ISSN 0394-9761
ANNO XXXVII - DICEMBRE 2016

Rivista della Società Speleologica Italiana

Speleologia 75

Reportage:
Lombardia: 16 **Forgnone**
Sicilia: 22 **Custonaci**
Puglia: 27 **Santa Barbara**
Venezuela: 32 **Sarisariñama**
Croazia: 39 **Vrelo Une - Sinjac**

Progetti:
43 **TuPaCa**
46 **Catalogo faunistico**

Approfondimenti:
50 **Nascere speleo**
54 **Sisol**

Speleologie:
58 **Geospeleodiversità della Sicilia**

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

ISSN 0394-9761
9 770394 976007 10045

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

www.ssi.speleo.it

DIREZIONE

Presidenza
Vincenzo Martimucci
presidenza@socissi.it

Vicepresidenza
Federico Cendron
vicepresidenza@socissi.it

Segretario
Silvia Arrica
segreteria@socissi.it

Tesoreria
Cristina Donati
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

GRUPPI DI LAVORO

Scientifico
Paolo Forti - c/o Dip. BIGEA
Università di Bologna
Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
Tel. 051 2094547
Fax 051 2094522
paolo.forti@unibo.it

COMMISSIONI

Audiovisivi
Francesco Maurano
audiovisivi@socissi.it

Catasto
Umberto Del Vecchio
catasto.grotte@socissi.it

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

Didattica
didattica@socissi.it

Relazioni Internazionali
Fabio Siccardi, Riccardo Dall'Acqua
corso Mazzini 26/1 - 17100 Savona
Fax 019 8485490
estero@socissi.it

Scuole di Speleologia
Flavio Ghiro
Via Partigiani d'Italia 14
10060 Bibiana (TO)
Tel. 0121 559113 - 333 6933759
scuole@socissi.it

Tutela ambientale
ambiente@socissi.it

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

COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

Jo De Waele, Rémy Limage,
Mladen Garašić

REDAZIONE

Luana Aimar, Silvia Arrica,
Riccardo Dall'Acqua, Massimo Goldoni,
Francesco Grazioli, Leonardo Piccini,
Antonio Premazzi, Michele Sivelli,
Marco Vattano

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. Oppure possono essere inviati su CD o DVD a: Società Speleologica Italiana, via Zamboni, 67 – 40126 Bologna.

A) RIVISTA CARTACEA

I testi

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

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

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

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

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

Le immagini e le didascalie

Figure, carte, profili ed immagini, possibilmente inediti, devono essere forniti in digitale e in alta risoluzione, in modo da poter essere stampati anche in grande formato o eventualmente a tutta pagina. Si accettano formati .tif o .jpg alla minima compressione possibile e con dimensioni non inferiori a 10x15 cm con risoluzione di 1800x1360 (2,3 Mega pixel). Le foto a tutta pagina o a formato aperto devono avere una dimensione non inferiore a 30x45 cm e risoluzione non inferiore a 2560x1920 (5 Mega pixel). Se compresse in .jpg devono comunque rispettare le precedenti dimensioni una volta decompresse.

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

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

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

I rilievi e la 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 ¼ di pagina: 15x7,5 cm

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

I ringraziamenti

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

La bibliografia

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

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

B) ESTENSIONE WEB - SPELEOLOGIA IN RETE

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

Su Speleologia in Rete possono essere inserite:

- ulteriori immagini: in numero non superiore a 10-15, che possono essere organizzate in photogallery animate. In questo caso possono anche essere di risoluzione non elevata. E' necessario che vengano numerate e dotate in un file a parte di breve didascalia con il nome dell'autore/degli autori (max 200 caratteri). Ad esempio:

  Foto 1: l'ingresso dell'abisso di W le Donne. (Foto Cesare Mangiagalli).
- filmati: possibilmente brevi e incisivi, della durata massima di qualche minuto; devono essere dotati di musiche free o non commerciali. Il video sarà caricato sul canale Youtube di "Speleologia"
- Rilievi di formato maggiore rispetto a quello previsto per il cartaceo, rilievi 3D, carte, tabelle, poster ecc. preferibilmente in .pdf.
- Immagini 3D (anaglifo, .pdf, ecc.), panoramiche, ecc.
- Ulteriori approfondimenti del testo, purchè brevi (2-3mila battute massimo spazi inclusi) e corredati da ulteriori immagini a bassa risoluzione
- Bibliografie estese o esaustive.
- Link a siti, blog ecc.

