoppani, generando un complesso di oltre 35 km di sviluppo. L'attenzione esplorativa si riporta a questo punto ver-

so i rami più remoti della Stoppani e culmina, nella primavera del 2010, con l'apertura di un nuovo ingresso, denominato Area 58. Anche grazie a questo nuovo ingresso si susseguono le uscite esplorative che portano il Complesso Ingresso Fornitori – Stoppani a superare i 45 km di sviluppo e a percorrere alcuni rami che si avvicinano in maniera significativa ai rami di destra della Tacchi. Nel febbraio del 2012, in occasione di una secca che prosciuga il torrente sotterraneo, il lavoro contemporaneo di due squadre permette di superare l'ostica frana che separa i due complessi. Gli speleologi hanno così la possibilità di accedere attraverso il Ramo della Supposta Giunzione in Stoppani alla Sala della Trincea, una dei punti più remoti dei Rami di Destra della Tacchi. Nel momento della giunzione il Complesso della Valle del Nosè, con 58 km di sviluppo spaziale, rappresenta la cavità italiana con il maggior sviluppo accertato. Nei mesi successivi le esplorazioni tornano a concentrarsi su alcuni rami in risalita di Ingresso Fornitori. In particolare, nel corso del 2013, durante il proseguo delle esplorazioni nel ramo di Santo Stefano viene individuato e reso agibile un ulteriore ingresso, l'ottavo del complesso. L'esplorazione principale riguarda tuttavia il ramo del Vento, risalito per oltre 300 m di dislivello, giungendo nuovamente in prossimità della superficie. Diversi tentativi di giunzione con il vicino Buco del Nocciolo non portano al risultato sperato ma un nuovo ingresso è tuttavia reperito nel luglio





La rappresentazione in pianta del Complesso della Valle del Nosè sovrapposta a una ortofoto. Come si può vedere nell'immagine i rami a monte si trovano in prossimità della Colma Stoppani mentre il punto più a valle si trova in corrispondenza dell'abitato di Zelbio.

(Realizzazione grafica Marzio Merazzi con dati tratti da Banca Dati Speleologica Lombarda di Federazione Speleologica Lombarda)

del 2017 nel Buco della Suocera.

Le novità dell'ultima stagione

A distanza di oltre novant'anni dalle prime indagini speleologiche sono ancora gli ambienti della Tacchi quelli che, durante l'ultima stagione, hanno regalato le maggiori soddisfazioni in termini esplorativi. A fine settembre 2018 si sono finalmente riaperti, dopo sei anni di attesa, i sifoni. Nelle zone del IV Sifone e del Tipperary sono stati risolti alcuni punti di interrogativi del rilievo, effettuando risalite e completando alcuni tratti di topografie, senza tuttavia trovare prosecuzioni degne di nota. Oltre il Tipperary invece le esplorazioni sono state più fruttuose e contemporaneamente è stato portato avanti il rifacimento completo del rilievo. L'attenzione si è concentrata dapprima sui rami in discesa. Nella Piccola Hölloch è stato disceso un pozzo

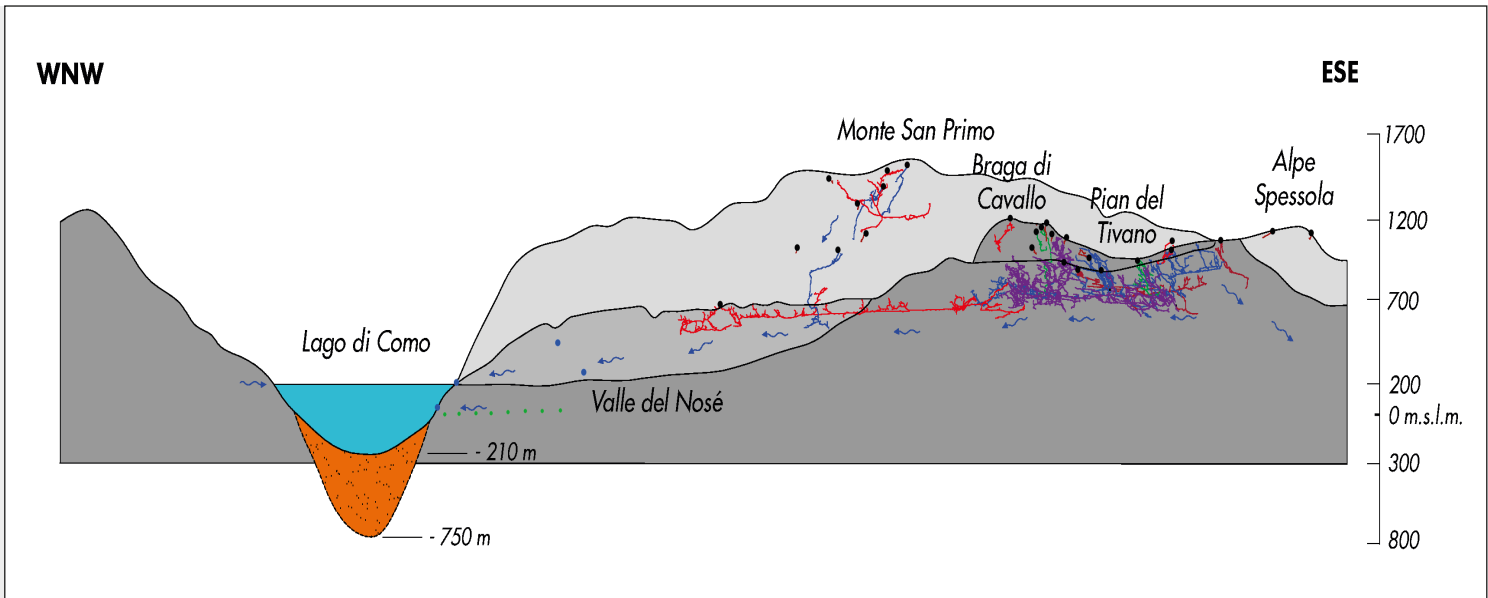
e percorsa una nuova galleria lunga una sessantina di metri, terminante su sifone. Da notare che durante l'esplorazione il sifone emetteva un rumore cupo, motivo di apprensione per gli esploratori, dato che si è posizionati al di sotto del bacino del Tipperary. Un'altra diffluenza a metà dei rami di Sinistra, individuata nel 2013, si è mostrata anch'essa in regime di magra e la discesa di un nuovo pozzo ha portato a una bella galleria che termina dopo 170 m su sifone, dimostrando l'esistenza di una rete di gallerie più profonde costantemente allagate, la cosiddetta "SottoTacchi". Approfittando della secca è stata risalita la cascata perenne che si trova nei rami di sinistra immediatamente prossimi al Tipperary; il modesto arrivo termina purtroppo dopo solo una cinquantina di metri. A distanza di svariati anni è stata completata l'arrampicata del più settentrionale dei rami di Sinistra, il ramo di Mizio, che presenta una buona circolazione d'aria ma termina a un'ottantina di metri di dislivello dalla superficie. Rimangono tuttavia ancora vari camini da arrampicare, anche se la via più promettente è stata conclusa. Sfuma così per il momento la possibilità di reperire un ingresso sempre accessibile al di là dei sifoni.

Infine è stata effettuata la risalita del cammino finale dei rami di Sinistra, da cui scende la cascata principale della Tacchi (portata in secca di circa 5 l/s). Contrariamente a ogni aspettativa, la grotta prosegue con una risalita di una ventina di metri che ha condotto da una parte a un ramo in salita, percorso per un centinaio di metri sino ad affacciarsi su un pozzo al momento ancora inesplorato, mentre dall'altra parte a un importante arrivo esplorato per circa 200 m che termina ostruito da depositi glaciali sotto il piano e che, al momento, costituisce il punto più distante dall'entrata della grotta (oltre 3.3 km). I nuovi rami sono stati

L'ostico passaggio di accesso ai Rami Nuovissimi nella grotta Presso la Capanna Stoppani, costituito da un tratto parzialmente allagato denominato Sifone dell'orecchio, viene superato solo nel dicembre del 1991, oltre dieci anni dopo l'inizio delle esplorazioni della cavità.

Gli ambienti vengono rapidamente percorsi nel volgere di pochissime uscite. Dato l'impegno richiesto e la presenza di ulteriori tratti allagati l'esplorazione viene di fatto abbandonata. (Foto Luana Aimar)





Sopra: la sezione schematica dell'area sviluppata da ESE verso WNW. I principali deflussi idrici sono indirizzati verso il lago di Como a WNW.

Sotto: La sezione schematica dell'area sviluppata da SSE verso NNE. Si possono individuare le principali grotte del sistema:

- 1 Grotta Marcello Calati
- 2 Grotta della Betulla
- 3 Criopolis
- 4 Complesso della Valle del Nosé
- 5 Abisso di Monte Cippei
- 6 Bus della Niccolina
- 7 Buco del Latte
- 8 L'Altro Mondo
- 9 Abisso dei Mondi
- 10 Terzo Mondo

(Disegno Alfredo Bini, Paola Tognini, Marzio Merazzi)

dedicati a Gianluca Girotto, speleologo dello S.C. Val d'Aosta morto precocemente in Tacchi nel 2014. Complessivamente in tre punte sono stati esplorati e topografati circa 1300 m.

Contemporaneamente la revisione di un pozzo normalmente allagato nei rami di Broncoleone a Ingresso Fornitori ha permesso di individuare e percorrere una nuova prosecuzione. Il ramo Lordonico si sviluppa per circa 200 m terminando in una sala sovrastata da un camino di cui non è stato possibile terminare la risalita. Una volta terminato il periodo di magra, le attività si sono concentrate nuovamente a Ingresso Fornitori. La novità principale riguarda l'esplorazione del Ramo dei Leoni da Tastiera, che si diparte dal Ramo del Vento. L'ennesima risalita ha condotto a una bella galleria fossile in salita che sfocia dopo un centinaio di metri in una sala, crocevia di diverse prosecuzioni. Un cunicolo prosegue per una cinquantina di metri terminando alla base di due camini inesplorati. In un lato è stato arrampicato un ramo per una sessantina di metri di dislivello, la cui sommità chiude in frana. Inaspettata-

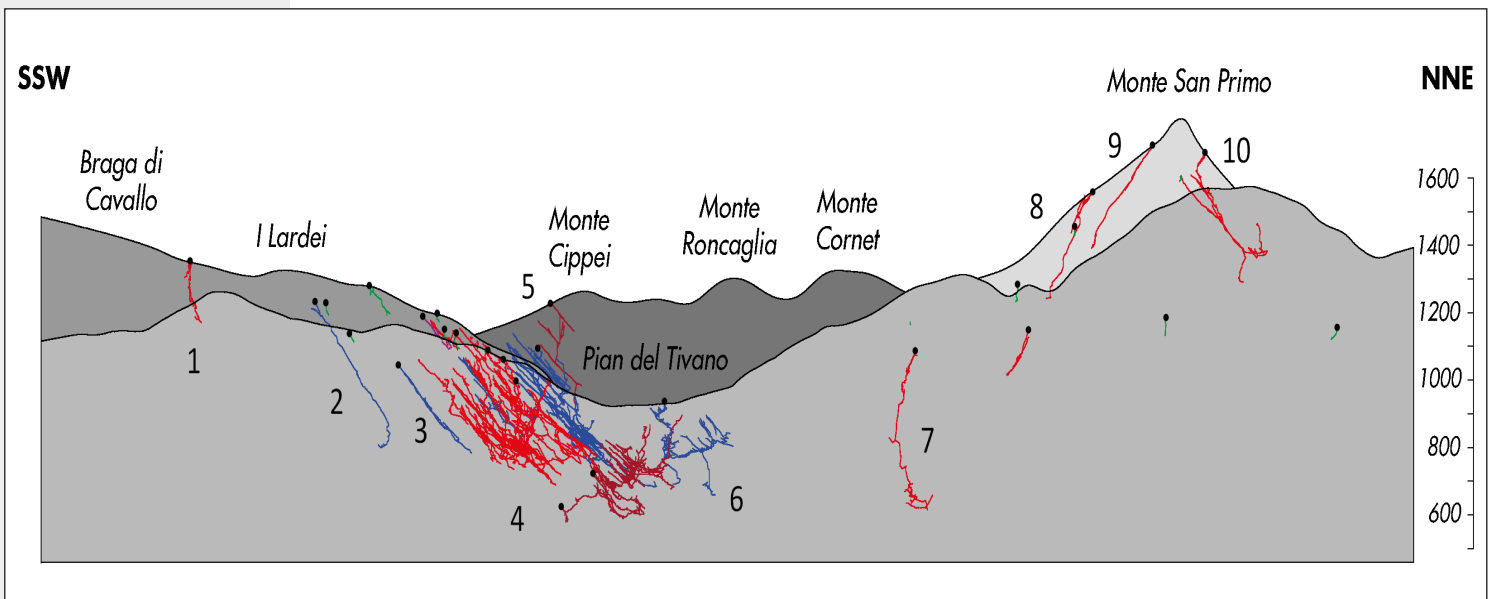
mente nella sala è presente anche un pozzo di 55 m, che porta a una via in discesa, caratterizzata da alcuni brutti passaggi su enormi massi instabili.

Alcuni brevi pozzi hanno condotto in un cunicolo che termina dopo un centinaio di metri di disagiata percorso. Infine sopra il primo camino arrampicato è stata conclusa, completamente sotto cascata, un'arrampicata di una ventina di metri che da un lato chiude un anello attraverso un pozzo di 30 m e dall'altro lato è ferma sotto una breve arrampicata. Complessivamente il nuovo ramo ha regalato oltre 600 metri nuovi.

Stagioni futuribili

Nel corso degli ultimi anni il sistema del monte San Primo – Pian del Tivano – Monte Palanzone è stato fatto oggetto di alcuni esperimenti di tracciamento.

Il primo, avvenuto nell'autunno del 2013, ha riguardato il tracciamento di due corsi d'acqua sotterranei. Sono stati immessi contemporaneamente due diversi traccianti, rispettivamente fluoresceina sodica nel tor-





rente che scorre al fondo del Buco del Latte (grotta che si apre alle falde del monte San Primo nella parte più settentrionale dell'area) e tinopal nel torrente assorbito dal sifone Coito Ergo Sum in Ingresso Fornitori. L'analisi dei risultati, oltre a confermare l'esistenza di dreni preferenziali che recapitano la gran parte delle acque del Complesso della Valle del Nosè alle risorgenze dei Falchi della Rupe a Nesso e quelle del Buco del Latte alla sorgente del Tuf, indicano la presenza di un'unica rete di gallerie sommerse che drenano lentamente le acque verso la sorgente Musee e altri eventuali recapiti sublacuali e la possibilità che i dreni principali siano comunque interconnessi da gallerie subaeree.

Successivamente tra il 2014 e il 2016 sono stati realizzati alcuni esperimenti di tracciamento delle correnti d'aria. Vista la vastità del sistema e le numerose variabili in gioco, l'analisi dei risultati si è rivelata particolarmente complessa e non priva di dubbi.

Ad ogni modo l'indicazione di massima che si può evincere è l'esistenza di un unico sistema carsico che si sviluppa dal versante settentrionale del Monte San Primo al versante meridionale del Monte Palanzone, che comprende praticamente tutte le grotte note nell'area per uno sviluppo complessivo topografato di oltre 100 km di vuoti sotterranei. Il potenziale stimato di un'area così vasta si aggirerebbe comunque intorno ai 300 km.

Limitandosi a prospettive realizzabili nel medio periodo per quanto riguarda il Complesso della Valle del Nosè si può sicuramente affermare che esistono diverse modeste cavità in diretta connessione con esso

(Capodanno, Nocciolo, Fungia, Falsa Squarada, Brea) che però molto difficilmente entreranno a farne parte a causa della presenza di consistenti intasi o di passaggi di limitatissime dimensioni. Possibili si prospettano invece le giunzioni con due delle principali grotte dell'area: Bus della Niccolina (oltre 6 km di sviluppo) e abisso di Monte Cippei (circa 1 km). Il primo risulta unito a Stoppani da un sifone che purtroppo non è stato possibile percorrere integralmente a causa delle pessime condizioni di progressione e visibilità; il secondo è connesso anch'esso a Stoppani attraverso frane e passaggi di limitate dimensioni che necessitano di significative disostruzioni. Più complicato il discorso riguardante Criopolis, altra significativa cavità (3 km) esplorata contemporaneamente a Ingresso Fornitori che però si sviluppa negli strati rocciosi sottostanti. Le due grotte sono sovrapposte in alcuni rami ma per realizzare la giunzione sarà necessario imbattersi in qualche incidente geologico (ormai non così rari) che permetta di "tagliare" gli strati. Come ampiamente dimostrato durante l'ultima stagione, i periodi di magra rappresentano il momento ideale per compiere significativi passi in avanti circa la conoscenza del complesso ipogeo. Oltre ai rami a monte della Tacchi che presentano ancora numerosi punti da indagare, una zona che potrebbe regalare grandi soddisfazioni in questo contesto è il ramo Nuova Zelanda a Ingresso Fornitori, che rappresenta l'estremo oriente della grotta.

Peraltro la direzione delle acque del torrente che normalmente percorre questo ramo sembrerebbe indicare un possibile recapito di una parte delle acque del complesso nella valle del Lambro aprendo nuovi scenari. Da non sottovalutare anche le opportunità offerte da diversi rami in risalita presenti a Ingresso Fornitori, non ancora indagati. L'esperienza inoltre insegna che il reperimento e l'apertura di un nuovo ingresso ha sempre condotto a rapide e significative esplorazioni.

Bibliografia essenziale

- **AA.VV. (2005):** Lombardia "dentro" vol. I, a cura di Buzio A., Pozzo M., eds.
- **AA.VV. (2012):** Decenni di esplorazioni... L'11 febbraio si è aperta la porta magica!. *Speleologia*, n° 66, pp. 11-17.
- **AA.VV. (2016):** Il Catasto Speleologico Lombardo (Progetto Tu.Pa.Ca.) a cura di Ferrario A., Tognini P., Fondazione Cariplo.
- **Aimar L., Corvi M., Maconi A., Merazzi M., Premazzi A., Tognini P. (2015):** L'importanza della topografia nell'esplorazione del complesso della valle del Nosè. *Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia "Condividere i dati"*, pp. 519-524.
- **Bini A., Merazzi A., Merazzi M., Montrasio D., Tognini P., Zuccoli L. (2002):** Grotte in Provincia di Como, Ed. EDLIN.
- **Premazzi A., Aimar L., Merazzi M., Mantonico S., Marieni A., Maconi A., Tognini P. (2006):** Tra i due rami del Lago di Como. *Speleologia*, n° 55, pp. 14-27
- **Premazzi A., Aimar L., Tognini P. (2013):** Prealpi lombarde. *Speleologia*, n°68, pp. 12-15.
- **Tognini P. (2014):** Test di tracciamento al Pian del Tivano. *Speleologia*, n°70, pp. 40-42.

L'esplorazione delle grotte che attualmente compongono il Complesso della Valle del Nosè prende avvio negli anni '30 del secolo scorso per opera di elementi del Gruppo Speleologico Comasco.

Le prime cavità indagate sono due grotte che si aprono a pochi metri di distanza l'una dall'altra in prossimità dell'abitato di Zelbio. I nomi con cui sono indicate attualmente (grotta di Zelbio e grotta Tacchi) furono definitivamente assegnati dopo la ricostruzione del Catasto speleologico della Lombardia occidentale avvenuta nel secondo dopoguerra.

(Foto Luana Aimar)

NOTA DEGLI AUTORI

Alle grotte del Complesso della Valle del Nosè sono state dedicate numerose note e articoli (28 solo su *Speleologia*) su diverse riviste e bollettini. A chi volesse approfondire la ricerca bibliografica riguardante il Complesso consigliamo di indirizzare le attenzioni in particolare sulle pubblicazioni Il Grottesco (Gruppo Grotte Milano CAI SEM), Il Corsaro (Associazione Speleologica Comasca), Il Geco (Gruppo Grotte CAI Saronno), Q4000 e Erba in Grotta (Speleo Club CAI Erba). Se poi si volesse consultare la bibliografia estesa dell'articolo la si può trovare al seguente link:

www.speleogiassi.it/81-bibliografia-estesa

ABROZZY 2018: una "carovana" speleo sui monti d'Abruzzo

Luca PISANI, Roberto CORTELLI (Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese)

Stazzo della Montagna Grande, alle pendici del Monte Argatone.
(Foto Roberto Simonetti)

L' Appennino centrale è un luogo magico e selvaggio, dove vaste dorsali carbonatiche racchiudono segreti carsici spesso inaccessibili, il più delle volte a causa di un territorio estremamente vasto e di difficile accesso. In questo articolo raccontiamo l'esperienza di un breve

ma intenso campo organizzato dal GSB-USB dall'1 al 5 agosto 2018 ai confini del Parco Nazionale d'Abruzzo, sul Monte Argatone (Villalago, AQ), dove è stato possibile praticare un po' di sana speleologia condivisa.

La Montagna Grande e il bacino del Lago di Scanno

Il Monte Argatone rappresenta una delle cime più elevate della dorsale della Montagna Grande (gruppo dei Monti Marsicani), catena costituita da rocce carbonatiche mesozoiche che sovrastano le Gole del Sagittario e la valle del torrente Tasso. Le due vallate sono interrotte da una soglia costituita da un grande corpo di frana, famoso per aver generato la turistica meta del Lago di Scanno. Questo evento catastrofico, che sconvolse il drenaggio superficiale dell'epoca, è attribuito a una frana staccatasi dal versante occidentale del Monte Genzana tra 12.800 e 3000 anni fa, nonostante Tito Livio nei suoi testi affermi che l'episodio fosse avvenuto solo nel 217 a.C.! Il Lago di Scanno è alimentato dal



torrente Tasso e da svariate sorgenti carsiche minori disperse tra i depositi detritici del corpo di frana (in condizioni di sub-alveo), per una portata complessiva di 500 l/s. Le acque del Lago, sempre per via sotterranea, alimentano le sorgenti che danno vita al Fiume Sagittario, che scorre in direzione nord. Altre sorgenti che alimentano il fiume Sagittario a valle del Lago di Scanno sono la "Sorgente Segna" (portate medie di circa 2000 l/s) e le "Sorgenti del Cavuto" (circa 1900 l/s), ben più elevate rispetto alle portate affluenti nel lago. Questo indicherebbe come nella zona delle Gole del Sagittario sia evidente e attiva l'alimentazione dall'acquifero carsico, con buone probabilità proveniente dalle Formazioni calcaree della Montagna Grande. In quest'area la successione carbonatica è riferibile a un tipico ambiente di piattaforma, mentre assume spiccati caratteri di scogliera e di margine esterno nelle unità associate al Giurassico medio - Cretaceo, quando nel bacino si deposita uno spessore di almeno un migliaio di metri di calcari bianchi detritici costituiti da bioclastiti e ooliti, mal stratificati e disposti in bancate irregolari, fortemente disturbate dall'attività tettonica. A causa dell'elevato grado di deformazione, l'ammasso roccioso è spesso estremamente fratturato, rendendo difficile l'evoluzione di condotti carsici ben gerarchizzati ed evoluti, quanto piuttosto un grande livello di dispersione delle acque del sottosuolo. Questo fattore è ben evidente anche in altre aree dei Monti Marsicani; tuttavia sul Monte Argatone la presenza di quattro grandi "chiatre" (come definiti dai locali, inghiottitoi verticali di grandi dimensioni) ci ha spinto a indirizzare un occhio di riguardo per questa zona carsica, poco



conosciuta e studiata.

Le precedenti esplorazioni speleologiche

Le uniche informazioni relative a esplorazioni speleologiche sulla Montagna Grande sono state trovate sul sito del gruppo CAI di Villalago (sezione di Sulmona), dove un articolo minimale dal titolo "Le grotte di Monte Argatone" testimonia con tanto di foto una spedizione del 1998 condotta da "speleologi della Sezione Aquilana del Soccorso Alpino e Speleologico" al fine di scendere alcune chiatre poste nelle vicinanze del Rifugio Montagna Grande, conosciute fin dal passato dai locali in quanto sfruttate per gli accumuli di neve e ghiaccio che si conservavano alla base delle verticali di ingresso. Le informazioni finiscono qui, senza dettagli sui risultati o informazioni oggettive sulle grotte. Nessun articolo o notizia su riviste speleologiche, nessuna scheda a catasto, nessuna menzione dei nomi degli speleologi coinvolti, tanto meno se si trattasse di un gruppo o di cani sciolti. Nasce quindi la volontà di tornare in quel luogo e valutare le potenzialità della zona. Nell'ottobre del 2017 con una piccola squadra di quattro speleo del GSB-USB organizziamo una breve incursione nei Monti Marsicani e scendiamo tre delle quattro cavità, notando i segni del passaggio dei nostri predecessori. In una delle cavità, la più grande e bella, ci arrestiamo di fronte a un pozzetto stretto, a una profondità di circa -40 m. Tornati dall'Abruzzo, cerchiamo qualche informazione in più e contattiamo il Gruppo Grotte e Forre Aquilano (GGFAQ). Le speranze vengono ripagate in quanto entriamo in contatto con Alessandro Gilioli, unico speleo ancora attivo tra i quattro del Gruppo Speleologico Aquilano (GSA) che avevano partecipato a quella singola uscita del 1998. Alessandro ci conferma ciò che pensavamo, ovvero che le cavità non furono mai documentate e rilevate, e non aveva ricordi precisi di come chiudessero. È da questo incontro che nasce quindi l'idea della spedizione del 2018, condivisa e trasversale, curata dal GSB-USB e con l'obiettivo di estendere le ricerche nella zona, finire di esplorare e finalmente documentare le quattro grotte del Monte Argatone.

Le grotte della Montagna Grande

Le quattro cavità del Monte Argatone si trovano a quote comprese tra i 1840 e i 1870 m, a sud-est del Rifugio Montagna Grande. Esse sono allineate lungo una discontinuità tettonica in direzione N-S e si trovano a poche decine di metri di distanza le une dalle altre. La temperatura interna è molto bassa, intorno a pochi gradi sopra lo zero. Le grotte sono state tutte ridiscese e accuratamente esplorate nel corso della spedizione del 2018, purtroppo constatando che chiudono completamente su enormi depositi detritici. Presentano tuttavia ambienti molto belli e particolari, con diffuse e vaste concrezioni attive dal colore bianco latte, spesso con diversi centimetri di "latte di monte" a ricoprirle. Di particolare interesse sono le due grotte centrali, la

Particolare di alcune bellissime concrezioni nella "Sala della colata bianca", "Grotta di Monte Argatone".

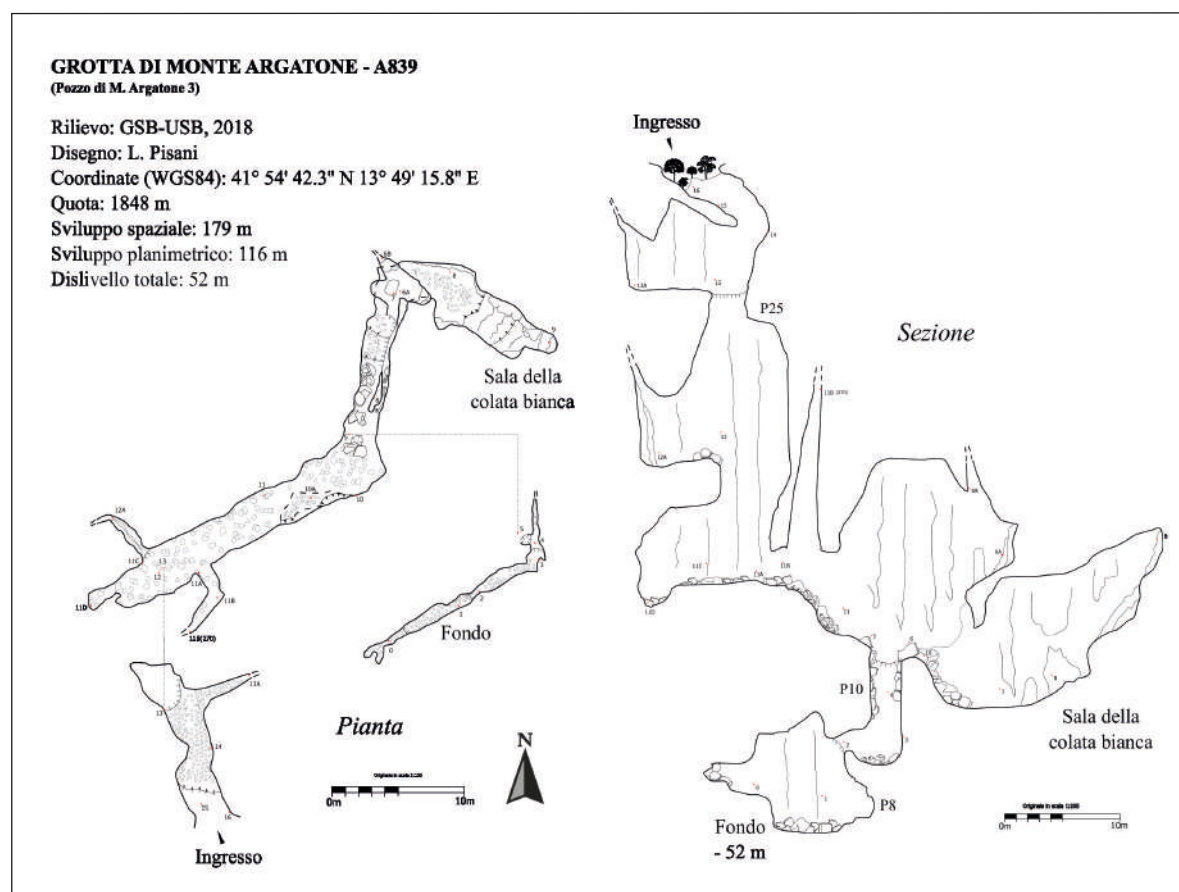
(Foto Roberto Simonetti)

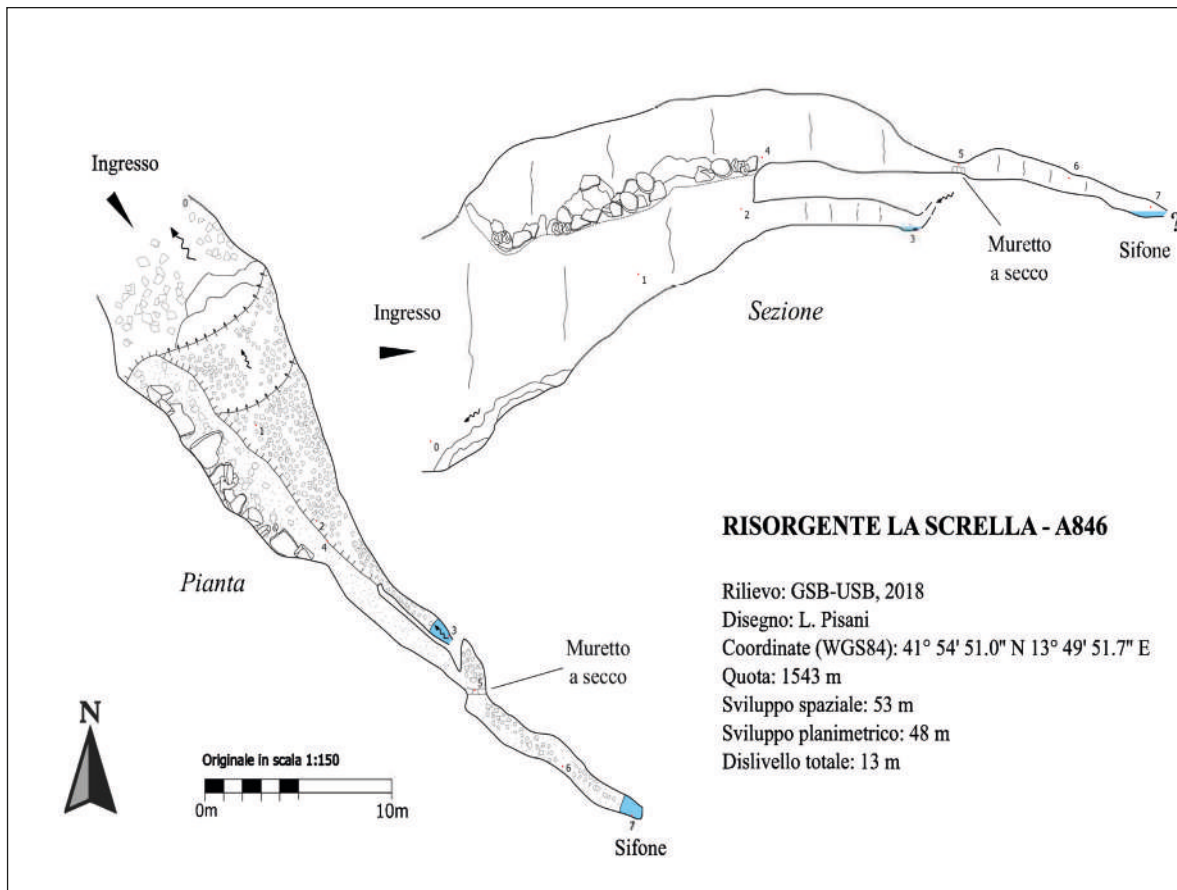
ABROZZY 2018: il campo

Per rendere possibile la spedizione e la permanenza sul posto per cinque giorni è stato indispensabile poter usufruire di una base di appoggio, che è stata egregiamente rappresentata dal piccolo Rifugio CAI Montagna Grande, situato alla quota di 1818 m, in posizione veramente vicina alle grotte. Grazie all'interessamento del Gruppo CAI locale, abbiamo potuto accedere allo stazzo e usufruire della cucina oltre ad alcuni posti letto. La restante parte del gruppo ha invece dormito in tende da campeggio. Altro aspetto fondamentale è stato la completa mancanza d'acqua nella zona, che ci ha costretti a una minuziosa organizzazione delle vettovaglie, trasportate fino al Rifugio grazie a una carovana di cinque muli. Il sentiero che porta al Rifugio parte sulle sponde del lago, a Villalago, e si inerpicia lungo la Valle Franchitta per un dislivello complessivo di oltre 900 m. Dato il consistente numero di partecipanti, 19 speleologi, 17 del GSB-USB e 2 del Gruppo Grotte e Forre Aquilano, è stato deciso di trasportare tutto il materiale nei primi due giorni con l'aiuto dei muli, che ci avrebbero poi raggiunto l'ultimo giorno per ricaricare a valle le rimanenti scorte e l'attrezzatura collettiva.

Nevera di Monte Argatone (A838) e la Grotta di Monte Argatone (A839). La prima, seppur di scarso sviluppo, presenta grandi accumuli di neve e ghiaccio sul fondo, e una voragine di ingresso di notevolissime dimensioni. Per accedere alla grotta è presente una scala metallica il cui tratto inferiore è in precarie condizioni. Inoltre è facilmente riconoscibile per un alto muretto a secco costruito sul lato est della voragine, probabilmente per aumentare le zone d'ombra sottostanti. La Grotta di Monte Argatone invece si è dimostrata la più vasta e complessa dell'area, per uno sviluppo complessivo di circa 180 m ed una profondità di -52 m. Essa è costituita da un alto e largo canyon inattivo con forti segni di scorrimento e arrivi secondari laterali, percorribile su due livelli interrotti da un diaframma rappresentato da

compatti riempimenti detritici. Oltre il pozzo raggiunto durante la spedizione del 2017, il secondo e più basso livello del canyon restringe le sue dimensioni e si arresta tra impenetrabili blocchi e breccie. Proseguendo invece nel livello principale si raggiunge una sala di grandi dimensioni, completamente ricoperta da concrezioni bianchissime e una colata attiva molto grande, che chiude ogni possibilità esplorativa. Sono state effettuate risalite che portano a camini o canyon secondari, che chiudono in anfratti troppo stretti per essere percorsi. Nonostante le evidenti assenze di potenzialità esplorative, la grotta è una delle più sviluppate dell'area dei Monti Marsicani e presenta ambienti estremamente affascinanti. Le altre due cavità (A837 e A840) non presentano particolarità eclatanti e si confi-





gurano come due grandi voragini (una profonda quasi 30 m) che danno accesso ad ambienti il cui fondo è occluso da detrito. Da segnalare nella A840 l'accumulo di ghiaccio alla base della verticale di ingresso. Inoltre, tutte e quattro le grotte presentano segni attuali o passati di nidificazione di gracchi alpini; in particolare la A840, sia nel 2017 che nel 2018, presentava nidi con giovani esemplari, presidiati costantemente dagli adulti verso l'imbrunire. Parallelamente all'esplorazione e alla documentazione di queste quattro grotte, ci si è dedicati a battute esterne lungo tutta la dorsale della Montagna Grande. Nonostante non sia stato possibile eseguire un'esauritiva e sistematica ricerca, data la scarsità di tempo e la vastità degli affioramenti, è stato scandagliato il settore più elevato delle valli ad est della Valle Franchitta e a cavallo della linea di cresta, portando alla scoperta di ulteriori cinque cavità, tutte di scarso interesse. Un'ultima cavità è stata scoperta ed esplorata a quote più basse (1543 m) in una gola secondaria alla Valle Franchitta (località La Scrella). La cavità (A846, Risorgente La Scrella) si configura come una sorgente con un ampio portale di ingresso, che permette di accedere a due percorsi sovrapposti: uno stretto e breve canyon solcato da un effimero corso d'acqua e un livello fossile più alto, costituito da una condotta freatica con scallops, che termina su un sifone pensile. Quest'ultima grotta ci lascia immaginare che possa esserci una soglia di permeabilità a questa quota, considerando che nella vallata laterale (Vallole della Terratta) è presente una grotta sorgente dalle caratteristiche molto simili e posta circa alla medesima altezza (Grotta della Terratta, A521, unica cavità già

presente a catasto nei comuni di Villalago e Scanno).

Conclusioni

Nel corso della spedizione sono stati esplorati e documentati circa 500 metri di ambienti carsici in un territorio difficile e dove i fenomeni ipogei scarseggiano, sebbene le evidenze superficiali siano estremamente sviluppate. L'area della Montagna Grande si è dimostrata non troppo diversa dalle altre zone carsiche dei Monti Marsicani, con grotte inghiottitoio poste a quote anche molto elevate che si arrestano su riempimenti detritici a profondità raramente superiori ai 60-80 m. Nonostante ciò, il fenomeno carsico è stato sicuramente attivo e ben sviluppato nel passato geologico, probabilmente in un contesto climatico diverso, come testimoniato dalle morfologie interne e superficiali. L'alto grado di fratturazione e i depositi detritici, probabilmente associati all'ultimo periodo glaciale (in questa zona molto evidente) hanno occluso i condotti e impedito lo sviluppo di sistemi carsici maturi e gerarchizzati (stando alle attuali conoscenze speleologiche). La zona del fondovalle (Lago di Scanno e Gole del Sagittario) evidenzia invece svariate potenzialità esplorative, da testare battendo in maniera sistematica le risorgenti e concentrandosi sulle fasce ad altitudini minori. Queste aree "sconosciute" dei massici carbonatici dell'Italia centrale rappresentano un interrogativo molto interessante e sicuramente degno di attente ricerche, nonostante le analogie con altre aree scoraggino. Ma la partita qui è appena iniziata.

Area carsica della Montagna Grande, con gli ingressi delle grotte e i relativi numeri di catasto. (immagine base tratta da Google Earth)



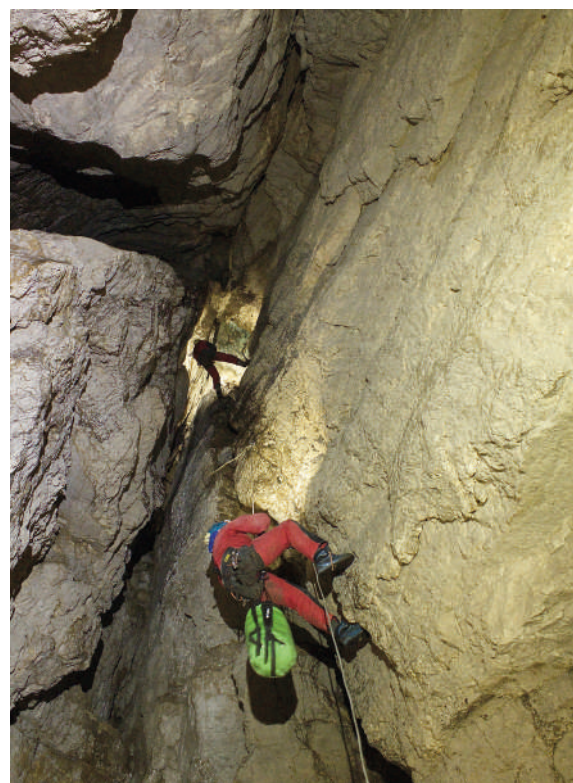
Bibliografia

- **Assorgia A., Bentini L., Biondi P.P. (1965):** Note sul carsismo nel Parco Nazionale d'Abruzzo. *Speleologia Emiliana*, vol. 2(3).
- **Bianchi Fasani G., Cercato M., Esposito C., Petitta M. (2005):** Il Lago di sbarramento di Scanno: considerazioni riguardo le condizioni di stabilità, in "Giornale di Geologia Applicata", vol. 2, n. 1/6, pp. 45-50.
- **Boni C. & Ruisi M. (2005):** Carta idrogeologica della Marsica Orientale (Monte Marsicano-Montagna Grande). Pubblicazione CNR-GNDICI, Roma, n. 2866.
- **Boni C., Pierdominici S., Ruisi M. (2010):** Indagine idrogeologica preliminare sulle risorse del Parco Nazionale d'Abruzzo. Allegato 4 alla relazione illustrativa del Piano del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.
- **Caranfa A. (2010):** Contributo per una datazione della frana di Monte Genzana e del Lago di Scanno, "Rivista abruzzese. Rassegna trimestrale di cultura", n. 2-3.
- **Casale M. (1995):** Idrodinamica sotterranea e valutazione delle risorse idriche dell'area del Lago di Scanno (Abruzzo). *Quaderni di Geologia Applicata*, IV Convegno Naz. Giov. Ric., pp. 319-326.
- **Crescenzi B. & Miccadei E. (1992):** Nuovi dati sull'assetto geologico-strutturale della Marsica Nord-orientale (Abruzzo, Appennino Centrale). *Mem. Soc. Geol. It.*, n. 45 (1990), Roma, pp. 555-562.
- **Dragoni W., Piscopo V., Di Matteo L., Gnuc-**

- ci L., Leone A., Lotti F., Melillo M., Petitta M. (2006):** Risultati del Progetto di ricerca PRIN "Laghi 2003-2005". *Giornale di Geologia Applicata*, n. 3, pp. 39-46.
- **Miccadei E. & D'Alessandro L. (2010):** Note illustrative del Foglio 378 Scanno della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Roma, Serv. Geol. d'Italia - ISPRA.
- **Pisani L. (2017):** Breve incursione speleologica nel Parco Nazionale d'Abruzzo. *Sottoterra*, n. 145, pp. 111-116.
- **Riccardi R. (1929):** Il lago di Scanno (Abruzzo). *Boll. R. Soc. Geogr. It.*, ser. VI, n. 6, pp. 162-182.
- **Villani F. (1975):** Note preliminari sul carsismo nel Parco Nazionale d'Abruzzo. *Atti del II Convegno di Speleologia Abruzzese*. In: *Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera"*, L'Aquila, vol. 2.