Speleologia

Rivista della SSI Società Speleologica Italiana

Semestrale - Anno XXXVII

Dicembre 2016 - n. **75**

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

Redazione
Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
tel. 051 2094531

Direttore Responsabile
Alessandro Bassi

Redazione
speleologia@socissi.it

Stampa
Litoseibo s.r.l.
Officine Grafiche
Via Rossini, 10
40067 Rastignano - BO
www.litoseibo.com

Associata all'Unione Stampa Periodica Italiana

MISTO
Da fonti gestite in maniera responsabile
FSC® C106981
FSC www.fsc.org

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

Quote sociali anno 2017

aderenti, minori e allievi:	€ 30,00
aderenti:	€ 30,00
ordinari:	€ 45,00
gruppi:	€ 140,00
sostenitori:	€ 140,00

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/

Conoscere Rinnovare Informare

Desidero cominciare questo editoriale nel segno della positività. La speleologia italiana non è affatto in crisi, né lo è la Società Speleologica Italiana. Lo possiamo affermare perché sono positivi i dati riguardo i soci e sono buoni i rapporti con il corpo della nostra Società. In tanti ci chiedono il patrocinio su iniziative quasi sempre molto valide. Questo significa che SSI è una gradita attestazione. Ci possono essere contrasti, visioni difformi, ma sfido chiunque a indicare un luogo e un tempo della speleologia dove questo non si è verificato. 3500 soci, tra cui oltre 150 soci gruppo, rappresentano un mondo di riferimento molto esteso che può avere aspettative diverse, anche tra loro conflittuali. E questo è normale, sennò vi sarebbe un'impensabile omologazione. La nostra ricchezza sta proprio nella diversità culturale, geografica e di esperienza. Sono diversità che dobbiamo far convivere…Nel 2016, abbiamo editato gli "Appunti di tecnica" per i corsi di primo livello e indetto il Premio Italia Speleologica, con oltre 20 qualificate partecipazioni. Dobbiamo dare strumenti e incentivare esplorazione e ricerca. Istruire alla progressione e indagare sul mondo sotterraneo, carsico e anche artificiale, è nei nostri compiti. "Nostri" intesi come SSI, non come presidenza e consiglio. Se un progetto è valido, chi è stato eletto a dirigere lo supporterà, promuoverà, lo farà proprio. E i progetti sono di chi li propone. Si tratta di pensare alla SSI come una comunità che ha interessi comuni, che si relaziona, crea opportunità. Abbiamo promosso la GNS, sono state fatte molte iniziative, se ne possono fare ancora di più. Senza perdere qualità o fare per fare. Perché con la GNS non vogliamo compiacerci dei numeri, vogliamo "far conoscere sempre di più la nostra passione". Siamo stati presenti al V Euro Speleo Congress in UK, dove abbiamo presentato i video del Concorso "L'acqua che Berremo", accolti come esempio di divulgazione della cultura di tutela. Pensare positivo non significa non lavorare per migliorarsi. Abbiamo anche rinnovato radicalmente il sito, siamo sbarcati su Instagram, continuiamo ad editare a tutto tondo, sia sul cartaceo, che in digitale. Continuiamo a impegnarci, continuiamo ad evolverci.

Nel 2017 si terranno le elezioni alle cariche SSI per il triennio 2018-2021. L'invito è a mettersi in gioco, a candidarsi per condividere capacità, esperienza, attitudini. Un Consiglio ha bisogno costante di continuità e rinnovamento. Dirigere non è vantarsi di un ruolo o dire agli altri cosa fare. Dirigere è farsi carico, stimolare, proporre. Dirigere è farsi squadra, confrontarsi, indicare nuove soluzioni. Vuol dire avere l'esperienza o vocazione gestionale che rendono possibile la vita di un sistema complesso. Significa mediare con le altrui esperienze, sempre seguendo indicazioni che ci sono date da storia, Statuto, Regolamento e Assemblea. Significa rimboccarsi le maniche, dedicare tempo. Naturalmente, invitiamo i soci a essere protagonisti, a votare e far votare. Sono apparenti ovvietà, ma la vita di una società come la nostra è fatta anche di un lavoro organizzativo che permette alle socie e ai soci di "fare speleologia". Senza dimenticarci che noi viviamo anche del lavoro oscuro di chi è dietro le quinte, fa manutenzione ai siti, fa lavoro di redazione, offre consulenze su temi specifici, organizza corsi, convegni, incontri nazionali. Strisciando 2016 a Lettomanoppello è stato un evento straordinario, nei numeri e nei risultati. Abbiamo sempre appoggiato con entusiasmo questa e altre simili iniziative, perché fanno bene a tutta la speleologia italiana, non certo e solo a SSI.

Nel prossimo futuro ci impegneremo ancor più per formare e formare formatori, per divulgare, promuovere conoscenza. Potenzieremo il rapporto con l'AGTI e le grotte turistiche, perché le guide delle grotte creino interesse per l'ambiente carsico e per la speleologia. Continueremo a impegnarci per creare sempre maggiori punti di contatto con la speleologia del Club Alpino Italiano, per smussare differenze e allargare visioni comuni. E auspico sempre di giungere a una proficua interazione con le istituzioni di governo, per arrivare a una sintetica normativa che individui SSI e CAI come referenti per la speleologia e la tutela degli ambienti carsici. Colgo l'occasione per augurare a tutte e tutti uno splendido 2017, e ovviamente invito a rinnovare la quota associativa, perché la vera risorsa di SSI siete voi!

Vincenzo MARTIMUCCI

In copertina: Grotta del Forgnone. La sala terminale nel Ramo delle Nottole è dominata da una coreografica colonna con un diametro superiore ai 2 metri. (Foto Luana Aimar)

In IV di copertina: Galleria impostata lungo una zona di faglia nella Sima de la Lluvia (Wowiinakajudu, Sarisariñama, Venezuela). (Foto Vittorio Crobu)

Editoriale

Conoscere Rinnovare Informare
Vincenzo MARTIMUCCI 1

Il menabò
la Redazione 4

Sguardi sul Buio

ITALIA – Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana 5

ESTERO – Indonesia, Cile, Messico, Uzbekistan 12

Documentare

Reportage

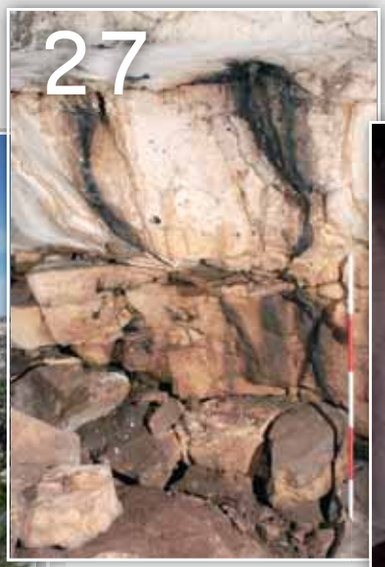
LOMBARDIA — Forgnone: il gioiello della Valle Imagna
Franco RAVANELLI, Claudio FORCELLA, Roberto CERRETTI 16

SICILIA – I geositi carsici di Custonaci (Sicilia Nord-Occidentale)
Rosario RUGGIERI, Davide MESSINA PANFALONE, Jo DE WAELE 22

PUGLIA – La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare. Una ricerca speleo-archeologica in Puglia
Felice LAROCCA 27

VENEZUELA – Sarisariñama, ritorno alle origini
Francesco SAURO, Freddy VERGARA 32

CROAZIA – Speleologia subacquea in Croazia. Immersioni a Vrelo Une e Sinjac
Luigi CASATI 39



Progetti

Progetto Tu.Pa.Ca. Un nuovo portale per la condivisione del Catasto Speleologico Lombardo
Damiano MONTRASIO e Andrea FERRARIO 43

Catalogo speleofaunistico. Stato dei lavori
Luigi BOSCOLO 46

Progetto "Cavità Minori" dell'Appennino Bolognese
Francesco GRAZIOLI 48

Approfondimenti

Nascere Speleo: un'analisi statistica
Giovanni BADINO 50

Morfologie pseudocarsiche tra i ghiacci del Sistema Solare
Sossio DEL PRETE 54

Speleologie

La geospeleodiversità della Sicilia
Stefano MARIGHETTI, Rosario RUGGIERI, Marco VATTANO, Jo DE WAELE 58

Le Grotte nei gessi dell'Emilia Romagna diventeranno patrimonio universale dell'UNESCO?
Paolo FORTI 63

Giornata Nazionale della Speleologia 2016 64

Un ottimo riscontro per il Premio Italia Speleologica 65

V Congresso europeo di speleologia
Oltre 1300 i partecipanti convenuti nello Yorkshire
Massimo(Max) GOLDONI, Michele SIVELLI 66

Speleo Photo Meeting 2016
Silvia ARRICA 68

In 382 al Berger nel 2016
Mila BOTTEGAL e Paola RODARI 69

Viaggio in Biblioteca 70

Recensioni 74

Summary 76

Il simbolo indica articoli con estensioni linkate a Speleologia in Rete

Speleologia in Rete

Vai all'edizione online digitando http://www.speleologiassi.it/75-sommario

Il menabò

Con il 75 si chiudono i primi tre anni del "nuovo corso" di *Speleologia*, di cui ora è possibile tracciare un primo parziale consuntivo. Valutazione che in ogni caso ha il limite di essere unidirezionale, in quanto un vero e proprio *feedback* da parte dei lettori non si è mai concretamente manifestato.

Detto ciò, guardando un bicchiere mezzo pieno, va innanzitutto osservato che di questi tempi continuare a uscire con ferrea regolarità ogni sei mesi è di per sé un miracolo. Fatto ancor più eccezionale per una pubblicazione nazionale che, per motivi diversi, gestisce relazioni molto più complesse rispetto ai progetti editoriali delle altre realtà locali o regionali, ma disponendo di fatto un gruppo di lavoro benevolo come qualsiasi altra entità speleo.

Un paragone allora, se lo si vuole fare, è con i periodici omologhi esteri dove si constata che, nel mondo, le dita di una sola mano sono sufficienti a contarli tutti; pubblicazioni realizzate peraltro in condizioni di maggiori capacità economiche o appartenenti a realtà con altre dimensioni.

Archiviate queste considerazioni, l'auspicio che si faceva sul numero 70 era che una rivista di nuova concezione, cioè più variegata nel palinsesto e più aperta alle immagini rispetto a prima, avrebbe potuto creare un maggiore flusso di idee e contributi e altrettanti scambi con gli autori, e quindi con i lettori. Diciamo subito che questo è avvenuto o sta avvenendo solo parzialmente.