A sinistra: P28 di ingresso nella "Voragine chiude su gracchi". (Foto Elena Dalla Dea)

A destra: P25 nella "Grotta di Monte Argatone". (Foto Roberto Simonetti)



Dalla Voragine al "Sistema Notarvincenzo"

Nuove esplorazioni nel trentennale della scoperta

Vincenzo IURILLI- Ilaria BIANCOLILLO (Gruppo Speleologico Ruvese)

Nel contesto geomorfologico delle Murge alte, in Puglia, la voragine di Notarvincenzo ha rappresentato sin dalla sua scoperta un unicum grazie all'evidenza di diverse peculiarità tanto dell'ambiente ipogeo quanto di quello epigeo circostante. Gli aspetti litologici, il rapporto con la stratigrafia, il valore rappresentativo del sistema "dolina+grotta", ne hanno fatto un geosito ascritto al primo catalogo regionale realizzato nel 2014 con un progetto pilota. Lo stesso paesaggio carsico "atipico", caratterizzato da un fitto reticolo drenante epigeo, è annoverato nel patrimonio geologico regionale, delineando un "sistema" non solo geomorfologico ma anche di relazioni tra il bene geologi-

co e la società attraverso la geocultura e la pianificazione. La cavità in sé, pur raggiungendo appena 80 m di profondità,

Ramo nuovo: la tonalità azzurrina della luce riflessa dalla calcite più recente ha suggerito il nome al "Pozzo blu". (Foto Ilaria Biancolillo)



vista nel suo contesto assume il ruolo di principale inghiottitoio non solo nel territorio comunale ma anche in una più ampia area geomorfologicamente omogenea. Lo stato del fondo, ostruito da fango ma permeabile alle acque vadose, ha sollecitato, a più riprese, infruttuosi lavori di scavo. A quasi 30 anni dalla scoperta, una nuova esplorazione ha rivelato un più complesso sistema ipogeo, i cui vuoti corrispondono ad anomalie termiche precedentemente rilevate in superficie con una termocamera. La nuova tecnica (con Disto-X) ha inoltre consentito un confronto con il primo rilievo.

Geologia

In Puglia, il toponimo *Le Murge* fa riferimento ai rilievi del settore centrale della regione, costituiti prevalentemente da rocce calcaree e con segni di carsismo diffusi, anche se non sempre evidenti. Dal punto di vista geologico gli aspetti litologici e strutturali sono quelli di una piattaforma carbonatica di età mesozoica che ha successivamente (nel Terziario) subito due principali fasi deformative: la più antica connessa all'avanzata della catena appenninica (rispetto alla quale la piattaforma ha assunto il ruolo di avampese), la più recente, dal Pliocene, dovuta all'inarcamento della crosta che ha determinato il suo più evidente carattere morfologico, ossia la conformazione "a gradinata" dovuta alla dislocazione verticale relativa tra blocchi quasi tabulari.

Il blocco più alto corrisponde all'area detta Alta Murgia. La sua successione carbonatica, che conserva testimonianze di una varietà di ambienti sedimentari nei litotipi a netta prevalenza calcarea, è distinta in due unità, le formazioni del *Calcarea di Bari* e del sovrastante *Calcarea di Altamura*, separate da una lacuna data-

ta grosso modo al Turoniano e marcata da sedimenti continentali che, presso Spinazzola, corrispondono a un ambiente (paleo)carsico (doline fossilizzate).

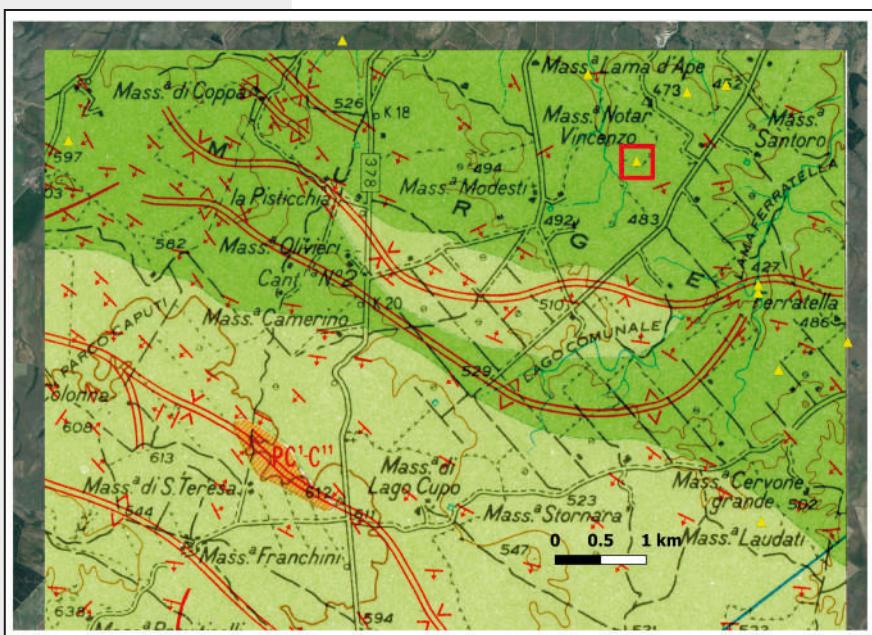
Poiché in affioramento tale contatto non è altro che l'intersezione tra due superfici irregolari (di origine erosiva), quella mesozoica e quella attuale, entrambe ad assetto suborizzontale complicato da una serie di blande pieghe (sinclinali e anticlinali), esso presenta a luoghi andamento incerto o "a macchie di leopardo", lungo una fascia che corre all'incirca da ovest a est nell'altopiano murgiano (grosso modo da Spinazzola a Monopoli). In questi litotipi le selci sarebbero una rarità, degna di studi approfonditi. Nel territorio considerato il deposito continentale che separa le due formazioni si presenta con colori variabili tra grigio e giallastro. I soli caratteri macroscopici non consentono di distinguere gli strati calcarei dell'una o dell'altra formazione, per cui la loro distribuzione in affioramento non è definita a una scala di dettaglio. Sebbene la cartografia di scala più generale riporti il contatto leggermente più a sud, un lavoro di Iannone & Laviano (1980) riconosce più a nord un altro contatto trasgressivo tra successioni calcaree, suggerendone una possibile, ma non certa, correlazione; le osservazioni in sito dimostrano evidenze di depositi sciolti in un saggio di cava immediatamente a nord della voragine, rivelati da scavi e dall'estrazione di "carote" di sondaggio.

Geomorfologia e carsismo

La "storia geologica" della piattaforma mesozoica Apula, la sua composizione litologica e la sua struttura l'hanno predisposta al carsismo, che ha qui avuto minori o maggiori possibilità di sviluppo dei suoi tipici fenomeni in dipendenza delle fasi climatiche altrettanto che dell'intensità delle fasi tettoniche a cui è stata soggetta in un tempo esteso per almeno novanta milioni di anni. Le più antiche forme carsiche, infatti, sono fossilizzate (paleocarsismo mesozoico) da depositi continentali (terre rosse) precedenti quelli marini del Cretaceo superiore (*Calcarea di Altamura*, *Coniaciano*). Nell'evoluzione del rilievo, successiva all'emersione, sono degne di nota tre circostanze che ne hanno principalmente determinato lo stato attuale. In primis il fatto che per tutta l'era terziaria una porzione di altopiano sia stata risparmiata dalle ingressioni marine, evolvendosi sotto una varietà di processi di ambiente continentale. Altro contributo all'orografia deriva dalla strutturazione della "gradinata" discendente verso la costa adriatica (a NE) e verso la Fossa Bradanica (a SO), che ha ulteriormente differenziato l'evoluzione del ripiano sommitale rispetto a quelli inferiori, rielaborati in ambienti costieri e marini. Infine, sempre nel Pleistocene, l'interferenza degli apporti piroclastici dal vicino Vulture pare sia stata determinante nella morfogenesi, ammantando le Murge con depositi insolubili che avrebbero favorito l'evoluzione del reticolo epigeo a discapito di quello carsico.

L'evoluzione dei sistemi carsici appare strettamente dipendente da quella dell'ambiente geodinamico e si riflette in una successione di fasi che, dal Cretaceo

In basso, ubicazione della voragine (nel quadrato rosso) e delle altre cavità (triangoli gialli) sulla carta geologica dell'Alta Murgia, (Servizio Geologico) alla scala 1:100.000, Foglio 177; 1962. Verde chiaro: Calcarea di Altamura; verde scuro: Calcarea di Bari; simboli secondo legenda delle carte geologiche..



MEMORIA STORICA – MILLENOVECENTOOTTANTASETTE E DINTORNI

Nel 1987 il GSR aveva da due anni questo nome. Il socio più “vecchio” aveva ventiquattro anni, il più giovane solo sedici. Con saldatrice e tornio, in una specie di nera officina di Efesto, tra sudore e scintille, si costruivano alcuni degli strumenti necessari alle attività, in particolare la più ardua ma necessaria: la disostruzione. La sede non aveva corrente elettrica, per morosità cronica. I caschi sul tavolo, s’illuminava con i fotofori, affumicando l’aria e le narici. La riunione in quel piano terra iniziava di sera con l’odore dell’acetilene che si sprigionava dalle “pietre” di carburo: “Ci-a-Ci-due, più due-acca-due-O...”, ripetevo mentalmente come un “abracadabra” che doveva propiziare l’accensione, l’innesco della reazione del Cidueaccadue con O due, esotermica, calda, luminosa. Pressione, sibilo del gas attraverso l’ugello del fotoforo, odore penetrante, quello che saturava le narici di ogni speleo in grotta e non solo. Clic... clic... e quella rassicurante breve esplosione luminosa che garantiva l’immediato diffondersi di un giallo che impastava i colori amalgamandoli come gli interessi dei presenti per i racconti di chi era uscito, e rientrato con delle novità. Fiammelle che a volte impazzivano ramificandosi in due corna luminose, esagerando di luce, a volte si ritraevano, fin troppo, presso l’ugello arrossando l’atmosfera, come in tempi preindustriali di riunioni e cospirazioni... Una scoperta “a posteriori” mostra una pagina dell’archivio di stato del secolo XIX, scritta con la penna d’oca, che prova la temporanea residenza, un secolo prima, in quello stesso locale, dell’avo di un socio che avrebbe oggi scritto questo resoconto di oltre trent’anni di attività inesausta. Si succedono su questa Murgia carsica storie di persone, zappe e picconi; uomini, pietra e acqua... acqua che consuma la pietra e acqua che genera la pietra; acqua che toglie il raccolto e acqua che dà il raccolto. Acqua, nel 1987, che con la pietra generava il fuoco, e fuligini nelle narici. Quando si intravedeva un vuoto tra le rocce, si scatenavano colpi di piccone e scintille, fino a rompere i manici di legno e, allora, i complici saldavano manici di ferro, che troviamo ancora nella dotazione del magazzino del GSR. Ma nel 1987, improvvisamente, i picconi non bastavano più. Fu una gialla e potentissima (per noi) Fiat-Allis gommata (e probabilmente già anziana) a scavalcare agilmente il “karren” facendosi largo tra i massi fino a dimostrare che il passaggio verso il basso, al fondo di quella dolina, non era leggenda di pastori ma una possibile realtà. Quando la UAZ sollevava una ruota da terra per lo sforzo del suo verricello, il treppiede costruito da Franco reggeva il peso e la trazione, altrettanto le catene e il pesantissimo paranco. Ogni elemento in tensione, sembrava sul punto di cedere. Il collaudo dello “spit” era sotto gli occhi attenti di tutti: resistenza a trazione superiore al peso del masso sollevato, alcuni quintali misurati a spanne dal futuro geologo, e moltiplicando per 2,71.

Poi il 27 ottobre la prova della pietra lanciata nel vuoto e il fiato sospeso nell’attesa del tonfo, sotto un tetto precario di massi sciolti, terra e radici divelte, e poi ore e giorni per mettere in sicurezza l’accesso, e infine riportare alla luce in un tubolare bussola e clinometro, infangati come le tute, come le corde, i caschi e le facce, ma con il tesoro di un quaderno infangato sì, ma zeppo di numeri, quelli del primo rilievo. La grotta più fangosa della zona si era rivelata con 84 metri di dislivello, era definitivamente, per noi, “L’abisso”. Dapprima sembrava fermarsi al primo pozzo, perché era stretto e nascosto il passaggio verso il basso: una fessura che ingannava, anche perché il “profondimetro” di pietra cadeva sul fango senza rumore. Qualcuno ci lasciava dentro lo stivale e senza rendersi conto si ritrovava col calzino infangato. Il 21 febbraio, l’anno dopo, la neonata veniva registrata al catasto col numero 1268.

La sede, passata intanto al grande locale col camino, autorestaurato, ospitava quell’autunno i resoconti e i progetti di altri scavi, nel fondo o altrove. All’odore di acetilene si aggiunse quello della damigiana stappata, il sibilo e il crepitio della fiamma venivano coperti dalle armoniche di sei corde; Felice Larocca accordava la sua chitarra e decretava che il GSR avrebbe dato alle stampe il primo articolo sulla rivista regionale, non su un bollettino di gruppo, perché in quell’anno era stato mappato e rilevato un piccolo “patrimonio speleologico” per la murgia ruvese e per la regione intera. Dopo i primi sorsi, il grande Salvatore prometteva quella che fu per dodici anni la sede più “storica”, e infine cedevamo la parola a Peppe Barra e la Nuova Compagnia, a Cicirenella, a Fabrizio De André e a Carlo Martello, che tornando da Poitiers si fermava a bere con noi.



al Quaternario, contemplano sia periodi di sviluppo di condotte freatiche che periodi di stasi e, infine, di ringiovanimento di sistemi già senescenti in un processo carsico “policiclico” che è, per questa regione, una peculiarità e una chiave di lettura.

L’esplorazione del carso murgiano nel settore “ruvese” (1919-2019)

Ha un senso distinguere, all’interno del paesaggio

murgiano, un “settore ruvese” in quanto rappresentativo della coesistenza di un drenaggio epigeo e di preesistenti forme di modellamento più distintamente “carsiche”. Le poche doline sono in genere superstiti sui ristretti interfluvii non ancora intaccati dall’evoluzione dei versanti, grazie alla inattività idraulica del reticolo evolutosi nel Pleistocene, in particolare nell’area considerata. Questa è parte del bacino idrografico del Tiflis, un torrente che sfocia nell’Adriatico con un tratto terminale noto come lama Balice, dopo aver rac-

Veduta della dolina, dalla profondità poco pronunciata, durante la sistemazione (1988).

La freccia indica l'imbocco della voragine; la "T" indica la posizione dell'anomalia termica rilevata nel 2012.

(Foto Gruppo Speleologico Ruvese)



colto le confluenze delle principali valli (le lame) delle murge nord-occidentali (Lama Reale e Lama Ferrata, per citare le più rilevanti nell'area considerata). Il primo scritto sulla contrada si deve al geografo Carmelo Colamonico (1920), che testimoniava l'utilizzo atipico del termine regionale "pulo", assegnato qui a tratti ripidi di valli aperte anziché – secondo l'uso pugliese – a doline di crollo. Una testimonianza storica che, unitamente ad altri ricordi di voragini occluse e introvabili, ha mosso le esplorazioni del GSR negli anni '80. Notarvincenzo fu infatti un "abisso ritrovato" a seguito della segnalazione da parte di un pastore. Analoghe segnalazioni hanno portato alla disostruzione di altri ingressi e, nel corso di decenni, si è anche constatata l'apertura spontanea di nuove piccole voragini per cedimento di sottili volte, sostenute ormai solo da suolo e regolite calcarea (tre casi nella stessa zona, di cui due in catasto, oltre a segnalazioni senza esito). La stessa nascita del GSR coincide con l'inizio della ricerca della Grave di Jazzo Rosso (o Ferratella, Pu444) nella stessa area qui descritta, la più profonda tra le "gravi" (voragini verticali) pugliesi con i suoi 320 m misurati nel 1964. L'attività di un gruppo speleo, in tale contesto, si orienta a possibili approfondimenti oltre le occlusioni per frana, all'attesa di "utili" cedimenti del terreno, o di segnalazioni circa ostruzioni artificiali, o anche alla sperimentazione di nuove tecniche "indirette".

Contesto speleologico

Al di là del paleocarsismo di età mesozoica, le cavità carsiche accessibili di età più recente sono ascrivibili a due fasi successive: una di età Terziaria e l'ultima di età plio-quadernaria. Queste si impostavano dapprima su strutture tettoniche più antiche e, in seguito, su sistemi di faglie dirette e fratture a orientazione parallela e (circa) perpendicolare all'attuale linea di costa. In questo quadro, voragini come quelle murgiane esprimono l'adattamento – con forme vadose (pozzi e fusoidi) – del reticolo ipogeo al sollevamento regionale e all'allontanamento dal livello freatico; tali cavità si sviluppano su discontinuità tettoniche (anche) recenti e, occasionalmente, intercettano frammenti di sistemi paleocarsici. In assenza di fenomeni locali di "ringiovanimento", lo stato "senescente" dei sistemi di età terziaria ne limita notevolmente l'accesso; quando questo diviene possibile, la progressione è ferma contro bar-

riere cristalline o depositi clastici, consentendo esplorazione e rilievi che in rarissimi casi totalizzano qualche centinaio di metri. Complice anche l'interferenza antropica, per l'insicurezza generata dalla presenza di voragini anche piccole, l'area carsica "Alta Murgia" evidenziata nel webgis del portale speleologico pugliese conta meno accessi e molto minore estensione di cavità rispetto a un "carso classico". È altrettanto peculiare la limitata presenza, in numero e dimensioni, di inghiottitoi attivi, sia in valli carsiche che in piane endoreiche, come anche la mancanza di grandi collettori accessibili; la possibilità di raggiungere la falda carsica è limitata a due sole cavità pugliesi, lontane da questa zona.

La Voragine

Un'area di circa 20 km², nel ripiano altimetrico posto tra i 400 e i 490 m s.l.m., ha fornito al catasto solo undici grotte: oltre alla "Notarvincenzo" (Pu1268), sita a 480 m., annovera nove grotte di minor rilevanza (Pu1260, 1261, 1262, 1263, 1265, 1270, 1749, 1829), anch'esse ad andamento verticale, con profondità comprese tra 6 e 37 m; fa eccezione la già citata Grave di Ferratella, peraltro inaccessibile. Tutte sono occluse da depositi sciolti, massi da crollo, ciottoli o terreni alloctoni, anche con probabili apporti antropici. Non è però secondaria la loro valenza quali habitat e archivi di conoscenze. La "Notarvincenzo", più grande e con camini e nicchie ancora da visionare, era quella destinata ad approfondimenti, condotti dapprima nel fango del fondo, con infruttuoso dispendio di energie. Nel corso di 1° livello del GSR del 1999, la mancanza di concrezioni consentiva anche a chi scrive l'osservazione di strati calcarei ritenuti apparentemente selciferi.

Successivamente Petruzzelli M. (Scheda CGP0263) ipotizza il contatto tra le due formazioni a -40 m, in un livello detritico al di sopra degli strati selciferi, attribuendo questi al *Calcare di Bari*; il fondo fangoso, alimentato dall'alto, lascerebbe così poche speranze di prosecuzione verso il basso. Il 2012 vede una nuova tecnologia nella ripresa delle ricerche: le riprese IR (infrarosso termico) con termocamera, in diversi punti di questa promettente contrada, riprese che solo presso la voragine mostrano un segnale interessante. Tra alcuni massi affioranti, circa 15 m a SSO, un'anomalia positiva, data da aree più calde, sarebbe correlabile a

Una fase della disostruzione dell'imbocco della voragine, ottobre 1987

(Foto Vincenzo Iurilli)



risalita, tra le rocce, di aria meno fredda proveniente dal sottosuolo.

Il ramo parallelo e la termografia

Solo la verifica diretta ha consentito di escludere che il segnale termico fosse un "falso allarme": impresa che ha dato i suoi frutti quando, armando una via opposta a quella consueta, si è scoperto che l'ombra di un costone era in realtà un vuoto accessibile aperto su un ramo non meno ampio, risalente verso la superficie. Il ramo consta di due pozzi su diaclasi, battezzati "Santa Lucia" (esclamazione locale di sorpresa in caso di ritrovamento) e "Pozzo blu" (per un effetto cromatico visto nella patina di calcite di neoformazione).

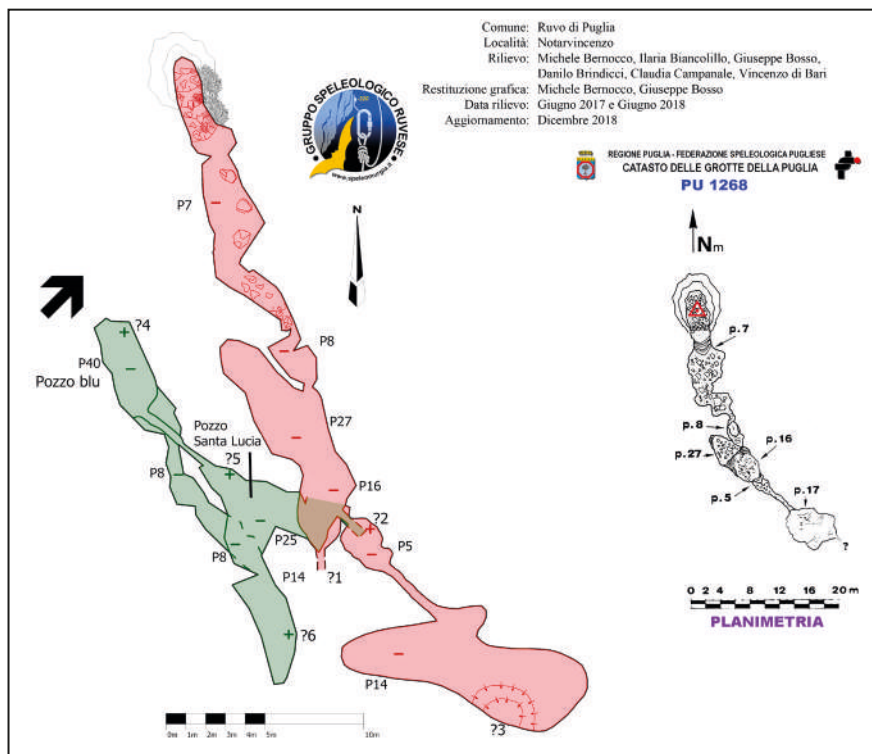
Morfologia e dimensioni dei vuoti sono analoghe alla parte già nota; quanto ai depositi, la differenza è fondamentalmente nella presenza di concrezioni alle pareti laddove il pozzo di accesso era esclusivamente rivestito di fango.

Come si evince dalla planimetria, la sommità del "Pozzo blu" scoperto nel 2014 si avvicina alla superficie in un'area che include l'anomalia termica riscontrata nella notte dei rilievi (13 marzo 2012). Tenuto conto della decina di metri che separano il Pozzo blu dalla superficie, è anche ammissibile che l'aria "calda" in risalita dalla grotta verso l'esterno, secondo un tipico schema invernale, trovi la sua via attraverso le fratture meno intasate, raggiungendo la superficie in punti non necessariamente posti sulla verticale del Pozzo blu, per cui l'approssimazione è stata ritenuta ammissibile "oltre ogni ragionevole dubbio".

Il carsismo negli strumenti di pianificazione territoriale

Il Sistema Notarvincenzo risulta anche essere protagonista del tema "rapporto tra speleologia e società". Infatti, la presenza di cavità in aree fortemente antropizzate, anche rurali, impone attenzioni ben diverse rispetto al carsismo di montagna e alle aree vocate alla "wilderness". Non solo per il ruolo di "vie dell'acqua" e di alimentazione della falda idrica (per uso potabile, va ricordato) che rivestono le voragini, ma anche per l'innegabile funzione ecologica e per la funzione di archivi informativi – direttamente esplorabili – sullo stato del sottosuolo.

Quest'ultimo aspetto riguarda sia il potenziale di ri-



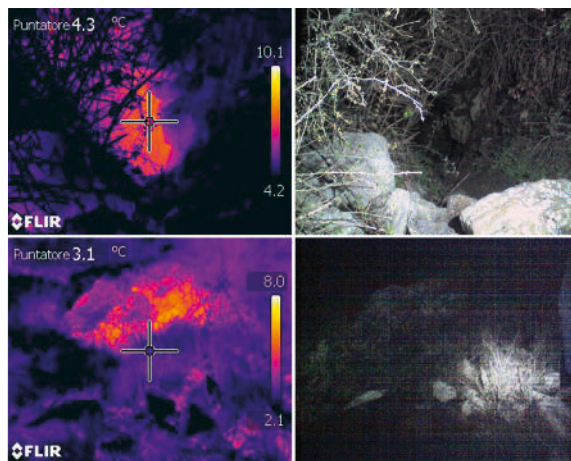
cerca scientifica, anche applicata (p.es. alla ricerca paleosismica), sia le valutazioni di pericolosità da cavità ipogee. La pianificazione in Puglia demanda le analisi di dettaglio, aspetti geomorfologici e geologici compresi, agli approfondimenti locali da realizzarsi nella redazione dei PUG (Piani Urbanistici Generali, alla scala comunale). Alla scala generale, la regione Puglia condivide il catasto del patrimonio speleologico, attuazione della L.R. 33/2009, legge formulata con un importante contributo della comunità speleologica. Esso è fruibile attraverso un portale dedicato (www.catasto.fspuglia.it). D'altra parte, per la costruzione di strati informativi completi e di un modello realistico del sottosuolo, le segnalazioni di cavità ipogee non possono essere ristrette a una selezione per dimensioni "accessibili" essendo esse accessibili alle acque più che all'uomo; perciò è auspicabile che ogni cavità, memoria e segnalazione si aggiunga al dato iniziale del catasto speleologico, nato per fini esplorativi.

Tenuto conto della L.R. sopra citata (Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico), si evidenzia che il ruolo di "beni geologici" è assegnato anche a diverse grotte, sia perché oggetto di ricerche, sia perché in relazione funzionale con forme geologiche di superficie: ad esempio, un sistema formato da dolina e inghiottitoio, quale appunto è il caso della nostra voragine, consente non solo di mostrare in forma didattica e fruibile il fenomeno, ma anche un monitoraggio costante dell'evoluzione del sistema. Viene pertanto segnalata come "geosito" ai fini del PUG in fase di redazione preliminare, la superficie occupata dalla dolina, includendo ovviamente la sua estensione ipogea. Nei tortuosi procedimenti di adozione di tale strumento urbanistico, è anche possibile che tale informazione si perda, salvo essere recuperabile poiché l'aggiornamento delle basi di dati non comporta variazioni ai piani. Ad ogni modo gli eventi insegnano che

Sopra: confronto tra le planimetrie del nuovo (2017) e vecchio rilievo (1987, a destra). Aggiornamento di Bernocco M., Biancolillo I., Bosso G., Brindicci D., Campanale C., Di Bari V. (GSR). **La freccia indica l'area dell'anomalia termica. Il ramo nuovo è rappresentato in verde.**

A sinistra: gli strati selciferi del pozzo da 17 metri (Foto Mario Petruzzelli, Scheda CGP0263, 2015)

Immagini termografiche (a sinistra) e nel visibile (a destra) dell'imbocco della voragine (sopra) e dei massi a SSO (sotto), interessati dall'anomalia termica positiva. In basso: confronto tra le sezioni verticali del nuovo e vecchio rilievo. In verde le nuove scoperte.

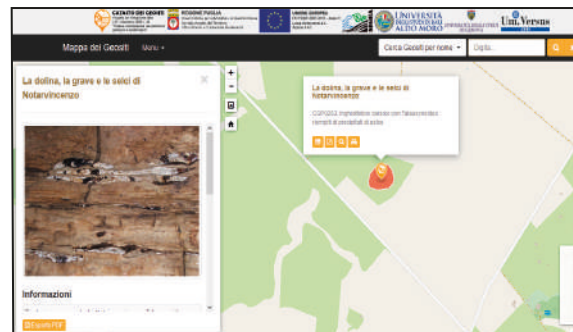
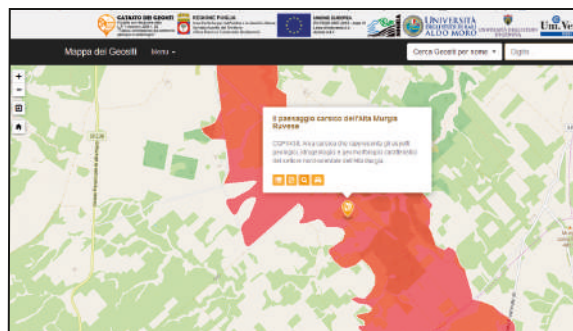


RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano tutto il team del GSR che non ha mai "mollato", sia nelle ricerche che nella valorizzazione dell'area e della speleologia nella società. In particolare Giuseppe Bosso per il sostegno morale e tecnico a questo articolo. Inoltre Antonello Fiore (SIGEA) per la collaborazione alla campagna del 2012, e Marco Petruzzelli per le interessanti interpretazioni inedite, riportate nella scheda del geosito 263, e la famiglia Carone della masseria Notarvincenzo che ha collaborato all'apertura della voragine e a mantenerla tale con il presidio del territorio.

i beni speleologici (e i beni comuni in generale) hanno bisogno di essere "adottati" preventivamente da "tutori" che ne seguano l'iter di riconoscimento, tutela ed eventuali valorizzazioni; in questo le associazioni e i gruppi speleo possono e devono essere determinanti nel creare un "sistema" tra questi beni e la società attraverso la promozione della "geocultura".

Il paesaggio carsico ruvese nel webgis dei geositi pugliesi
(www.geositipuglia.eu, n. 438).

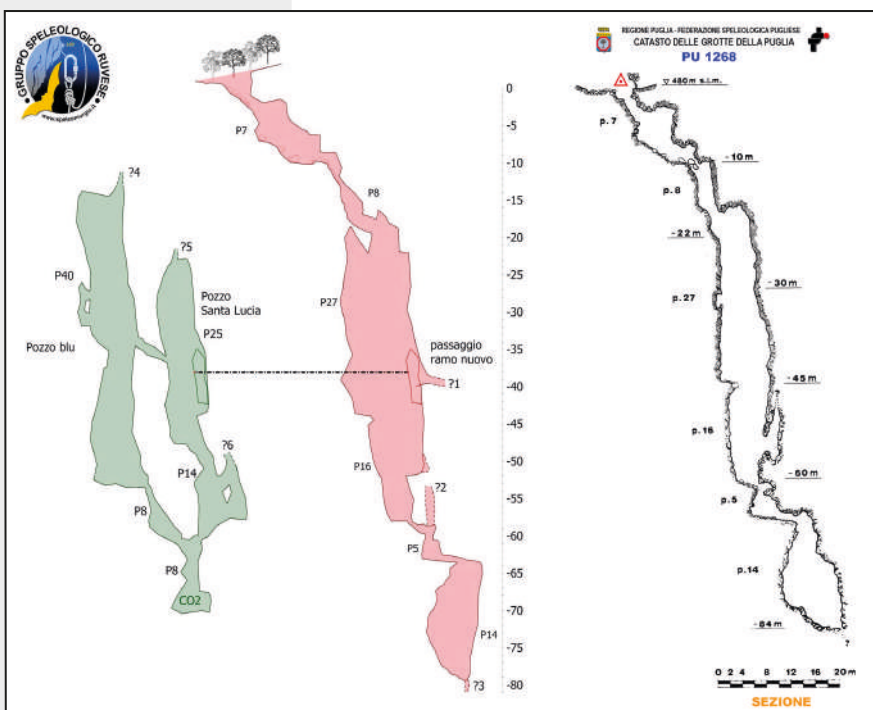


La dolina di Notarvincenzo è interna all'area carsica ruvese, con codice 263.

(www.geositipuglia.eu)

Bibliografia essenziale

- **Colamonico C. (1920):** così detti "puli" di Ruvo. Mondo Sotterraneo, Vol. XV-XVI (1919-1920), Udine, pp. 49-55.
- **Festa V., Sabato L. & Tropeano M. (2018):** 1:5,000 geological map of the upper Cretaceous intraplateau-basin succession in the "Gravina di Matera" canyon (Apulia Carbonate Platform, Basilicata, southern Italy). Ital. J. Geosci., Vol. 137, No. 1 (2018), pp. 3-15.
- **Grassi D., Romanazzi L., Salvemini A., Spilotro G. (1982):** Grado di evoluzione e ciclicità del fenomeno carsico in Puglia in rapporto all'evoluzione tettonica. Geologia Applicata e Idrogeologia, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bari, vol. 17 (2), pp.55-73.
- **Iannone A., Laviano A. (1980):** Studio stratigrafico e paleoambientale di una successione cenomaniano-turoniana (Calcere di Bari) affiorante presso Ruvo di Puglia. Geologica Romana, vol. 19 (1980), pp.209-230.
- **Iurilli V., Guastamacchia L., Milella S. & Martinelli N. (2012):** The geoheritage in the karst landscape of Apulia (Southern Italy). Examples and possibilities in the regional and local planning. 7th International Symposium on the Conservation of the Geological Heritage "Geoheritage: Protecting and Sharing", Bari, 24-28/07/2012. Geologia dell'Ambiente n.3/2012, pp.115-117.
- **Larocca F. & Bernocco S. (1988):** Grotte e voragini nel territorio comunale di Ruvo di Puglia (Ba). Itinerari Speleologici, riv. d. Federazione Speleologica Pugliese, serie II, n. 3, pp.33-70.
- **Mastronuzzi G., Valletta S., Damiani A., Fiore A., Francescangeli R., Giandonato P.B., Iurilli V., Sabato L.; a cura di (2015):** Scheda CGP0263 La dolina, la grave e le selci di Notarvincenzo. pag. 316 in Geositi della Puglia. ISBN 9788890671685, Regione Puglia, 392 p.; on line: <http://www.sigaweb.it/documenti/geositi-della-puglia.pdf>
- **Miccoli M.N., Fiore A., Lepore D., Luisi M., Spalluto L., Viva M. (2015):** L'uso della termo camera a infrarossi per l'individuazione di cavità carsiche nel Salento. Mem. Descr. Carta Geol. d'It. XCIX (2015), pp. 363 - 372.
- **Parise M. (2015):** Karst geo-hazards: causal factors and management issues. Acta Carsologica, vol. 44 (3), pp.401-414.
- **Sauro U. (1991):** A polygonal karst in Alte Murge (Puglia, Southern Italy). Zeitschrift für Geomorphologie, 35 - 2, pp.207-223.



Tra le (R)Rughe albanesi: racconti di esplorazioni condivise

Claudio PASTORE, Michele PASTORE, Michele MARRAFFA, Alessandro MARRAFFA, Roberto ROMANO (Gruppo Speleologico Martinese), Susana CRESPO (Gruppo Speleologico Lunense), Ivano FABBRÌ, (Gruppo Speleologico Faentino), Tommaso SANTAGATA (La Venta Esplorazioni Geografiche)

L'Albania è un Paese poco citato nella recente letteratura speleologica internazionale. Attualmente, a parte qualche "speleologo indigeno", seppur di grandissimo valore, non esiste alcuna associazione speleologica. Questa lacuna è in parte colmata da speleologi stranieri, in primis italiani e bulgari, ma anche sloveni, francesi, inglesi e slovacchi che portano avanti le ricerche in questo meraviglioso paese che è parte della Penisola Balcanica, e che ha un territorio prevalentemente montuoso. Con un'altitudine media di 764 m s.l.m. e con rilievi che si estendono da nord a sud, superando anche i 2000 m di quota, la superficie totale di questa re-

gione è di quasi 29.000 km², di cui il 25% è considerabile a potenziale carsico, cui si va ad aggiungere la superficie totale occupata dalle evaporiti, pari a "soli" 260 km². In realtà la cultura speleologica albanese, legata per lo più a ricerche faunistiche e archeologiche, ha radici molto profonde, come dimostra una mappa del XIV sec. ritrovata da Robert D'Angely, che rappresenta la Baia di Valona e la penisola del Karaburun. Sulla carta sono riportate con il simbolo Ω le grotte di San Nicola e San Basilio, ben visibili dal mare e conosciute oggi con i nomi di Shpella e Haxhi Alise e Shpella e Puriqt. Tra il XVII e il XIX secolo numerosi studiosi provenienti da tutta Europa

In alto: **le suggestive e nude pareti del circo glaciale si ergono oltre i 2000 metri di quota.** Sulla sinistra si possono notare distintamente i tre ingressi della **Grotta delle Rondini (Dallandysheve)**, della **Shtares** e delle **Lumache**.
(Foto Orlando Lacarbonara)

Pagina successiva a destra: **Shpella Shtares ha morfologie tipiche del carsismo alpino.** I frammenti di roccia e i blocchi sono spigolosi e non lavorati dall'acqua. Nel primo tratto di grotta si incontra un suolo strutturato, segno dell'opera del gelo/disgelo dell'acqua interstiziale.



Egli mette insieme un gruppo di studiosi a Scutari, ricominciando così le esplorazioni nelle maggiori grotte del paese, lamentando però non pochi problemi legati a motivi politici e soprattutto tecnici. Nonostante ciò, l'associazione trovò ed esplorò, fino al '91, numerose cavità per lo più sulle Alpi. Poi, dal '91 il vento politico mutò e l'Albania si avviò al cambiamento, un cambiamento che toccò anche gli speleologi di Uriçi. Nello stesso anno infatti, si strinsero in una nuova associazione riconosciuta ufficialmente: l'Associazione Speleologica Albanese (ASA). Negli anni successivi l'ASA

Si può ipotizzare una fase carsica che ha bene impostato i livelli di condotte, e una seconda fase dove sono intervenuti crolli e crioclastismo.
(Foto Norma Damiano)

ragionarono sulle morfologie carsiche del territorio, ma la prima vera indagine sistematica fu improntata solo nel 1905 dallo zoologo viennese Rudolf Sturary, che si occupò delle Alpi Albanesi.

Qui la ricerca a carattere prevalentemente archeo-antropologico continuò quasi ininterrottamente, superando indenne anche i due conflitti mondiali. Nell'ultima parte del secolo scorso invece, la documentazione speleologica si è orientata verso interessi pressoché geografici militari e strategici, rivelandosi un'accozzaglia di dati confusionari di dubbia utilità. Il regime di Enver Hoxha, inoltre, per oltre trent'anni tarpò le ali agli speleologi stranieri non concedendo visti per entrare nel paese e le indagini così si affievolirono. Una delle più importanti ricerche idrogeologiche e speleologiche fu condotta comunque dall'ungherese Kessler nel 1958, ingaggiato proprio dallo stesso dittatore per risolvere le problematiche legate all'acqua a Tirana. Kessler portò avanti pionieristiche ricerche sul Mali me Gropa e sulle sue sorgenti di Selita e Shemria. Per vedere nascere la prima associazione speleologica albanese bisognerà attendere il 1971 e Gezim Uriçi.



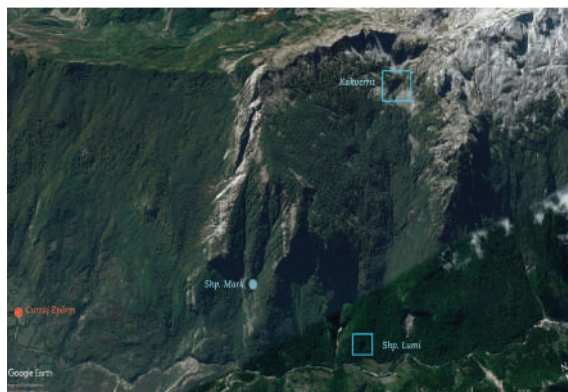
GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Le valli di Curraj, Vranë e Querec sono valli glacio-carsiche sovraincise dall'attività fluviale, divise l'una dall'altra da creste montuose. Tutta l'area è caratterizzata da una successione carbonatica (Trias Medio-Sup.), talvolta intervallata da strati di argilloscisti impermeabili, intensamente carsificata, con tipiche morfologie quali karren, pozzi e doline. Morfologie glaciali come conche, circhi e valli glaciali caratterizzano invece l'alta montagna. La valle di Curraj, in cui scorre l'omonimo fiume (Lumi i Currajve), ospita sulla destra idrografica la grande risorgenza della Shpella Lumi che si apre ai piedi di un circo glaciale oramai ricoperto da vegetazione. La bocca della risorgenza è maestosa e si può percorrere la galleria per 100 metri prima di arrivare a una grande colata che pare occludere ogni passaggio. Lateralmente vi sono due condotte discendenti verso il livello di falda, che è poco visibile in esterno quando in magra perché scorre al di sotto dei ciclopici massi per poi arrivare al fiume Curraj. Alla sommità del circo glaciale si apre la maestosa dolina di Kakverrit che ospita anche l'ingresso dell'omonima grotta. Kakverrit si apre a quota 1650 m s.l.m., ed è probabilmente una dolina da crollo, con una geometria rettangolare, attraversata da una linea strutturale. Il lato lungo è di 110 m, con pareti che raggiungono i 30 m e cingono un prato erboso; qui si trova un laghetto perenne abitato dalla Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) e l'Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*). Circa 400 metri più a valle, in un canalone, si apre l'imbocco della Shpella Mark, ingresso basso o intermedio di un complesso carsico ben più grande ancora sconosciuto.