È quindi indubbio che un conto è l'oggetto in sé e un conto è la percezione che si ha di questo, indipendentemente dalle sue caratteristiche materiali. Non solo, se il "target" di *Speleologia*, inteso come gruppo di potenziali autori e possibili lettori è ben definito e definibile, la collocazione di questa rivista si inserisce lungo un segmento piuttosto stretto. Vale a dire che, come già spiegato, *Speleologia* non è e non può essere né il "bollettone" di un grosso gruppo, né rivista scientifica. Sta un po' in mezzo, e questo è oggettivamente un limite. La concorrenza delle, poche, riviste superstiti di gruppo incide parzialmente sulla scelta di dove pubblicare da parte degli autori i quali, in casa propria, si sentono indubbiamente più liberi di esprimere spontaneamente la propria passione. Chi ha altre velleità non sceglie per fortuna sua, e nostra, *Speleologia*.

Nonostante queste problematicità, si registrano alcuni dati positivi, ma anomali e di non facile lettura. Infatti, al netto dell'offerta digitale e dell'esuberante concorrenza dei social, *Speleologia* registra un aumento dei lettori singoli, ovvero di soci che pagano la quota da ordinario all'editore, quindi che vogliono "avere" la rivista a casa propria.

Evidentemente la necessità di conservare un'informazione più sedimentata e strutturata è ancora un valore aggiunto. E se da una parte venire immediatamente a conoscenza di una novità può avere un senso anche in speleologia, dall'altra sappiamo che un'attività speleologica minimamente sensata si basa su programmi che si protraggono nel tempo e nello spazio; e i cui dati consuntivi non possono che essere articolati e complessi. In questo senso allora solo una rivista, tipo questa su cui scriviamo, può rispondere a tali esigenze.

Il fatto che sia cartacea o digitale è secondario: il problema di una redazione seria e credibile rimane per tutti; tant'è che nonostante l'esponenziale sviluppo del digitale, non sembrano affatto proliferare riviste speleologiche strutturate solo in formato digitale.

Un discreto successo di riscontri è arrivato in ogni caso dalle iniziative legate al web e alla divulgazione sui social. Le anticipazioni degli argomenti che vengono proposti nei numeri cartacei ancora in lavorazione e i post sulle estensioni web che sono regolarmente diffusi (e che talora ricevono numerose condivisioni) sulla pagina FB della SSI fanno registrare eclatanti picchi di visite sul sito di Speleologia in Rete (www.speleologiassi.it). È interessante notare che i fruitori non sono equamente distribuiti sul territorio, ma vivono per lo più in quelle regioni che sottopongono con regolarità alla redazione contributi e aggiornamenti. Altrove si riscontra una sorta di "buco": aree dove, nonostante le attività e le scoperte non manchino, la speleologia locale non pare avvertire la necessità di divulgare sulle pagine di questa rivista e/o di confrontarsi con altre realtà utilizzando i canali e i mezzi della SSI. Questo dato è per noi uno sprone per cercare di interessare sempre più persone, e di raggiungere anche quelle regioni dove ancora non siamo riusciti a coinvolgere la speleologia locale.

Molta strada è stata percorsa, ma molta ancora resta da farne. L'entusiasmo e l'impegno da parte nostra non mancano; ci auguriamo che un numero sempre maggiore di autori e lettori abbia piacere di condividere con noi il percorso!

La Redazione

LOMBARDIA

Morterone (LC): nuove attività in un'area carsica dimenticata

Morterone, un isolato paese alle pendici del monte Resegone in provincia di Lecco, è noto ai più per il record che lo incorona come il comune più piccolo d'Italia, dal momento che conta solo 33 anime. La zona in passato è stata frequentata da speleologi di vari gruppi, in particolare del Gruppo Speleologico Brianteo e del Gruppo Speleologico CAI Varese, i quali hanno battuto solo parzialmente i versanti, talvolta scoscesi e ripidissimi, che caratterizzano quest'area carsica, mettendo a catasto le cavità più evidenti. Il potenziale carsico della zona è davvero notevole, poiché alcuni esperimenti di tracciamento effettuati dal Gruppo Speleologico CAI Varese e dal Gruppo Speleologico Valle Imagna, hanno accertato che il sistema carsico interessato è in realtà tutt'uno con i vuoti che si sviluppano anche nel versante valdimagnino (BG) della Costa del Palio. Fin ora però l'unica cavità davvero significativa è la grotta Maddalena, con uno sviluppo stimato superiore ai 12 chilometri (rilevato… molto meno!). Le acque di questa grotta, con buona probabilità, vengono a giorno in corrispondenza della risorgente di Fiom Lat, esplorata da speleosubacquei per oltre 600 metri di sviluppo.

Nonostante il grande interesse speleologico, il lato lecchese di quest'area carsica negli ultimi anni è stato trascurato e molti ingressi di grotte nel frattempo sono stati sepolti o completamente occultati. Nella primavera 2016, esigenze di aggiornamento del Catasto Speleologico Lombardo hanno spinto speleologi di Progetto InGrigna! a intraprendere un lavoro di revisione di buona parte delle cavità già note, spesso modificando i dati sulle posizioni degli ingressi, talvolta eseguendo per la prima volta il rilievo topografico, talaltra mettendole persino a catasto. Di pari passo, si sta anche procedendo a una dettagliata documentazione fotografica, sia delle morfologie esterne, sia degli ambienti interni. Nell'elenco delle grotte lombarde sono state inserite: il Pozzo della Serpe, il Buco dell'Agrifoglio, Budello di Pecora, Sentii dal Senteè, La Natura è Viva e Natura Morta ed è stato eseguito il rilievo del Bus del Chigneu. Inoltre, una nuova topografia ha più che raddoppiato lo sviluppo del Bus del Carigùn, una grotta il cui ingresso si apre in corrispondenza di una vistosa dolina proprio sotto l'abitato di Morterone.

Tutti i dati di poligonale e le relative trasversali sono stati gestiti con il programma Compass. Quando non erano disponibili direttamente i dati originali, questi sono stati desunti direttamente dal disegno della topografia. L'operazione è stata particolarmente laboriosa ma ora, come avvenuto in altre aree carsiche lombarde (ad esempio massiccio della Grigna e Pian del Tivano), si ha un ottimo quadro conoscitivo per indirizzare le future attività in zona. Inoltre sono stati raccolti tutti i dati geologici, idrogeologici e geomorfologici presenti in bibliografia e informatizzati con software GIS.

Contemporaneamente sono cominciate anche le prime – modeste – scoperte. Mentre erano in corso le attività di topografia, lavori di sistemazione del fondo stradale della carrozzabile che conduce alla frazione di Frasnida, hanno portato alla luce uno sprofondamento tettonico: la grotta di Ulisse. Cavità che è stata esplorata e topografata per una sessantina di metri. A quote inferiori, nella valle del torrente Enna, il superamento di un'instabile frana a soffitto nella Grotta del Vallone ha purtroppo smorzato gli entusiasmi esplorativi, conducendo in un ambiente ancora più franoso e instabile di quello disgaggiato. A poche decine di metri da quest'ultima cavità, uno scavo tra i detriti di versante ha infine portato alla scoperta della grotta Mollaci, dove le attività sono ancora in corso.

Numerosi sono i lavori ancora da fare nell'area, notevoli le potenzialità… forse il tempo ci darà ragione!

Marzio MERAZZI, Adolfo MERAZZI,
Antonio PREMAZZI, Luana AIMAR
Speleo Club Erba, Progetto InGrigna!

In alto: **Fiom Lat**, qui fotografata in una condizione di piena verificatasi dopo alcuni giorni di piogge, rappresenta presumibilmente la principale risorgente della grotta Maddalena che, con uno sviluppo stimato superiore ai 12 chilometri, è attualmente la cavità più importante nota nell'area del Morterone. (Foto Luana Aimar)

A fianco: **il Bus del Chigneu**, il cui ingresso viene purtroppo usato come discarica a cielo aperto, è stato topografato per la prima volta nell'estate 2016. (Foto Luana Aimar)

Il sistema Bueno Fonteno - Nueva Vida supera i 30 km

Le ricerche nell'area carsica del Sebino Occidentale proseguono a tutto campo e senza rallentamenti. Al termine del primo decennio di attività da parte del Progetto Sebino e negli ultimi due anni le novità non sono mancate. Un impulso importante che continua a dare spinta alle esplorazioni arriva dal risultato dei due test di tracciamento odoroso, effettuati a un anno di distanza l'uno dall'altro (un contributo sul primo test è presente negli Atti del XXII Congresso Nazionale di Pertosa-Auletta del 2015), che ha confermato grandi distanze sui limiti del bacino di assorbimento. I numerosi ingressi distribuiti nelle creste circostanti e collegati al sistema Bueno Fonteno - Nueva Vida sono diventati teatro di nuove vicende esplorative, mentre dall'interno una sfilza di risalite in artificiale ha regalato nuovi chilometri incrementando anche il dislivello totale.

Nell'Abisso Bueno Fonteno, Fabrizio Dal Corso (GS Saronno - Progetto Sebino), ha effettuato un'immersione nella zona del fondo, a -440 metri, nel ramo Salsa Rosa (Sifone Azzurro) percorrendo circa 70 metri per una profondità di 18 metri, e fermandosi in una grande sala sommersa con due grosse condotte che risalgono verso l'ignoto. Contemporaneamente una risalita sopra al sifone ha svelato un bel condottone freatico che torna verso monte e si affaccia con le pareti su un lago profondo e inaspettato, alimentato da una galleria allagata larga 5 metri e ancora inesplorata, percorribile esclusivamente con canotto (o a nuoto con la muta). Nel mese di agosto di quest'anno, un campo interno di cinque giorni ha permesso il riarmo di un'imponente diramazione (Carrigo) che da -450 risale per 300 metri con all'interno un gigantesco P170 (Vedonero) che da 60 metri in su è largo oltre 40 metri. Nel reticolo alla sommità, regione più lontana dai due ingressi, è stata scesa una nuova verticale (Trondiddio) che dopo un P70 scende a balzi per un totale di 120 metri. L'abisso, che ora si avvicina ai 22 km di sviluppo, ha ancora molte incognite da svelare, ma tutte poste a notevoli distanze dall'ingresso e richiede punte lunghe e discretamente impegnative.