La zona di Vranë invece è sormontata dalla Mali (montagna) e Shtrezes e dalla Mali e Kakisë. Il versante est di queste montagne è generato da una faglia associata ad altre più piccole, le quali hanno determinato, assieme a processi di crioclastismo, l'attuale morfologia della valle. La zona pedemontana è caratterizzata da un immenso talus, risultante dall'apporto di materiale alimentato dal versante stesso e dai molteplici canaloni presenti. Questo talus (il mistico "ghiaione" che bisogna affrontare per un dislivello di 50 m con la tipica strategia di un passo in avanti e due indietro per poter raggiungere la Shtares) riempie completamente la vallata che ospita la Shpella Shtares, la più piccola Shpella Lumache (occlusa da frana), e 80 m più in alto del piano di campagna il maestoso pozzo della Shpella e Dallandysheve. Nella stessa valle possiamo osservare un deposito nevoso perenne, del quale però abbiamo osservato negli anni variazioni di volume.

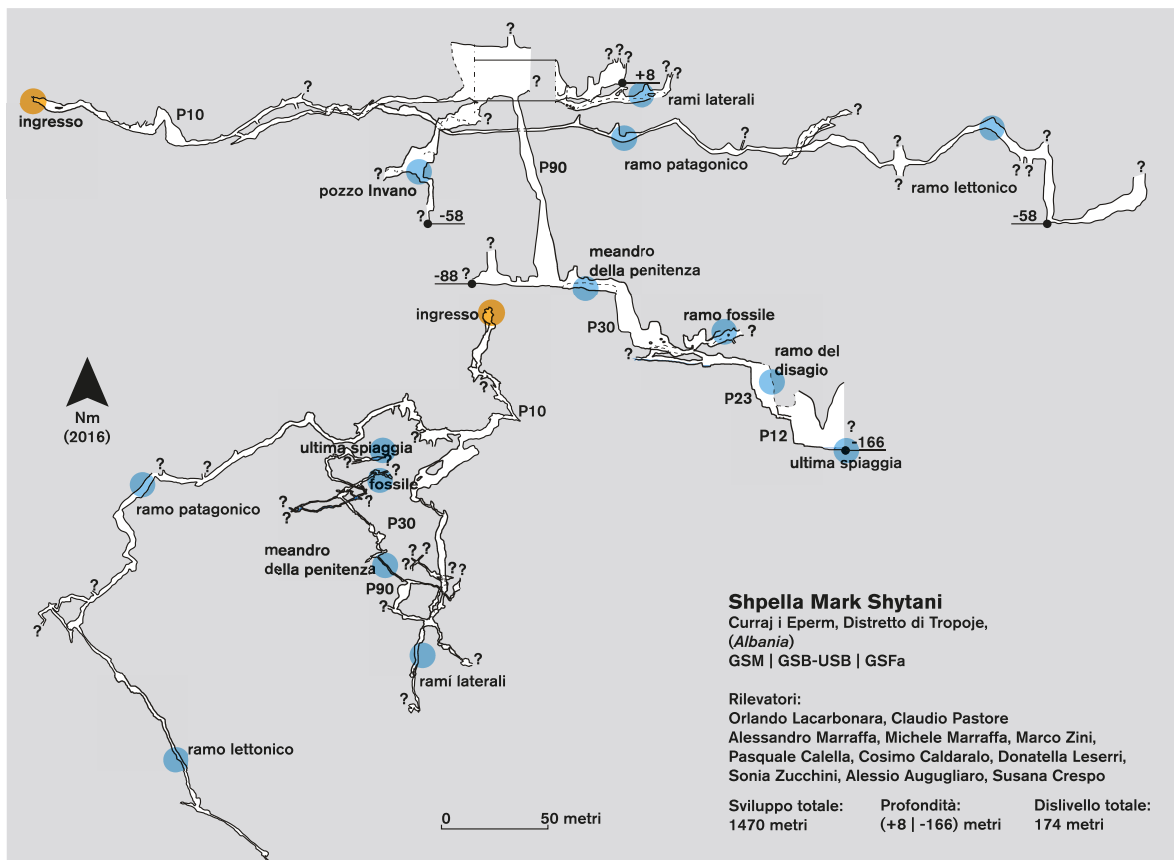
avviò numerose collaborazioni internazionali, di cui la più longeva, proficua e mai interrotta fu quella con la Federazione Speleologica Bulgara, in particolare con lo speleologo Alexey Zhalov il quale, a distanza di 20 anni, ha prodotto la monografia "Bulgarian speleological studies in Albania" che ha permesso di ricostruire queste note storiche. Nel '93 Uriçi riuscì a fare entrare l'Albania come paese membro dell'Union Internationale de Spéléologie, mentre nello stesso anno venne fondata anche l'Associazione Scientifico-Didattica Albanese. A capo di questa vi fu un'altra figura di notevole prestigio: Perikli Qirazi. Nonostante le numerose grotte esplorate, tra cui la grotta di Pellumbas, uno dei siti archeologici più importanti d'Albania, l'associazione non sopravvisse a lungo a causa di problemi politici interni. Oggi l'Albania è diventata teatro di spedizioni speleologiche internazionali. Dagli anni '90 infatti si sono svolte nel Paese oltre 70 spedizioni. Proprio al confine con il Montenegro e il Kosovo, il paese delle Aquile ospita le montagne delle Alpi Albanesi, oggetto delle più recenti esplorazioni condotte per lo più dalla Federazione Bulgara e dalla Commissione

E. Boegan di Trieste assieme a gruppi sloveni. Spesso accompagnati dallo stesso Uriçi, nel '93 i Bulgari cominciarono le esplorazioni nel Parco Nazionale di Theth. Tra le varie scoperte quella che da 25 anni più li ha legati all'area è la Shpella ne Majes te Harapit, una grotta che si apre alla base dell'omonima montagna e si estende per circa 3,5 km (dato del 2012), con un dislivello di 413 m, attestandosi tra le più importanti della Nazione. Un altro patrimonio di roccia, pini loricati e fagete si estende poco più a sud: il parco naturale regionale di Nikaj-Mërtur, nella prefettura di Kukës che comprende le comunità di Curraj, Qerec-Mulaj e Lekbibaj - Vranë. È proprio qui che cominciarono le esplorazioni della Commissione E. Boegan, le quali dall'inizio degli anni '90 furono rivolte al mondo roccioso dell'Hekurave, al monte Boshit e alla valle del villaggio di Qerec-Mulaj. E anche per loro, come spesso accade, vale la regola dell'affezione verso un luogo che ogni volta che ti ospita ti promette grandi scoperte. Questo attaccamento al territorio albanese porta così il CGEB e i loro compagni d'avventura sloveni alla scoperta e all'esplorazione di numerose ca-



A sinistra: la poligonale della **Shpella Shtares**. A destra **La Shpella Lumi (grotta del fiume)** si presenta con un maestoso imbocco ben visibile anche da satellite. Si apre alla base del circo glaciale che ospita anche la **Shpella Mark** e in alto la **Dolina di Kakverrit**.

Il rilievo della
Shpella Mark (2016)



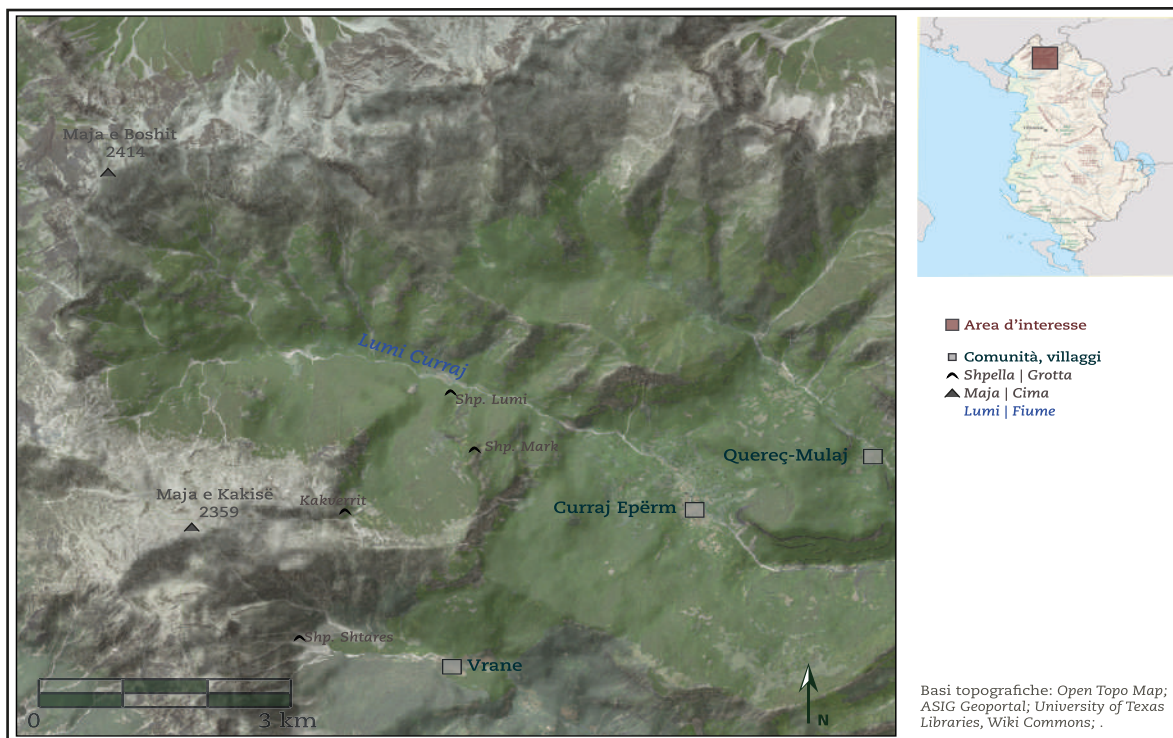
vità e della maestosa Shpella e Zeze. Questa grotta si districa nella montagna sopra Qerec per circa 5 Km, faticosamente raggiunti e "conquistati" anno dopo anno (dal '94 ad oggi). Negli anni '90 anche il Gruppo Speleologico Martinese varca l'Adriatico: la Federazione Pugliese organizza due spedizioni consecutive sul Mali me Gropa, che vedono gli speleologi martinesi parte attiva di quel visionario progetto. La lontananza e i limiti conoscitivi di quegli anni impediscono di continuare le esplorazioni con metodo e sistematici-

tà. Per oltre 20 anni la misticità di quelle terre ha però sempre echeggiato nella testa di chi fu protagonista delle spedizioni "Karaburunit '92" e "Mali Me Gropa '93", impedendo così che venisse abbandonata del tutto l'idea di imbarcarsi ancora una volta su un traghetto per assaporare il vicino "Oriente". Finalmente il 2014 è l'anno giusto per riprovare ad attraversare l'Adriatico. L'amicizia nata con il faentino Ivano Fabbri ci dimostra quanto importante sia l'intreccio delle vite speleologiche di vari gruppi: una linfa necessaria per stuzzicare

**Il grande imbocco della
Shpella Shtares.**

La posizione alla base della montagna e la forte aria fredda in uscita, che la caratterizza in estate, suggerirono da subito che la grotta è un ingresso basso, e ora sappiamo che la **Grotta delle Rondini** potrebbe essere un suo ingresso alto. (Foto Norma Damiano)





la fantasia esplorativa e per illuminare nuovi bui. Oggi possiamo raccontare questa storia solo perché altri prima di noi hanno iniziato a scriverla. Ivano ci convince semplicemente parlando di quei luoghi: decidiamo di seguire le sue orme che ci conducono alla Shpella Mark e soprattutto all'idiilliacca valle di Curraj. Quell'anno (2014) a causa del tempo tiranno assaporiamo solo quella grotta, ma entriamo nell'ordine delle idee che l'anno successivo saremmo dovuti ritornare per conoscere questo affascinante pezzo dei Balcani a noi completamente sconosciuto. È facile capirne il motivo: le bellezze paesaggistiche e la conservazione dell'ambiente conferiscono a queste montagne aspetti notevolmente suggestivi. L'antropizzazione è percepibile solo intorno ai villaggi, sebbene una rete estesa, ma mimetica, di sentieri ricopra le montagne: è una terra di pastori che, ogni giorno, attraversano boschi, campi solcati, pareti rocciose per raggiungere gli alti pascoli; è una terra di gente che conosce ogni sorgente d'acqua e ogni buco che respira, con la stessa intimità con cui si conosce la propria casa, proprio perché essa, la montagna, è l'estensione naturale della loro casa, teatro e palcoscenico della loro quotidianità. È difficile immaginare, concepire e, soprattutto, descrivere a chi non ha mai visto o vissuto almeno per un paio di giorni un villaggio delle Alpi Albanesi. I villaggi qui, apparentemente, non hanno confini precisi; le case paiono una manciata di sassolini gettati casualmente su una tovaglia stropicciata lungo le fonde vallate e le alte creste. Le abitazioni non sono quindi solo il luogo dove trovare riparo, ma sono il fulcro di una serie di abitudini legate alla vita quotidiana: la coltivazione di ortaggi e legumi, del granoturco per le galline, e l'allevamento di mucche e pecore. Qui abbiamo imparato che abitare significa letteralmente "assumere abitudini" e abitare un certo luogo implica, di conseguenza, la produzione e il rispetto di comportamenti

figli del territorio stesso. Le abitudini si formano dalle nostre interazioni con l'ambiente e, mediante queste, noi abitiamo il mondo. Ecco quindi che la casa del villaggio si allarga a perdita d'occhio e il suo perimetro si estende: dal focolare alle mura in pietra, passando per l'aia prospiciente e i ricoveri per il bestiame e poi percorrendo la valle e salendo su lungo i pendii, dove finalmente ritroviamo il pastore e le sue pecore che placidamente pascolano la quotidianità. Qui, sulle Alpi Albanesi, il villaggio va visto e pensato come l'insieme di tessere di un domino, di pezzi di territorio confinanti e talvolta sovrapposti, tra i quali, la casa in muratura ne rappresenta solo una piccola parte. È evidente una forte sinergia tra uomo e ambiente, lo stretto legame tra luoghi, corpi e costumi. Questa riflessione, che può sembrare in parte fuori tema, è stato il nostro modo di metabolizzare questo territorio, di entrarvi a nostra volta in sintonia in modo tale che le nostre spedizioni presenti e future non siano solo il mero percorrere un nuovo vuoto, ma il tentativo di esplorare noi stessi in rapporto con l'ambiente, qualunque esso sia, un cielo stellato, una volta di calcare carsificato o un bicchiere di raki sorseggiato con un pastore in una veranda di una casa sperduta.

I progetti: da Curraj 2015 a Shtares 2018

Le valli di Curraj, Vranë e Quereç sono tre valli adiacenti. Tra il 2015 e il 2016 abbiamo esplorato la prima. La principale cavità oggetto di indagine è stata Shpella Mark, che si apre a quota 1182 m s.l.m. a due ore di cammino. Nell'agosto del 2015 si sono uniti alla spedizione organizzata da noi e dal Gruppo Faentino anche il Gruppo Speleologico Bolognese e La Venta Esplorazioni Geografiche. Shpella Mark si dipana su due livelli: uno alto freatico e in fase di concrezionamento (che

Alla base del pozzo d'ingresso **la Grotta delle Rondini (Shpella e Dallandysheve)** ospita un grande nevaio, superato il quale si aprono due vie in cui si immette la cospicua aria in ingresso.
(Foto Orlando Lacarbonara)

ospita il ramo principale e il ramo Patagonico), uno basso e vadoso, esito del ringiovanimento della grotta. La via del fondo al momento è ferma sul meraviglioso laghetto de "L'ultima Spiaggia". La prosecuzione è da ricercare in alto. Il ramo "Patagonico", diramazione della via principale, prende il nome dal forte vento che lo percorre. Questo è costituito da una condotta con morfologie freatiche accentuate, poco evolute in vadoso, ed è del tutto inattivo dal punto di vista idrico. Lo sviluppo è impostato su un continuo di saliscendi a scivoli viscidici che mangiano metri di corde e cordini. Durante il campo del 2016, e dopo due anni di esplorazioni, è maturata l'idea di cambiare il metodo esplorativo improntandolo sulle risalite (purtroppo molte), e cercare di conseguenza anche un ingresso alto. Ma il tempo del campo era agli sgoccioli come il nostro materiale e si decise di comune accordo di abbandonare per quell'anno ogni tentativo di prosecuzione. La Mark però ha ancora molto da regalare e il valore affettivo che ha per noi questa grotta ci porterà sicuramente a esplorarla nuovamente. Quello stesso anno (2016) avvenne il primo incontro con la Shtares. Il Gruppo di Faenza in luglio ebbe la segnalazione da parte di un pastore che abita nei pressi dell'ingresso e nello spirito della collaborazione ci trasferirono l'informazione per il campo di agosto. Così dopo un primo sopralluogo, decidemmo di trasferirci da Curraj alla vicina valle di Vranë. L'ampio portale si apriva così davanti a noi, nella ripida parete di roccia e il ravaneto naturale, con un fiato gelido e potente, tale da rendere insopportabile la sosta in prossimità sino a un raggio di 30 metri. Come è solito fu l'ultimo giorno di spedizione ma fu anche il primo giorno del neonato progetto Shtares. La verità è che Shpella Shtares non richiede particolari esercizi di immaginazione. Varco immenso di gallerie imponenti, dentro le quali per i primi giorni abbiamo vagato in uno stato di semi-coscienza, giocando a fare gli esploratori illuminando luoghi mai raggiunti. Non era necessario mangiare con gli occhi e digerire sogni di grotta poiché, rapiti dal vento, percorrevamo una grotta da sogno. Alla cavità si accede dopo un'agevole arrampicata di pochi metri; si entra in una galleria dalle dimensioni ragguardevoli e volgendo lo sguardo verso l'alto lungo la grande frattura, si nota un riverbero di luce proveniente da un ingresso più alto. A circa cento metri dall'ingresso, la galleria assume una forma tipicamente freatica, dai contorni regolari, interrotta a tratti da alti camini dai quali scende una forte corrente d'aria: 'Fischia il Vento', 'Boulevard', 'Lo stradone'. La toponomastica dice più di ogni altra parola; tanta aria e lunghe passeggiate per comode gallerie fra paesaggi incantevoli quali le pareti a karren scavati dal ghiaccio dell'Organo, e il suolo strutturato con forme esagonali di fango, dovute al gelo e disgelo nella prima parte delle gallerie, costituiscono l'ordinato selciato delle nostre promenade. In questo tratto di grotta la sensazione provocata dal vento che soffia in faccia è talmente fastidiosa da obbligare a percorrerlo velocemente, fino a raggiungere un traverso utile per poter superare i massi di crollo che sbarrano la strada. Oltre si entra nella sala del Giglio, che con la larghezza di

20 m e l'altezza di circa 30, è attualmente la sala più grande di tutta la grotta. E ancora: il "Caos di Giovanni", il respiro della montagna guida in maniera chiara, indicando i pertugi tra i blocchi della frana dedicata all'alora da poco scomparso Badino poiché, durante la prima esplorazione striscianti tra un masso e l'altro, ci trovammo a fantasticare di volumi di vuoto nel tentativo di coniugare e/o interpretare i suoi insegnamenti. Improvvisamente a circa 500 metri dall'ingresso il soffitto della galleria si abbassa repentinamente, si prosegue per pochi metri e si supera un collo d'oca, presumibilmente allagato in tempi remoti; oltre questo la grotta cambia aspetto, la galleria principale viene intersecata da diverse condotte freatiche che si sono formate su più livelli, sulle pareti sono evidenti gli scallops, anche di grandi dimensioni, che ne testimoniano la genesi. Da qui il percorso ritorna facile, lunghi tratti di galleria orizzontale sono intervallati da brevi passaggi nei massi di crollo che si trovano sul piano della galleria stessa, il soffitto spesso si perde in grandi pozzi provenienti dall'alto. Sul ramo principale si prosegue agilmente, scegliendo la strada più comoda tra i diversi livelli; lungo il percorso i rivoli d'acqua continuano la loro azione approfondendo la galleria. La galleria principale prosegue ampia fin quando, a circa 1000 m dall'ingresso, sembra terminare. Ma rivolgendo ancora l'attenzione verso l'aria, il nostro filo di Arianna, è evidente che la grotta continua. Dopo una breve serie di risalite parte un bellissimo meandro che, con sinuose anse, ci porta su una frana. Qui, non tanto l'intuito, l'ingegno o le abilità tecniche, hanno permes-





so di passare, bensì la sorte! Il meandro infatti termina in un pozzo ostruito da materiale franoso di minuta e media dimensione; qui tra i nostri piedi si infila l'aria che sinora ha schiaffeggiato le nostre guance arrossate. L'esplorazione però prosegue perché la grotta generosamente, proprio affianco al grosso buco ostruito, ci offre la possibilità di passare oltre e ritrovare l'aria al di là della frana, attraverso una stretta condotta in discesa. Da qui la via per raggiungere la sala della piog-



gia, nome legato all'intenso stillicidio che ne occupa l'intero volume, e "La forra dei ragazzi del Raganello" (dedicata a tutti coloro che hanno perso la vita nel fiume calabrese nell'agosto 2018, proprio mentre noi sbarcavamo in Albania). Shtares è un ingresso basso e sapevamo che le nostre esplorazioni sarebbero continuate in risalita; di fatti la forra è un arrivo e nei giorni di esplorazione di Shtares 2018 l'abbiamo risalita in parte e la nostra attenzione dovrà ancora essere rivolta con gli occhi verso l'alto.

A testa in su

Anche in esterno il nostro sguardo è sempre stato rivolto verso l'alto, verso la montagna alta e nuda, con qualche pino loricato abbarbicato sugli spuntoni più scoscesi. Durante Shtares 2017, nell'unico giorno di riposo (per nulla riposante), passeggiando lungo le alture antistanti, spinti dal desiderio di poter scrutare da un altro punto di vista la montagna, individuammo un'ombra in parete che fa pensare ad un grosso buco. Un volo con il drone conferma l'ipotesi: circa cento metri sopra Shpella Shtares si apre una grossa finestra. Per un intero anno pensiamo a come raggiunger-

L'ingresso della Shpella Lumi (grotta del fiume).

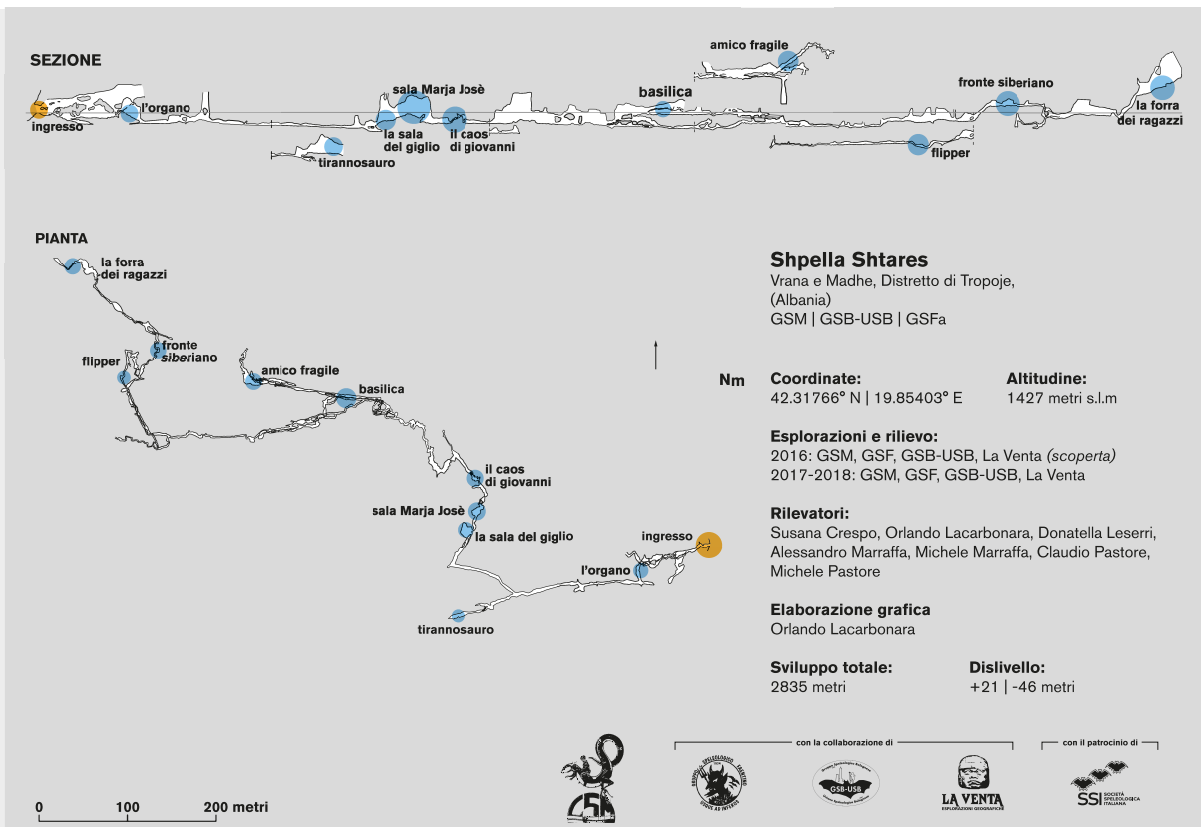
(Foto Orlando Lacarbonara)

La dolina di Kakverrit, vista dall'ingresso dell'omonima grotta.

Si apre a una quota di 1600 m nello stesso circo glaciale che ospita la **Shpella Lumi** che si trova più a valle. **La grotta di Kakverrit** ha uno sviluppo di circa 300 m.

(Foto Orlando Lacarbonara)

Il rilievo della **Shpella Shtares** (2018).



la, quale stile preferire (alpino o in artificiale) e come suddividerci. Per 3 giorni consecutivi del campo Shtares 2018 due speleologi aprono in stile alpino 200 m di via per arrivare a 80 m dal suolo e poter accedere alla grotta delle rondini (Shpella e Dallandysheve). Il quarto giorno è prevista l'esplorazione del pozzo d'ingresso che alla base presenta un enorme accumulo nevoso ma l'arrivo del maltempo sembra vanificare il tentativo dei tre speleologi già avviati lungo la parete. Dopo una prolungata sosta in una condottina ribattezzata "Grotta del Rifugio", la squadra decide comunemente di continuare l'esplorazione nel corso della notte

e alla mattina successiva può tornare al campo con la notizia che la Grotta delle Rondini continua. Abbiamo aperto così un nuovo capitolo che ci porterà ancora lì. In fin dei conti a noi non è mai interessato chiudere un'esplorazione perché questo significherebbe abbandonare definitivamente un posto e non è quello che vogliamo. Dietro ogni pezzo di puzzle montato ci sono i successi e gli insuccessi di ognuno di noi, dietro ogni passo c'è la voglia di andare avanti insieme, c'è l'amicizia e la passione che ci accomuna e ci rende mobili nell'immobile.

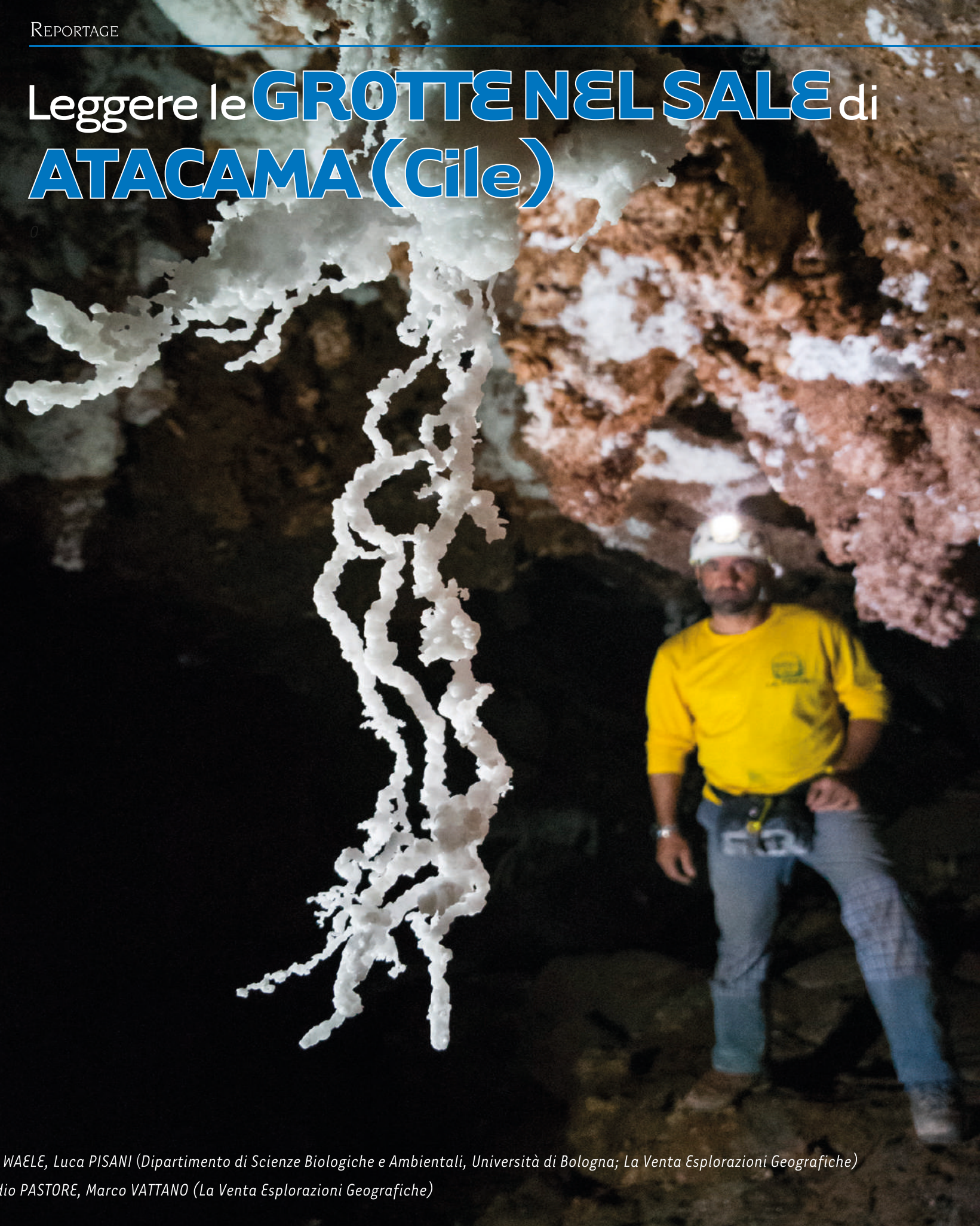
Bibliografia

- **Corazzi R. (2018):** Shpella Zeze, è una storia di ventiquattro anni. *Progressione*, n. 64, p. 94-99.
- **Evtimi R. (2015):** Geological and hydrogeological settings of Albania. In *Bulgarian Speleological Studies in Albania*, 1991-2013.
- **Pastore C. (2017):** Progetto Curraj (2017). *Cronache Speleologiche*, n. 1/2016, p. 58-68.
- **Pastore C., Romano R. (2017):** Shtares 2017, nel cuore delle Alpi Albanesi. *Speleologia*, n. 77, p. 12.
- **Zhalov A., a cura di (2015):** *Bulgarian Speleological Studies in Albania 1991 – 2013*. Selbstverlag des speläoclub Berlin, Berlin, 91 p.
- **Zini L. (2010):** Shpella Zeze e dintorni, rilevamenti geomorfologici ed idrogeologici. *Progressione*, n. 57, p. 77-78.

A sinistra: per raggiungere il villaggio di Curraj sono necessarie 4 ore di cammino e il materiale deve essere portato sul dorso dei muli. (Foto Tommaso Santagata)
A destra: Una sezione del ramo Patagonico della Shpella Mark. Questa diramazione è caratterizzata da una violenta corrente d'aria e da morfologie freatiche. (Foto Orlando Lacarbonara)



Leggere le **GROTTE NEL SALE** di **ATACAMA (Cile)**



Jo DE WAELE, Luca PISANI (Dipartimento di Scienze Biologiche e Ambientali, Università di Bologna; La Venta Esplorazioni Geografiche)

Claudio PASTORE, Marco VATTANO (La Venta Esplorazioni Geografiche)

A destra: si lascia il campo all'interno della Grande Quebrada, e si portano via i tanti bidoni d'acqua, necessari per la permanenza di qualche giorno nel deserto. (Foto Riccardo De Luca).



Eccoci nuovamente in aereo sopra le Ande. Guardando giù scorgiamo in lontananza la grande macchia bianca del Salar di Atacama, con a nord quel piccolo paese che sarà la nostra base per i prossimi venti giorni. Chissà quanto sarà cambiato San Pedro di Atacama, con le case che spuntano dal deserto per ospitare le orde di turisti mordi e fuggi. A ovest del paese rintracciamo la Cordillera de la Sal, che come un serpente addormentato si allunga verso sud, a lato del Salar, per quasi 100 km. È qui che trascorreremo molti dei prossimi giorni. Man mano che ci avviciniamo cerchiamo di localizzare le zone in cui, grazie a un paziente lavoro preparatorio su immagini Pleiades (ottenute grazie a un progetto con l'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea), abbiamo visto i probabili ingressi di grotte. In realtà non ci concentriamo sul cercare da lontano le grotte, piuttosto cerchiamo di scorgere le probabili vie di accesso, piste per fuoristrada, che più si avvicinano al serpente addormentato. La squadra è composta da 19 speleologi, di cui metà geologi. Non intendiamo solo esplorare, rilevare e documentare. In programma ci sono campionamenti mineralogici e microbiologici, rilevamenti con il laser scanner e con le tecniche di fotografia 3D, monitoraggi meteorologici in grotta, misure di radon, rilievi geo-strutturali sia

all'esterno che in diverse grotte, ubicate in diverse parti della Cordillera.

Parte dei lavori scientifici verranno svolti nelle grotte già conosciute. La Cordillera de la Sal è un po' terra "italiana": la maggior parte delle cavità sono state esplorate degli amici della Commissione Grotte E. Boegan di Trieste, con i quali abbiamo anche fatto alcune spedizioni congiunte. Continueremo a documentare, con fotografie e video, i sistemi più importanti da loro scoperti, ed effettueremo varie ricerche e campionamenti scientifici. Le esplorazioni, supportate da immagini satellitari, sono previste in aree molto più lontane dal villaggio, dove nessuno speleologo ha mai messo piede. Per effettuare le ricerche abbiamo chiesto e ottenuto i permessi dalla Corporacion Nacional Forestas (CONAF) perché alcune grotte si aprono dentro i confini di due parchi, il Parque Nacional de los Flamencos e il Parque Nacional de la Valle de la Luna.

Alcune attività verranno svolte insieme alle guide del Parco della Valle della Luna, che si sono dimostrate molto interessate a quel che facciamo.

Inquadramento geologico

La Cordillera de la Sal, che si innalza per circa 200 metri al di sopra della superficie del Salar de Atacama, è il più rilevante alto strutturale affiorante in questo vasto

A sinistra: effimeri speleotemi di sale, che crescono condizionati dalle correnti d'aria in grotta. (Foto Riccardo De Luca)

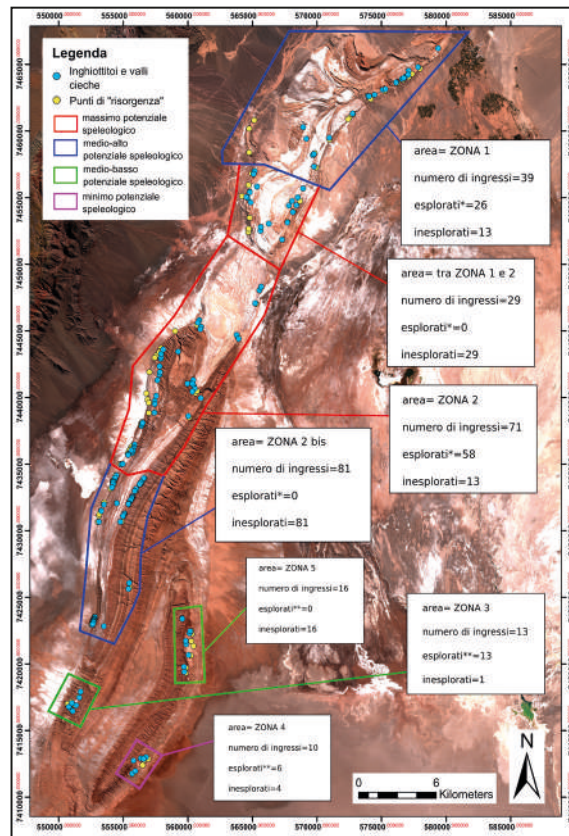
bacino andino. Essa interrompe la continuità del Salar, separandola dal Llano de la Paciencia, che si trova immediatamente a ovest.

Questa catena a orientamento NNE-SSO è costituita da una successione di depositi Oligo-Miocenici appartenenti alla Formazione di San Pedro, unità di spessore superiore a 3000 m composta da arenarie, silti ed evaporiti, ampiamente piegate e deformate. In discordanza angolare, la Formazione di San Pedro è coperta dai sedimenti Mio-Pleistocenici corrispondenti alle Formazioni Vilama e Campamento.

Queste due unità sin-tettoniche sono rispettivamente affioranti nell'area settentrionale (Vilama) e meridionale (Campamento). La Formazione Vilama è costituita da alternanze di arenarie, tufi e ceneri vulcaniche (Miocene superiore – Pleistocene sup.), mentre la Formazione Campamento da alternanze di argilliti, gesso e halite (Pliocene – Pleistocene sup.).

Nei più recenti lavori di rilevamento geologico a scala 1:100.000 effettuati dal Servizio Geologico Nazionale Cileno, la Formazione di San Pedro è stata suddivisa in otto membri, raccolti all'interno di due unità informali: la Formazione di San Pedro inferiore (più antica) e la Formazione di San Pedro superiore (più recente).

L'unità inferiore è costituita da una successione caratterizzata da prevalenza di depositi di halite massivi o con laminazione apparente. Presenta alternanze di sottili strati di arenarie, silti e gesso selenitico stratificato o microcristallino, crescenti in frequenza verso l'alto. Lo spessore complessivo dei depositi di halite è variabile, generalmente crescente verso nord. Sono presenti anche aggregati e vene di gesso e sale, da millimetriche a metriche (nella zona settentrionale



Carta del "potenziale speleologico" attuale dei territori carsici della Cordillera de la Sal (da Pisani, 2018). Il reticolato chilometrico esterno rappresenta coordinate espresse in WGS 84-UTM 19S. *: grotte presenti nel catasto della Commissione Grotte E. Boegan (Padovan, 2015); **: grotte esplorate durante la spedizione di Marzo 2018.

della Valle della Luna, dove affiorano in grandi pinnaoli e strutture alte anche svariati metri).

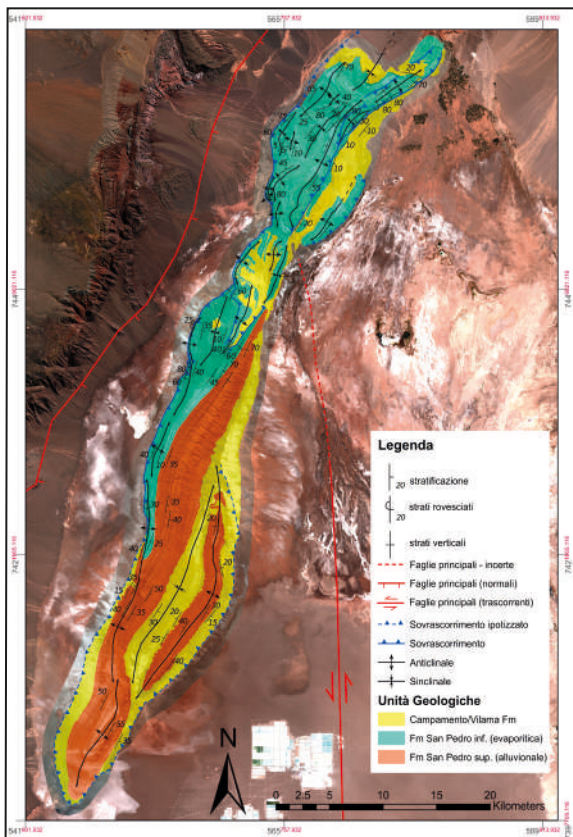
Nel dominio settentrionale della Cordillera, alcuni nuclei delle anticlinali presentano caratteri di diapiri salini. L'unità superiore invece è composta da una successione caratterizzata da alternanza di arenarie, conglomerati e silti, con rare intercalazioni di halite massiva. Verso l'alto aumenta la frequenza di banconi a prevalenza evaporitica, dove si osserva una fitta alternanza tra strati evaporitici, argilliti e arenarie.

Basandosi sulla distribuzione dei diversi stili di deformazione osservabili, la Cordillera può essere suddivisa in due macro-domini strutturali.

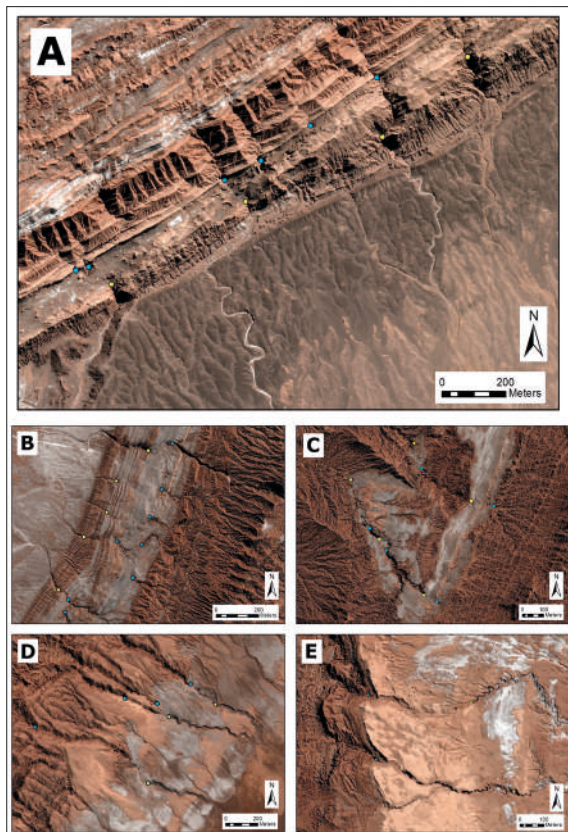
Il dominio meridionale è caratterizzato da una vasta gamma di pieghe anticlinali e sinclinali asimmetriche, orientate NNE-SSO, disposte in geometria en-echelon limitate ai margini da superfici di sovrascorrimento. Il dominio settentrionale invece è formato da una serie di pieghe anticlinali e sinclinali orientate NNE-SSO, per lo più asimmetriche, che espongono i membri evaporitici della Formazione di San Pedro inferiore, i quali mostrano contatti discordanti o tettonici con la vicina Formazione Vilama.

Secondi alcuni autori, in questa porzione della Cordillera la deformazione potrebbe essere guidata da meccanismi di diapirismo salino profondo. Questo contrasto negli stili strutturali lungo la Cordillera de la Sal è stato spiegato originariamente come risposta alla deformazione guidata da una grande zona di faglia transpressiva, detta Salar Fault System (o San Pedro's Fault); più recentemente invece è stato messo in relazione alla stratigrafia meccanica e all'architettura interna del bacino del Salar, dove si osservano variazioni nello

Carta geologica di dettaglio della Cordillera de la Sal (da Pisani, 2018). Il reticolato chilometrico esterno rappresenta coordinate espresse in WGS 84-UTM 19S. Mappa base: immagini Sentinel-2 e Pleiades (forniti da ESA).



Esempio di immagini satellitari Pleiades (risoluzione al suolo di 50 cm) elaborate e utilizzate per l'individuazione di ingressi di cavità e canyon sotterranei (da Pisani, 2018). Immagini Pleiades fornite da ESA.



Discesa all'interno di un pozzo tra i penitentes della Cordillera del la Sal.
(Foto Riccardo De Luca).



spessore degli elementi evaporitici nel sottosuolo che possono aver contribuito a guidare diversi meccanismi di deformazione spostandosi da nord a sud. Data la natura della Formazione, è principalmente nel dominio settentrionale della catena, dove affiora l'unità inferiore, che troviamo i fenomeni carsici più sviluppati. Spostandosi verso sud, i depositi salini (e gli eventuali sistemi carsici) diventano sempre più rari e meno profondi, diminuendo sia il volume di halite presente, sia il potenziale idraulico.

La ricerca scientifica

Il programma scientifico è stato molto denso, focalizzato principalmente su tre zone: quella più vicino a San Pedro de Atacama, con le grotte di Cueva de Lechuza del Campanario e Chulacao, la seconda nella parte del Llano de la Paciencia, e in particolare nella grotta della Cueva dell'Arco de la Paciencia, e infine nel complesso carsico più grande della zona, la Cueva Cressi, nel cuore della Cordillera de la Sal.

Sono tutte grotte, queste, esplorate e rilevate dai Triestini della CGEB, ma che conosciamo bene anche noi grazie alla spedizione congiunta fatta nel 2015.

Per gli studi più marcatamente geologici, è stato eseguito un rilevamento geologico-strutturale molto dettagliato su queste grotte, sia attraverso l'analisi delle immagini Pleiades e di modelli digitali del terreno, con una risoluzione a terra di mezzo metro, che attraverso misure direttamente in grotta. Per le indagini geomorfologiche si sono effettuati dei voli con due differenti droni per fare una fotogrammetria molto dettagliata delle morfologie tipiche nel sale (i cosiddetti "penitentes"), delle fotogrammetrie 3D in grotta utilizzando

fotocamere reflex ad alta definizione per studiare delle particolari morfologie di concrezioni, e dei rilievi con il laser scanner Leica P40, grazie al coinvolgimento della ditta ViGeA di Reggio Emilia.

Tre grotte sono state rilevate con il laser scanner, nelle loro parti più accessibili: Lechuza del Campanario (interamente, 1 km di lunghezza per 84 stazioni di scansione), Cueva de Chulacao (il ramo principale per 550 metri e 18 stazioni di scansione) e Cueva dell'Arco de la Paciencia (dall'ingresso basso per una lunghezza di 800 metri e 92 stazioni di scansione).

Durante questi lavori sono stati raccolti dei campioni per le analisi mineralogiche, che hanno portato alla scoperta di humbertstonite e nitratine, due nuovi minerali che si aggiungono ai 16 minerali conosciuti per queste grotte. Basti pensare che in Iran e in Israele sono stati trovati, ad oggi, soltanto halite, anidrite, gesso e silvite! Tutta questa ricchezza mineralogica è dovuta sia alla presenza dei vulcani (e quindi delle ceneri e dei fluidi idrotermali ad essi legati) ma soprattutto al particolare microclima.

Per questo abbiamo fatto anche monitoraggi della temperatura, l'umidità relativa, e quantità di anidride carbonica nell'aria delle grotte. La temperatura delle grotte, nel periodo di monitoraggio (marzo 2018), variava tra 17 e 18 °C, con un'umidità relativa attorno ai 30%, mentre la concentrazione di CO₂ nell'aria era praticamente simile a quella esterna (0,038-0,040 %). A questo poi abbiamo aggiunto una misura della concentrazione di radon nelle grotte, utilizzando rivelatori passivi, forniti e poi analizzati dalla U-Series di Bologna. Le concentrazioni, anche se basate su periodi di esposizione piuttosto corti (attorno alle due settimane), risultano assai basse (il valore massimo misurato è di

324 Bq/m³), con una concentrazione media attorno agli 80 Bq/m³, ben al di sotto del limite europeo per gli spazi di lavoro in sotterraneo che è di 500 Bq/m³. La parte del leone della nostra missione scientifica era la ricerca di vita microbiologica in quest'ambiente estremo. Nelle grotte nel sale, infatti, ci sono elevate possibilità di trovare acqua, sia sotto forma di piccole pozze e laghetti, ma soprattutto sotto forma di umidità, pellicole di acqua sulle pareti, oppure fanghi plastici al di sotto delle croste di sale che caratterizzano molti dei pavimenti nelle grotte.

Abbiamo prelevato, in condizioni sterili, 12 campioni nel Sistema Cressi, 8 nella Cueva dell'Arco de la Paciencia, e altri 6 campioni in tre delle grotte scoperte durante la spedizione. La scelta delle grotte è stata dettata dalla necessità di campionare in luoghi il più lontano possibile dalla frequentazione umana e quindi dai flussi turistici e dalla cittadina di San Pedro.

Nelle prime due grotte la presenza umana si limita alle esplorazioni durante le spedizioni 2014 e 2015. Nelle grotte esplorate durante questa spedizione, naturalmente, eravamo i primi ad essere entrati e abbiamo campionato durante l'esplorazione, prima che qualcuno ci passasse. Le prime analisi, effettuate nei laboratori di Siviglia, hanno evidenziato vita microbiologica, con più di venti batteri isolati e la presenza certa della *Salinisphaera halophila*, un Gammaproteobatterio tipico degli ambienti estremamente salati.

Il fatto di averli trovati in un ambiente ipersalino e completamente al buio ha del sensazionale, e ricerche future cercheranno di scoprire chi sono esattamente, di cosa sopravvivono e su quale tipo di metabolismo si basano.

Cercare le grotte dall'alto: attività esplorative, di rilievo e documentazione

La spedizione nel Deserto di Atacama è stata preceduta da una fase preliminare di remote sensing dell'area di studio, nell'ottica di inquadrare le principali e potenziali aree carsiche di maggior interesse nei territori inesplorati della Cordillera. Le immagini ad alta risoluzione utilizzate in prima battuta fanno parte dei prodotti Sentinel-2 del programma spaziale Copernicus dell'ESA, oltre a quelle disponibili tramite il software gratuito Google Earth Pro. Successivamente, per esse-

re in grado di gestire elaborazioni grafiche e cartografiche per analisi più dettagliate, è stata finalizzata una richiesta all'ESA per ottenere accesso al database dei prodotti dei satelliti Pleiades (fino a 0.5 m di risoluzione spaziale al suolo).

Grazie a questo progetto, dal titolo "Atacama: a perfect evaporite karst Martian analogue", abbiamo ottenuto una copertura di immagini completa per tutta la Cordillera. L'elaborazione delle coppie stereografiche Pleiades ha permesso l'estrazione di modelli digitali del terreno (DEM) a risoluzioni altissime, che insieme a un'attenta analisi foto-interpretativa, hanno consentito di individuare gli ingressi di tantissime potenziali cavità e di creare mappe vettoriali dei bacini di drenaggio e del reticolo fluviale.

Queste informazioni, oltre ad ampliare la conoscenza del fenomeno carsico locale, ci hanno permesso di organizzare al meglio la spedizione e scegliere con attenzione in quali aree andare a concentrare le nostre energie. È stato quindi scelto di focalizzarci sulle aree inesplorate nel dominio meridionale della catena. Le aree in questione, ribattezzate Zona 3, Zona 4 e Zona 5, hanno confermato le indagini preliminari effettuate tramite le immagini satellitari: effettivamente in ogni punto individuato dopo ore e ore di lavoro al computer abbiamo trovato una grotta!

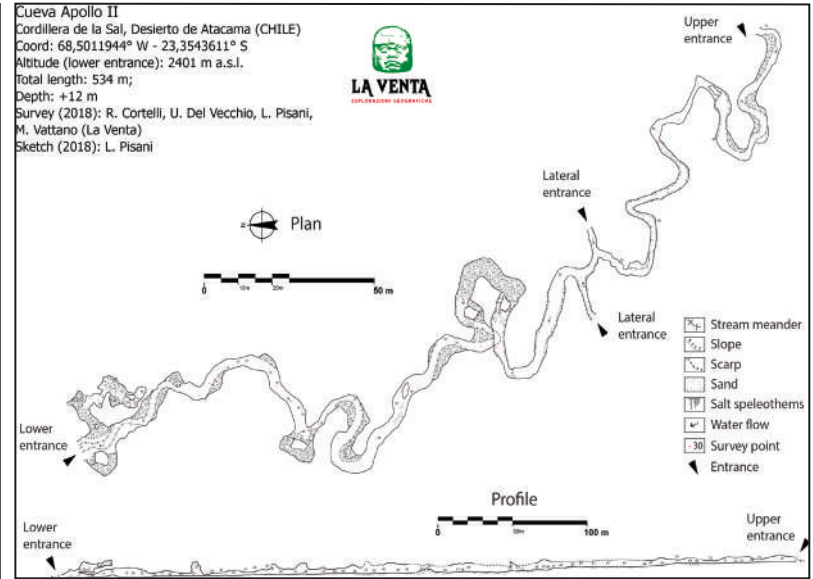
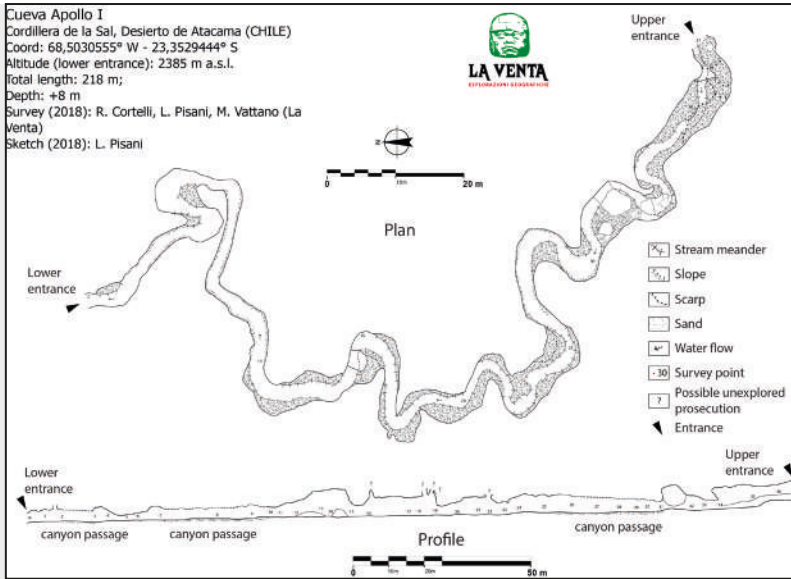
Grazie alle indagini effettuate sono stati mappati gli ingressi di oltre 120 potenziali cavità. Di queste, poco più di una quarantina erano già conosciute prima della spedizione, basandosi sullo stato dell'arte del "catasto" dei colleghi Triestini. Tra le restanti, 9 sono state scoperte ed esplorate nel corso della spedizione.

La Zona 3 è stata esplorata con l'organizzazione di ben quattro campi di alcuni giorni, con pernottamento in canyon e in grotta. L'avvicinamento è complesso, con un viaggio in 4x4 di circa due ore da San Pedro de Atacama, sulle strade molto disconnesse e impervie nel Salar. La zona delle grotte è relativamente facile da percorrere, con una camminata sui calanchi e nelle piccole gole per mezz'oretta circa. Qui sono stati visitati tutti i potenziali ingressi individuati dalle immagini satellitari (ad eccezione di uno), confermandone la natura e scoprendo sette nuove grotte, per uno sviluppo totale di 1800 metri. Il più importante sistema di grotte è stato chiamato "Apollo", con tre segmenti sotterranei di 218, 534 e 172 metri di sviluppo ciascuno, separati da brevi tratti all'aperto. L'altra grotta importante è



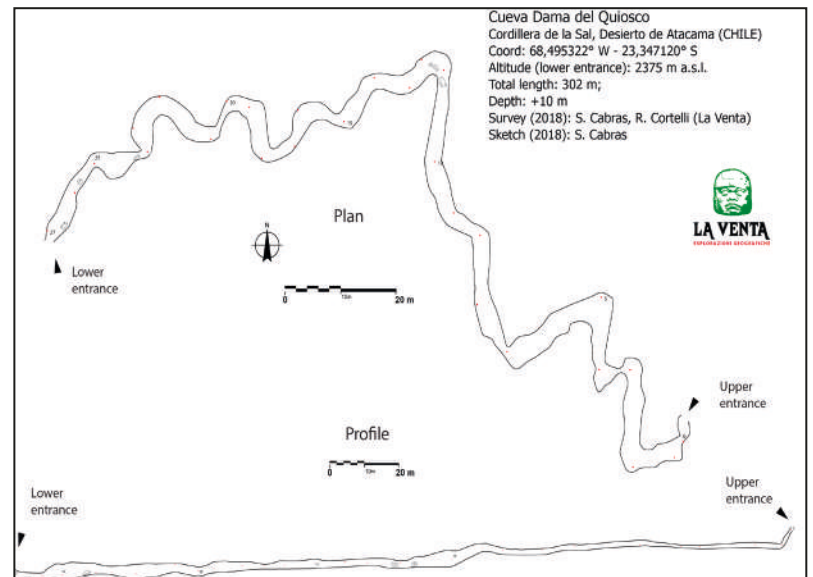
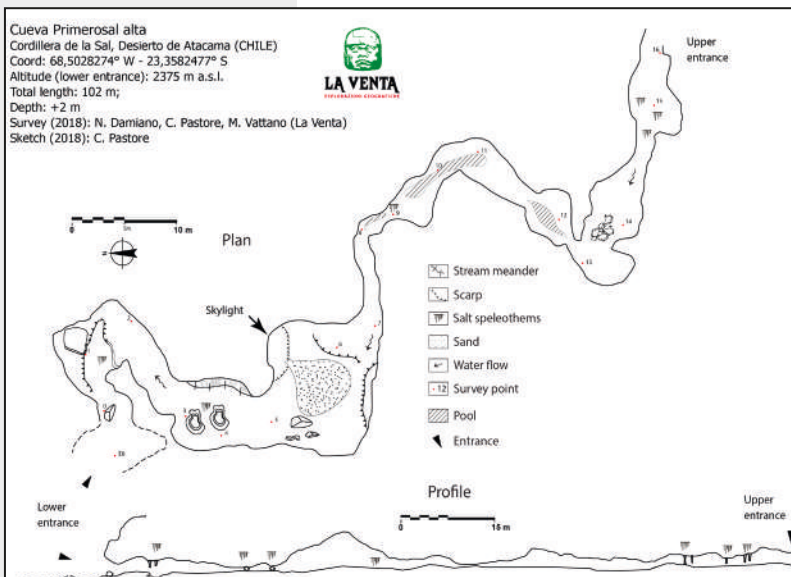
A sinistra: fasi di rilevamento strutturale all'interno di una delle grotte de la Cordillera de la Sal.
(Foto Riccardo De Luca)

A destra: Un delicato passaggio tra stalattiti e colonne di sale, in una delle nuove grotte esplorate.
(Foto di Marco Vattano).



stata denominata "Primerosal" con due tratti rispettivamente di 335 e 102 metri. Le grotte "Agujas" (173 m) e "Dama del Quiosco" (302 m) completano il quadro delle grotte scoperte in questa zona. Sono grotte ben sviluppate, con canyon sotterranei alti fino a 10 metri e larghezze variabili tra 5 e 1 metro. A tratti le pareti e i soffitti delle grotte sono ornate da bellissime concrezioni di sale, alcune a forma di zanne di elefante. La Zona 4, invece, è risultata di più difficile accesso. Dalla Zona 3 ci vogliono altre due ore di viaggio, su piste sterrate e a malapena abbozzate. Qui, dopo un primo sopralluogo con esplorazioni con il drone (per individuare gli ingressi di grotte sia in Zona 4 che in Zona 5) è stato organizzato un campo di 3 giorni con otto persone. La zona è molto diversa dalle altre, con rari affioramenti di sale e predominanza delle marne. Molti degli ingressi individuati dalle immagini davano accesso a pertugi impraticabili o di scarso interesse. Dopo un primo giorno abbastanza deludente sono state comunque scoperte due grotte abbastanza importanti: Alliento de Oxigeno (718 metri) e Cueva

Corta (414 metri). Entrambe sono canyon sotterranei polverosi e con scarse concrezioni. In definitiva non la consideriamo una zona di grande interesse anche se alcuni canyon non sono mai stati visitati. La Zona 5, anch'essa obiettivo esplorativo della spedizione, è stata battuta solo tramite drone a causa di mancanza di tempo. Queste preliminari perlustrazioni hanno confermato la presenza di alcuni ingressi individuati dalle immagini satellitari, anche se non è possibile definire se e per quanto siano percorribili i relativi percorsi ipogei. Nelle Zone 1 e 2 invece non sono state condotte nuove esplorazioni, nonostante in esse siano presenti numerosi ingressi non ancora esplorati. Una stima dell'attuale stato di conoscenza speleologica della regione è stata realizzata nella tesi di laurea di L. Pisani, sostenuta presso l'Università di Bologna, con la posizione e il numero dei punti di interesse individuati, il numero di ingressi delle cavità già note, e quello delle potenziali ancora inesplorate. Va precisato che in questa stima sono stati indicati solo gli ingressi, i quali non coincidono necessariamente





ancora numerose incognite, e molto del potenziale carsico sia ancora associato alle aree settentrionali, storicamente esplorate dalle spedizioni francesi, americane e infine italiane (Commissione Grotte Eugenio Boegan Trieste e La Venta Esplorazioni Geografiche). Nonostante ciò, alcune di esse sono aree estremamente difficili da raggiungere, con lunghissimi avvicinamenti nel Salar, che potrebbero essere addirittura non praticabili. Quello che è certo è che i segreti carsici racchiusi nel sale del Deserto di Atacama sono ancora molto lontani dall'essere esauriti.

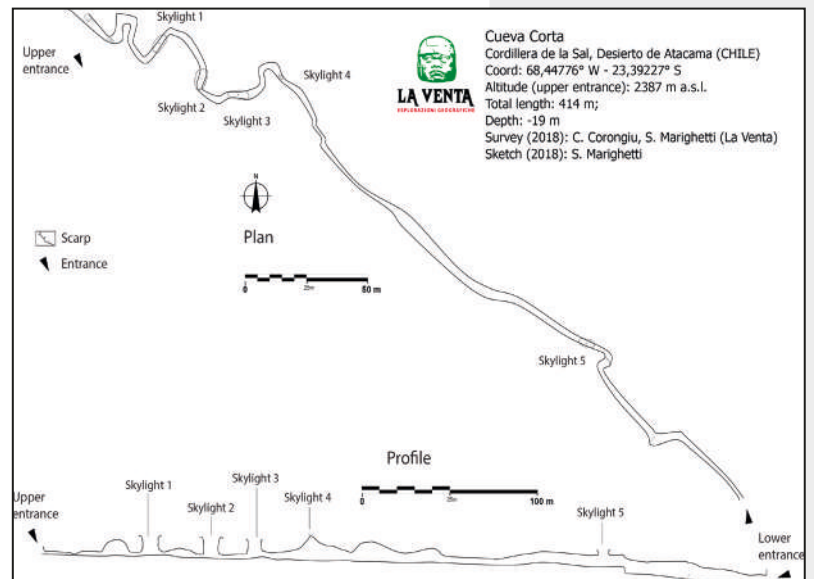
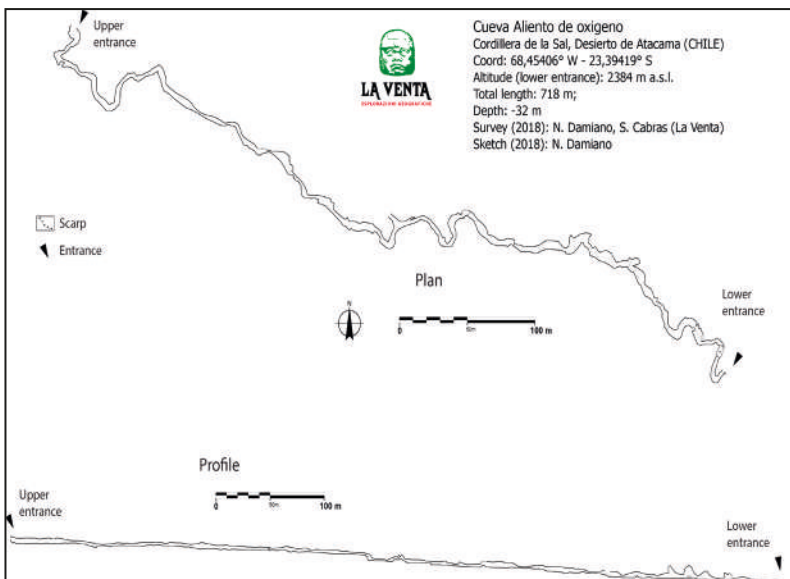
Hanno partecipato alla spedizione: Salvatore Cabras, Carla Corongiu, Roberto Cortelli, Vittorio Crobu, Norma Damiano, Umberto Del Vecchio, Jo De Waele, Riccardo De Luca, Stefano Fabbri, Roberto Ferrara, Stefano Marighetti, Andrea Meloni, Claudio Pastore, Luca Pisani, Alessio Romeo, Patrizio Rubcich, Laura Sanna, Tommaso Santagata, Marco Vattano.

Per la parte scientifica al progetto hanno partecipato, Cristina Carbone del Dipartimento di Scienze della Terra e della Vita dell'Università di Genova per le analisi mineralogiche, la D.ssa Ana Zelia Miller del CSIC-IRNAS di Sevilla per gli studi microbiologici, Prof. Matteo Massironi e Dr. Riccardo Pozzobon del Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova per la parte di remote sensing. Tra i partecipanti alla spedizione, Dr. Laura Sanna del CNR-Istituto di Biometeorologia di Sassari si è occupata delle ricerche micrometeorologiche e sulla CO₂, Dr. Claudio Pastore della U-Series di Bologna ha eseguito le analisi del Radon, Dr. Luca Pisani ha coordinato i rilievi geo-strutturali in campagna, Dr. Umberto Del Vecchio and Tommaso Santagata della Società Vigea - Virtual Graphic Agency, Reggio Emilia hanno curato i rilievi con il laser scanner, aiutati da Dr. Stefano Fabbri della Fondazione Flaminia dell'University of Bologna, e da Roberto Ferrara del CNR- Istituto di Biometeorologia di Sassari. La spedizione è stata resa possibile grazie al contributo della National Geographic Society e dei seguenti sponsor: Amphibious, De Walt, Ferrino, Insula, Intermatica, Mytho, Scurion, e Tiberino

Speleotemi di sale in un ramo secondario della grotta Dario Cressi.

(Foto Vittorio Crobu)

con il numero di cavità, che possono presentarne più di uno, né con il loro sviluppo, che può variare da pochi metri fino a diversi chilometri a seconda dell'assetto strutturale, stratigrafico e soprattutto idrologico. Il potenziale speleologico delle aree individuate è stato classificato mediante una scala che si basa sul volume di sale affiorante, sul gradiente idraulico, sul numero di possibili cavità ancora inesplorate e infine su un giudizio del valore scientifico e speleologico (di carattere personale) basato sulle osservazioni nelle grotte visitate nel corso della spedizione. Da questa stima, possiamo notare come il territorio della Cordillera presenti



LE RICERCHE SUL RADON

Il Radon è un gas nobile prodotto dalla catena di decadimento dell'Uranio e del Torio. Il suo numero atomico è 86 e il ^{222}Rn è l'isotopo più stabile che decade direttamente dal Radio-226. A sua volta il ^{222}Rn decade dopo 3,8 giorni in particelle alfa e Polonio-218. Questo gas risulta cancerogeno oltre certe soglie per via dei suoi prodotti di decadimento. Per questo motivo esistono diverse leggi a livello mondiale per la tutela della salute e che fissano la soglia di nocività a concentrazioni tra i 300 e i 500 Bq/m³. Nel nostro caso però la ricerca del Radon è stata finalizzata a determinare la mera quantità di radiazione ionizzante presente nell'atmosfera ipogea. Diversi sono gli studi di monitoraggio del Radon in cavità carsiche "classiche" a fini scientifici e di ricerca, che attestano un'attività del radon dell'ordine dei 10³ Bq/m³. Più rare invece sono le indagini in cavità in rocce evaporitiche. Le ricerche qui si estendono per lo più nel campo delle miniere attive, per fini medico scientifici e para-terapici e di prevenzione nelle cavità turistiche. Il motivo per cui abbiamo condotto misurazioni sul Radon è legato al fatto che La Cordillera del La Sal ha una sequenza stratigrafica formata prevalentemente da arenarie, siltiti continentali ed evaporiti (tra cui l'halite) di origine lacustre. Queste sono rocce che ragionevolmente possono essere moderatamente arricchite in Uranio, data anche la vicinanza della Cordillera alla catena vulcanica andina e a un gran numero di depositi di ceneri vulcaniche. Le grotte oggetto di indagine sono state 4 per un totale di 23 punti di misura. L'indagine ha avuto uno scopo esclusivamente perlustrativo in quanto il tempo per il monitoraggio era consapevolmente ridotto. Gli strumenti adottati per lo studio sono dei rivelatori passivi chiamati dosimetri CR39. Questi sono composti da lenti di materiale plastico chiuse in un involucro non ermetico. L'aria, e pertanto il Radon contenuto in essa, vi fluiscono all'interno dove le particelle alfa rilasciate dal decadimento del ^{222}Rn , scontrandosi con la lente, lasciano una traccia nella struttura nel materiale plastico. Questa traccia è rilevabile al microscopio ed è quindi possibile stimare la quantità di Radon tramite il conteggio del numero delle tracce. Il rilievo passivo con CR39 però richiede minimo 20 giorni di esposizione, e sfortunatamente non siamo riusciti a superare i 12. Pertanto, il poco tempo e il basso livello di radiazione determinano un forte valore di indecisione. I rivelatori sono stati disposti nelle grotte cercando di coprirne l'intera area di estensione e cercando di sistemarli in zone riparate dalle correnti d'aria. Proprio questa seconda variabile potrebbe aver avuto non poca influenza in quanto tutte le grotte hanno almeno due ingressi (alto e basso) che determinano una costante circolazione d'aria.



La messa in posto degli appositi rilevatori per lo studio del radon negli ambienti ipogei.

(Foto Alessio Romeo)

Bibliografia

- **Calin M. R., Calin M. A., Simionca I. G., Mera O. (2012).** Indoor Radon levels and natural radioactivity in Turda salt mine Romania. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* – April 2012, Volume 292, Issue 1, pp. 193–201.
- **Cigna, A. A. (2005).** Radon in caves. *International Journal of Speleology*, Bologna (Italy), n. 34 (1-2), pp. 1-18.
- **De Waele, J., & Forti, P. (2008).** Grotte in sale cileno. *Speleologia*, 59: pp. 48-54.
- **De Waele, J., Picotti, V., Zini, L., Cucchi, F., Forti, P., Galli, E., & Rossi, A. (2009)a.** Karst phenomena in the Cordillera de la Sal (Atacama, Chile). *Geoacta*, special publication, n. 2, pp. 113-127.
- **De Waele, J., Picotti, V., Forti, P., Brook, G., Cucchi, F., & Zini, L. (2009)b.** Age of caves in the Cordillera de la Sal (Atacama, Chile). In: *Proceedings 15th International Congress of Speleology*, vol. 2 (2), pp. 825-830.
- **De Waele, J., & Padovan, E. (2016).** The salt from within. *NSS News*, 74(8), pp. 4-9.
- **De Waele, J., Carbone, C., Sanna, L., Vattano, M., Galli, E., Sauro, F., & Forti, P. (2017).** Secondary minerals from salt caves in the Atacama Desert (Chile): a hyperarid and hypersaline environment with potential analogies to the Martian subsurface. *International Journal of Speleology*, 46(1), pp. 1-7.
- **Gigliuto, A. (2008).** Progetto "Radon in cave". Primi risultati derivanti dal monitoraggio del gas Radon in due grotte lombarde. *Il Geco*, n. 4, pp. 92-103.
- **Gruber V., Ringer W., Gräser J., Aspek W., Gschnaller J. (2014).** Comprehensive investigation of radon exposure in Austrian tourist mines and caves. *Radiat Prot Dosimetry*. 2014 Nov, n. 162(1-2), pp. 78-82.
- **Padovan, E. (2010).** Nuove grotte ad Atacama, Cile. *Progressione*, n. 57, pp. 78-90.
- **Padovan, E. (2015).** L'Esplorazione delle grotte nella Cordillera de la Sal Salar de Atacama – Chile. In: *XXII Congresso Nazionale di Speleologia "Condividere i Dati"*, Pertosa-Auletta, Salerno, pp. 14.
- **Pisani L. (2018).** Rilevamento geologico e geomorfologico delle aree carsiche della Cordillera de la Sal (Deserto di Atacama, Cile). Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Bologna: 119 p.
- **Sesiano, J. (2009).** Nouvelles observations sur un massif de sel gemme dans la Cordillera de la Sal, désert d'Atacama, nord du Chili. *Archives des Sciences*, n. 62, pp. 71-86.
- **Sticotti, M. (2015).** Il sale della terra: le nuove esplorazioni nel Salar de Atacama. *Speleologia*, n. 72, pp. 36-41.



Abisso del Monte Novegno

"Novegno 3.0"

Flavio CAPPELLOTTI (Gruppo Grotte Schio), Lorenzo ROSSATO (Gruppo Grotte Valdagno), Sandro SEDRAN (S-Team)

Con questo termine, preso a prestito dal mondo digitale, descriviamo la grande emozione e suggestione che questo abisso continua a elargire a piene mani. Nel 2015 il G.G.S. Gruppo Grotte Schio, con la collaborazione dell'S-Team e di altri gruppi, allestisce una bellissima mostra nel comune scledense nell'ambito della manifestazione "Montagna in città". L'obiettivo è quello di far conoscere le bellezze del mondo ipogeo. Visto il grande successo della mostra, bisogna trovare altri spunti per il 2016. Per questo motivo decidiamo di fotografare l'abisso del Novegno! Molti speleologi della generazione 3.0 di questo epico abisso hanno solamente letto o sentito parlare e le foto esistenti in analogico non rendono giustizia a questa grotta; è così che nasce il progetto di documentarlo con le nuove tecnologie. Dopo la scoperta nel 1994, l'Abisso del Monte Novegno è stato oggetto, sia in Italia che all'estero, di articoli e segnalazioni da parte di svariate pubblicazioni del settore, al punto tale che la cavità è stata inserita nella classifica francese degli abissi con pozzo interno tra i più pro-

fondi del mondo. La sua fama varca i confini nazionali, richiamando nel tempo speleologi ucraini, polacchi e russi. Questo abisso prende il nome dall'omonimo monte. Il massiccio del Novegno è tettonicamente delimitato sul fianco ovest dalla faglia "Schio-Vicenza" e sul lato sud dalla "flessura pedemontana"; presenta una successione stratigrafica più antica dei vicini altipiani di Tonezza, Folgaria e Asiago, da cui è separato verso nord dalle profonde incisioni delle Val d'Astico e Posina.

La scoperta. "Novegno 1.0"

Ecco un riassunto della scoperta documentata da un grande della speleologia, Leonardo Busellato, tratta da "Stalattite", bollettino informativo del G.G.S., anno XVIII Attività 1993-95.

UNA GROTTA NUOVA SUL MONTE NOVEGNO?

Novembre 1992. Franco Reghellin, un ragazzino di Tretto, contatta telefonicamente Leonardo Busellato escla-

Il pozzo Machu Picchu. Questa immagine, estratta dalla foto a 360°, mostra la visuale verso la parte alta. (Foto Lorenzo Rossato)

**Abisso del Monte Novegno:
il rilievo.**

mando: "penso di aver scoperto una grotta nuova sul Novegno, c'è un cunicolo piuttosto stretto e inclinato che dà su di un pozzo abbastanza profondo". Lì per lì non viene preso molto sul serio e la cosa finisce nel dimenticatoio. Ma non per lui: più volte tornò sul posto, con attrezzature inadeguate, fino a convincersi che forse valeva la pena di frequentare il corso annuale di speleologia. Qualche giorno dopo aver ricevuto il certificato di frequenza ripropone l'esplorazione della grotta.

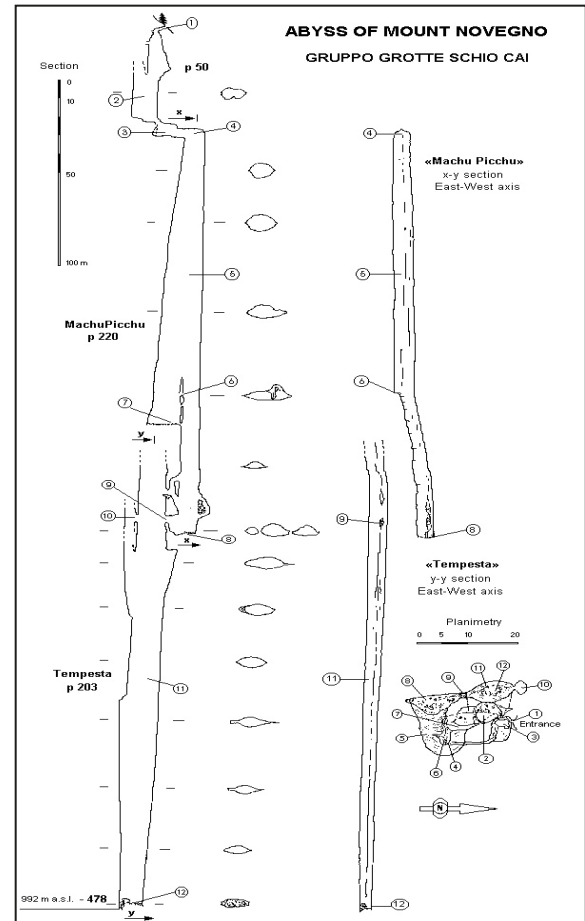
L'esplorazione. "Novegno 2.0"

Ai primi di luglio 1993, Franco guidò un piccolo manipolo di speleologi del CAI di Schio a far conoscenza della "sua" grotta. Di fronte al cunicolo iniziale ci furono parecchi commenti di mal celato scetticismo: comunque il buco c'è e dato che siamo qui andiamo a vederlo. Franco entra per primo e ben assistito dai suoi istruttori comincia l'armo. Il pozzo parte con una specie di tubo cilindrico, di un paio di metri di diametro, sormontato da una cupola arrotondata. Dopo qualche metro il pozzo scampana in tutte le direzioni ma specialmente ai due estremi di una frattura che, visibilmente, ha condizionato la formazione del pozzo stesso. Ora si scende in un ambiente decisamente ampio. Festoni di roccia ornano le pareti e da una grande nicchia laterale scende un abbondante rivolo d'acqua che si rovescia sull'esploratore.

Alle spalle, un fessurone nero sembra perdersi nel nulla. Si tocca il fondo del pozzo, 50 m più in basso. Franco è alle stelle, sente i commenti di meraviglia degli amici increduli. Ma non è ancora finita perché il rivolo d'acqua precipita in un ampio laghetto che fa da base a un secondo pozzo profondo 7 m. Si scende ancora e subito si nota un bel meandro laterale, transitabile, inciso nella roccia viva. La febbre dell'esplorazione riprende tutti i membri della spedizione che si introducono nel meandro, Franco in testa. Dopo poco un urlo: abissooooo! portate sassi! Ai piedi degli esploratori si apre un baratro impressionante. I sassi scendono fischiando e il loro eco lontano ritorna dopo cinque secondi buoni con altri echi lontani indecifrabili. Rapidi calcoli danno un pozzo di profondità superiore ai 100 m. E' un frenetico commentare, agitarsi, congratularsi con lo scopritore. Però manca la corda. Tutte le teorie sono state miseramente sbriciolate. E nessuno ancora immagina quanto. Un gruppo agguerrito di speleologi, guidati sempre da Franco, la "matricola" del corso, affronta la cavità il sabato successivo. Vengono portati quasi 200 m di corda perché non si sa mai.

**Abisso del Monte Novegno,
lo stretto ingresso. Non
sembra possibile che
dietro si celi l'incredibile
verticale.**

(Foto Sandro Sedran)



Si esegue l'attacco di partenza e Franco si cala nel baratro con 170 m di corda. Il vuoto è pauroso. Il pozzo è magnifico, in una successione di strati stupenda. A strati chiari di potenza metrica si alternano strati di marne grigiastre. La sezione ellittica è chiaramente impostata lungo un'enorme frattura che ha tagliato la montagna. E Franco scende, sempre nel vuoto. La corda da 100 è finita. Viene aggiunta la corda da 70 e la calata continua. A -140 m sfiora un minuscolo terrazzino: decide di raggiungerlo per meditare sul da farsi. Sotto il pozzo continua, nero, ampio e sempre verticale. Lancia il fatidico sasso che gli dà il responso. La corda non basta neanche questa volta. I colleghi si calano sul terrazzino da brividi e di lì vengono lanciati altri sassi nel nero abisso. Le stime sono abbastanza discordi ma tutti sono convinti di trovarsi di fronte a un fenomeno naturale straordinario. Il pozzo viene chiamato Machu-Picchu in onore alla nazionalità di uno degli esploratori presenti. Il sabato successivo alla sommità del pozzo viene ritirata la corda lasciata la volta precedente e si arma con una 200 nuova. Frazionamento dopo frazionamento ci si cala nel baratro. Uno sdoppiamento del pozzo viene ignorato, una grande finestra nera viene sondata con un sasso. Potrà aspettare. La corda nuova non basta. Viene aggiunta altra corda e finalmente la base del pozzo. Ampia, con enormi blocchi addossati alla parete che sembrano voler sbarrare la strada agli esploratori. Si risalgono i massi portando i 170 metri di corda recuperati alla sommità del Machu-Picchu. Una finestra nera, paurosa, come la gola di un drago, sembra ingoiare le pietre che vengono lanciate in un altro pozzo di dimensioni impressionanti e senza eco. Vengono preparati robusti an-

coraggi e ancora una volta si scende nel nulla. 100 m, 150 m ... la corda è finita, le pareti sono lontanissime e sotto il buio, nero, palpabile. Non resta che ringoiare la bava e risalire. Un'altra beffa, un'altra scoperta inquietante. Si ritorna, è la quarta uscita; si riparte con l'armamento del secondo pozzo senza la possibilità di frazionare più di tanto perché l'ampiezza non lo permette. I sassi sfiorano gli esploratori dell'abisso come proiettili ringhianti. Il pozzo viene battezzato "Tempesta". Viene toccato il fondo oltre duecento metri più in basso. La corrente d'aria discendente che ha accompagnato fin qui gli speleologi se la ride della frana del fondo e sparisce in fessure intransigibili. Due pozzi di oltre 200 m, uno dopo l'altro. Le grandi verticali del Veneto polverizzate. I pozzi iniziali della Preta, dell'Abisso 1° dei Granari di Zingarella, della Spaluga di Lusiana, i miti di ieri... infranti per sempre. In tre pozzi superati i 470 m di profondità. Sul Novegno, nella dolomia, sul versante esterno del monte... Incredibile.

Vengono fatte traversate da brivido per raggiungere nere finestre sull'abisso; viene esplorato lo sdoppiamento del Machu Picchu; vengono tentate le fessure del fondo; viene completato il rilievo strumentale. Un grazie a Franco per la splendida scoperta, per le emozioni che ci ha regalato e che regalerà a tutti coloro che d'ora innanzi vorranno cimentarsi con l'abisso e grazie ancora per il ridimensionamento di tutte le ipotesi e di tutto ciò che ognuno di noi pretendeva di sapere.