L'Abisso Nueva Vida è stato sicuramente più tartassato in fatto di esplorazioni, e dal mese di gennaio 2016 sono stati aggiunti più di 3 km nuovi al rilievo che ora tocca i 9,1 km. In questo modo il sistema ha superato nettamente la soglia dei 30 km di sviluppo (Sala del Trentino), per un dislivello totale di 672 metri, destinato ad aumentare nei prossimi mesi. Diverse risalite nel settore più a monte dell'abisso, infatti, hanno aperto numerosi fronti verso le creste più elevate (Monte Sicolo - 1276 m, e Monte Torrezzo - 1378 m). La diramazione più importante è Eziokhane, che punta decisa verso un nuovo abisso in cresta, Piastre Magique, posto a 300 metri di quota più in alto. La diramazione è un lungo meandro che si snoda per quasi 1 km e sarà ripresa nei mesi invernali: ci siamo fermati per mancanza di corde... A metà strada tra Nueva Vida e Piastre Magique, un altro nuovo abisso, Liaison, è in procinto di diventare il prossimo ingresso del sistema. Nella lunga diramazione (Contr'Aria, 1 km di meandro) che collega Nueva a Bueno, un'altra vasta regione (White Rabbit) ha svelato un numero imprecisato di forre e camini e addirittura cinque nuovi saloni di dimensioni veramente considerevoli, che puntano verso settori a monte totalmente sconosciuti.

Attualmente è in corso la disostruzione di Svaporub, un ingresso a monte risultato positivo ai tracciamenti odorosi, che si trova a 2,5 km in linea d'aria da Nueva Vida e oltre lo spartiacque geografico.

Nel settore del Comune di Grone, dove si trova una risorgenza importante di un sistema ancora ignoto che potrebbe comunque avere collegamenti con il complesso Bueno Fonteno - Nueva Vida, sono in corso di esplorazione nuove cavità (ingressi meteo alti) che potrebbero dare risultati clamorosi.

Un'eventuale giunzione con Svaporub, considerata l'elevata carsificabilità dell'area, potrebbe regalare di minima altri 10 km di reticolo al complesso, mentre con Piastre Magique un dislivello totale molto vicino ai 1000 metri e qualche chilometro in più: indubbiamente due bei regali per festeggiare degnamente, nell'ottobre 2017, il decennale dell'associazione.

Max POZZO

Progetto Sebino www.progettosebino.com

A sinistra: **Abisso Bueno Fonteno - Campo Lions 2016**. (Foto Nicola Belotti)

In alto: **Abisso Bueno Fonteno - Salone Ciclopico**. (Foto Nicola Belotti)

Campo al Menna 2016

Nei giorni compresi tra il 13 a 21 agosto scorso, si è svolto il primo campo di esplorazione sul Monte Menna nelle Prealpi Orobiche in Provincia di Bergamo; oggetto del campo è stata la prosecuzione delle esplorazioni nella grotta denominata Laca a Nord del Passo di Menna. Come scritto nel numero 73 di *Speleologia*, la grotta, che si apre a 2000 m di quota, è nota da tempo e presentava una profondità di poco meno di 30 m. La scoperta dei passaggi giusti (senza dover disostruire!) ci ha permesso lo scorso anno di esplorare varie diramazioni raggiungendo 3 diversi "fondi" a -130, -230 e -400 m. La logistica del campo si è basata sugli accordi presi con Pasquale, dell'Associazione M.A.G.A. di Zorzone, per l'utilizzo del vicino bivacco dove dormire e mangiare, e dell'indispensabile teleferica che ci ha evitato il trasporto a spalla di materiali da quota 1270 a quota 2000 m. Dal bivacco alla grotta il percorso è pressoché pianeggiante e in una ventina di minuti si è all'ingresso della cavità. L'attività si è incentrata sulla ricerca, esplorazione e rilievo di nuove vie nella Laca: nella via del fondo di -130 abbiamo esplorato un breve meandro che stringe su saltino disostruibile, rivista anche la parte terminale della "Sabbionaia" che chiude con un camino che sembra riportare in zone già note. Nella via del fondo di -400 abbiamo raggiunto una grossa finestra che dopo una quarantina di metri di dislivello riporta sulla via principale, alla sommità dell'ultimo pozzo è stato rilevato un meandro in leggera risalita con arrivo d'acqua ma da disostruire pesantemente. Grosso modo a metà grotta è stata fatta una risalita di una quarantina di metri che però chiude in strettoia impraticabile. In totale sono stati rilevati circa 220 m di nuova poligonale a cui va aggiunto il ramo parallelo dedicato a Luciano e Castore, esplorato qualche mese prima che parte a metà del pozzo da 145 m e, dopo 80 m di dislivello, si ricollega alla via del fondo principale.