La documentazione "Novegno 3.0"

Rieccoci ai giorni nostri. Dopo un breve scambio di proposte e idee fra Sandro Sedran dell'S-Team e i no-

stri specialisti veneti della fotografia ipogea, diamo il via al progetto. Il gruppo di Schio si occuperà della parte tecnica, logistica materiali armo e quant'altro, l'S-Team si occuperà della documentazione fotografica digitale, e la new-entry Lorenzo Rossato del Gruppo Grotte Valdagno curerà una nuova tecnica di fotografia a 360 gradi. Le operazioni di armo della grotta impegnano due giornate; con l'occasione molti membri del G.G.S. partecipano per conoscere questo fantastico abisso. Le emozioni e l'entusiasmo sono alle stelle, ognuno vive questa esperienza in modo personale e unico. Dopo aver armato il pozzo Machu Picchu, Flavio e Massimo del Gruppo Grotte Schio affrontano il pozzo "Tempesta". Questo non viene riarmato completamente. A livello sicurezza le operazioni fotografiche, che impegnano molte persone, potrebbero essere rischiose. Il pozzo scarica continuamente da più versanti e, vista l'altezza, il livello di pericolo è elevato. Ne approfittiamo comunque per raggiungere il lato opposto e pianificarne la risalita, considerato che l'accesso al pozzo avviene da una finestra 40 metri sotto la sommità. (F.C.)

Fotografia

E "Abisso" è stato, quello con la "A" maiuscola, 8 ore costantemente appesi in corda per documentare il più profondo pozzo del Veneto: il Machu Picchu, -220 metri appositamente armato per noi dagli amici del Gruppo Grotte CAI Schio. La prima foto la faccio un frazionamento più sotto, da dove ho una visuale più ampia sul primo terzo di pozzo. Un cambio di pendenza 70 m più giù non rilevabile dalla topografia impedisce

Il pozzo Machu Picchu. Anche la vista dall'alto permette di apprezzarne la morfologia.
(Foto Sandro Sedran)



Il pozzo Machu Picchu.
Nell'immagine estratta
dalla foto a 360° è ben
visibile la stratigrafia.
(Foto Lorenzo Rossato)



di vedere oltre. Il pozzo è enorme: qui il diametro parte da 8 m e aumenta fin oltre 15 m. Mentre scattiamo arrivano alcuni ex corsisti che avrebbero dovuto iniziare a scendere il Machu Picchu fino alla cengia ma, dopo averlo visto tutto illuminato, presi da terrore misto a meraviglia, hanno preferito non proseguire.

Questa volta mi sono attrezzato bene per fissare il cavalletto al frazionamento in modo che resti immobile e teso anche sotto il peso della reflex.

Cordino di sicura sulla fotocamera e tensione alle stelle quando tiro fuori l'attrezzatura dal sacco con il vuoto sotto. Ho optato per un tele 28-300mm per cercare

di coprire maggiore distanza rispetto all'uso del mio solito grandangolo 17-40mm, anche se credo che la qualità degli scatti ne abbia risentito. La comunicazione tra di noi è avvenuta tramite radio: impossibile fare altrimenti viste le distanze e il rimbombo della voce sulle pareti. (S.S.)

La foto a 360°

Qualche anno fa, per divertimento, mi ero cimentato a creare qualche fotografia a 360 gradi in ambiente ipogeo. Sostanzialmente per ottenere una foto sferica bisogna posizionarsi con la macchina sul treppiede e scattare foto tutto intorno a quel punto. Photoshop poi metterà insieme tutto. Illuminare una grotta per una foto normale è già qualcosa di delicato, per far risaltare morfologia e dimensioni dell'ambiente. Illuminare poi una grotta per una foto sferica vuol dire cercare di illuminare in maniera coerente tutte le foto che poi vanno incollate insieme.

Il risultato deve apparire naturale e piacevole, senza alcuna forzatura. Anch'io, come Sandro, ci ho messo otto ore. Ho impiegato parecchio tempo per armare un traverso un attimino aereo e portarmi dal lato opposto del pozzo per ancorare il treppiede alla parete, proprio sulla gobba che ha impedito a Sandro di riprendere dall'alto tutto il pozzo. Una volta pronto tutto l'apparato mi sono messo a dare le giuste indicazioni via radio ai vari speleo dispersi per i vari frazionamenti lungo la verticale. Pian piano, a forza di prove e di tanta pazienza siamo riusciti a scansionare tutto l'ambiente in quello che erano circa 200 scatti. A casa poi in una ventina di ore al PC è venuto fuori il risultato che si può vedere online. Credo sia la prima volta al mondo che viene provata una cosa simile. (L.R.)

**Sandro Sedran sulla
cengia che impartisce
i comandi via radio ai
compagni con le luci.**
(Foto Flavio Cappellotto)



La realizzazione di queste immagini non sarebbe stata possibile senza il supporto delle persone che hanno composto i team fotografici: Massimiliano Lazzari, Flavio Cappellotto, Massimo Pasqualotto, Giuseppe Zarantonello, Tiziano Viola

L'altra speleogenesi

Jo De Waele (Istituto Italiano di Speleologia, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna Alma Mater Studiorum)

Noi speleologi esploriamo grotte. Ne percorriamo i pertugi più stretti, vi scendiamo con le corde, ammiriamo le bellezze nascoste ai più. Siamo viaggiatori privilegiati, ancora capaci di scoprire nuove terre, situate anche dietro casa. E mentre ci divertiamo a fare i "Livingstone del fine settimana", rileviamo e documentiamo questo mondo affascinante per portarlo alla luce. Senza di noi quel mondo semplicemente non esisterebbe, o meglio, esisterebbe solo nei libri di Jules Verne. Ma cosa sappiamo noi speleologi di queste grotte? In genere, nei corsi di speleologia, la lezione di geologia viene tenuta dal geologo del gruppo, oppure da uno dei "vecchi" del gruppo. Ma loro, dove hanno appreso le informazioni che comunicano? Probabilmente dai libri del liceo, oppure da quelli utilizzati ai tempi degli anni di Università. Oppure da una dispensa dei corsi precedenti o da esperienze maturate direttamente sul campo. L'immaginario della grotta per antonomasia, almeno in Italia (ma non solo), è la Grotta di San Canziano (Škocjankse Jama) in Slovenia, e il fiume Timavo. Generazioni di speleologi si sono succedute, con il sogno di scoprire il grande fiume sotterraneo, oppure il "Collettore" come molti lo chiamano. Gli speleologi sono ossessionati dai fiumi. E spesso li colorano per

vedere dove vanno a finire, seguendo dove si perdono queste vene sotterranee fin alle risorgenti. Questa è l'immagine che troviamo in tutti i libri di testo, che siano scolastici o universitari. Un'immagine, effettivamente potente, che proviene dalla storia della speleologia: le Gouffre de Padirac di Martel, il Reka-Timavo appunto, Han-sur-Lesse in Belgio e così tanti altri. Ma è tutto qui? No, non direi. È semplicemente una visione parziale di come si può formare una grotta. Proviamo a spiegarne i motivi.

Il processo carsico

Tutto parte dalla reazione chimica. Nel carsismo "classico" il processo dominante è la dissoluzione, che è più importante rispetto ad altri processi come l'erosione meccanica. Senza dissoluzione non possiamo parlare di carsismo. Il salgemma e il gesso (o anidrite) sono sali che vanno in soluzione in acqua pura.

I carbonati, come le dolomie e i calcari, hanno invece bisogno di acidità che, in genere, è dovuta a piccole concentrazioni di anidride carbonica. In queste litologie i fiumi sono quasi sempre nelle condizioni di poter portare in soluzione la roccia. Ma non serve necessariamente un fiume. Serve acqua capace di portare in soluzione la roccia e portare via i sali disciolti. Acqua sottosatura, la chiamiamo, ancora in grado di corrodere. L'acqua può essere portata da un fiume, ma anche dalla lenta infiltrazione superficiale, oppure dalla risalita di acque provenienti dalla profondità della Terra, o da una falda freatica che varia di livello nel tempo (influenzato dalle maree e/o dalle stagioni), o dalla condensazione. E questo solo per elencare i fenomeni più importanti. Ma tutte queste acque sono sottosature? Inizialmente sì, ma nel tempo tendono alla saturazione in sali. Ma esistono diversi processi che possono rinnovare la capacità di portare in soluzione i vari minerali. La miscela di due acque sature ma a diversa concentrazione di CO_2 è il processo più conosciuto (effetto Bögli), ma anche la miscela tra acque dolci e salate funziona benissimo, così come la continua alimentazione di acidi.

Acidi prodotti dall'ossidazione di solfuri (pirite, FeS_2 , ma anche anidride solforosa, H_2S) oppure da attività microbica, oppure da fluidi che salgono dal profondo (e ricchi in CO_2 , CH_4 o H_2S).

Certo, direte voi, ma sono processi, questi, molto rari. Non sono importanti. Bene, andiamo a vedere.

Le più grandi grotte del mondo

Sono tutte "fatte" da un fiume? La più lunga, Mammoth Cave (Kentucky) certamente sì. Seguono Dos

Stampa di una cascata in Škocjan cave (San Canziano), Slovenia, da: *Die Grottenwelt von St. Canzian* di Friedrich Müller, *Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins*. Band XXI, Jahrgang 1890, p. 193-251.



Gezeichnet von A. Hellmann.

Geschnitten von A. Strohäcker.

**Shuangdong cave,
Guizhou, Cina.**
(Foto Silvia Arrica).

Ojos-Sac Actun (Messico), Jewel Cave (South Dakota), Ox Bel Ha (Messico), e Optymistychna (Ucraina), tutte generate da processi diversi!

Le due messicane sono grotte di miscela, quindi create dalla miscela tra acque salate e acque dolci. Sono labirintiche, con acqua dolce che scorre al di sopra delle acque più dense e salate, quindi in un certo senso ci sono i fiumi. Ma sono scorrimenti lenti, non il fiume che porta grosse quantità di sedimenti, ciottoli e che contribuisce a erodere le pareti e il pavimento della grotta. Jewel Cave, invece, è una grotta ipogenica termale, ormai fossile. È anch'essa molto labirintica, senza sedimenti fluviali e senza i classici scallops, indicazione di flusso veloce di acque correnti. La grotta ucraina dal canto suo è formata nei gessi, è estremamente labirintica, regolare e all'interno di uno strato di ridotto spessore da acque risalenti, definita cioè "ipogenica di iniezione basale". La cinese Shuangdong, nei tropici, è ovviamente formata da un fiume, mentre la Wind Cave (South Dakota) è la gemella della Jewel Cave, quindi ipogenica anche lei. Segue la bellissima Lechuguilla (New Mexico), grotta sulfurea ipogenica, e la Clearwater Cave (Borneo, Malaysia), chiaramente creata da un fiume tropicale. Holloch (Svizzera) è un sistema alpino creato da una serie di torrenti sotterranei. Infine c'è la Fischer Ridge Cave (Kentucky), la gemella della Mammoth Cave, separata da essa da soli 100 metri di roccia! Quindi tra le 11 più lunghe grotte nel mondo, ben 6 non sono create da fiumi!

È in Italia ?

Se andiamo a esaminare le grotte più lunghe in Italia scopriamo che la maggior parte di esse è legata alla presenza di un fiume o di una serie di fiumi. Codula Ilune (Sardegna), Pian del Tivano (Lombardia), Corchia (Toscana), Col delle Erbe (Friuli). Se invece andiamo a vedere le grotte turistiche la storia cambia. Molte delle grotte aperte ai turisti non sono affatto create da un fiume! Prendiamo la più bella, Frasassi: sulfurea. Ma questa lo sapevamo: Frasassi è una delle principali grotte di origine sulfurea studiate al mondo, a partire dagli anni '80. Eppure il fiume c'è (Grotta del Fiume, appunto), ma la sua influenza sulla speleogenesi è secondaria rispetto all'effetto dell' H_2S che risale dal profondo. Una stessa storia si può scrivere sulla Grotta di Monte Cucco, creata essenzialmente da fluidi ipogenici ricchi in H_2S , anche se oggi percorsa da acque percolanti, che stanno scavando delle forre attive.

Nella Grotta di Sant'Angelo (Calabria) la genesi è interamente imputabile ad acque ipogeniche sulfuree, ben testimoniate dalla massiccia presenza di gesso e dalla sorgente ancora attiva nel villaggio di Cassano allo Jonio sottostante.

Per la Grotte del Cavallone in Maiella (Abruzzo) l'origine è ipogenica sulfurea e non era affatto ovvio fino a poco tempo fa. Qui solo due frammenti di un metro cubo ciascuno di gesso sono rimasti a testimoniare l'importanza dell' H_2S nella speleogenesi di questa cavità, ma un occhio attento non vede solo questa firma: ci sono diversi depositi legati alla presenza dell'acido



solfurico (vari solfati) e forme tipicamente correlabili all'aggressione e alla sostituzione del calcare con il gesso (le tasche di sostituzione). Anche nel Cavallone, quindi, il fiume non c'è mai passato!

In molte grotte turistiche la presenza del fiume è ovvia: cascate, rapide, torrenti che oggi scolpiscono il classico scenario sotterraneo: Pertosa-Auletta e Castelvita (Campania), Stiffe (Abruzzo), Pastena e Val di Varri (Lazio), Nuova di Villanova (Friuli), Grotta del Vento (Toscana), Su Mannau (Sardegna), Bossea (Piemonte). In alcuni casi il fiume non c'è più, ma ha lasciato dei segni molto evidenti come sedimenti ciottolosi e forme di erosione fluviale. È il caso di Su Marmuri (Sardegna), in cui alcuni milioni di anni fa scorreva un fiume di grande portata.

Quando il fiume non è più visibile bisogna ricorrere a una dettagliata analisi delle forme e dei sedimenti, fare gli Sherlock Holmes del sottterraneo. Insomma spesso l'errore che si commette è pensare che la grotta deve essersi formata ad opera solo di un antico fiume sotterraneo. Una visione molto parziale!

Facciamo alcuni esempi di grotte turistiche dove il fiume viene evocato, ma probabilmente non c'è mai stato. Castellana (Puglia), una delle più famose grotte turistiche in Italia. Una galleria rettilinea, con fondo coperto da blocchi franati e andamento pressoché



orizzontale. Sulle pareti si vedono dei solchi laterali, suborizzontali e delicate forme scavate che assomigliano ai buchi di un formaggio svizzero. Nessuna traccia di ciottoli e neppure di scallops, o altre forme legate al movimento vorticoso delle acque fluviali. È molto probabile che la grotta sia il risultato della dissoluzione lungo una frattura di acque arricchite in CO_2 , che rimuovevano la roccia disciolta in maniera molto lenta e graduale. La lenta oscillazione della falda acquifera sarebbe stata in grado di creare il vuoto che oggi vediamo, mentre l'attuale corrosione per condensazione avrebbe allargato il passaggio, facendone progressivamente aumentare l'altezza. Non è da escludere, inoltre, la possibilità di aver avuto, in passato, l'interfaccia acqua salata e acqua dolce al livello inferiore della grotta. Studi futuri potrebbero dare risposte più certe



a riguardo, ma le tracce di un fiume, questo è sicuro, non si sono viste.

Un'origine al livello della tavola d'acqua con lento movimento delle acque è imputabile invece nella genesi della Grotta di Is Zuddas (Sardegna). In questo caso una serie di fratture è stata allargata dalle acque di falda arricchite da CO_2 , con la possibile presenza anche di acque termali (vista la vicinanza con alcune sorgenti calde). Acque termali che sicuramente sono all'origine della formazione della famosa Grotta di Santa Barbara, nell'Iglesiente (Sardegna). Il salone isolato, l'assenza di un accesso naturale e di sedimenti detritici e la presenza di cristalli di barite dal fondo alla cima fanno capire come questa cavità sia il risultato di una lunga storia geologica, in cui l'acqua termale sicuramente ha avuto un ruolo fondamentale.

La Grotta di Toirano, benché situata in un'area molto più accidentata (montuosa), potrebbe avere una simile origine. Non ci sono tracce di sedimenti fluviali né le classiche morfologie da acque a scorrimento veloce. È evidente una forte impronta della condensazione-corrosione, mentre la presenza di una sorgente termale ricca in solfuro potrebbe suggerire una genesi, almeno parziale, legata alla risalita di fluidi dal basso. Anche in questo caso, solo studi più approfonditi potranno risolvere i tanti dubbi su questa grotta ma, con molta probabilità, l'intervento di un fiume sembra da escludersi.

In certe grotte la presenza del fiume è ritenuta inequivocabile per motivi storici e culturali. È il caso ad esempio della Grotta Gigante. Per la stragrande maggioranza degli speleologi (e non solo) questo enorme salone deve essersi formato in relazione alla presenza del mitico fiume Timavo, e ciò non è da escludersi, ma la sua presenza non è indispensabile per spiegare la formazione di questo "gigante". Infatti anche in questo caso non ci sono segni di sedimenti fluviali



I grandi cristalli di gesso nella Chandelier Ballroom in Lechuguilla cave (New Mexico, USA).

Questo solfato è il prodotto della sostituzione della calcite ad opera di acque sulfuree.

(Foto Lukas Plan)

A sinistra: stampa dell'ingresso della Grotta di Pertosa-Auletta, da "La Grotta preistorica di Pertosa (Salerno)".

Contribuzione alla paleontologia, speleologia ed idrografia del dott. Paolo Crucci. Stabilimento Tipostereotipo F. Di Gennaro & A. Morano, Napoli, 1907.

A destra: concrezioni (stalagmite e stalattite) e coralloidi di calcite con accrescimenti di aragonite nella Grotta di Santa Lucia, Liguria.

(Foto Roberto Chiesa)

A sinistra: la frattura verticale che alimentava il sistema carsico sulfureo di Sant'Angelo (Calabria).

Da questa fenditura salivano le acque sulfuree responsabili della corrosione-sostituzione del calcare in gesso (la polvere bianca sulla mensola).
(Foto Orlando Lacarbonara)



A destra: grande stalagmite inclinata in una delle grandi sale della Grotta di Bossea (Piemonte).

Soltanto il tetto è in calcari metamorfizzati, mentre la parte basale è interamente scavata nelle metavulcaniti, successivamente coperte da concrezioni calcitiche.
(Foto Bartolomeo Vigna)



(ma potrebbero essere mascherati da crolli successivi) e nemmeno di erosioni sulle pareti (forse cancellate da processi successivi). Certo, il salone assomiglia un po' a quelli della Grotta di Trebiciano e della Lazzaro Jerko, ma dov'è il fiume ora? E perché in queste ultime due i sedimenti del fiume si trovano fino ad oltre 100 metri sopra il livello del Timavo (che qui scorre senza ombra di dubbio) e nella Gigante di questi sedimenti non v'è traccia? Ripeto, non escludo che qualche fiume possa passare sotto alla Gigante, ma la semplice tavola d'acqua e le variazioni di pressione e corrosione-condensazione, almeno su scala geologica, sono in grado di creare un vuoto così ampio. L'importante è che i detriti sul fondo della grotta possano essere portati via in soluzione da acque in movimento, ma non necessariamente movimento rapido. Una genesi simile potrebbe averla avuta la Grotta della Torre di Slivia, impostata su fratture e senza il minimo segno di erosione o deposizione fluviale.

Poi ci sono le grotte costiere, o in ogni caso localizzate non lontano dalla costa, in cui la corrosione ad opera di miscele acqua salata-dolce è stata predominante. È il caso della Zinzulusa (Puglia), del Fico (Sardegna), di Borgio Verezzi (Liguria). In nessuna di queste grotte ci sono i sedimenti fluviali, e nemmeno le classiche forme di erosione ad opera di torrenti. Poi i vuoti carsici si sviluppano paralleli alla costa, in modo più o meno labirintico, con i condotti che si allontanano dalla costa che si restringono per chiudersi, senza pietà, su roccia compatta. Questo, insieme alle forme arrotondate dolci, alle morfologie a spugna con tanti buchi e ponticelli, fanno capire che le acque si muovevano lentamente, portando via la roccia in soluzione. Quando invece da una grotta costiera sfocia un fiume vero e proprio, come nel caso della Grotta del Bue Marino (Sardegna), l'erosione del fiume predomina sulla più lenta dissoluzione da miscela. Nelle zone d'ingresso (costiere) di questa grotta la firma della dissoluzione da miscela è tuttavia ancora ben evidente, anche se in parte obliterata dalle forme fluviali.

La caccia ai fiumi della notte

Sono riuscito a instillare un po' di dubbi? Ma la grotta dietro casa tua è fatta da un fiume? Vediamo. I fiumi sotterranei, oppure i cugini più piccoli (torrentelli) lasciano sempre dei segni evidenti. In

primis il fiume porta detriti, sotto forma di argille, sabbie, ciottoli. Questi sedimenti, poi, stanno alla base del processo dell'erosione, con la creazione di una serie di forme tipiche del movimento rapido delle acque: marmitte, forre, scallops. L'acqua che scorre in modo turbolento non lascia forme fragili lungo le pareti, buchi, anelli di roccia, archetti, mensole sottili. Poi l'acqua in un fiume scorre in pendenza, più o meno accentuata, con gradini, cascatelle, rapide, pozzi. E forma grotte allungate, dendritiche in pianta, con soltanto localmente dei labirinti (formate dalle acque di piena che allargano ogni possibile discontinuità nella roccia), ma generalmente con linee di drenaggio (e quindi passaggi) ben definiti. Osservate la vostra grotta e vedrete che non sempre queste "firme fluviali" sono ben chiare, magari sono mal conservate o, nel peggiore dei casi, del tutto inesistenti. Fatevi venire un dubbio allora! La grotta è un vero labirinto? Le forme delle pareti sono tonde, gentili, con tanti anelli e piccoli archi di roccia? Non ci sono ciottoli, non vedo scallops? Magari la vostra grotta è stata creata dalla miscela tra acque salate e dolci, oppure è legata alla risalita di fluidi (o vapori) ipogenici, o è dovuta allo scioglimento lento della roccia in corrispondenza della tavola d'acqua, oppure al lento arrivo dall'alto, attraverso una roccia poco solubile e porosa, di acque di percolazione ricche in CO₂. Pensateci nella prossima sgrottata e vedrete che non sempre avrete bisogno di un fiume.

Eccentriche bianchissime di aragonite nella Grotta di Is Zuddas (Sardegna).

Questa cavità si è formata nella falda freatica lungo un reticolo di fratture nelle dolomie cambriane.
(Foto Guglielmo Caddeo)





L'utilizzo dei droni nella ricerca speleologica

Max POZZO

Nell'ultimo decennio l'evoluzione tecnologica in tutti i settori ha subito accelerazioni talmente elevate da rendere praticamente "superato" qualsiasi prodotto nel momento stesso in cui ne veniamo in possesso dopo l'acquisto. E quindi, allo stesso tempo, volendone discutere con recensioni specificando caratteristiche tecniche, pregi e difetti, o andando a consigliare accessori ultimi sul mercato, la stessa dissertazione diventa poco attuale qualche giorno dopo averla scritta.

Per questo motivo l'interesse a scrivere sull'argomento "drone" legato all'attività speleologica sarà rivolto esclusivamente all'uso di queste macchine e alla loro utilità per lo speleologo, senza citare modelli specifici o case produttrici; già da questo punto di vista l'argomento si presenta molto vasto e, a seguito di una panoramica generale (scopo dell'articolo), sarebbe interessante la scelta redazionale di proporre successivi approfondimenti sulle tematiche a seguire.

Il termine "drone" cominciò a diventare più comune nel nostro linguaggio dopo il conflitto dell'Iraq nel 2003, dove a più riprese si parlava di bombardamenti e ricognizioni effettuate con aerei senza pilota e comandati a distanza. Per i curiosi storici, i primi prototipi

risalgono addirittura all'inizio del 1900. Attualmente siamo invasi da immagini, foto e riprese video effettuate con "drone" ma non si tratta degli stessi mezzi del 2003; normalmente sono quadricotteri (o esacotteri), con peso inferiore ai 5 kg, con montata una telecamera che diventa "volante" e che permette di avere un'ottica e un punto di vista delle immagini decisamente nuovo e diverso. La novità è che non è più un sistema in dotazione esclusivamente a forze militari ma è una possibilità alla portata di tutti perché i droni si possono facilmente acquistare anche



In alto: Sorgente Acqua-sparza, Grone, Bergamo.
(Foto Max Pozzo)

In basso: drone di fascia media con fotocamera a risoluzione video 4K.
(Foto Nicola Belotti)

Controllo del drone tramite radiocomando e tablet.

(Foto Nicola Belotti)

A fianco: individuazione di ingressi in parete.

(foto Max Pozzo)



nei supermercati. Rendendo volanti le telecamere o le macchine fotografiche si sono aperte prospettive immense in quasi tutti i settori legati all'immagine, subito acquisiti in ambito professionale. Il ruolo dei social non è da sottovalutare nella diffusione delle novità; è diventato ormai presenza costante nella nostra vita attraverso cellulari, tablet e notebook, e dominante nella proposta e nello sviluppo di tecnologie d'immagine, al punto da alimentare negli utenti la febbre all'acquisto di sistemi che permettano di riprendere costantemente la loro vita, trasformandola in una specie di filmato continuo dove il titolare dell'indirizzo diventa regista di se stesso. Il meccanismo dei social è noto: più si è "seguiti", più ci si sente importanti o lo si diventa in quel mondo ... E siccome è importante avere continui apprezzamenti, i famosi like, maggiore è la spettacolarizzazione delle immagini della propria vita e maggiori sono i consensi degli altri ... per diventare popolare. In questo immane circolo, l'impegno di tante aziende produttrici si è sviluppato nel rendere le tecnologie sempre più avanzate nel campo delle riprese foto e video, sempre più abbordabili, di piccolo formato e a portata dell'utente. Dalle semplici videocamere si è passati alle action cam, via via sempre più stabilizzate nell'immagine, che subito dopo sono state trasferite sui quadricotteri con telecomando.

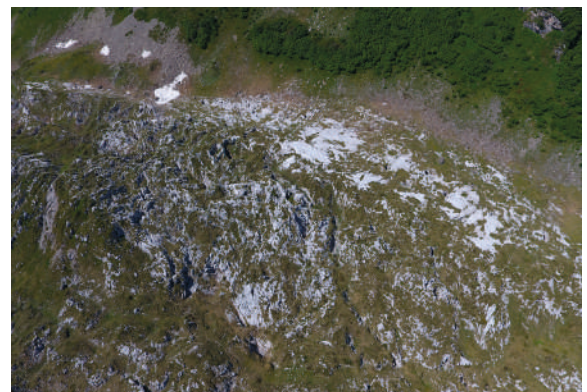
L'invasione dei droni quindi è aumentata a dismisura ed è frequente ormai anche per strada incontrare qualcuno che li pilota, per lavoro o per gioco.

Nemmeno lo speleologo è riuscito a sfuggire al vortice dei social e quindi a usare il drone per documentare i propri fine settimana, ma ammetto che qualsiasi clip video o filmato con inserite riprese dall'alto, rende qualsiasi visione comunque molto più coinvolgente.

Questo primo contributo scritto, vuole ovviamente andare oltre alla semplice ripresa video fotografica per effettuare documentari, ma è necessario mettere a fuoco alcune problematiche di base da considerare nel momento in cui si decide di acquistare un drone e utilizzarlo a proprio piacimento.

La prima nasce dal fatto che alzando da terra una telecamera attaccata a un oggetto che vola, si entra nello spazio aereo che è regolamentato dal Codice della Navigazione aerea dell'ENAC (Ente Nazionale per la Navigazione Civile – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti). L'articolo 743 del codice distingue i Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR) dagli Aeromobili. I primi, i nostri droni, sono mezzi aerei impiega-

ti in operazioni specializzate o in attività scientifiche, sperimentazione e ricerca e ad essi si applicano le previsioni del Codice della Navigazione, mentre i secondi possono essere impiegati solamente per impiego ricreazionale e sportivo. Questa distinzione è molto importante perché ci riguarda e vincola soprattutto gli aeromodelli su distanze, luoghi e possibilità di invadere lo spazio aereo, con sanzioni peraltro molto pesanti in caso di violazione delle norme. Tornando al discorso dei social è anche chiaro che, pubblicando un video dove è evidente la violazione di una norma relativa alla regolamentazione dei voli nello spazio aereo, è anche più semplice risalire all'identità del pilota e sanzionarlo. Ho voluto citare l'articolo 743 per far capire che per pilotare un qualsiasi drone in commercio (superiore ai 300 g, al di sotto è considerato inoffensivo), bisogna essere in possesso di determinati requisiti che si ottengono superando esami specifici; una sorta di patentino quindi, con diversi livelli (autorizzazione a operare in aree considerate "non critiche" o "critiche"), e per mezzi con dei pesi dichiarati (massa operativa al decollo). Ci sono cioè diverse categorie di patentino legate al peso del drone in quanto più è pesante, più diventa pericoloso in caso di caduta su centri abitati. La categoria più diffusa è detta VL (Very Light) e prevede un peso del SAPR da 0.3 kg a 4 kg. Il drone utilizzato deve essere autorizzato da ENAC, con una sua registrazione all'ente specifico, un qr-code di riconoscimento (anche del telecomando), e una polizza assicurativa Rc commisurata alle varie categorie di peso. Le persone in possesso di tali patentini sono autorizzate a operare ma con dei limiti detti "a vista" (VLOS, visual line of sight), ovvero dove il pilota deve mantenere il contatto visivo del mezzo operando esclusivamente di giorno. Ad esempio per



Sorvolo di plateau calcareo.

(Foto Max Pozzo)

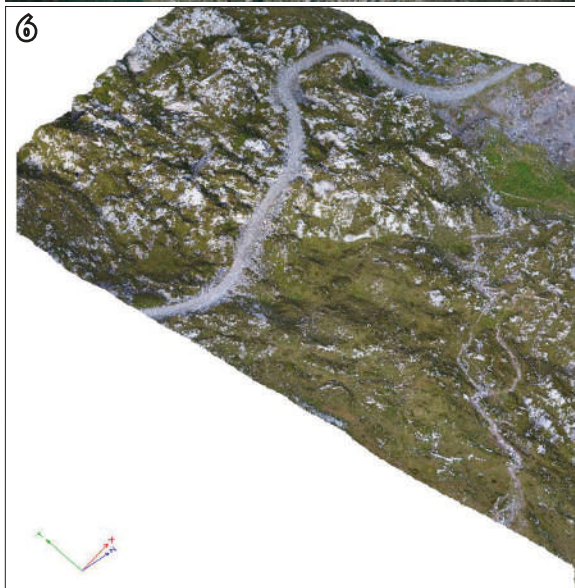
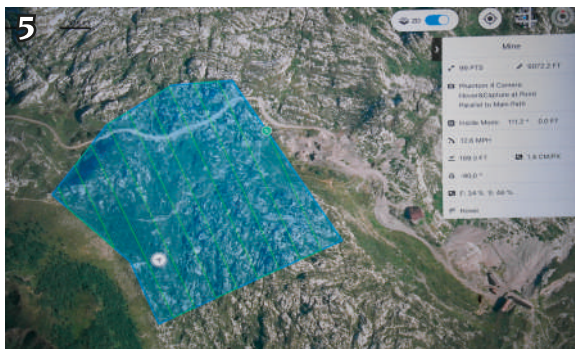


Foto 5: piano di volo per fotogrammetria aerea e nella foto 6 è mostrato il primo risultato grafico.

Esempio pratico: la foto 5 riporta la prova di una copertura fotogrammetrica di un'area di circa 100x100metri, con un risultato morfologico finale del territorio appena leggibile (Foto 7, foto 8 al 1600%, Foto 9 al 3200%). Per questa elaborazione sono state scattate 99 foto ad alta risoluzione (4096x2160) ma per un dettaglio maggiore ne sono necessarie molte di più e la loro elaborazione richiede processori e memorie con schede grafiche molto performanti. Riprodurre quindi ricostruzioni del territorio in larga scala richiede strumentazioni e mezzi che i gruppi speleologici non possiedono, a meno che non abbiamo la fortuna di avere un socio che opera professionalmente nel settore.

chi può operare in zone critiche, la distanza massima autorizzata da ENAC è 150 metri dal terreno e 500 in linea d'aria, con divieto assoluto di sorvolo di assembramenti di persone, cortei, manifestazioni sportive.

Una seconda problematica riguarda la conoscenza degli spazi aerei limitati e quindi la conoscenza e consultazione di carte aeronautiche, in cui è possibile visualizzare quali siano le cosiddette zone off-limit, come ad esempio gli aeroporti e le loro vicinanze, o basi militari, carceri ecc. Nel caso dello speleologo è importante sapere se si sta operando in parchi, riserve o monumenti naturali, perché anche questi hanno le loro limitazioni e in alcune di queste aree è proibito il volo, in quanto elemento di disturbo della fauna presente. Di conseguenza per poter operare in aree vincolate o speciali è necessario osservare altre regole e richiedere permessi all'ENAC con piani di volo e punti specifici di atterraggio e partenza.

Volendo approfondire, come per ogni codice o regolamento, le varianti e una lunga serie di altre regole vincolanti sono ancora tante, ma perlomeno il possesso del patentino permette un discreto raggio di azione all'operatore.

Viceversa, il comune acquirente di un drone in un centro commerciale può utilizzarlo come un aeromodello che praticamente ha raggio d'azione quasi nullo e può muoversi in aree specifiche per aeromodellisti. In poche parole essendo quasi tutti considerati come aeromodellisti, la gran parte dei video o foto visibili sui social fatti con drone potrebbe essere sanzionabile. Le norme del Codice di Navigazione hanno validità per lo

spazio aereo e quindi all'interno di spazi chiusi come i grandi capannoni non sono applicabili. Ma se all'interno di una cattedrale o di un museo un drone ferisce una persona, le conseguenze rimangono nel campo assicurativo e delle autorizzazioni (siti di interesse storico o archeologico).

Definite più o meno quali sono le attenzioni e gli obblighi preliminari per poter pilotare un quadricottero, e tenendo conto che ogni mese ormai ci sono cambiamenti continui anche nella regolamentazione e le norme in vigore, si può finalmente discutere sull'utilizzo dei droni nella ricerca speleologica.

Il mercato offre la possibilità di acquistare droni con accessori e tecnologie sofisticatissime, che variano a seconda del prezzo. E l'obiettivo principale è la telecamera o l'accessorio visivo che si vuole alzare in volo per effettuare le riprese volute.

I droni di piccolo peso e quindi non da trasporto merci, sono utilizzati a livello professionale nei settori più disparati; escludendo le semplici riprese per documentari o filmati, a seconda della telecamera in uso si effettuano monitoraggi ambientali, fotogrammetrie aeree, ispezioni industriali con termocamere, ispezioni edili, agricole, archeologiche, subacquee e altro ancora. L'elaborazione dei dati acquisiti richiede anche specifici e costosi software, nonché hardware

**Monte Ferrante Colere,
Bergamo.**
(Foto Max Pozzo)

in grado di sostenere grandi quantità di dati ed elaborarli a buone velocità. Per capirci, l'elaborazione di clip video acquisite a risoluzione 4K o 5K, richiede processori e memorie di fascia economica decisamente alta, quindi per lavorare qualitativamente sui dettagli e ottenere risultati di grado elevato e specifico dovremo avere un corredo di appoggio (pc, memorie) decisamente performante. Nella ricerca speleologica in esterno, l'uso più immediato del drone è quello di sorvolare porzioni di aree carsiche di difficile accesso per visionarle dall'alto o per studiare in via preliminare un percorso di avvicinamento da effettuare. Se si possiede un drone con costo di fascia media (da 1000 a 2000 euro), con una telecamera a risoluzione minima full HD e una buona autonomia, si possono ottenere ottime informazioni nelle ispezioni di versanti molto scoscesi o di pareti, evitando di cimentarsi magari inutilmente in impegnative calate o risalite in artificiale. Scatti fotografici ad alte risoluzioni (es. 3840x2160 pixel) permettono ingrandimenti tali da poter esplorare nel dettaglio le immagini acquisite anche da casa, studiando e valutando poi il percorso di successive calate vincenti. Il sorvolo di aree ad alta densità di fenomeni carsici epigei offre la possibilità di individuare discontinuità sicuramente più riconoscibili dall'alto rispetto alla ricerca spesso caotica e difficoltosa da terra.

L'utilizzo più interessante dei droni, che ritengo al momento ancora in fase di sviluppo nel nostro campo ma estremamente utile per studi metodici e cartografici su aree carsiche, è quello della fotogrammetria aerea, la ricostruzione 3D e la modellazione di quanto riprodotto. Il rilievo aereo fotogrammetrico si effettua già da decenni, ma il drone permette di avvicinarsi molto di più a ciò che interessa, magari in aree poco accessibili, velocemente, con immagini dettagliate a livello' l'elaborazione di elevati numeri di fotografie scattate con punti di vista e angolazioni differenti, è possibile ricreare la dimensione, la posizione e l'orientamento di ciò che viene fotografato. Nel nostro caso è possibile, come risultato finale, ricostruire la morfologia di un territorio e posizionare con precisione difettata di pochi centimetri l'ingresso di una cavità. Naturalmente l'elaborazione dei dati avviene grazie a un software professionale che generalmente ha costi di fascia medio alta (da 3000 euro in su). Il software rileva dei punti in comune (omologhi) a tutte le immagini inserite e costruisce la "nuvola di punti" cioè un gruppo di punti con la caratteristica di essere posizionati tramite coordinate con valori precisi associati. Usando l'immagine ottenuta con la nuvola dei punti, è possibile poi elaborare i prodotti digitali finali, che vengono facilmente restituiti nei formati file desiderati per soluzioni grafiche o per successive elaborazioni da studi tecnici (obj, 3ds, dae, ply, u3d, pdf, kmz, ma anche ASCII XYZ, LAZ, geoTIFF, dwg, shp e altri). In campo professionale la fotogrammetria con drone è utilizzata ad esempio nella cartografia tecnica, nei rilievi per il calcolo volumetrico sulle estrazioni in cava, nella pianificazione forestale e urbana e nella creazione di database topo cartografici territoriali e ambientali. Per quanto riguarda la speleologia, l'unico ostacolo è legato ai costi di elaborazione



dei vari operatori necessari, delle strumentazioni performanti e dei droni utilizzati.

Se in futuro si riuscirà a mescolare i vari software in dotazione o a realizzarne uno nuovo che unisca i dati raccolti per la rappresentazione grafica del sottosuolo, quelli fotogrammetrici e le coordinate degli ingressi delle cavità, questo utilizzo darà grandi risultati ai nostri catasti e a tante rappresentazioni grafiche.

(Esempio scheda ingresso grotta con pano-foto, elaborazione grafica di Marco Tremari: http://www.spazio360.eu/wp-content/uploads/panorama/GROTTE/GRONEHENGE/gronehenge_pano.html)

Molto più complicato l'argomento dedicato alle scansioni di ambienti nel sottosuolo mediante uso di droni con laser scanner o simili. I prototipi attualmente in uso sono sperimentali ed estremamente costosi e i droni vengono pilotati senza l'ausilio del GPS, che in esterno garantisce stabilità e la quasi impossibilità di caduta o di perdita del mezzo.

Un secondo utilizzo utile alla ricerca speleologica è l'ottenimento di mappe termiche, integrando il drone di un sistema che supporti una termocamera. Questo tipo di telecamera è utilizzato professionalmente nel campo dell'ingegneria e nelle ispezioni industriali, poiché permette di controllare impianti elettrici, energetici e idraulici. Le termocamere presenti sul mercato purtroppo sono molto costose con costi minimi che variano dai 5 ai 9 mila euro, e si distinguono in radiometriche e non radiometriche. La telecamera radiometrica permette di effettuare un'analisi termica precisa del punto in cui viene indirizzata e quindi potrebbe facilmente fornire indicazioni, ad esempio su un altopiano carsico, sulla presenza di eventuali bocche alitanti, restituendo una visione o comunque la registrazione della mappatura completa attraverso immagini termiche a infrarosso, che vengono poi interpretate ed elaborate tramite software dedicato. Anche lungo zone costiere di laghi o fiumi, puntata verso l'acqua, la termocamera è in grado di rilevare le differenti temperature del liquido in superficie con la possibilità di individuare eventuali risorgenze subacquee o sub lacuali. In conclusione direi che con questo veloce contributo, l'argomento droni e speleologia è tutt'altro che concluso. Oltre al fatto di effettuare semplici sorvoli che ci consentono di individuare amati nuovi ingressi stando tranquillamente a casa e non infilati in rovi e zone impervie, è evidente che con le applicazioni citate (fotogrammetria aerea e termografia) si possono ottenere informazioni di elevata precisione soprattutto cartografica, migliorando la qualità delle nostre ricerche e di conseguenza i risultati esplorativi.

GROTTE E SPELEOFAUNA D'ITALIA: dati numerici ricavati da due cataloghi a confronto

Il 30 giugno 2018 è ricorso l'ottantesimo anniversario della pubblicazione dell'*Animalium Cavernarum Catalogus* del Dr. Benno Wolf, personaggio di spicco della speleologia tedesca nel periodo precedente la seconda guerra mondiale. Studioso dalla operosa esistenza (vedi box per approfondimenti), gli sono state dedicate diverse note bibliografiche a partire dalla seconda metà del secolo scorso. Tra tutte desidero ricordare quelle di Spöcker (1986), Stoffels (1995), Knolle (2003) e von Westhafen (2005/2006).

L'*Animalium Cavernarum Catalogus*, opera monu-

mentale progettata con l'obiettivo di elencare le specie raccolte nelle grotte dei cinque Continenti, al suo apparire sbigottì il mondo scientifico per le capacità organizzative dell'autore, allora sessantenne, che era riuscito a raccogliere, vagliare e sistemare una quantità veramente impressionante di dati. Essa non è stata pubblicata in un'unica soluzione, ma frazionata in 14 parti nel periodo 1934-1938 per complessive 1642 pagine organicamente strutturate in tre sezioni (I. Bibliografia; II. Catalogo delle grotte; III. Catalogo degli animali) come illustrato nella tabella sottostante:

Data di pubblicazione	Parte	Bibliografia (Vol. I: pp.)	Cat. d. grotte (Vol. II: pp.)	Cat. d. animali (Vol. III: pp.)
10.02.1934	1	1-16	1-32	1-64
15.06.1934	2	12-32	33-64	65-144
15.11.1934	3	33-48	65-96	145-224
15.03.1935	4	49-64	97-128	225-304
05.07.1935	5	-----	129-176	305-384
21.08.1935	6	-----	177-224	385-464
15.03.1936	7	-----	225-272	465-544
25.06.1936	8	-----	273-320	545-624
15.09.1936	9	-----	321-368	625-704
15.12.1936	10	-----	369-456	705-720
16.02.1937	11	-----	457-560	-----
21.05.1937	12	-----	561-568	721-816
21.12.1937	13	65-108	569-616	817-822
30.06.1938	14	-----	-----	823-918



In alto a destra: bozzolo di **Meta Menardi**. Gli individui maturi sono sessualmente attivi per tutto l'anno. L'accoppiamento avviene preferibilmente all'inizio dell'estate; a partire da luglio è possibile trovare gli appariscenti ovisacchi. Questi sono a forma di palloncino, costituiti da fili lanuginosi bianchi e appesi alla volta della grotta con un peduncolo dalla tessitura irregolare. La schiusa delle uova viene in autunno o inverno anche se i ragni neonati sono stati osservati ancora all'interno degli ovisacchi in gennaio. Gli ovisacchi possono persistere per un lungo periodo successivo all'emergenza e alla dispersione dei ragni neonati. (Foto Luana Aimar)



Sopra: **Scolyopteryx libatrix**. Durante l'inverno va in letargo in ambienti bui e freschi, come cantine, fienili e grotte. Si risveglia tra marzo e giugno. (Foto Luana Aimar)

Nel 1934 Boldori, all'apparire della prima di queste quattordici parti, pubblicò per essa una breve recensione, congratulandosi con l'autore per il valore e l'efficienza del progetto, lamentando, a proposito delle specie animali, la mancanza di distinzione in troglobi, troglifili e trogllosseni e, sempre riferendosi all'Italia, l'assenza di alcuni lavori nella sezione bibliografica.

Per quanto io abbia cercato non ho trovato traccia di una recensione riguardante il Catalogus nella sua interezza; tuttavia, nonostante siano passati tanti anni dalla pubblicazione dell'opera, è ancora utile mettere in risalto alcuni dati significativi. La bibliografia raccoglie complessivamente 2913 titoli; già da sola questa informazione fornisce un'idea precisa sulla consistenza e sulla qualità delle fonti, oltre che sullo sforzo compiuto dall'Autore per la raccolta dei dati necessari. Nella sezione Höhlen-Catalog sono censite 3135 cavità, nella stragrande maggioranza naturali, appartenenti a cinque continenti (Europa 2754, America 187, Africa 94, Asia 88, Oce-

ania 12). Va, dunque, sottolineata la grande differenza numerica che nel 1938 esisteva tra le grotte faunisticamente indagate dell'Europa e quelle degli altri continenti del globo.

Il dato riguardante l'Europa esprime significativamente l'interesse degli studiosi per la conoscenza del suo patrimonio speleologico e della fauna ad esso associata.

Va anche rilevato che nel periodo 1934-1938 i Paesi europei con il maggior numero di cavità faunisticamente indagate risultavano essere, nell'ordine, Francia (529), Italia (516), Spagna (357), Romania (179), Germania (177). L'opera non è del tutto esente da errori. Limitandomi all'Italia devo, infatti, segnalare: l'inserimento di un paio di grotte all'interno di province non pertinenti; la denominazione imprecisa di alcune grotte e, soprattutto, quella storpiata, in modo più o meno rilevante, di alcuni taxa animali; l'indicazione di qualche cavità naturale non accompagnata dall'elenco della fauna associata; in un caso l'utilizzazione errata del nome di un gruppo zoologico.

Benno Wolf nacque il 26 settembre 1871 nel Regno di Prussia, a Dresda, dove affrontò gli studi primari. Frequentò il ginnasio a Wiesbaden e a Dresda conseguendo il diploma nel 1892. All'età di diciotto anni, con grande passione, si mise a scalare montagne e ad esplorare caverne. Iscrivendosi all'università, studiò legge a Friburgo, Monaco e Berlino e, dopo essersi laureato, ottenne il ruolo di regio assessore giudiziario prussiano, carica che gli fu confermata anche durante gli anni della Repubblica di Weimar (1919-1933).

A partire dal 1898 si era dedicato all'esplorazione speleologica ancora più intensamente e, desideroso di inserirsi in un circuito di rapporti internazionali, esplorò grotte in Austria, Slovenia, Carso triestino, Dalmazia e Montenegro, appartenendo a diversi gruppi speleologici, anche stranieri. Come assessore giudiziario nel 1920, con grande anticipo sui tempi, mise a punto le prime normative moderne riguardanti la conservazione della natura. Speleologo intraprendente, nel 1923 fondò la Gesellschaft für Höhlenforschung und Höhlenkunde in Berlin esercitando fino al 1942 la funzione di animatore tenace della speleologia tedesca. Ciononostante, nel 1933 l'avvento del nazismo in Germania determinò il suo allontanamento dal posto di lavoro per motivi razziali in quanto di discendenza ebraica da parte di madre (senza tenere in nessun conto che la confessione di Benno era protestante e che la discendenza da parte di padre era ariana).

Nella nuova situazione Wolf, avendo a disposizione una vasta biblioteca privata, ricca di pubblicazioni riguardanti vari settori della speleologia, essendo in contatto con molti studiosi tedeschi e stranieri e potendo anche contare sull'aiuto dell'amico e mecenate Julius Riemer, utilizzò il proprio tempo per realizzare grandi opere precedentemente progettate: l'*Animalium cavernarum catalogus* ('s - Gravenhage, 1934-1938) e la *Fauna fossilis cavernarum* ('s - Gravenhage, 1934-1939).

Wolf da moltissimi anni stava anche raccogliendo e smistando preziose informazioni su tutte le grotte della Terra delle quali veniva a conoscenza, potendo così gettare le basi per un "Registro delle grotte del Mondo", ma la documentazione, che avrebbe dovuto servire ad una prima stesura, gli venne confiscata dalle autorità naziste, interessate ad utilizzare luoghi sotterranei segreti, abbastanza vasti, profondi e sicuri, adatti per la produzione e lo stoccaggio di armi.

La Gestapo, temendo che Wolf potesse eventualmente rivelare segreti militari collegati alla conoscenza dei dati contenuti nel "Registro" sopra ricordato, l'8 luglio 1942 lo arrestò e lo trasferì al campo di concentramento di Theresienstadt, dove morì di stenti il 6 gennaio 1943. ■

Alla fine della seconda guerra mondiale (1945) l'Italia dovette cedere alla Jugoslavia una parte del proprio territorio (in cui si trovavano grotte in abbondanza).

Pertanto, considerando questa circostanza e desiderando effettuare oggi un confronto pienamente valido tra il numero di grotte appartenenti ai cinque Paesi europei riportati in graduatoria, non si è tenuto conto di 239 grotte presenti in territori italiani passati, alla fine della guerra, sotto la sovranità jugoslava, precisamente una parte di quelle appartenenti alle province di Gorizia (41) e di Trieste (102), e la totalità di quelle appartenenti alle province di Fiume (25), di Pola (68) e di Zara (3). Una notevole intensificazione nell'esplorazione

delle cavità e nello studio del materiale faunistico in esse raccolto si ebbe dopo la fine della seconda guerra mondiale. Oggi per diversi Paesi dell'Europa centro-meridionale le conoscenze disponibili sono grandemente aumentate.

Incrementi significativi si registrano anche per molti Paesi extraeuropei. In quanto all'Italia, da decenni sono impegnati nel continuo aggiornamento del numero delle cavità faunisticamente indagate, sia naturali che artificiali, e nel monitoraggio dei taxa raccolti. Si tratta di un'operazione non difficile, ma che richiede tanta pazienza, dovendo recuperare le pubblicazioni attinenti, vagliare i dati utili in esse contenuti e trasferire gli

stessi in un database dedicato. Anche il mio catalogo è ugualmente suddiviso in tre sezioni: Grotte e fauna associata, Fauna e grotte di reperimento, Bibliografia. (Tabella 1) Complessivamente (2942 + 570 + 218) pp. = 3.730 pagine in formato A4, cui bisognerà aggiungere quelle degli indici. In questa nota, restringendo il campo, metto a confronto, in Tabella 2, il numero di grotte riportate da Wolf nella sua opera (1934-1938) per il nostro Paese (senza tenere conto, però, delle 41 che sono entrate – dopo la fine della guerra – a far parte della Slovenia e delle 102 passate alla Croazia) e quelle da me contegiate per l'Italia nell'ottobre del 2018.

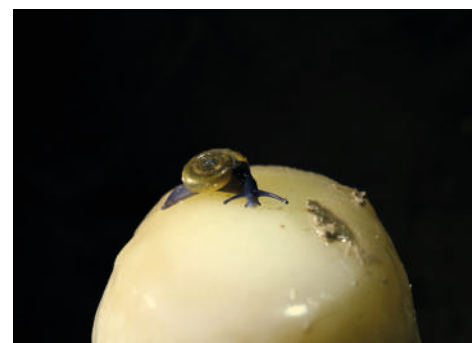
Territori	Grotte e fauna associata	Fauna e grotte di reperimento	Bibliografia
Italia di NW	1-1100	-----	-----
Italia di NE	1 - 687	-----	-----
Italia centrale	1 - 525	-----	-----
Italia meridionale	1 - 640	-----	-----
Totale	pp. 2942	pp. 570	pp. 218

Tabella 1

In basso: **Chiocciola Oxychilus** sulla sommità di una stalagmite. Il genere *Oxychilus* comprende circa **70 specie igrofile**, ovvero che prediligono ambienti costantemente ricchi di umidità, diffuse in un areale che si estende in tutta Europa. Il suo habitat prediletto include **ambienti umidi pedemontani, foreste decidue, pareti rocciose e grotte**. Le specie appartenenti a questo genere, oltre a nutrirsi di resti vegetali, sono anche predatrici di piccoli insetti, lombrichi e altre chioccioline. (Foto Luana Aimar)



A sinistra: un **geotritone** o **speleomantes**. Sono diffusi quasi esclusivamente in Italia, con una **concentrazione di biodiversità in Sardegna** ove sono presenti **cinque diverse specie delle otto conosciute**. Hanno una respirazione esclusivamente cutanea e bucco-faringea poiché privi di polmoni e branchie. Vivono solitari eccetto durante i periodi di riproduzione che vanno da marzo - aprile e novembre. Il maschio corteggia la femmina con una complessa danza nuziale, seguita dalla fecondazione interna. I piccoli si sviluppano senza metamorfosi da uova singole. (Foto Luana Aimar)



REGIONE	WOLF (1934 -1938)	BOSCOLO (2018 - in progress)
Valle d'Aosta	1	28
Piemonte	29	548
Liguria	46	389
Lombardia	90	854
Trentino	14	161
Veneto	39	670
Friuli - Venezia Giulia	76	681
Emilia - Romagna	8	189
Toscana	27	448
Marche	3	68
Umbria	4	66
Lazio	6	106
Abruzzo	-	52
Molise	-	38
Campania	3	137
Puglia	2	169
Basilicata	3	37
Calabria	3	49
Sicilia	2	201
Sardegna	17	911
Totale	373	5802

Sopra: Tabella 2 - Confronto tra numeri di grotte faunisticamente indagate delle varie regioni italiane.

Nota: per coerenza nella prima colonna ho escluso dal conteggio le grotte delle province di Fiume, Pola e Zara, attualmente territori in parte sloveni e in parte croati. I numeri riportati nelle due colonne rappresentano, nella maggior parte dei casi, grotte naturali singole, cui si aggiungono talora grotte artificiali. Tra i corrispondenti valori appare ben evidente una grande differenza, dovuta alla scoperta di nuove cavità. Ancora per l'Italia mi è sembrato opportuno mettere tra loro a confronto in Tabella 2 i numeri di specie e sottospecie registrati da Wolf (1934-1938) e da Boscolo in progress (2018).

A lato: Tabella 3- Confronto numerico tra specie e sottospecie appartenenti a vari gruppi zoologici raccolte in grotte d'Italia.

Nota: trattasi di 507 entità riportate da Wolf (1934-38), comprendenti specie e sottospecie tra loro tutte differenti e raccolte nelle sole grotte terrestri presenti nell'attuale territorio politicamente italiano. Esse sono correttamente confrontabili con le complessive 4.328 attualmente registrate da Boscolo (2018, in progress). Nell'opera di Wolf il numero di sottospecie rappresenta il 16% rispetto al numero di specie, mentre in quella di Boscolo (2018, in progress) il 15%.

In basso: un chiroterro. (Foto Luana Aimar)



REGIONE	WOLF (1934 -1938)		BOSCOLO (2018 - in progress)	
Gruppo zoologico	Specie	Sottospecie	Specie	Sottospecie
Protozoa	24	-	85	-
Cnidaria	-	-	1	-
Turbellaria	-	-	17	1
Digenea	-	-	5	-
Gastrotricha	-	-	1	-
Rotifera	-	-	1	-
Nematoda	-	-	16	-
Secernentea (= Rhabditia)	-	-	4	-
Chromadorea (= Spiruria)	-	-	2	-
Mermithida	-	-	1	-
Nematomorpha	-	-	10	-
Caenogastropoda	4	-	56	3
Heterobranchia	1	-	2	-
Pulmonata	18	1	152	19
Bivalvia	2	-	5	-
Polichaeta	1	-	2	-
Oligochaeta	8	-	90	3
Hirudinea	3	-	8	-
Scorpiones	2	-	7	2
Palpigradi	-	-	12	4
Opiliones	13	-	64	3
Pseudoscorpiones	30	2	154	28
Araneae	38	-	325	4
Ixodida	2	-	10	-
Mesostigmata (= Gamasida)	2	-	78	1
Trombidiformes (= Actinedida)	3	-	46	-
Oribatida (= Oribatei)	-	-	79	-
Acaridida	-	-	8	-
Anostraca	-	-	1	-
Diplostraca (= Cladocera)	-	-	9	1
Ostracoda	1	-	1	-
Calanoida	-	-	34	-
Cyclopoida	5	1	69	3
Misophrioida	-	-	1	-
Harpacticoida	-	4	74	5
Thermosbaenacea	-	-	3	-
Mysidacea	-	-	5	-
Isopoda	34	12	216	40
Amphipoda	3	1	90	28
Decapoda	2	-	10	2
Chilopoda	11	2	116	11
Diplopoda	27	4	194	40
Paupoda	-	-	1	-
Symphyla	1	-	3	-
Collembola	28	-	138	3
Protura	-	-	1	-
Microcoryphia-	-	-	4	-
Zygentoma	-	-	2	-
Diplura	2	-	35	11
Ephemeroptera	-	-	9	-
Odonata	-	-	1	-
Blattaria	-	-	5	-
Isoptera	-	-	1	-
Orthoptera	5	1	44	13
Dermaptera	-	-	-	-
Plecoptera	-	-	-	-
Psocoptera	-	-	-	-
Rhynchota	1	-	-	-
Coleoptera	125	47	977	281
Megaloptera	-	-	-	-
Planipennia	-	-	-	-



REGIONE	WOLF (1934 -1938)		BOSCOLO (2018 - in progress)	
	Specie	Sottospecie	Specie	Sottospecie
Mecoptera	-	-	2	2
Siphonaptera	-	-	5	3
Diptera	17	-	134	8
Trichoptera	3	-	57	4
Lepidoptera	3	-	74	-
Hymenoptera	1	-	24	5
Tardigrada	-	-	12	-
Osteichthyes	-	-	3	-
Amphibia	4	-	33	16
Reptilia	-	-	14	7
Aves	1	-	17	5
Mammalia	7	-	64	21
TOTALI	436	71	3.753	575

Conclusioni

I dati presentati lasciano intravedere la possibilità di aumentare grandemente il numero di grotte faunisticamente indagate. In particolare, nuovi importanti risultati potranno essere raggiunti in aree finora poco investigate. Effettuando, poi, la raccolta di fauna in cavità mai visitate da alcuno, non sarà difficile scoprire specie animali nuove per la Scienza.

Luigi BOSCOLO

Bibliografia

- **Boldori L. (1934):** Recensione (B. WOLF—Animalium Cavernarum Catalogus. Pars I, W. Junk Edit. Berlin, 1934 [Band I: pp. 1-16; Band II: pp. 1-32; Band III: pp. 1-64]), Boll. Soc. entomol. ital., 66 (1), pp. 72-74.
- **Boscolo L. (2018):** Catalogo topografico e sistematico della fauna cavernicola italiana (in progress).
- **Knolle F. (2003):** Dr. Benno Wolf in memoriam. Zum 60. Todesjahr des Naturschutzjuristen und Höhlenforschers. Natursch. u. Landschaftplan, 35 (11), pp. 346-347.
- **Spöcher R. G. (1986):** Ahasver Spelaeus – Erinnerungen an Dr. Benno Wolf, Mitt. Verb. dt. Höhlen u. Karstforsch., München, 32 (1), pp. 4-8.
- **Stoffels D. (1995):** Dr. Benno Wolf, ein Pionier der Höhlenforschung in Deutschland, Spel. Jahrbuch Ver. Höhlenkunde Westfalen, 11, pp. 78-83.
- **Von Westhafen W. (Dez. 2005/Jan. 2006):** Benno Wolf aus der Hornstrae. Kreuzberger Chronik, Ausgabe 73.
- **Wolf B. (1934-38):** Animalium cavernarum catalogus. Junk, 's-Gravenhage, 1642 pp. [I (Bibliographie), pp. 1-128; II (Höhlen-Catalog), pp. 1-616; III (Tier-Catalog), 1-918].



A lato: un **crostaceo isopode**. Vive nelle parti interne e oscure delle grotte, caratterizzate da stabilità termica ed elevata umidità dell'aria. Lo si rinviene di frequente vagante sulle pareti, sulle formazioni stalagmitiche o sui banchi di argilla, con una netta preferenza per le superfici bagnate da acqua di stillicidio. Presenta costumi anfibi che lo rendono capace di passare lunghi periodi immerso nell'acqua delle vaschette di concrezione.

Tale comportamento costituisce con ogni probabilità una difesa contro i processi di evaporazione dei liquidi corporei in presenza di zone meno umide o interessate da correnti d'aria. Si nutre di materiale organico presente nelle acque di stillicidio e nei depositi argillosi e dimostra di gradire particolarmente i detriti vegetali in decomposizione.

A differenza della gran parte dei crostacei gli isopodi non rilasciano larve liberamente natanti, bensì piccoli individui somiglianti agli adulti, ma con solo 6 segmenti toracici invece dei 7 presenti normalmente.

(Foto Luana Aimar)

Nuovo allestimento speleologico al Museo delle Grigne

Numerose volte si dice che dobbiamo portare la Speleologia alla portata di tutti, portarla "fuori dal buco". Ma se si tratta dei buchi e degli abissi della Grigna non è una questione semplice. Come noto dalla fittissima bibliografia, le grotte della Grigna sono complesse, molto tecniche e adeguate solo per speleologi con esperienza. Sono poche le grotte di facile accesso ma che hanno comunque potuto alimentare negli anni molte storie e testimonianze storiche importanti. Tra queste le più famose sono la Grotta di Fiumelatte, la Ghiacciaia del Moncodeno o la Grotta Ferrera. Ma sono singoli siti sparsi qua e là nel vasto territorio delle Grigne (quella Settentrionale e quella Meridionale), certamente non sufficienti per fare sistema sotto un'ottica di valorizzazione di un potenziale turismo a basso impatto ambientale. Tentativi ne sono stati fatti per rendere alcune grotte turistiche, come l'attrezzamento della Grotta del Cainallo nei primi del '900, ma tutto poi è stato abbandonato per una serie di difficoltà logistiche, in primis le difficoltà di accesso e di manutenzione del sentiero.

Quindi la Grigna sotterranea resta relegata solo per gli esperti del settore per numerosi anni, regalando esplorazioni importanti ma restando tuttavia di difficile accesso per il resto della comunità, come se fosse un mondo parallelo rispetto alle peculiarità per cui la Grigna è conosciuta, come i bei sentieri, paesaggi mozzafiato e una ricchezza floristica notevole. Ma lo sviluppo di nuove tecnologie oggi apre un mondo fino a qualche anno fa impensabile. Il bando di Regione Lombardia pubblicato nel

2018 a favore della valorizzazione dei musei regionali diviene lo stimolo per proporre un innovativo progetto di valorizzazione delle conoscenze e del patrimonio speleologico acquisito in decenni di esplorazioni, con tecniche digitali nuove e innovative. Nasce così il progetto "Alla scoperta della Grigna sotterranea con Leonardo" promosso dal Comune di Esino Lario – Museo delle Grigne, Federazione Speleologica Lombarda e Parco Regionale della Grigna Settentrionale. Il progetto ha visto l'allestimento all'interno del Museo delle Grigne di nuove tecnologie che consentono di scoprire la storia della geologia e della speleologia della Grigna con tour virtuali, esperienze di realtà aumentata e un'interfaccia digitale consultabile con monitor touch, che consente di scoprire i numerosi argomenti legati ai temi del progetto. In tutto questo lavoro di elaborazione sono stati impiegati e valorizzati dati e immagini messi a disposizione dalla FSLo e dagli speleologi che hanno svolto le attività negli anni passati. In questo modo è stato possibile estrarre da numerosi pc una quantità rilevante di documenti e renderli visibili al pubblico in modo semplice e accattivante.

La figura di Leonardo da Vinci è stata scelta come guida in questo percorso digitale sia per ricordare i 500 anni dalla sua scomparsa, sia perché ha lasciato brevi testimonianze delle sue attività anche su questo territorio. Queste nuove tecnologie sembrano porre anche una soluzione al dilemma: dare priorità alla valorizzazione delle grotte o al tema dell'impatto ambientale? In questo modo è stato possibile portare le grotte al di fuori dei versanti



scoscesi della Grigna e presentarli al grande pubblico in maniera semplice ma non banale e nello stesso tempo di portare il grande pubblico dentro le grotte, senza metterci fisicamente i piedi. L'inaugurazione del nuovo allestimento è stata realizzata il 25 maggio 2019, riuscita benissimo grazie alla presenza di oltre un centinaio di partecipanti che hanno riempito letteralmente le stanze del museo.

Ora ci si augura che questo sia solo l'inizio di una importante collaborazione tra gli speleologi e gli enti locali che hanno come scopo la valorizzazione dei tesori naturali del territorio, e ci si augura di non sentirsi più dire da escursionisti mentre si esce da una grotta: "Ma ci sono grotte in Grigna?!"

Museo delle Grigne

Via Montefiori 19, Parco di Villa Clotilde
23825 Esino Lario (LC)

<https://www.museodellegrigne.it/>

Andrea FERRARIO



In alto a destra: realizzazione del virtual tour all'interno della **Grotta del Cainallo**. (Foto Andrea Ferrario)

A lato: inaugurazione del nuovo allestimento presso il **Museo delle Grigne di Esino Lario**. (Foto Andrea Ferrario)

40 anni sottoterra del Gruppo Grotte CAI Carnago

A Maggio 2019 il Gruppo Grotte CAI Carnago ha compiuto 40 anni di intensa e proficua attività speleologica, un bel record per un'associazione collocata in un piccolo centro e operante entro una Sezione CAI di modeste dimensioni. Ciò che impone ai soci grande passione e impegno per sostenere continuamente una notevole attività sul campo e di raccolta di nuovi aderenti. Per la precisione il Gruppo venne fondato il 2 Maggio 1979 da Gian Paolo Rivolta, Franco Pozzi e Pietro Limido. Per festeggiare l'anniversario l'8 Maggio 2019 si è tenuta, nella Sede CAI di Carnago (VA) una serata speleologica con la proiezione di immagini retrospettive, commentate da Gian Paolo Rivolta, Presidente emerito del Gruppo e memoria storica dell'intero quarantennio di ricerche, esplorazioni e studi. Ripercorrendo la storia del quarantennio 1979 - 2019, le immagini hanno mostrato i soci del Gruppo impegnati in spedizioni speleologiche, fin dal 1979 - 1980, nelle Marche (Grotte Mezzogiorno-Frasassi e Buco Cattivo), in Toscana (Antro del Corchia) e Sardegna (Grotta Su Anzu-San Giovanni) che a quei tempi erano tra le cavità più profonde o più estese di quelle regioni. Ma il sodalizio si è impegnato soprattutto nell'attività di ricerca ed esplorazione di ipogei in provincia di Varese e, segnatamente, sul Monte Campo dei Fiori e sui monti della Valceresio (Monarco-Rho-Minisfreddo-Useria), rinvenendo, esplorando, e studiando oltre un centinaio di nuove grotte. Parallelamente si è sviluppata subito una intensa attività di studio ed approfondimento scientifico, così nel 1984 e 1986 hanno visto la luce due importanti volumi che il Gruppo ha pubblicato in proprio o in collaborazione con il Centro Studi per il Carsismo e la Tutela Ambientale: "Meteorologia e idrologia ipogea sulla Grotta del Frassinò" e "Il massiccio del Campo dei Fiori (VA)-Carsismo e Idrologia Ipogea", tuttora pietra miliare sulla conoscenza della più importante area carsica varesina. In quegli anni si instaura pure un'importante collaborazione, ininterrotta e tuttora attiva, con Guglielmo Ronaghi, socio della Sezione CAI Carnago



e Istruttore Nazionale di Speleologia CAI ed il suo Gruppo, inoltre inizia una collaborazione anche con altri gruppi provinciali (GG CAI Gallarate e GG CAI Laveno), che porta a grandi risultati negli anni '90. Infatti emergono grandi novità dalle esplorazioni di varie decine di nuove grotte del M. Campo dei Fiori o da prosecuzioni di ipogei già noti, come le grotte "Uno", "Bifora", "XXV Aprile", ma soprattutto dalla scoperta della Grotta G.V. Schiaparelli (1992 - 1996), assolutamente la "regina" del Campo dei Fiori, con la sua profondità di - 640 m, per uno sviluppo di oltre 5 km. Negli anni successivi, la cavità viene connessa con altre due ("Cima Paradiso" e "Via col Vento"), originando un complesso di 10 km di sviluppo totale, per una profondità di 714 m. Parallelamente, dal 1984, inizia un periodo di molteplici spedizioni in Sardegna, durate fino al 2000, con notevoli scoperte ed esplorazioni in collaborazione con il Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali, con il quale vengono pubblicati due volumi: "Le cavità nella valle del Cedrino, le grotte presso la sorgente di S. Pantaleo" (1997) e "Le grotte dorgalesi" (1999). Nel periodo 2000 - 2006 il Gruppo conduce, in proprio, notevoli ed uniche esperienze di tracciamenti con aeriformi tra diverse cavità del Campo dei Fiori, dimostrando le congiunzioni reciproche, lavori pubblicati nel Bollettino Labirinti n. 35 del GG CAI Novara (2016). Nel periodo 2002 - 2012 vengono condotte esplorazioni e studi in Valceresio riguardanti idrologia e chimismo delle acque di grotte e sorgenti, che sfociano, nel 2013, nella pubblicazione del volume "Le Grotte e le Sorgenti carsiche dei monti Monarco, Rho, Minisfreddo e Useria (Valceresio-VA) - Meteorologia e Idrologia Ipogea, Chimismo delle acque" (autori G.P. Rivolta, G. Ronaghi, E. Raschellà). Nel 2009 - 2010 si realizzano tre avventurose spedizioni in Etiopia, in zone montane dell'Acrocoro Etiopico (a 2600 m s.l.m.) e nell'Est del paese, del tutto al di fuori di percorsi turistici, tra ambe e canyon impressionanti, presso villaggi sperduti, privi di elettricità, acquedotto, fognature. Un libro, edito nel 2011, le descrive, ricostruendo in

modo inedito e completo, un cruento episodio di guerra ("La battaglia alla Grotta del Ribelle di Zeret, Etiopia, nell'aprile 1939"), nonché una bellissima e nuova grotta scoperta ("Perla di Gursum").

Nel 2014, due soci del Gruppo, effettuano una spedizione in Moldavia e alla Grotta Emile Rakovița, nelle evaporiti, visitando un tratto dell'ipogeo. Nel corso degli anni, insieme al G. S. Prealpino, sono state effettuate diverse escursioni nel carso triestino e in Slovenia. Negli anni 2014 - 2019 sono riprese le ricerche sul Campo dei Fiori con nuovi ritrovamenti (Grotta dei Fulmini e altre).

Per quanto riguarda l'attività didattica sono stati organizzati ben 64 Corsi speleologici, di ogni livello, compresi Corsi Nazionali a tema scientifico. Il Gruppo ha inoltre da sempre partecipato alla vita associativa speleologica nazionale, presenziando, fin dal 1980, ai raduni annuali organizzati prima dal C.N.S. e poi dalla S.S.I. e fa parte della Federazione Speleologica Regionale Lombarda.

Per concludere i Soci del Gruppo hanno l'impegno di proseguire, nel futuro, l'eccellente lavoro appassionato e costante degli speleologi che li hanno preceduti durante la quarantennale vita del sodalizio.

Gian Paolo RIVOLTA, Manuel GIRETTI, Raffaella MOLINARI

In alto: traversata delle grotte Mezzogiorno-Frasassi, la Preistoria del Gruppo. (foto Archivio Franco Pozzi).

In basso a sinistra: foto di gruppo in occasione della serata dell'8 Maggio 2019 durante la quale si è tenuta una serata speleologica con la proiezione di immagini retrospettive. (Foto Archivio GGC)

In basso a destra: l'ingresso della **Grotta del Ribelle di Zeret**. La cavità è stata oggetto di ricerche da parte del Gruppo durante le spedizioni svoltesi sull'Acrocoro Etiopico. (foto Archivio GGC)



Grande ritorno a Urzulei in Sardegna

“Impronte-Icnussa 2019”, 25-28 aprile 2019

Dopo dieci anni la speleologia italiana e internazionale è tornata in Sardegna, a Urzulei, per incontrarsi, per raccontare, per conoscere o ritrovare un territorio straordinario. Un gran numero di speleologi (circa 1300) si è ritrovato all'incontro “Impronte-Icnussa 2019” che si è tenuto dal 25 al 28 aprile 2019. Nel 2009, Urzulei in Ogliastra era stato scelto per le sue caratteristiche di terra di confine, per la lunga storia speleologica cominciata con una spedizione dell'Unione Speleologica Bolognese negli anni '60, per la vicinanza a grotte quali Su Palu e Su Molente (che ora, insieme alla Grotta del Bue Marino, formano il Complesso del Supramonte Orientale, la cavità più estesa d'Italia) e per essere all'interno di un fantastico insieme di massicci carsici, il Supramonte, inciso da profonde e lunghe forre, quali Gorropu, che già nel nome è “la gola”. L'Amministrazione Comunale e il Gruppo Archeologico, Speleologico e Ambientale di Urzulei, unitamente all'APS Icnussa hanno fortemente voluto “Impronte”, questo nuovo incontro, che ha avuto il patrocinio di SSI, e di tutte le egide speleologiche, sino all'Unione Internazionale di Speleologia. La manifestazione è stata battezzata non a caso con il nome di IMPRONTE. Il messaggio che dalla Sardegna ha fatto il giro del mondo è quello di etica e rispetto dei luoghi e del tempo sui quali passiamo, appunto, lasciando la nostra impronta, che può essere benevola o distruttiva. Ida Cabras, la presidentessa dell'associazione Icnussa ha messo l'accento proprio su questi aspetti, e ha voluto assolutamente coinvolgere scuole e bam-

bini. Se è vero che la speleologia attiva resta una attività ancora di nicchia, il mondo sotterraneo può essere portato alla luce e fatto conoscere grazie alla tecnologia, con i filmati e le fotografie realizzate dagli speleologi sui luoghi di esplorazione, e grazie ai convegni e seminari e laboratori proposti dai tecnici e dagli esperti. Vincenzo Martimucci, Presidente della SSI, nel suo discorso all'apertura dell'incontro ha sottolineato la peculiarità e il valore dell'evento, per l'importanza del territorio carsico e il valore delle esplorazioni che ha ospitato. Martimucci ha inoltre ricordato che la Società Speleologica Italiana è da sempre impegnata nella salvaguardia del patrimonio carsico attraverso programmi di ricerca scientifica e azioni di controllo sulla stato di salute e tutela degli ambienti ipogei, e il raduno speleologico internazionale è un momento di importante riflessione e confronto. Tra i tanti eventi, sempre di notevole spessore, ricordiamo il racconto dello speleosub britannico Rick Stanton che ha ricostruito i delicati retroscena del salvataggio dei ragazzini rimasti bloccati in grotta in Thailandia nel 2018; poi, un appuntamento inusuale, il laboratorio “Cave Conservation” sul recupero dei danni alle grotte, diretto da Val Hildreth Werker e Jim C. Werker della National Speleological Society degli Stati Uniti. Questo laboratorio è stato voluto e organizzato in prima persona da SSI, per trasferire informazioni e competenze utili per corretti interventi di “restauro” dei danni che possono essere provocati a una grotta. Innumerevoli le escursioni, libere e guidate, impegnative o didattiche, ma sempre svolte in un

clima di grande attenzione e curiosità verso l'ambiente. Anche l'iniziativa Puliamo il Buio, nata da SSI e ora proposta ogni anno, è stata sviluppata a Impronte. La grotta scelta si presenta come una frattura adiacente alla strada comunale che porta verso la zona di Fennau. I rifiuti erano di varia natura, ma soprattutto riconducibili a rifiuti urbani. Durante il raduno i rifiuti sono stati estratti e poi smaltiti da una ditta specializzata. Ci sarebbe tanto da dire e raccontare, ma non possiamo non ricordare la tavola rotonda internazionale sulle regole che disciplinano la speleologia in molti paesi del Mondo. Ne è uscito un quadro diversificato e complesso, ma si è riflettuto sul fatto che per salvaguardare le grotte e difendere la possibilità di frequentarle servono rispetto e regole, condivise e applicate. Un tema delicato, ma che va affrontato. E infine, indimenticabili le “trattorie temporanee”, quasi satelliti dello Speleobar. Con cibo e volti da ricordare. Arrivederci, Urzulei. Grazie!

Massimo (Max) GOLDONI



In alto: i lavori della tavola rotonda sull'etica speleologica. (Foto Mario Verole Bozzello)

In basso: non solo grotta...alcuni partecipanti al raduno durante un'escursione presso il sito archeologico di Tiscali, a Oliena (Foto Max Goldoni)



A lato: un momento della cerimonia di apertura del raduno. (Foto Mario Verole Bozzello)



Interventi del Soccorso Speleologico nel 2018



A cura di Lelo PAVANELLO - Commissione Comunicazione Documentazione

Nel corso del 2018 sono stati segnalati 10 incidenti speleologici che hanno coinvolto 10 persone: 8 maschi e 2 femmine, con le seguenti conseguenze:

nessuna	0
lievi	1
gravi	9
morte	0

L'aspetto decisamente positivo è che non si è verificato nessun incidente mortale.

Negli ultimi anni il numero di incidenti, e quindi anche dei coinvolti, è simile: nel 2017 erano segnalati 10 incidenti (8 maschi e 2 femmine), nel 2016 13 incidenti con 13 coinvolti (9 maschi e 4 femmine).

Certamente può aver influito una maggiore sensibilità relativa al tema "prevenzione", particolarmente curato nei corsi di introduzione alla speleologia che annualmente si tengono nei vari gruppi italiani, sia CAI che SSI.

Oltre agli interventi prettamente speleologici, il Soccorso Speleologico CNSAS è intervenuto più volte in varie tipologie di operazioni.

Zona, dopo aver raggiunto il punto prestabilito, la squadra inizia il ritorno. Z. F., 40 anni, nel superare un passaggio nella Sala del Caos, scivola procurandosi un forte strappo muscolare al braccio sinistro che gli impedisce di utilizzarlo. Subito soccorso, i compagni lo aiutano nella risalita utilizzando corde nei punti più rischiosi. Viene quindi raggiunta l'uscita dalla cavità e il ferito trasportato al Pronto Soccorso.

Incidenti nel corso del 2018

Forra

**4 agosto
Forra di Cusano
(Abruzzo)**

In agosto alla Forra di Cusano (Abruzzo), un'escursionista si è infortunata (trauma cranico e problemi a una spalla). La ragazza, dopo essere stata raggiunta da tecnici speleo e forristi, è stabilizzata dal medico, e' stata recuperata con il verricello dall'elicottero del 118.

**20 agosto
Gole del Raganello
(Calabria)**

Un nubifragio ha causato una piena che ha inondato il canyon, in quel momento particolarmente affollato da un gruppo di escursionisti con guida e da molti bagnanti che sostavano sulle spiaggette. L'inondazione ha provocato 10 morti, tra cui la guida, un tecnico CNSAS di 32 anni. Sono state attivate le ope-

razioni di soccorso che hanno coinvolto il CNSAS con 10 tecnici, Vigili del Fuoco, Protezione Civile e 118 che hanno portato in salvo tante persone.

Ricerca dispersi

**19 luglio
Serle
(Lombardia)**

La 9° Zona (Lombardia), unitamente ad altre Zone presenti in loco per un'esercitazione, ha preso parte alla ricerca di una minorenne scomparsa nei dintorni di Serle (Brescia).

**agosto - novembre
(Emilia Romagna)**

La 12° Zona (Emilia Romagna) ha partecipato in collaborazione con le Squadre Alpine alle ricerche di un disperso in provincia di Parma, e in novembre alla ricerca di un cacciatore in provincia di Modena e di un disperso in provincia di Rimini.

**giugno - dicembre
(Lazio)**

Una squadra speleosubacquea della 5° Zona (Lazio) è stata allertata per il recupero di un annegato nel lago di Castelgandolfo; la salma si trovava a circa 90 metri di profondità e il recupero è stato effettuato dai Vigili del Fuoco. Sempre la 5° Zona, allertata dai Carabinieri di Frosinone, ha preso parte alla ricerca di una persona scomparsa da tempo; il cadavere è stato ritrovato al fondo di un salto di circa 8 metri; è stato recuperato dai tecnici speleo e consegnato alla Polizia di Stato.

Interventi in grotta

**14 febbraio
Grotta PPP
(Emilia Romagna)**

Durante un sopralluogo in vista di un'esercitazione della 12°

**3 marzo
Miniere di Dossena
(Lombardia)**

Nel corso di un evento formativo della Scuola Regionale Lombarda presso le miniere di Dossena, G M, 42 anni, scivola lungo una "discenderia" che termina con un salto di pochi metri, riportando la frattura di una caviglia e varie contusioni. Immediatamente soccorso e imbavellato, viene recuperato sino all'esterno e condotto all'Ospedale di Bergamo dove sarà operato alla caviglia.

**16 giugno
Grotta 87 VG
(Friuli Venezia Giulia)**

Mentre risale dopo aver lavorato a quota -230, P. G., 80 anni, si procura un infortunio al piede destro; aiutato dal compagno raggiunge l'uscita della grotta e viene portato al Pronto Soccorso dove viene riscontrato un trauma distorsivo che lo costringerà a riposo assoluto per vari giorni. Dovrà poi utilizzare un tutore per riprendere a camminare.

7 luglio
Grotta dei Pipistrelli
(Slovenia)

Lo speleologo triestino M. K., 57 anni, si infortuna a -80 per la rottura di una stalattite a cui aveva assicurato la corda durante la ricerca di una prosecuzione della cavità e cade per 5 metri fratturandosi il femore. Il compagno esce ed allerta il Soccorso Sloveno e dopo 4 ore il ferito è imbavellato e cominciano le manovre di recupero. Sul posto è presente anche una squadra italiana per eventuale supporto, ma dopo 12 ore il ferito è all'esterno.

21 luglio
Grotta della Mottera
(Piemonte)

Entra in grotta una squadra di 30 persone per effettuare la traversata del complesso Fantozzi - Mottera. L'incidente avviene a circa 3 ore dall'uscita: G. G., 41 anni, tecnico del CNSAS, cade, restando in stato di semincoscienza. Presenta varie contusioni alla testa con fuoriuscita di sangue. Immediatamente allertato, il Soccorso interviene con medici, 80 tecnici speleo e 20 tecnici alpini. Dopo aver stabilizzato il ferito, iniziano le manovre di recupero che durano 36 ore e si concludono alle ore 4 del 23 luglio. Segue il trasporto all'ospedale dove viene riscontrata la sospetta frattura di 2 costole oltre a traumi vari.

4 agosto
Abisso Frozen
(Friuli Venezia Giulia)

Lo speleologo S. G., 38 anni, si infortuna durante la discesa di un pozzo di 15 metri. Il compagno che lo aveva preceduto aveva ritenuto non sicuro il secondo attacco della corda. SG scende, stacca il frazionamento restando assicurato all'attacco iniziale, ma prima che riesca a sistemare l'armo, si stacca completamente anche la placca di roccia in cui era piantato il chiodo sul quale era in carico. Nella caduta si frattura. Il compagno esce dalla cavità ed allerta il Soccorso che interviene con 94 tecnici speleo e 22 tecnici alpini. Il recupero dura 40 ore ed è stato necessario anche l'intervento dei disostruttori per allargare alcuni passaggi e far passare la barella.

4 ottobre
Grotta Fiume Vento
(Marche)

Una ragazza cade per circa 6 metri a circa 1 km dall'uscita. Viene allertato il Soccorso che interviene con un medico. L'infortunio, che ha procurato alla giovane la frattura del coccige, è avvenuto per la fuoriuscita della corda dal discensore durante la discesa di un salto. Dopo essere stata imbavellata si è provveduto al recupero e in alcuni punti si sono dovuti allargare alcuni passaggi. Una volta all'esterno l'infortunata è stata trasportata all'ospedale.