Non sono mancate battute esterne con la discesa in un paio di pozzetti in cresta, percorrendo zone particolarmente impervie. In prossimità del Passo di Menna si è cominciato lo scavo di un buco molto interessante per il volume d'aria in entrata; è molto probabile il collegamento con la Laca che in pianta passa proprio sotto. Sono state inoltre individuate varie doline con circolazione d'aria e una serie di fratture sul fondo di una valletta laterale che potrebbero portare a nuovi ambienti, probabilmente collegati a quella che, per ora, è la grotta con la maggiore profondità del Monte Menna. Hanno partecipato 7 speleo appartenenti allo Speleo Club Orobico CAI Bergamo e al Gruppo Grotte Milano SEM CAI. Altre 3 persone hanno aiutato nel trasporto del materiale a valle. Un sentito ringraziamento va a Pasquale, senza il quale il trasporto delle attrezzature e del cibo sarebbe stato se non impossibile alquanto faticoso...

Francesco MERISIO

Il nuovo buco in prossimità di Passo Menna di cui si è cominciata la disostruzione.
(Foto Francesco Merisio)

FRIULI VENEZIA GIULIA

L'Abisso del Dio Anubi sul Monte Canin

Un altro profondo abisso si è aggiunto alla lunga lista delle grotte del monte Canin: l'Anubi.

L'abisso del "Dio Anubi", si apre sulla cresta che da sella Bilapec conduce a sella Ursich, a quota 2070 metri.

Questa grotta era conosciuta già dagli anni '80 perché vi avevano lavorato alcuni speleologi veneti, raggiungendo la quota di –40 metri, ma dopo vari tentativi di scavo fu abbandonata per oltre trent'anni.

Solo nel 2012, a seguito di una segnalazione di uno scialpinista, che trovò un buco nella neve scavato dall'aria che vi fuoriusciva, una squadra di alcuni "magri speleologi" ci tornò, trovando la prosecuzione tramite uno stretto passaggio che condusse ad ambienti più grandi.

A –90 metri fu intersecata una galleria con due diramazioni, una che si dirigeva verso NE e l'altra che si sviluppava a SO.

La galleria di SO era intasata da massi di frana, motivo per cui per più di un anno le esplorazioni si concentrarono nel ramo di NE.

Queste esplorazioni hanno portato la profondità della grotta a –350 m, punto che in verità non rappresenta il fondo. Data la difficoltà delle esplorazioni – a causa della quantità d'acqua e dei passaggi molto stretti da affrontare senza imbracatura e solo da parte di persone minute – l'attenzione è stata riportata a -90 metri nella galleria di SO.

Dopo una giornata di scavo è stata forzata la frana e reso agile il passaggio; la via prosegue puntando inesorabilmente a SO, verso la Slovenia, fino ad un pozzo frattura profondo 90 metri.

Da qui una serie di condotte e pozzi conduce a quota –400 m dove l'abisso cambia morfologia e si sviluppa con grandi ambienti.

Ormai pochi pozzi ci separano dalla forra che conduce al fondo di -600 m, essendo questo ramo quasi suborizzontale, con uno sviluppo di oltre un chilometro.

Il fondo, dopo una grande galleria, si rag-

giunge tramite uno stretto meandrino e termina in una sequenza di tre sifoni.
Ad oggi le esplorazioni sono concentrate a -550 m dove, seguendo l'aria tramite una risalita è stata trovata una grande sala da cui dipartono due gallerie con svariate prosecuzioni ancora tutte da esplorare!
Attualmente l'abisso del Dio Anubi conta due fondi, uno a –350 m ed uno a –600 m con oltre due chilometri di sviluppo rilevati.

Rocco ROMANO
Commissione Grotte "E. Boegan"