3 novembre
Abisso Acquaviva
(Emilia Romagna)

Nel corso di un accompagnamento organizzato nell'ambito dell'incontro "Nuvole 2018" si verifica un incidente a uno speleologo di 45 anni che, rimanendo semi incastrato in fessura, subisce un trauma toracico da compressione. Allertato il Soccorso (già presente alla manifestazione), l'infortunato è raggiunto dopo 2 ore. Il medico ritiene di poter effettuare il recupero senza l'utilizzo della barella, è sufficiente l'applicazione del KED. Intanto si provvede alla disostruzione dell'ingresso per agevolare l'uscita del ferito; all'esterno viene allestita una tenda e viene sistemato il sentiero di accesso alla cavità attrezzandolo con corde e corrimano. Alle ore 21 il ferito è all'esterno dove sarà trasportato in barella per percorrere il sentiero che conduce al campo base dove verrà preso in carico dal personale del 118.

15 dicembre
Abisso del Vento
(Sicilia)

Nel corso di una esplorazione alla profondità di circa 100 metri, una speleologa di 42 anni scivola e cadendo si procura una sospetta frattura alla gamba. Mentre 2 compagni la assistono, altri escono ad allertare la 10° Zona del Soccorso Speleologico. Interviene una squadra con



2 medici che, raggiunta l'infortunata, provvede a immobilizzare la gamba e autorizzarne il recupero, reso difficoltoso dalla presenza di pozzi, strettoie e passaggi impegnativi. Dopo 12 ore l'infortunata è all'esterno dove viene accudita in una tenda fino all'arrivo di un elicottero della Polizia di Stato che, utilizzando il verricello, recupera la ragazza imbavellata trasportandola allo ospedale di Palermo.

28 dicembre
Abisso del Vento
(Sicilia)

Uno speleologo di 50 anni, mentre con altri compagni sta esplorando alcune diramazioni alla profondità di 90 metri, scivola e nella caduta riporta un trauma alla spalla sinistra. Subito soccorso, viene immediatamente allertata la 10° Zona del Soccorso Speleologico che, intervenendo prontamente, porta fuori in poche ore l'infortunato che viene poi accompagnato in ospedale.

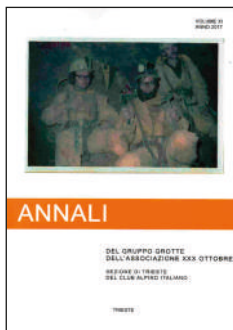
Sopra: Toscana, Aria Ghiaccia, Gigi Squisio. (Foto Giovanni Merisio)

INCIDENTI SPELEOLOGICI 2018

data	cavità	regione	momento	coinvolti	tipologia	causa	conseg.	sexso	età	nazione
14 Feb	Grotta PPP	Emilia Romagna	trauma	1	trauma	scivolata	gravi	M	40	Italia
03 Mar	Miniera Dossena	Lombardia	avanzamento	1	caduta	scivolata	gravi	M	42	Italia
16 Giu	Grotta 87 VG	Friuli Venezia Giulia	risalita	1	trauma	scivolata	lievi	M	80	Italia
07 Lug	Grotta Pipistrelli	Slovenia	avanzamento	1	caduta	rottura attacco	gravi	M	48	Italia
21 Lug	Grotta Mottera	Piemonte	avanzamento	1	caduta	scivolata	gravi	M	41	Italia
04 Ago	Abisso Frozen	Friuli Venezia Giulia	avanzamento	1	caduta	rottura attacco	gravi	M	38	Italia
04 Ott	Grotta Fiume Vento	Marche	avanzamento	1	caduta	manovra errata	gravi	F	nn	Italia
03 Nov	Abisso Acquaviva	Emilia Romagna	avanzamento	1	caduta	incastramento	gravi	M	45	Italia
15 Dic	Abisso del Vento	Sicilia	avanzamento	1	caduta	scivolata	gravi	F	42	Italia
28 Dic	Abisso del Vento	Sicilia	avanzamento	1	caduta	scivolata	gravi	M	50	Italia

Annali del Gruppo Grotte dell'Associazione XXX Ottobre. Volume XI – anno 2017

A distanza di alcuni anni dall'ultima uscita, viene finalmente dato alle stampe un nuovo numero degli Annali del Gruppo Grotte dell'Associazione XXX Ottobre che proprio nel 2018 festeggia i cento anni dalla sua fondazione. Questa pubblicazione, inizialmente nata

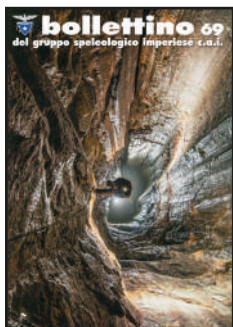


per dare visibilità all'attività scientifica del sodalizio, inverte nettamente il trend originario e ospita in questo numero resoconti piacevoli e di semplice lettura che riportano le attività e le iniziative dei soci. Purtroppo, la maggior parte dei contributi è decontestualizzata, priva di riferimenti geografici e temporali, e questo rappresenta un evidente limite. La XXX Ottobre, come viene specificato anche nell'editoriale, esce da una faticosa fase di ricostruzione del sodalizio: questo numero degli Anna-

li vuole testimoniare come si sia passati da semplici uscite ludico-addestrative a impegnative esplorazioni. Tra i vari contributi segnaliamo in particolare quelli a firma di Alberto dal Maso sulle esplorazioni nel **massiccio del Canin**. In **"Papè Satàn, Papè Satàn Aleppe!"**, attraverso le pagine di diario dell'autore, viene narrata l'esplorazione di questo complesso abisso di quasi 600 metri di profondità. In **"Spedizione all'abisso Egidio: un meno mille in più!"** viene fornita una cronaca precisa di una punta di esplorazione in compagnia di speleologi sloveni. La sospirata giunzione con il **Complesso del Veliko Sbrego** purtroppo sfuma, ma l'abisso Egidio viene approfondito di oltre un centinaio di metri e va ad allungare ulteriormente l'elenco dei -1000 del Canin. A titolo di curiosità segnaliamo anche il contributo sulla risalita dell'enorme cascata di ghiaccio interna (circa 500 metri di altezza!) del **Brezno pod Velbom**. Notevole e di tutto rispetto l'impresa sportiva e tecnica realizzata, ma è inevitabile domandarsi se questa sia davvero speleologia... (LA)

Bollettino del Gruppo Speleologico Imperiese CAI n. 69 – anno XLVII – gennaio/dicembre 2017

La grande pecca di questo fascicolo è la mancanza di un editoriale - o comunque di un testo iniziale di presentazione - che illustri le linee editoriali della rivista e gli argomenti proposti nel numero. Inoltre, nella maggior parte degli articoli, si deve constatare l'assenza di un adeguato inquadramento geografico-geologico. Il pregio è invece rappresentato dal fatto che ogni contributo è corredato di un breve riassunto in lingua inglese o francese. Segnaliamo un bel lavoro di Gilberto Calandri su un nuovo tracciamento con fluoresceina (giugno 2017) all'**Aven de l'Ail in Marguareis** che permette di definire meglio i confini del bacino di alimentazione del



collettore di **Labassa** e della **risorgenza della Fus**. Segue la cronaca dettagliata, a cura di Paolo Denegri e

Paolo Ramò, di alcune punte di esplorazione al fondo dell'abisso W le Donne, già parte del **Complesso del Grignone**, sulla Grigna settentrionale (LC). Più sintetiche, ma di grande interesse, le note relative alle novità esplorative dell'**Abisso Fiat Lux** in Marguareis a cura di Jo Lamboglia ed Enrico Massa e la sintesi del catasto delle grotte del Ponente Ligure, dall'Albenganese al confine francese, di Gilberto Calandri. (LA)

Panta Rei – Uniacque n. 10, n. 11 (2018)

Prosegue la collaborazione tra Federazione Speleologica Lombarda e Uniacque, uno dei principali gestori della rete idrica in Lombardia. Tra i principali risultati di questa sinergia, oltre a iniziative e progetti, si concretizza anche Panta Rei, un trimestrale che regolarmente accoglie contributi sullo stato delle conoscenze e sulle scoperte dei gruppi speleologici dell'area bergamasca. Sul numero 10 segnaliamo, a cura di Progetto Sebino, **"L'area carsica di Grone: la frontiera occidentale del sistema carsico del Sebino Bergamasco"** che traccia il quadro geospeleologico della zona di Grone (Sebino - BG) e illustra le cavità principali e maggiormente degne di nota. In **"Definire il sistema idrico sotterraneo che alimenta la Sorgente Nossana"** l'autore, Giorgio Tomasi del Valseriana Talpe, cerca di identificare il bacino di assorbimento delle acque che dalla superficie alimentano la principale sorgente lombarda. Conclude il lavoro con un sintetico cenno su **5 in Condotta** (Valcanale - BG), la cavità che in questi anni rappresenta la più eclatante novità nell'area. Panta Rei n. 11 ospita un contributo sul lavoro di **tracciamento delle acque interne della grotta del Forgnone, in Valle Imagna** (BG), ed i risultati scaturiti da questo corale progetto ("Le nuove vie delle acque della grotta del Forgnone" a cura della Federazione Speleologica Lombarda). Segnaliamo infine **"Il buco del Castello di Roncobello: finalmente in arrivo la ricostruzione tridimensionale"** a cura del Gruppo Speleologico Bergamasco Le Nottole e dello Speleo Club Orobico CAI Bergamo: agli immancabili cenni storici e all'inquadramento geografico e geologico di questa storica cavità, segue una sintetica descrizione delle uscite di raccolta dati e del lavoro per la realizzazione di un modello 3D. (LA)



Il resto del Carlito – Notiziario della ProCaglio Anno XXXV – 2018

Segnaliamo, a titolo di curiosità, la pubblicazione a cadenza annuale della Pro Loco di Caglio (CO), paese situato ai piedi dell'area carsica del **Pian del Tivano**. Si tratta di una rivista in formato A4, di poco meno di una cinquantina di pagine, molto curata dal punto di vista dell'impaginazione e della grafica. In un'ottica di conoscenza e divulgazione delle caratteristiche del territorio, la rivista ospita regolarmente contributi di argomento speleologico. Nel numero del 2018, in "Pian del Tiva-



no sotterraneo: i 15 anni di un gigante”, si parla del **Complesso della Valle del Nosè**. Ricorrono infatti i 15 anni dall’apertura di **Ingresso Fornitori**, ovvero la grotta che si è rivelata strategica per realizzare negli

anni successivi le varie giunzioni che hanno portato alla nascita del complesso, e l’articolo ripercorre le tappe salienti di quelli che sono stati a tutti gli effetti 15 anni di “corsa esplorativa”. (LA) ■

SITO INTERNET

Le grotte nel Canton Ticino...e non solo – Elenco speleologico



Cominciamo con il dire che il sito non è italiano ma redatto in lingua italiana perché l’autore è ticinese. Ci piace però parlarne perché nella premessa si trovano tutti i principi che dovrebbero condurre la ricerca speleologica. Nel suo lavoro Sergio presenta un accurato elenco speleologico delle cavità presenti nel Canton Ticino divise per aree geografiche e litologia. Per ogni

grotta sono riportati i principali dati speleometrici (coordinate dell’ingresso – riprese personalmente -, quota, sviluppo, comune, località, terreno geologico), la descrizione, la storia esplorativa dove conosciuta, gli eventuali riferimenti bibliografici e una galleria di immagini. Nell’elenco, oltre alle grotte che si sviluppano in rocce carsificabili trovano spazio anche alcune grotte glaciali e le, tutto sommato numerose, grotte che si aprono in rocce cristalline.

L’autore nelle sue ricerche si muove anche fuori dal Canton Ticino e nel sito troviamo anche tre sezioni dedicate rispettivamente a grotte in altri cantoni svizzeri, alla limitrofa area italiana e a cavità visitate durante un viaggio nella Repubblica Dominicana. Un lavoro accurato, pur con qualche limite fisiologico come la qualità delle immagini (ma ci sembra di capire che l’autore si muove per la grande maggioranza dei casi in solitaria e produrre immagini di buona qualità

del mondo sotterraneo è necessariamente un lavoro di squadra), da cui traspare una passione encomiabile. Per dare un riferimento dell’attenzione con cui Sergio svolge ricerche sul territorio basti dire che alcune delle cavità indicate nell’elenco ricadenti in territorio italiano nelle aree di Como e Varese non facevano parte del catasto di Federazione Speleologica Lombarda ma sono state aggiunte solo grazie al suo lavoro.

Antonio PREMAZZI

<https://www.sergioveri.com>



Complesso Valle del Nosé.
(Foto Luana Aimar).

SPELEOSCIENZA IN ITALIA 2018

Eccoci nuovamente con la rubrica di Speleoscienza, anno 2018. Come sempre, 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. Come di consueto non sono inseriti lavori pubblicati su congressi o altre forme di pubblicazione non censite dalle maggiori banche dati scientifiche internazionali. Anche questa volta i file pdf full text sono disponibili, 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: Cinzia Banzato, Andrea Borsato, Claudia Cherubini, Stefano Furlani, Leonardo Latella, Paolo Marcia, Marco Menichetti, Mario Parise, Emma Petrella, Leonardo Piccini, Laura Sanna, Francesco Sauro, Paola Tognini, Marco Vattano, Giovanni Zanchetta, Luca Zini.

SINTESI BIBLIOGRAFICA COMMENTATA 2018

Meteorologia in grotta (1)

Iniziamo questa rassegna con l'ultimo lavoro pubblicato da *Giovanni Badino*, uscito diversi mesi dopo la sua prematura scomparsa. È un'analisi di alcuni concetti da lui studiati da decenni: la temperatura in grotta, la produzione di entropia in ambiente sotterraneo e i flussi d'aria convettivi in grotta. Giovanni porta diversi esempi, ma in particolare si sofferma sulla temperatura delle Grotte Rio Martino e di Piaggia Bella (**Piemonte**) (1), e sulla circolazione d'aria a Su Bentu (**Sardegna**).

Geomorfologia-speleogenesi (2-14)

Baiocchi et al. riportano su un rilevamento con laser scanner della dolina di ingresso del Pozzo del Merro (**Lazio**) (2), una profonda cavità sommersa di origine termale (ipogenica). Questo dettagliato rilevamento consentirà di agganciare con precisione i dati del monitoraggio idrogeologico (livello dell'acqua) con la topografia del sito. Il laser scanner è stato utilizzato anche da De Waele et al., ma questa volta all'interno di una piccola grotta nei gessi della Vena del Gesso Romagnola, Ca' Castellina, (**Romagna**) (3). Il rilevamento in estremo dettaglio ha consentito di fare alcune considerazioni sull'evoluzione speleogenetica di questa piccola cavità. Grazie a una tesi di dottorato che ha avuto come obiettivo lo studio delle grotte sulfuree in Italia, è uscito un importante lavoro di sintesi sui minerali secondari di grotta trovati in questi ambienti unici (*D'Angeli et al.*). La maggior parte di questi minerali sono ovviamente solfati, ma vengono descritti anche elementi nativi (zolfo), ossidi e idrossidi, carbonati, fosfati e silicati, mostrando una grande ricchezza mineralogica.

Quindici grotte sono comprese in questo lavoro, la maggior parte nella catena appenninica, ma anche grotte in **Sicilia**, **Puglia** e



Grotta Ca' Castellina (Foto Pietro Lucci)

Sardegna (4). Uno dei sistemi carsici sulfurei, quello di Santa Cesarea Terme in **Puglia** (5) è stato oggetto di uno studio multidisciplinare (*Zuffianò et al.*).

Antonoli et al. fanno il punto sui solchi di battente nel Mediterraneo relativi soprattutto all'ultimo massimo interglaciale (MIS 5.5), ma anche a livelli alti di mare precedenti (MIS 11, 21 e 25). Molte delle località citate si riferiscono alla **Sardegna**, la costa tirrenica della penisola italiana e la **Sicilia** (6). La variazione di posizione del solco MIS 5.5 sul livello attuale del mare sembra non sia soltanto dovuto a variazioni nell'aggiustamento isostatico glaciale, ma indica che anche in zone ritenute stabili ci sia una componente tettonica non trascurabile.

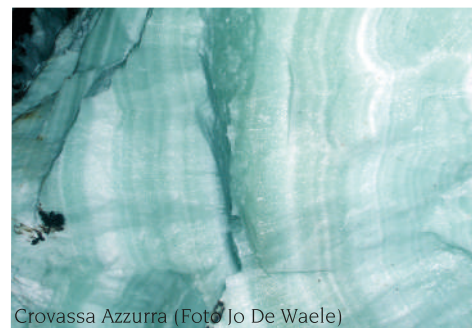
Le analisi isotopiche e geochimiche, insieme a datazioni U/Th su speleotemi e calciti nelle grotte del Monte San Giovanni (**Sardegna**) (Crovassa Azzurra, Massa Riccardo e Crovassa Ricchi in Argento) hanno consentito di ricostruire le fasi speleogenetiche di queste grotte ipogeniche, legate alle variazioni del livello di falda e della sua temperatura (*Gázquez et al.*) (7). Questo tipo di studio ha notevole potenzialità nella ricostruzione paleoambientale di aree carsiche in cui le variazioni di temperatura nell'acquifero e di livello di base sono state notevoli nell'arco dell'ultimo mezzo milione di anni.

Diversi sono i lavori sui sinkholes (doline di crollo). Il primo riguarda le instabilità legate alla presenza di vuoti sotterranei artificiali nelle calcareniti della **Puglia** (*Fiore et al.*)

(8). Viene sviluppato un modello di genesi di questi collassi, utilizzabile per l'indagine regionale sulla stabilità di questi vuoti. Studi simili presentano i collassi dovuti a cavità antropiche nelle ignimbriti campane attorno a Napoli (*Guarino et al., Scotto di Santolo et al.*) (9). *Parise et al.*, dal canto loro, riportano un caso di studio di doline di crollo che si sono formate in seguito a intense precipitazioni nel Gargano, nel 2014 (10). L'origine di molti sinkholes nella **Campania** (11) è correlata alla presenza di faglie profonde lungo le quali risalgono fluidi ricchi in H₂S (*Santo et al.*). In quattro di queste aree, povere in grotte (*Suio, Telese e Solopaca, Scrajo e Contursi*) (12), sono state analizzate le acque di sorgenti sulfuree nei pressi delle quali insistono dei profondi sinkholes; sono state inoltre osservate le alterazioni nelle rocce carbonatiche adiacenti le uscite di questi vapori e acque. La genesi di questi sinkholes sembra proprio legata alla dissoluzione (e sostituzione) del calcare con il gesso, secondo il meccanismo tipico delle grotte sulfuree.

In Val Venosta (Vinschgau) (**Trentino-Alto Adige**) le datazioni di speleotemi carbonatici laminati all'interno delle fratture nella roccia cristallina hanno consentito di trarre alcune importanti conclusioni sugli eventi cronologici che hanno causato fenomeni di instabilità di versante (*Koltai et al.*) (13).

In **Puglia**, una insignificante dolina nel Canale di Pirro, dopo scavi ha portato alla scoperta di una delle più importanti grotte della Regione, l'Inghiottitoio della Grave Rotolo, la



Crovassa Azzurra (Foto Jo De Waele)

più profonda cavità della Puglia che raggiunge il livello di base (sifone). *Parise e Benedetto* ne descrivono la storia, la geomorfologia e la speleomorfologia (14).

Idrogeologia (15-22)

L'impatto antropico, e in particolare quello dell'allevamento di bestiame su un'area carsica è stato studiato nel Parco Regionale dei Picentini (area carsica del Monte Terminio, **Campania**) (15). Gli autori (*Allocca et al.*) definiscono un parametro (Environmental-related Grey Water Footprint) per valutare l'acqua necessaria per assorbire il carico microbico introdotto in questo acquifero carbonatico compartimentalizzato. Un simile acquifero carbonatico, molto fratturato e poco carsificato, è stato studiato anche da *Lancia et al.* nella Piana di Cassino (**Lazio**) mediante l'uso di modelli numerico-idrogeologici basati su dati provenienti da monitoraggio in continuo di una numerosa serie di pozzi (16).

Di differente origine invece è la presenza di idrocarburi nelle sorgenti che nascono dagli acquiferi carsici del Gran Sasso, del Morrone e della Maiella (**Abruzzo**) (17), che sembrano derivare dalle rocce carbonatiche stesse, localmente ricche in idrocarburi (*Rusi et al.*). Non sempre quindi la presenza di idrocarburi indica un inquinamento di origine antropica. *Calligaris et al.* forniscono una caratterizzazione delle differenti acque che scorrono nel Carso Classico tra **Slovenia** e Trieste (18) utilizzando dei traccianti naturali isotopici (O, H e Sr). Queste indagini geochemiche consentono di meglio capire la provenienza delle acque, con importanti risvolti pratici nell'ambito dell'utilizzo e della gestione di questo acquifero carsico. *Turpaud et al.* hanno sviluppato un protocollo per la protezione di un acquifero così importante al confine tra **Italia** e **Slovenia** (19), mentre *Vižintin et al.* hanno creato un modello integrato dell'acquifero di Soča/Isonzo nella stessa regione (20).

In Salento (21), la risposta idrodinamica dell'acquifero carsico a eventi infiltrativi è analizzata in dettaglio, mostrando che la ricarica dall'alto avviene molto rapidamente (*Delle Rose e Martano*). Questo comportamento dovrà essere preso in considerazione per la pianificazione di questa importante risorsa d'acqua sotterranea.

Uno studio idrogeologico con tracciamenti e monitoraggi in continuo ha tentato di capire meglio il funzionamento dell'importante acquifero carsico del Cansiglio (22), tra **Veneto** e **Friuli-Venezia Giulia** (*Filippini et al.*). Le tre importanti sorgenti che drenano questo acquifero si comportano tutte in

modo indipendente e in modo diverso a seconda delle condizioni idrologiche (piena o magra). Questo studio dimostra che, anche se le sorgenti sono ubicate a breve distanza, non necessariamente si comportano allo stesso modo e non sempre fanno parte dello stesso sistema di drenaggio.

Geofisica (23-24)

Braitenberg et al. descrivono il fieldtrip del meeting internazionale sulla geodesia in aree carsiche, tenutosi a Trieste (23) nell'estate del 2016, la possibilità di utilizzare la geofisica per scopi idrogeologici. Come la geodesia possa dare informazioni utili riguardo all'idrogeologia, è illustrato dal lavoro di *Serpelloni et al.* che hanno studiato le deformazioni orizzontali misurate attraverso il GPS nell'area periadriatica (24). Tali deformazioni sono correlate con il carico idraulico e i livelli d'acqua, e quindi con il riempirsi e svuotarsi delle fratture carsiche con le acque sotterranee.

Studi paleoclimatici e paleoambientali (25-32)

Il Corchia (**Toscana**) (25, 26) continua a produrre record paleoclimatici basati su stalagmiti, questa volta con una concrezione cresciuta tra 13,3 mila e 400 anni fa, che ha registrato le variazioni ricorrenti di periodi secchi e umidi durante l'Olocene (*Tognarelli et al.*). Altri speleotemi, cresciuti nell'ultimo interglaciale, sono stati confrontati con carote di ghiaccio della Groenlandia e record paleoclimatici marini mettendo in evidenza la grande instabilità climatica in questo periodo (*Tzedakis et al.*).

Nel Sistema carsico dei Piani Eterni (*Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi*) (**Veneto**) (27) lo studio di tre stalagmiti provenienti da tre livelli diversi della grotta ha consentito di ricostruire il clima durante gli ultimi tre più importanti passaggi tra clima interglaciale e glaciale (*Columbu et al.*). Questo è il più lungo, purché discontinuo, record paleoclimatico basato su speleotemi dell'area alpina. Sempre nell'area alpina lo studio di tre stalagmiti (petrografia, isotopi stabili, inclusioni fluide) cresciute durante l'ultimo interglaciale

Il Gorgazzo, primo pozzo. (Foto Roberto Rinaldi)



Piani Eterni. Foto Maria Luisa Perissinotto



(130-115 mila anni fa) (grotta di Cesare Battisti, **Trentino**) (28), ha evidenziato un clima caratterizzato da una temperatura a queste quote (attorno ai 2000 m s.l.m.) di circa 4°C più caldo di oggi. Questo farebbe supporre che l'innalzamento delle temperature era più importante ad alta quota rispetto alle quote più basse, con importanti ripercussioni sulla vegetazione di queste aree, soprattutto in uno scenario di riscaldamento globale (*Johnston et al.*). A Frasassi (**Marche**) (29) una stalagmite cresciuta tra 113 e 97 mila anni fa ha fornito uno dei pochi record paleoclimatici di questo periodo proveniente dal lato adriatico dell'Italia (*Vanghi et al.*).

Koltai et al. esplorano la potenzialità paleoclimatica di concrezioni carbonatiche cresciute all'interno di fratture in rocce cristalline in Val Venosta (Vinschgau) (30) (**Trentino-Alto Adige**). Anche se questi record paleoclimatici possono essere gli unici utilizzabili in aree non carsiche, il loro utilizzo è limitato per le difficoltà di mettere in conto i numerosi processi che avvengono al livello dell'acquifero fessurato.

Wynn et al. hanno analizzato il comportamento del solfato negli stillicidi e l'incorporazione di questo anione nella calcite di speleotemi nelle grotte di Obir (**Austria**) e di Ernesto (**Trentino**) (31). Pare che con pH più acidi, e quindi più alta concentrazione di CO₂, maggiori quantità di solfato possono essere co-precipitati nella calcite. La quantità di SO₄ nella calcite sarebbe quindi stagionale, e potrebbe quindi essere utilizzata come proxy paleoambientale.

Nella Grotta di Rio Martino (**Piemonte**) (32) due carotaggi in colata con alto contenuto in minerali magnetici, dovuto alla presenza nell'area di ricarica del sistema carsico di ofioliti, hanno consentito di ricostruire le variazioni secolari del campo magnetico terrestre nella zona per gli ultimi 9 mila anni (*Zanella et al.*).

Archeologia e paleontologia (33-41)

Non ci sono molti siti preistorici in grotta che risalgono a prima dell'ultima era glaciale e molti di questi sono stati studiati quasi un secolo fa o anche prima. Questi studi quindi

mancono di una indagine approfondita sulla sedimentologia e stratigrafia dei depositi, essendo essenzialmente focalizzati sui reperti. La successione del Pleistocene Medio-Superiore nella Grotta Ciota Ciara nel Monte Fenera (**Piemonte**) (33) è stata studiata dal punto di vista stratigrafico, sedimentologico e micromorfologico, dando utili informazioni sui processi che hanno portato alla formazione di questo ricco giacimento archeologico (Angelucci et al.). Studi simili, ma meno multidisciplinari (anche perché non presentano datazioni), sono stati fatti nella famosa Grotta Romanelli, in **Puglia** (34) (Giustini et al.), della quale viene fornita una descrizione dettagliata e storica in Sardella et al. su sedimenti eolici contenenti importanti reperti paleolitici e nel sito Pleistocenico-Olocenico di La Cala, nel Cilento (**Campania**), dove lo studio ha messo in luce un arresto nella sedimentazione, e quindi nel record archeologico, e un'erosione dei depositi tra 10.5 e 6.2 mila anni fa da parte di un torrente sotterraneo (Martini et al.) (35).

Nella Grotta del Romito (36) (Parco Nazionale del Pollino, **Calabria**) nuove datazioni C^{14} e di ceneri vulcaniche hanno consentito di inquadrare cronologicamente questo importante deposito paleolitico con occupazione umana a partire da circa 28 mila anni fa, con intensa frequentazione durante l'ultimo glaciale (23-20 mila anni fa), seguito da una minore presenza umana fino a un altro incremento di testimonianze di frequentazione umana nella grotta tra 16 e 13 mila anni fa (Blockley et al.). Lo studio dei resti paleontologici e di pollini ha anche reso possibile correlare questo record con i cambiamenti climatici e ambientali nella regione. L'occupazione umana della Grotta del Cavallo (Salento, **Puglia**) (37) risale invece a prima dell'ultimo glaciale, probabilmente a partire da almeno 100 mila anni fa, con il passaggio Mousteriano-Uluzziano attestato attorno ai 45 mila anni fa, in corrispondenza della transizione caldo-freddo del Greenland Interstadial 12 al Greenland Stadial 12. Il periodo Uluzziano è durato almeno 5 mila anni finendo attorno ai 40 mila anni fa, in corri-



Grotta dei Lamponi (Foto Silvia Arrica)

spondenza dell'inizio del Heinrich Event 4 (periodo nel quale grandi masse di ghiaccio si distaccavano dalle calotte glaciali) (Zanchetta et al.).

Carrera et al. (a e b) riportano i dati paleontologici sull'avifauna trovata nella grotta di Buso Doppio di Broion (Monti Berici, **Veneto**) (38) e di Rio Secco (Prealpi Carniche, **Friuli-Venezia Giulia**) (38), due siti che forniscono utili dati sull'ambiente durante le fasi di raffreddamento globale che ha portato all'ultima era glaciale. Studi paleontologici sulle microfaune nella Grotta di De Nadale nei Berici (**Veneto**) (39) hanno consentito invece di ricostruire l'ambiente e il clima della regione nel periodo freddo tra 71 e 57 mila anni fa (il MIS 4) (López-García et al.). Nei famosi Covoli di Velo (Monti Lessini, **Veneto**) (40) è stato datato (C^{14}) un frammento di osso (falange) di orso delle caverne ottenendo un'età di circa 29 mila anni, molto più antico di quanto precedentemente ritenuto, e anche di 10 mila anni precedenti agli ultimi *Ursus spelaeus* trovati in altri siti del Nord Italia (Rossi et al.). Nella Grotta di Conturines (**Trentino**) (41) invece, datazioni C^{14} su resti di *Ursus ladinicus*, una specie più piccola di orso delle caverne tipica delle aree di alta montagna, hanno consentito di appurare che questa specie esisteva da prima del MIS 3 (Spötl et al.), in contrasto con quanto pensato prima.

Microbiologia (42-44)

Nella Tomba degli Scudi della necropoli etrusca di Tarquinia (**Lazio**) (42) è stato analizzato dal punto di vista microbiologico il moonmilk di calcite che copre parte dei dipinti in ocre e carbone (Cirigliano et al.). Gli autori dimostrano che una specie di *Streptomyces*, isolato dal moonmilk, è in grado di far precipitare carbonato di calcio e gesso su piastre in vitro. La stessa cosa succede nella Grotta Giusti (43) (**Toscana**), una grotta termale dove *Bacillus licheniformes* sembra essere coinvolto nella precipitazione di calcite in condizione subacquea, come accertato da esperimenti in laboratorio (Tredici et al.). Nella Grotta di Frasassi (**Marche**) (44), ben nota cavità di origine ipogenica sulfurea, studi sugli isotopi dello zolfo hanno accertato che l'utilizzo della geochimica isotopica per accertare l'intermediazione microbica nella formazione dei solfati (come il gesso) non è del tutto ovvio e univoco (Mansor et al.). È stato però notato che esiste una variazione nel rapporto isotopico dello zolfo lungo il flusso dell'aria ricca in H_2S , dovuta alla distillazione isotopica durante l'ossidazione microbica da solfuro a solfato nei film d'acqua lungo le pareti della cavità, variazione che potrebbe essere utilizzata come firma



Strombolicchio (Foto Silvia Arrica)

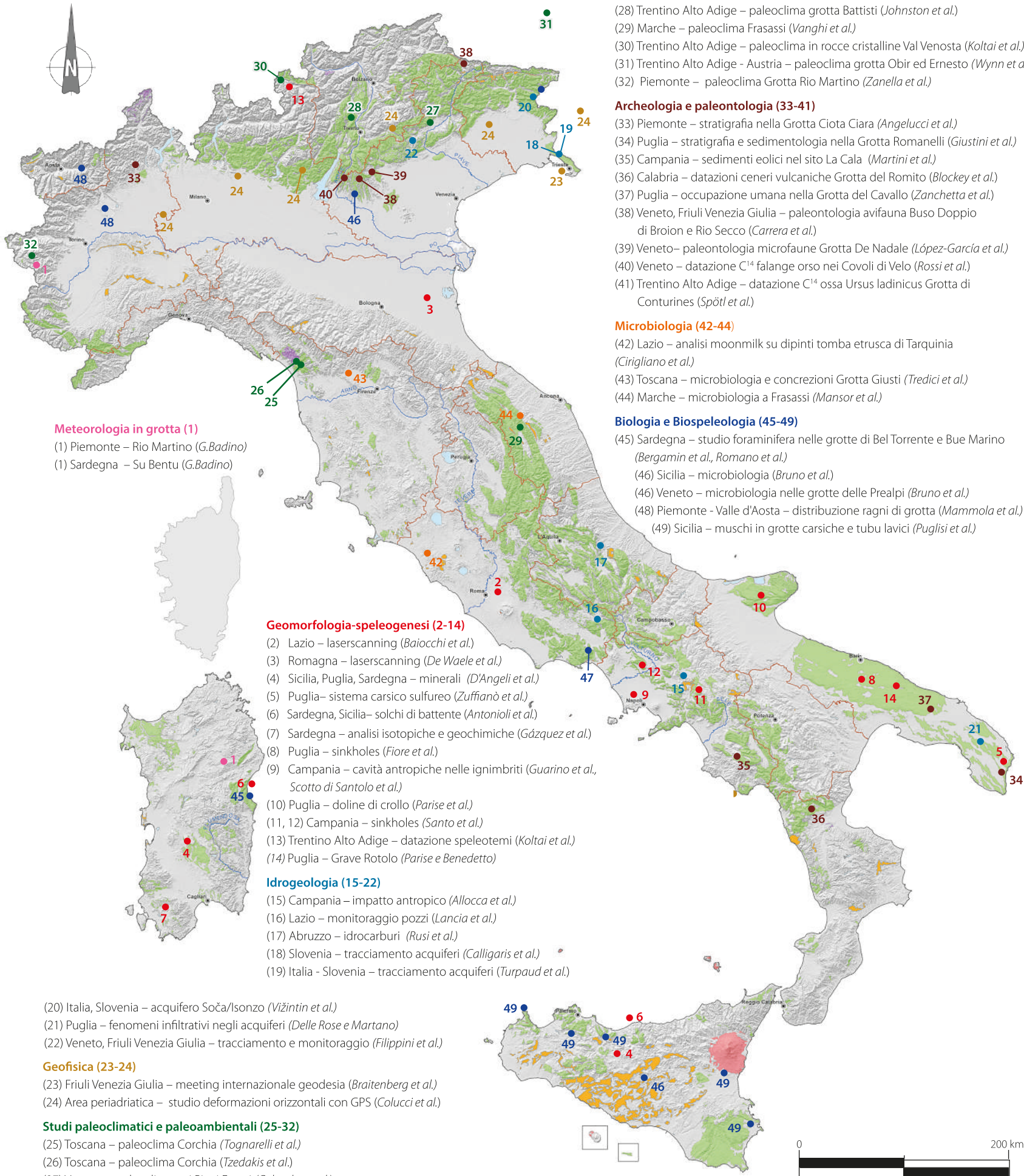
biologica in depositi fossili.

Biologia e Biospeleologia (45-49)

Lo studio di foraminifera nelle grotte di Bel Torrente e Bue Marino nel Golfo di Orosei (**Sardegna**) (45) consente di distinguere tre nicchie ecologiche, rispettivamente caratterizzate da acque marine, una miscela tra acque dolci e salate, e una zona dominata dalle acque dolciastre (Bergamin et al., Romano et al.). Bruno et al. hanno campionato le acque di stillicidio in varie grotte della **Sicilia** (Conza, Entella, Molaro e Zubbia del Cavallo) (46) e nelle Prealpi venete (Covolo della Croce, Ponte di Veja, Roverè Mille, Buso della Rana) (46) scoprendo oltre venti specie diverse di Copepodi, diversi dei quali nuovi per la scienza. Questa fauna, microscopica e quindi un po' nascosta, rappresenta la biodiversità nell'acquifero vadoso che alimenta lo stillicidio in grotta. Anche Di Lorenzo et al. hanno studiato i Copepodi nelle acque carsiche della sorgente di Mazzoccolo, ai piedi dei Monti Aurunci (**Lazio**) (47), trovando che la loro abbondanza è più elevata durante i periodi di magra, mentre diminuisce durante le piene. Questo studio dimostra che tali specie si rifugiano soprattutto nell'epicarso e nelle piccole fratture durante periodi di piena, tornando a occupare i principali dreni soltanto durante le magre.

Mammola et al. hanno studiato la distribuzione dei ragni in grotta (Troglolyphantes) nel **Piemonte** e in **Valle D'Aosta** (48) scoprendo che questa dipende dagli eventi glaciali Pleistocenici che hanno riguardato quest'area. I ragni occupano le aree perimetrali alle coperture glaciali. Futuri scenari di riscaldamento globale tenderanno a diminuire l'areale ideale per questa specie che verrà quindi sottoposta a stress crescente. Specie adattate all'ambiente di grotta, dove spesso hanno trovato rifugio durante eventi climatici estremi, sono particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici.

In **Sicilia** diversi ingressi di grotte carsiche e tubi lavici sono stati monitorati per la presenza di muschi, mettendo in luce il loro interesse fitogeografico e l'importanza delle grotte per la loro conservazione (Puglisi et al.). Le grotte studiate sono state quelle sull'Etna e grotte dei calcari delle Province di Trapani (Monte Inici e San Vito lo Capo), Siracusa (Grotte di Palombara e Monello) e Palermo (Grotta di Garrone) (49). ■



Meteorologia in grotta (1)

- (1) Piemonte – Rio Martino (G.Badino)
- (1) Sardegna – Su Bentu (G.Badino)

Geomorfologia-speleogenesi (2-14)

- (2) Lazio – laserscanning (Baiocchi et al.)
- (3) Romagna – laserscanning (De Waele et al.)
- (4) Sicilia, Puglia, Sardegna – minerali (D'Angeli et al.)
- (5) Puglia – sistema carsico sulfureo (Zuffianò et al.)
- (6) Sardegna, Sicilia – solchi di battente (Antonoli et al.)
- (7) Sardegna – analisi isotopiche e geochimiche (Gázquez et al.)
- (8) Puglia – sinkholes (Fiore et al.)
- (9) Campania – cavità antropiche nelle ignimbriti (Guarino et al., Scotto di Santolo et al.)
- (10) Puglia – doline di crollo (Parise et al.)
- (11, 12) Campania – sinkholes (Santo et al.)
- (13) Trentino Alto Adige – datazione speleotemi (Koltai et al.)
- (14) Puglia – Grave Rotolo (Parise e Benedetto)

Idrogeologia (15-22)

- (15) Campania – impatto antropico (Allocca et al.)
- (16) Lazio – monitoraggio pozzi (Lancia et al.)
- (17) Abruzzo – idrocarburi (Rusi et al.)
- (18) Slovenia – tracciamento acquiferi (Calligaris et al.)
- (19) Italia - Slovenia – tracciamento acquiferi (Turpaud et al.)

- (20) Italia, Slovenia – acquifero Soča/Isonzo (Vižintin et al.)
- (21) Puglia – fenomeni infiltrativi negli acquiferi (Delle Rose e Martano)
- (22) Veneto, Friuli Venezia Giulia – tracciamento e monitoraggio (Filippini et al.)

Geofisica (23-24)

- (23) Friuli Venezia Giulia – meeting internazionale geodesia (Braitenberg et al.)
- (24) Area periadriatica – studio deformazioni orizzontali con GPS (Colucci et al.)

Studi paleoclimatici e paleoambientali (25-32)

- (25) Toscana – paleoclima Corchia (Tognarelli et al.)
- (26) Toscana – paleoclima Corchia (Tzedakis et al.)
- (27) Veneto – paleoclima nei Piani Eterni (Columbu et al.)

- (28) Trentino Alto Adige – paleoclima grotta Battisti (Johnston et al.)
- (29) Marche – paleoclima Frasassi (Vanghi et al.)
- (30) Trentino Alto Adige – paleoclima in rocce cristalline Val Venosta (Koltai et al.)
- (31) Trentino Alto Adige - Austria – paleoclima grotta Obir ed Ernesto (Wynn et al.)
- (32) Piemonte – paleoclima Grotta Rio Martino (Zanella et al.)

Archeologia e paleontologia (33-41)

- (33) Piemonte – stratigrafia nella Grotta Ciota Ciara (Angelucci et al.)
- (34) Puglia – stratigrafia e sedimentologia nella Grotta Romanelli (Giustini et al.)
- (35) Campania – sedimenti eolici nel sito La Cala (Martini et al.)
- (36) Calabria – datazioni ceneri vulcaniche Grotta del Romito (Blockey et al.)
- (37) Puglia – occupazione umana nella Grotta del Cavallo (Zanchetta et al.)
- (38) Veneto, Friuli Venezia Giulia – paleontologia avifauna Buso Doppio di Broion e Rio Secco (Carrera et al.)
- (39) Veneto – paleontologia microfauna Grotta De Nadale (López-García et al.)
- (40) Veneto – datazione C¹⁴ falange orso nei Covoli di Velo (Rossi et al.)
- (41) Trentino Alto Adige – datazione C¹⁴ ossa Ursus ladanicus Grotta di Conturines (Spötl et al.)

Microbiologia (42-44)

- (42) Lazio – analisi moonmilk su dipinti tomba etrusca di Tarquinia (Cirigliano et al.)
- (43) Toscana – microbiologia e concrezioni Grotta Giusti (Tredici et al.)
- (44) Marche – microbiologia a Frasassi (Mansor et al.)

Biologia e Biospeleologia (45-49)

- (45) Sardegna – studio foraminifera nelle grotte di Bel Torrente e Bue Marino (Bergamin et al., Romano et al.)
- (46) Sicilia – microbiologia (Bruno et al.)
- (46) Veneto – microbiologia nelle grotte delle Prealpi (Bruno et al.)
- (48) Piemonte - Valle d'Aosta – distribuzione ragni di grotta (Mammola et al.)
- (49) Sicilia – muschi in grotte carsiche e tubi lavici (Puglisi et al.)

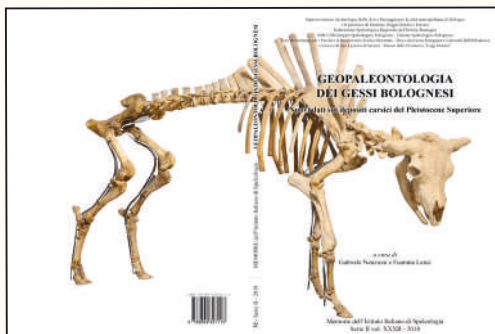


Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi

Si tratta dell'ultima (cronologicamente parlando) monografia sui Gessi Bolognesi pubblicata nella collana delle Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia. Monolitica, completissima e curata in ogni particolare come tutti i lavori di questa serie già precedentemente realizzati. Per la seconda volta il filo conduttore dell'opera è la paleontologia: vengono qui infatti presentati alcuni lavori molto specialistici sui depositi carsici del Pleistocene Superiore esposti al convegno sulla frequentazione antropica delle grotte in Emilia Romagna tenutosi a Brisighella nell'ottobre del 2017 e che non hanno trovato posto negli Atti ufficiali pubblicati a brevissima distanza di tempo. I vari capitoli espongono in modo organico i risultati degli scavi e delle ricerche che da anni

il Museo della Preistoria "Luigi Donini", concessionario di scavo dal 2003, porta avanti sul deposito paleontologico. Nella prefazione Massimo Ercolani, Presidente della Federazione Speleologica dell'Emilia Romagna, anticipa gli studi in corso su nuovi reperti venuti alla luce in alcune cavità non ancora prese in esame nei gessi della regione... e preannuncia nuove pubblicazioni.

Luana AIMAR

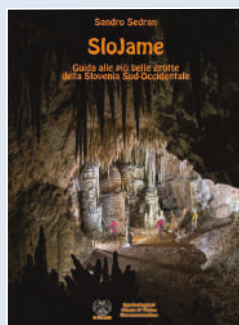


Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi. Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene Superiore. / a cura di Gabriele Nenzioni e Fiamma Lenzi. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, serie II, volume XXXII, settembre 2018, 212 p., ISBN 978-88-943271-1-3.

Guida alle Grotte Slovene

Il nome dell'autore, Sandro Sedran, non ha certo bisogno di presentazioni nell'ambito della fotografia italiana e – perché no? – anche internazionale. Le sue pubblicazioni, che fin dall'inizio hanno avuto il dichiarato scopo di divulgare le splendide immagini che il fotografo veneto ed il suo team realizzano a un ritmo serrato, rappresentano una costante exaltazione di qualità e professionalità. Tuttavia il balzo in avanti rappresentato da questa attesa guida alle grotte slovene supera di gran lunga le aspettative. Innanzitutto colpisce la mole del volume, ben 360 pagine! Le pubblicazioni di S-Team evidentemente stanno diventando sempre più impegnative e ambiziose. Vengono trattate le grotte slovene più vicine al confine italiano, situate nella porzione sud-occidentale dell'area, selezionate in base alla notorietà e allo sviluppo o scelte per particolari morfologie e caratteristiche. Per ciascuna di esse vengono date dettagliate informazioni sull'avvicinamento all'ingresso, le attrezzature necessarie (incluse quelle d'armo), la

descrizione degli ambienti e del percorso interno e una scheda tecnica con utili dettagli quali la data dell'ultima visita, la libertà d'accesso e la difficoltà di percorrenza. Purtroppo non vengono proposti i rilievi perché non tutti gli autori delle topografie hanno concesso il permesso alla pubblicazione.



Questa guida è importante perché va a colmare un'evidente lacuna: fino ad ora infatti non erano mai stati realizzati lavori che presentassero in modo organico le

grotte slovene. Nonostante un catasto online molto efficiente e ben organizzato, da sempre gli speleologi locali sono stati particolarmente gelosi delle loro grotte e poco propensi nel pubblicizzarle. Ciò che è stato pubblicato prima di questa guida, risulta sparpagliato e disperso su bollettini di difficile reperibilità, riviste locali oppure blog; il

tutto naturalmente è scritto in lingua slovena. A questo quadro bisogna aggiungere la difficoltà di accesso a queste cavità rappresentata dal fatto che la legge slovena sulla speleologia richiede ai frequentatori delle grotte una sorta di "patentino" che limita la frequentazione del sottosuolo solo a speleologi tecnicamente preparati.

Le grotte slovene rappresentano un patrimonio carsico d'inestimabile valore e d'inevitabile fragilità. Una guida come questa, che invoglia alla visita e offre tutte le informazioni necessarie per la progressione, pone inevitabilmente il problema della tutela delle stesse. L'invito è dunque, per tutti, a far sì che questi ambienti delicati vengano preservati e restino intatti così come immortalati nelle splendide immagini pubblicate.

Luana AIMAR

SloJame. Guida alle più belle grotte della Slovenia Sud-Occidentale. / Sandro Sedran. Tipografia Artigiana, Spinea (VE), ottobre 2018, 360 p., € 30,00.

Fontaine de Vaucluse

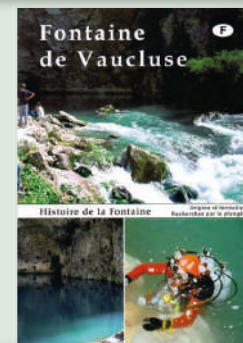
Si tratta di un volumetto divulgativo (poco più di una trentina di pagine) che delinea in modo sintetico ma chiaro la storia delle esplorazioni della celebre Fontaine de Vaucluse nell'omonima località, l'origine e la sua funzione idrogeologica nonché il contesto ambientale in cui essa è inserita. Disponibile in svariate traduzioni (ingle-

se, francese, italiano, tedesco e spagnolo), espone in maniera efficace e coinvolgente approfondimenti scientifici e aneddoti folkloristici legati alla sorgente. La qualità della versione italiana in alcuni punti lascia piuttosto a desiderare: certamente il testo non è stato confezionato – come sarebbe auspicabile in questi casi – da un traduttore di madrelingua italiana.

Luana AIMAR

Fontaine de Vaucluse. Storia della Sorgente / AA.VV.

Nouvelles Editions Aio, France, 2014, 32 p.

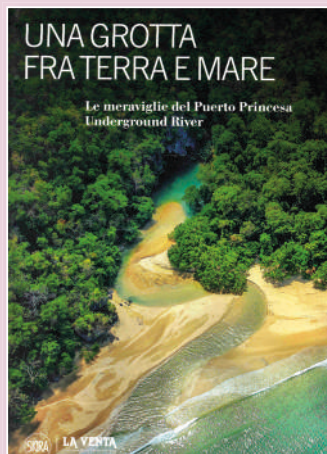


Una grotta tra terra e mare

L'ultima fatica editoriale dell'associazione La Venta è dedicata al sistema carsico che contraddistingue l'isola di Palawan, nell'arcipelago delle Filippine, e in particolare al complesso del Puerto Princesa Underground River una delle nuove sette Meraviglie della Natura. Natuturingan Cave, che costituisce l'ingresso a mare del complesso, è una fra le grotte turistiche più visitate al mondo. Raggiungibile solo con piccole barche a bilancieri, la grotta si sviluppa per oltre 35 Km e è attraversata da un fiume sotterraneo per circa 8 Km. Un'attenta gestione ha permesso tuttavia di conservarne le caratteristiche naturali, mantenendo pressoché inalterato il suo fascino. In un'elegante pubblicazione di oltre 200 pagine sono concentrati i risultati dell'attività di esplorazione e ricerca dell'associazione all'interno delle cavità dell'isola. Come da miglior tradizione delle monografie "laventine" il libro si apre con un inquadramento geografico e storico dell'area in questione. Di seguito viene riportata la cronistoria delle esplorazioni speleologiche quindi si passa a considerare le diverse peculiarità che il sistema carsico presenta a livello biologico e geologico. Infine un ultimo capitolo è dedicato proprio alla conservazione dell'area. La pubblicazione non si limita a essere un viaggio sulle ali delle parole; grandissima attenzione è stata infatti dedicata alla parte fotografica.

Un'opera interessante e completa che rende onore al lungo lavoro svolto, in cui trovano spazio anche alcuni significativi episodi esplorativi.

Antonio PREMAZZI



UNA GROTTA TRA TERRA E MARE. *Le meraviglie del Puerto Princesa Underground River.* A cura di Antonio De Vivo, Paolo Forti, Leonardo Piccini, Natalino Russo. Skira editore, Milano, 2018, 224 p., ISBN: 978-88-5723-956-9, € 42,00.

Capitani coraggiosi

Capitani coraggiosi è il titolo della mostra realizzata presso il MUDEC (Museo delle Culture) di Milano e visitabile da settembre 2018 a febbraio 2019. L'esposizione è dedicata a quelle figure nell'ambito cittadino che si sono distinte nel corso del '900 nell'esplorazione degli ultimi confini geografici indagati: le vette, lo spazio e gli abissi. Proprio in quest'ultima sezione è stato previsto uno spazio riguardante la speleologia e l'attività del Gruppo Grotte Milano CAI SEM in particolare.

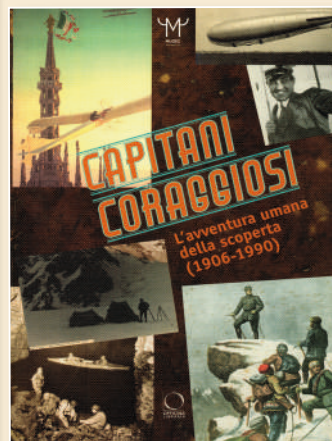
Sul catalogo, che approfondisce gli argomenti delle sezioni che compongono la mostra, trova così spazio un sintetico testo circa la storia ultracentenaria del sodalizio cittadino. Visto il tema della mostra, l'articolo, oltre che sull'attività speleologica, pone l'accento sulle figure che hanno condotto il gruppo nel corso dei decenni del secolo scorso e quelle che più hanno contribuito alla ricerca con importanti studi scientifici (e sono davvero molti). Trovano così spazio le figure di Salmoiraghi e Bertarelli (tra i fondatori della commissione Speleologica del CAI Milano nel 1897), Natta (futuro premio Nobel), Mariani, Chiesa, Carcupino e Desio. Per il secondo dopoguerra ricordiamo solamente Sommaruga, i recentemente scomparsi Cappa e Bini e infine Cigna e Vanin, lasciando alla contemporaneità la scoperta delle altre figure.

Il testo seguente riguarda un'altra realtà speleologica esistente nel capoluogo lombardo, ovvero lo SCAM (Speleologia Cavità Artificiali Milano) che si occupa dello studio degli ipogei artificiali. Gli autori hanno modo di presentare alcune delle opere ipogee più significative presenti nel sottosuolo milanese.

Al di là degli spazi concessi e del contenuto dei testi, la mostra e il relativo catalogo rappresentano una bella vetrina per l'attività speleologica che esce dagli abissi per presentarsi al pubblico nel più nuovo dei musei civici milanesi.

Antonio PREMAZZI

Capitani coraggiosi, AA.VV. Officina libraria, Milano, 2018, 128 p., ISBN: 978-88-3367-021-8.



Diario di uno speleologo

L'autore, uno dei "grandi vecchi" del Gruppo Grotte Nuorese, ripercorre in questo volumetto quelle che sono state le tappe più importanti della sua lunga attività come speleologo, tappe che coincidono con le azioni più significative portate avanti dal suo gruppo di appartenenza. Le esplorazioni nella grotta di Su Bentu in primis ma anche le attività di studio e conoscenza del

territorio, con vari ritrovamenti archeologici e paleontologici. Come ad esempio l'imponente lavoro di recupero e ricomposizione dello scheletro del cervo "Juntu", dal nome della grotta in cui fu rinvenuto, estintosi circa 7500 anni fa. La narrazione scorre gradevole; peccato per la scarsa iconografia di cui è corredato. Da un testo di quel valore storico per le testimonianze contenute ci sarebbe stato da aspettarsi qualcosa di più in quel senso.

Silvia ARRICA

Diario di uno speleologo. Giacomo Murgia. Grafica del Partecola, Dolianova (CA), 2019, 152 p., ISBN: 978-88-6791-201-5, € 15,00.



Susanna Martinuzzi

1957 - 2019

È venuta a mancare, lo scorso 27 aprile, Susanna Martinuzzi, figura storica della gestione e organizzazione del catasto grotte del Friuli-Venezia Giulia e speleologa attiva negli anni '80 e '90. Nata a Trieste il 3 giugno del 1957, dal 1975 è socia del CAI SAG Trieste, ove nel 1980 partecipa al XV corso d'introduzione della speleologia della Commissione Grotte "E.Boegan". Ne segue una intensa attività che la porta a diventare socia della CGEB nel 1982, seconda donna in ordine di tempo accettata dal sodalizio (la prima era stata Daniela Michellini), con il soprannome di COT (controognitentazione). Già dal 1981 collabora con il catasto regionale grotte (affidato alla CGEB) curando la parte grafica e il posizionamento delle cavità, sostituendo Louis Torelli nel frattempo trasferito in Africa per impegni lavorativi: entrambi, Torelli e Martinuzzi, provengono dall'Istituto Tecnico d'Arte "Nordio" di Trieste, e grazie alla formazione didattica e a innate doti grafiche/artistiche, porteranno un rinnovamento nella gestione del disegno delle cavità. Nel medesimo anno, in attività di campagna, ri-esplora l'Abisso "Polidori" sulle Alpi Carniche e soprattutto prende parte alla spedizione triestina alla SIMA GESM, in Spagna, ove tocca il fondo a -1074 m.

Nel 1982 trova ed esplora sul massiccio del Canin, l'Abisso degli Increduli (-399 m) ed è istruttrice del XVII corso di speleologia sezionale. Dal 1982 e nei due anni successivi, 1983 e 1984, la porteranno a spostarsi con frequenza a ovest, tanto da trasferirsi un periodo a Torino, collaborando ed esplorando con il GSP di Torino nella zona del Marguareis, tra i quali l'"A-7", la Gola del Visconte (collegamento con Piaggia Bella), il Filologa, l'Essebue e poi in Svizzera il sistema Holloch.



Nel 1983 diviene membro effettivo del GSP CAI UGET Torino. Già dall'estate del 1982 stringe forti rapporti d'amicizia e collaborazione con Giovanni Badino, per cui eseguirà le tavole grafiche del libro "Gli abissi italiani", pubblicato da Zanichelli nel 1984. Molto aperta alle prime esperienze così dette "trasversali", partecipa ai campi speleo del "CRAK" di metà degli anni '80 (Brenta 84 - Claut 86); un gruppo informale che si era dato l'obiettivo, peraltro un po' scanzonato e godereccio ma non per questo privo di ambizioni, di fare speleologia rigorosamente al di fuori delle classiche aree carsiche del Canin, Marguareis e Apuane. Altra cosa da ricordare è anche la sua partecipazione all'esplorazione di alcune grandi forre d'Italia, tra cui la discesa della Val Serviera in Majella, la Val Zemola a Erto ed altre, da cui poi scaturì anche la pubblicazione di "Profonde Gole", la prima guida d'Italia a ciò che oggi viene chiamato canyoning, ma che allora si chiamava "torrentismo".

Nel 1985 e sino al 1998 assume l'incarico di bibliotecaria della CGEB. Nel 1987 partecipa e disegna i loghi, i manifesti e le magliette del 7° Congresso Internazionale di soccorso speleo che si svolge a Cividale (UD).

Un essenziale e ancora attuale contributo alla conoscenza del fenomeno carsico del Canin viene da lei dato dando alle stampe, allegato alla rivista Progressione, n.17, la tavola del compendio, in pianta topografica, dei maggiori sistemi carsici di tale area. Nel 1996 collabora per l'organizzazione dell'incontro "La legge regionale della speleologia ha 30 anni", convegno svoltosi a Trieste nell'ottobre del 1996. Sempre nel 1996, disegna i poster e le magliette pubblicitarie della Grotta Gigante, inventando, tra l'altro, il personaggio del "Mucocervo", che tutt'oggi viene utilizzato in fase promozionale agli eventi della cavità turistica. L'impegno professionale, ininterrotto dal 1981, al catasto regionale delle grotte con la SAG CAI termina nel 2007, quando Susanna esce dalla CGEB-SAG: altresì, non viene meno il suo impegno lavorativo

A sinistra: Susi al campo "CRAK-86", sul M. Resetum (Friuli-Venezia Giulia), in compagnia di Michele Sivelli e Giampiero Carrieri (foto Leonardo Piccini). In alto a destra: due delle tante tavole disegnate da Susi.



rimanendo riferimento della struttura anche nella gestione della FSR-FVG. Tale impegno rimarrà continuo sino al 2017, anno del nuovo trasferimento della struttura dalla gestione degli speleologi direttamente agli uffici regionali competenti (Servizio Geologico). Come già accennato, Susi era anche una talentuosa disegnatrice, tanto che per tre anni di seguito vinse il primo premio al concorso nazionale di "Illustratori di libri per bambini". Riconoscimenti in tal senso le vennero anche da attestati personali a firma di famosi fumettisti come Bonvi, Cavandoli, Silver e in seguito a questi successi stipulò dei contratti con note case editrici italiane come illustratrice grafica. Dal 2008 si affacceranno degli importanti problemi di salute, che oltre a ridurre l'attività, la porteranno al prematuro decesso, avvenuto serenamente nel sonno la notte dello scorso 26 aprile.

Riccardo CORAZZI

Giuseppe Troncon

(che aveva come fuoristrada una Bianchina rosa)

1943 – 2019

Giuseppe Troncon, nato nella prima metà degli anni '40, ci ha improvvisamente lasciato nel febbraio del 2019. La sua biografia non è facilmente raccontabile. Sino al 1985 visse la sua attività speleologica nel Gruppo Speleologico Emiliano del Cai di Modena. Ripetizioni di grotte, corsi, uscite conviviali. Nel 1985, la folgorazione. Il Gruppo Speleologico Paleontologico Gaetano Chierici di Reggio Emilia ospita un corso di II livello di tecnica della SSI. Partecipano molti dei più forti esploratori di quel tempo e, tra questi, Giovanni Badino. Giuseppe si innamora della visionarietà, del metodo e della capacità di trasmettere passione di Giovanni. Soprattutto scopre la possibilità di andare oltre la consuetudine, la routine. Troncon entra in rapporto con altri gruppi, altre persone, altre idee. Quando, nel 1988 sta per iniziare una delle tante "spedizioni" alla Spluga della Preta (l'Abisso!) nei Monti Lessini (VR), Giuseppe è colpito soprattutto dai racconti sulla sporcizia accumulata nella profonda grotta. In 60 anni di esplorazioni si sono accumulati resti di scalette, attrezzi vari, vestiario, alimenti, rifiuti organici. Si parla di rivedere il rilievo, di fare colorazioni, tentare esplorazioni in



alcuni punti individuati. Tutto questo verrà fatto con molto rigore, ma soprattutto si farà ciò che per primo Troncon aveva ritenuto possibile. Portare fuori i rifiuti. Tutti. Questo quando in molte grotte c'erano i "posti dove scarburare", in un periodo dove le tecniche su corda aprivano autostrade all'esplorazione e c'era attività molto più appassionante della pulizia delle grotte. Qualcuno non capì, per molti non era nessuno, qualcuno lo avversò deliberatamente perché l'idea di un'operazione trasversale, senza egide, era considerata destabilizzante. E, infatti, l'Operazione Corno D'Aquilio fece letteralmente compiere un salto alla speleologia italiana. Giuseppe Troncon non fu certo solo. Ma fu lui il motore, lo sprone, la pragmatica incarnazione di un obiettivo. Giuseppe Troncon è stato una persona speciale, che molti ricorderanno come un implacabile "martello". Ha condotto una vita normale, spesso anche difficile. C'erano aspetti sconosciuti di Troncon. Aveva fatto l'intero percorso del Conservatorio,

suonava il piano, anche se non aveva dato l'esame di Diploma. Eppure la musica gli aveva forse regalato o rafforzato quella sensibilità che stemperava una determinazione quasi sovrumana. Di seguito, la testimonianza di Francesco Sauro, che seppe convincere Troncon a condividere materiali e memorie che rischiavano di perdersi nell'attesa di una magica pubblicazione di "tutto".

Era il 2007 e stavo concludendo le ricerche per la scrittura del libro l'Abisso, quando entrai per la prima volta nella sua casa. Sopra un pianoforte erano accatastate montagne di faldoni e documenti, reperti antichi di vecchie spedizioni, decine di scatole di diapositive. In quegli anni di ricerca storica sulla Spluga della Preta, tantissimi speleologi dalle più disparate regioni d'Italia mi avevano parlato di Troncon. Era considerato un mito per quello che aveva fatto con l'Operazione Corno d'Aquilio, ma era anche "temuto" per le sue telefonate notturne alla ricerca di volontari che scendessero a ripulire i meandri dell'Abisso. La sua ossessione per quella grotta appariva quasi folle. Devo dire che tutti quei racconti mi portavano ad avere una certa soggezione nei suoi confronti. E quella montagna di documenti accatastati (tra l'altro, molto spesso si trovavano faldoni di migliaia di



A sinistra: Giuseppe Troncon.

In alto: alcuni **sacchi di rifiuti** portati fuori dalla **Spluga della Preta** durante le operazioni di pulizia.

(Foto d'archivio)

copie uguali), certo mi aveva fatto pensare inizialmente che Giuseppe fosse proprio matto. Quel giorno, invece, trovai in Troncon una persona dolcissima, con un amore per la natura e per la "sua" grotta che non avevo incontrato in nessuno speleologo prima di allora. Ogni foglio, ogni fotografia, ogni grafico di dati che aveva raccolto durante l'OCA era parte della sua vita, come una grotta è costituita da ogni passaggio, pozzo, ramo, stalattite, stillicidio... Non mi stupii che quella visione così ampia e inclusiva della speleologia non fosse stata del tutto capita negli anni ottanta.

Insieme con Giorgio Annichini abbiamo passato settimane a rimettere ordine in quell'archivio gigantesco, e la sensazione era in un certo modo la stessa di stare esplorando una grotta per la prima volta. Giuseppe ci accompagnava in questo viaggio, mostrandoci gli aspetti più rilevanti di quanto raggiunto dall'OCA. Con uno sguardo sempre rivolto verso il futuro ci mostrava anche gli obbiettivi mancati, le finestre buie rimaste inesplorate. Era evidente che per lui quell'avventura non era mai finita, come non si può mai mettere la parola fine all'esplorazione di una grotta. Mano a mano che riorganizzavamo l'archivio, ne risultava un quadro sempre più nitido, alla luce degli anni e dell'evoluzione della speleologia in Italia: Giuseppe era riuscito, per primo, a coinvolgere tutto il movimento speleologico italiano in un'impresa nobilissima, che univa non solo la volontà di ripulire quella grotta, ma anche la necessità dell'unire l'esplorazione alla ricerca scientifica ad una sete di conoscenza genuina, che non è appannaggio solo delle accademie. Giuseppe non era certo uno scienziato ma aveva saputo mettere insieme speleologi di punta, ricercatori, malgari, istituzioni, enti locali, università in un'azione comune che appariva folle perché



ben oltre gli schemi di allora. Un'azione corale che non si era mai vista prima e che univa la speleologia non solo all'esplorazione ma anche all'ecologia, alla fisica del mondo sotterraneo, alla biologia, alla geologia, in un amalgama di un sogno tanto semplice quanto sopraffino che era rappresentato dalla necessità viscerale di conoscere che è sempre stato il tratto distintivo di Giuseppe. Era evidente che le domande su ciò che era ancora ignoto di quella grande grotta italiana non lo lasciavano letteralmente dormire la notte. Il suo più grande rimpianto rimaneva di non essere mai riuscito a raccogliere tutti quei frutti in un libro. Era un dolore evidente quando ne parlava. Tutte quelle notti nella Spluga, quelle migliaia di telefonate, erano servite solo alla metà dell'opera. Io e Giorgio non potevamo tirarci indietro, dovevamo aiutarlo a

raggiungere anche quell'obbiettivo. Fu così che grazie al contributo della Federazione Speleologica Veneta e al supporto di Luca Bussinelli delle Edizioni La Grafica di Vago di Lavagno, nel settembre del 2011 il libro "La Spluga della Preta, 25 anni di esplorazioni e scoperte, dall'OCA ad oggi" ha visto la luce. Ricordo come fosse ieri lo sguardo e gli occhi umidi di Giuseppe mentre teneva tra le mani quei fogli appena stampati. Rappresentavano in un certo senso la sua vita, o almeno una parte estremamente importante della sua esistenza. In occasione della presentazione del libro a Negrar, Giuseppe venne anche insignito del titolo di socio onorario della Società Speleologica Italiana, un riconoscimento per tutto quello che ha fatto per la speleologia, non solo con i fatti, ma anche con il suo essere visionario, anticipando di gran lunga i tempi dell'ecologia sotterranea e delle grandi collaborazioni nazionali. Ma anche dopo il libro, per lui l'avventura non era certo finita. Nonostante gli acciacchi degli anni, la voglia di vedere nuove generazioni cimentarsi con il suo sogno rimaneva intatta. Quante telefonate! Quante passeggiate insieme sui pascoli del Corno! A parlare di indagini geofisiche dove l'esplorazione umana non può più arrivare. A sentire le sue teorie sull'uscita, i Rami del Vecchio Trippa, i pipistrelli, le rane ritrovate verso il fondo della grotta. Gli anni sono passati ma Giuseppe è rimasto sempre lo stesso: una persona dolcissima, con un'infinita voglia di conoscere e illuminare l'ignoto. Con il suo essere un uomo semplice, acceso da una ineguagliabile passione, è stato senza dubbio il nostro migliore maestro.

Massimo (Max) GOLDONI, Francesco SAURO

SUMMARY

A GLANCE INTO THE DARKNESS

4-9 ITALY

Dye tracing project of northern Grigna's aquifer (LOMBARDY)

In 2018, thanks to an agreement between the University of Milano Bicocca, the Lombard Speleological Federation, Lario Reti Holding SpA and the Northern Grigna Regional Park, the hydrogeological study of one of the most famous karstic areas of Italy started again. The study began with a preliminary phase of monthly monitoring of the chemical-physical parameters of the main sources of the massif, including the Fiume Latte and Fonte Uga springs, both collected for drinking water use by Lario Reti Holding, manager of the water network in the province of Lecco. In June, a dye-test is planned along the Esino stream. Later a double tracking test is carried out in two underground streams, including the Cobra branch into the "W le Donne" cave in the same point where it was made in 1989. The objective was understanding the dynamics and the water connections between the karst system and the springs, providing a better knowledge of the aquifer.

Val Giongo Project updates (LOMBARDY)

In July 2018, after a few days digging, a new cave, called "En'gma", was discovered. It develops for about 730 m inside the Majolica, on the left side of the Val Giongo. It looks different from the other caves in the area due to the occurrence of two large chimneys, that develop verti-

cally for about 25 m. These dimensions are unusual for the Giongo valley, where the caves are generally shallow, muddy and aquatic.

Underland: new abysses in the western Sebino: Gronhege and Patagonia (LOMBARDY)

In the Grone sector (Bg) the research goes on. The area is certainly connected with the underground hydrology of the well-known Acqua Sparsa di Grone spring (about 350 meters a.s.l.). Inside this cave, the Underland association, founded in 2017, is carrying on a project named "Disperse Acque", with the partnership of the Gruppo Grotte Brescia and the Gruppo Grotte "I Tassi". Acqua Sparsa source is though having hydrological connections with the Buono Fonteno - Nueva Vida karst system. In recent months, several cavities have been explored, positioning about twenty entrances. The most important of these entrances are Gronhege and Patagonia caves, in terms of development and depth, and Dragrone cave, where at the moment the explorers are stopped by a blowing crack.

Manepool Ragah, the crystal cave (LOMBARDY)

Found by the Underland association, the entrance is located on the path that leads to the Milesi spring. Despite the impossibility of further exploration, the cave is extremely interesting due to its abundant calcite formations, with crystals along the walls and ceilings. To preserve the fragility of this environment, the entrance, a narrow tunnel, has been closed with a gate. The cave develops 500 meters and has a difference in height of 34 meters.

Val Mainarda-Battei-Noglar complex. New explorations in the Pradis karst area (FRIULI-VENEZIA GIULIA)

This complex has been the object of massive explorations between the 50's and 70's of the last century by the Adriatic Society of Speleology and the Caves Commission Eugenio Boegan, from Trieste. The explorations were carried out in two separate caves: "La Val" and the "Fossa del Noglar", the entrances of which are only a few hundred meters far. In fact, at the beginning of the 80s the caves were connected to each other, also thanks to the help of the newborn Grotte Pradis Group, and they came to form a single complex with more than 5400 meters of length and 343 of difference in height. This year, some members of the two groups mentioned above continue their explorations on a large phreatic gallery, with a diameter of about 8 meters and characterized by a massive presence of concretions. There are many possibilities left open to continue the explorations of this cave which, at the present day, still represents the largest cave in western Friuli.

10-12 ABROAD

Waigeo: following Wallace's footprint (INDONESIA)

Located in the northern offshoot of New Guinea, Waigeo Island is the largest of the four that compose the Raja Ampat archipelago. Last year in December, at the end of the "Aouk Underground River 2018" expedition, the Acheloos group decided to dedicate a few days to a brief survey of the island, with particular concern to the karst areas around the Kaboei bay. However, what we have called the Wallace's Chamber is the more significant result: a large dry chamber of about 70x80 meters, rich with concretions, which develops at the base of a collapse sinkhole. With a length of about 300 meters and a difference in height of 62 meters, this cave presently is the largest and deepest cave on the island.

SPELEO LAOS 2019: Research and exploration in central Laos, between jungle and rice fields, rivers and caves, accompanied by the smile of a simple and welcoming population (LAOS)

The speleological activity in Laos is carried out mostly by caving groups from Europe. Since the end of the nineties, expeditions led mostly by French groups have concentrated their exploratory interest in the province of Khammouane, in central Laos. In the area close to the village of Ban Na, Tham Houay Sai - Tham Khoun Don cave system, which currently is the most extensive karst system in Laos, has been discovered and explored. Until now, 44 kilometers of cave passages have been surveyed. The most interesting result of the expedition was obtained thanks to the help of some local people, who allowed cavers to find the entrance of another cave never mentioned by foreign groups: the Tham Houay Sai. The cave consists of a large main gallery, surely traversed by a river during the rainy period, just over 1350 meters long. A shallow lake, due to the dry season, did not block the explorations that continued for another 200 meters until reaching a room of considerable size (80 x 44 x 40 meters) occupied by a large flowstone and some stalagmites up to 13 m high. The probable continuation is a siphon pointing towards the large Ban Vieng polje, but some lateral branches and upper levels remain to be explored in the terminal hall. 2042 meters were surveyed with a maximum height difference at the lowest point formed by the -39 m lake. The explorations will continue during the 2020 Laos expedition, already scheduled in February.

REPORTAGES

13 Betrayed speleology: the underground nuragic temple of Su Benatzu / Angelo PANI

On June 24th, 1968, while exploring the cave of Su Benatzu, on the hills of Santadi (Sardinia), three cavers discovered a chamber with 1.498 ceramics from the Nuragic Age containing food and 109 copper, bronze, silver and gold artefacts. Even if local people knew about the cave, it remained untouched for three thousand years. The discovery, unique in the archaeological history of Sardinia, was immediately reported to the authorities. The first person to step in was an anthropologist from the University of Cagliari, then, a week later, the Superintendence of Archeology took over and the underground sanctuary was emptied with no preliminary studies being carried out. Boxes full of artefacts ended up in Cagliari but the hasty clearing of the cave destroyed the information about the life and culture of the people attending the temple, which only a thorough excavation could have revealed. More than fifty years have gone by but no authorities have questioned what happened; on the contrary, more and more claims have been moved to the speleologists that are now regarded as responsible for the destruction of this exceptional archaeological site. It seems appropriate to revisit this case by using images and official documents from the archives of the Superintendence of Archeology of Cagliari: a different story comes to light.

18 The red thin string: Nosè Valley Complex / Andrea MACONI, Marzio MERAZZI, Antonio PREMAZZI, Felicita SPREAFICO

The explorations that make up the Nosè Valley Cave Complex (Zelbio, Tacchi, Boeucci di Bianchen, Stoppani, Ingresso Fornitori) is a story that develops through nine decades, linking different generations of cavers. A research conducted with determination, often through partially flooded passages and particularly muddy environments, rewarded by significant numerical results that is far from being concluded. With a surveyed development of over 67 km and a total height difference of over 500 m, the Valle del Nosè Complex constitutes the main known underground reality of a karstic system that houses several significant cavities and occupies the central western part of the territory called the Lariano Triangle lying between the two southern branches of Como Lake. It is an area characterized by variable altitudes between 197 m a.s.l. of Como Lake and the 1681 m a.s.l. of the summit of Monte San Primo, discreetly urbanized at lower elevations, man-made but poorly urbanized at the upper altitudes where there are a series of summit planes.

25 ABROZZY 2018 CAVING CAMP: a speleological caravan on the Abruzzo mountains / Luca PISANI, Roberto CORTELLI

The central Apennines is a magical and wild place, where wide carbonate ridges contain often inaccessible karstic secrets, most often due to an extremely vast and difficult to access territory. In this article we describe the experience of a brief but intense explorative caving camp, organized by the GSB-USB from Bologna, on August 2018 at the borders of the Abruzzo National Park, on Monte Argatone (Villalago, AQ), where it was possible to practice shared speleology.

30 From "Notarvincenzo" shaft to system. New explorations in the thirtieth anniversary of his discovery / Vincenzo IURILLI, Ilaria BIANCOLILLO

In the Alta Murgia karst plateau (Apulia - Southern Italy), the abyss of Notarvincenzo, has been considered, since its discovery in 1987, a unicum from the geomorphological point of view, because of the evidence of both hypogean and epigeous different features. Examples are the lithological features, as much as the representative value of this "doline + cave" system. Such features have made it a geosite, recorded in the first regional catalogue in 2014. The karst landscape, characterized by a dense drainage intersecting relics of the endokarst, is included in the regional geoheritage. This suggests that the "system" is also in relationship between geoheritage and society. The cavity itself, although only 80 m deep, has to be considered in its context as the main swallow-hole in a wide geomorphologically homogeneous area. Its bottom, filled by still permeable to water mud, has repeatedly pushed the search for hidden passages. About 30 years after its discovery, a new exploration revealed a more complex pattern of the system, which correspond to a thermal anomaly previously detected with a thermal imaging camera. A couple of shafts was found, which allows new considerations both on the cave and on the research by means of a thermal imaging camera. The new survey technique also allowed a comparison with the first survey.

36 Between the albanese "Rrugas" (ranges): stories of shared explorations / Claudio PASTORE, Susana CRESPO, Ivano FABBRI, Michele MARRAFFA, Alessandro MARRAFFA, Michele PASTORE, Roberto ROMANO, Tommaso SANTAGATA

Albania is a poorly investigated country by a speleological point of view: most of what is currently known was discovered by international expeditions. Between 2015 and 2018, several Italian expeditions partially investigated the valleys of Curraj and Vranë. The first expedition's most important result, the Shpella Mark cave, still offers interesting exploration opportunities. During the second expedition, the Shpella Shtares cave offered a remarkable exploration. Finally, the Grotta delle Rondini cave, whose exploration was interrupted due to lack of time, was discovered.

44 Reading the salt caves of ATACAMA / Jo DE WAELE, Luca PISANI, Claudio PASTORE, Marco VATTANO

Atacama basin (Chile) is one of the driest areas of the Earth. A team consisting of cavers, geologists, microbiologists and naturalists carried out an expedition in the salt caves located in the Cordillera de la Sal, with mainly three objectives: to explore, document and carry out scientific research. To accomplish the first task the cavers have surveyed two new areas never visited before, more than thirty kilometers south of the areas explored by the Triestine of the Eugenio Boegan Commission. In these areas, several caves, some very beautiful, were discovered for a total development of over 3 kilometers. The team also found another promising area where it will not be difficult to find caves still to be explored. Scientific research also included microbiological and mineralogical sampling, meteorological monitoring, radon measurements, and geological-structural and geomorphological surveys, both inside and outside the cave. A series of important analyzes, never done before, could lead to discover microorganisms capable of surviving in this hypersaline environment, in the darkness of the cave.

PROJECTS

52 The Novegno Abyss 3.0 / Flavio CAPPELLOTTO, Sandro SEDRAN, Lorenzo ROSSATO

The history of Macchu Picchu photographic documentation. This pit, 220 m deep, is located inside the Monte Novegno Abyss. When it was discovered, in 1994, it was included in the French list of the abyss with internal deepest pits in the world.

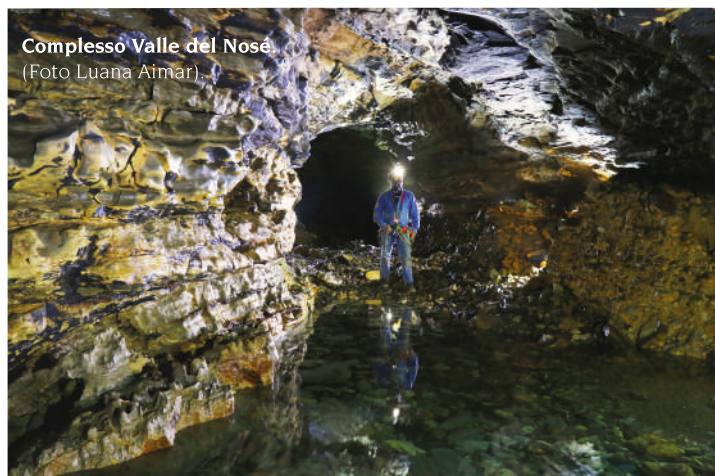
STUDIES

56 The other speleogenesis / Jo DE WAELE

Cavers are obsessed by rivers. Very often the do study with dye, trying to find out where these rivers end up, trying to follow these underground veins until their resurgences. But are we sure that all the caves have been created by rivers? In this article we try to give a different view of speleogenesis.

60 Drones and speleological research / Max POZZO

Nowadays, the use of drones is become widespread. In outdoor speleological research, the most immediate use of the drone is to fly over parts of karst areas that are difficult to access, to view them from above or to study a preliminary approach to reach them.



Grotta Eliches Artas. (Foto Silvia Arrica)





Complesso Valle del Nosed. Grotta Tachchi, Rami a monte.
(Foto Luana Aimar)



Antro del Corchia. Ramo dei Lucchesi.
(Foto Silvia Arrica)

XXIII Congresso Nazionale di Speleologia

La melodia delle grotte



"Non c'è differenza tra un'onda del mare e una montagna; sono entrambi elementi naturali in costante movimento. Chi fa la differenza è il punto di vista umano. Riusciamo a percepire chiaramente i movimenti delle onde del mare, ma non quelli delle montagne semplicemente perché non abbiamo sufficiente tempo a disposizione per osservarli".

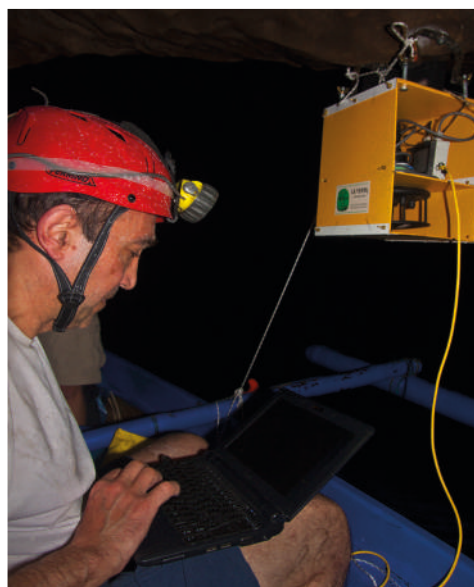
(Giovanni Badino)

Il Congresso si propone come punto di incontro, discussione e approfondimenti dei molteplici argomenti che riguardano direttamente il mondo speleologico. Il connubio tra ricerca e speleologia sarà proposto in una serie di sessioni collegate non solo allo studio e alla conoscenza dei sistemi carsici, ma anche più direttamente all'attività speleologica, evidenziando come l'attenzione ad aspetti con-



in una sezione poster. Si parlerà di processi geologici e di circolazione dei fluidi, di come acqua e aria raccontino dei vuoti ancora da scoprire. Si darà spazio alla rappresentazione e all'uso delle nuove tecnologie nella documentazione delle grotte, alla speleologia urbana, alla speleosubacqua e molto altro...

Credits: Silvia Arrica, Raffaella Zerbetto

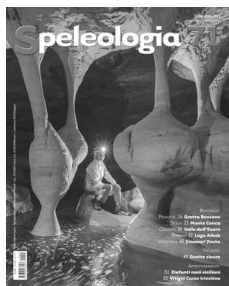


siderati più scientifici permetta una chiave di lettura importante per l'esplorazione. Ogni sessione verrà introdotta da uno o più esperti che faranno il punto delle conoscenze su quel dato argomento, cui seguirà la presentazione di alcune delle comunicazioni più interessanti scelte fra tutte quelle pervenute su quel dato argomento. Gli altri lavori verranno presentati



www.congressospeleo2020.it





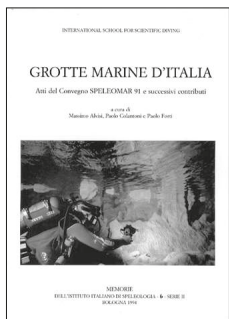
SPELEOLOGIA

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



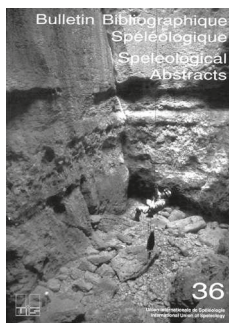
OPERA IPOGEA

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



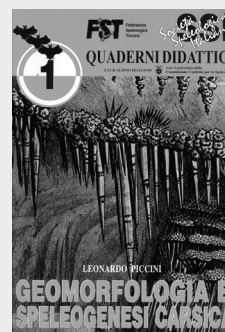
MEMORIE DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA

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



BULLETTIN 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