Rotule Spezzate: 27° ingresso del Complesso Col delle Erbe

Una staffetta di tre generazioni di speleologi e decine di anni d'esplorazioni non sono ancora sufficienti a delineare con certezza i limiti e le dimensioni del sistema carsico del Massiccio del Canin (Alpi Giulie Orientali). Come noto, sul versante italiano dell'area, si fronteggiano due giganti sotterranei: il complesso del Col delle Erbe e quello del Foran del Muss. Attorno ad essi decine di altre "cavità satellite" attendono la scoperta dei rami che li uniscono e che formano, questo è certo, un unico grande sistema sotterraneo.
Considerato il volume del massiccio, la superficie esterna interessata e le peculiarità carsiche dell'area, non è utopistico immaginare che qui si celi il sistema carsico più esteso d'Italia.
Un passo significativo verso questo traguardo è stato raggiunto il 12 Ottobre 2016 da una squadra della CGEB di Trieste che, entrando dalla grotta denominata Rotule Spezzate, ha collegato questa con il Complesso del Col delle Erbe.
La giunzione è avvenuta nella zona dei rami "Dreamin' Buse d'Ajar", mentre nel 2000 era già stato effettuato il collegamento fra il Col delle Erbe e il Bus d'Ajar (grazie al Gruppo Grotte "C. Allegretti" di Brescia), altra cavità a quota intermedia del massiccio che si apre non lontano da Rotule Spezzate.
L'importanza di questa giunzione non sta tanto nell'aver aumentato lo sviluppo chilometrico che si allunga di circa 10 km (con ora 27 ingressi), ma aver intercettato a quota di 1280 m s.l.m. un intricato livello di gallerie freatiche su cui stanno convergendo tutti i principali abissi dell'altopiano soprastante. Ciò significa che il collegamento con l'altro grande complesso, il Foran del Muss, non è più un sogno ma una concreta possibilità.
Come avviene per molti sistemi carsici complessi, in cui le esplorazioni coinvolgono nel tempo decine di speleologi provenienti da realtà diverse, anche per il Col delle Erbe non si ha oggi un dato del tutto preciso sull'effettivo sviluppo dei rami esplorati. Fino al 1997 lo sviluppo del Gortani e degli abissi allora collegati (denominato in seguito Complesso del Col delle Erbe) era di circa 18 chilometri. Successive esplorazioni di speleologi unghe-

In alto: **nei pressi della cresta del Bilapec (Monte Canin)** si apre l'ingresso dell'Abisso Dio Anubi.
(Foto Archivio CGEB- Trieste)

A fianco: **collegamento dei sistemi Rotule-Bus d'Ajar** nelle risalite (1987) dell'Abisso Vianello nel Complesso del Col delle Erbe.
(Foto Gianni Cergol)

resi raddoppiarono nel giro di alcuni anni lo sviluppo, portandolo a oltre 33 chilometri. Poi, la giunzione nel 2000 con il Bus d'Ajar e ora quella di Rotule Spezzate, sommano altri 10 km, portando lo sviluppo attuale a 43 km circa; su questi numeri, sicuramente mancano ancora dei dati che sono in fase di recupero, relativi alle esplorazioni ungheresi. Infine la "programmata" giunzione con il Foran del Mus regalerebbe altri 28 chilometri, per uno sviluppo totale di 71 chilometri.

E' ormai certo che le viscere del Canin riserveranno ancora altre sorprese, andando probabilmente a interessare anche il settore più a est del massiccio, occupato dal complesso situato nei pressi del rifugio Gilberti, composto degli abissi Laricetto, Sisma e Paolo Fonda.

Ora, l'impegno per i prossimi anni sarà quello di riprendere un coordinamento condiviso delle esplorazioni, ottimizzando la conoscenza dei dati e mantenendoli aggiornati mano a mano che le esplorazioni procederanno.

Hanno partecipato al collegamento Rotule Spezzate-Gortani: Cristina Michieli, Gianni Cergol, Marco Sticotti e Patrizia Squassino della Commissione Grotte E. Boegan Trieste. Un debito è dovuto ovviamente anche a tutti i soci della CGEB di Trieste che negli anni si sono succeduti nella ricerca di questo bel risultato.

Riccardo CORAZZI

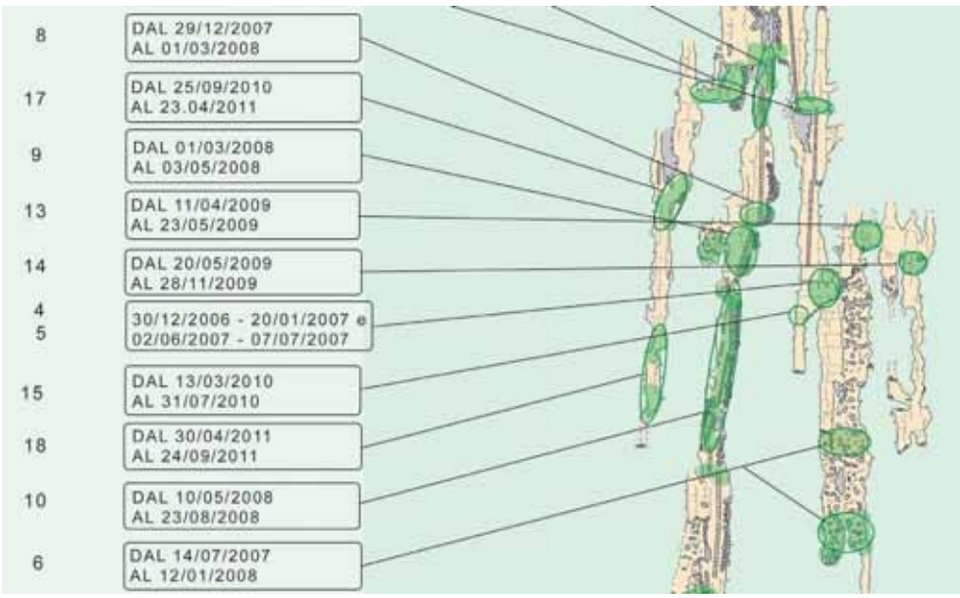
Novità dalla 87 VG

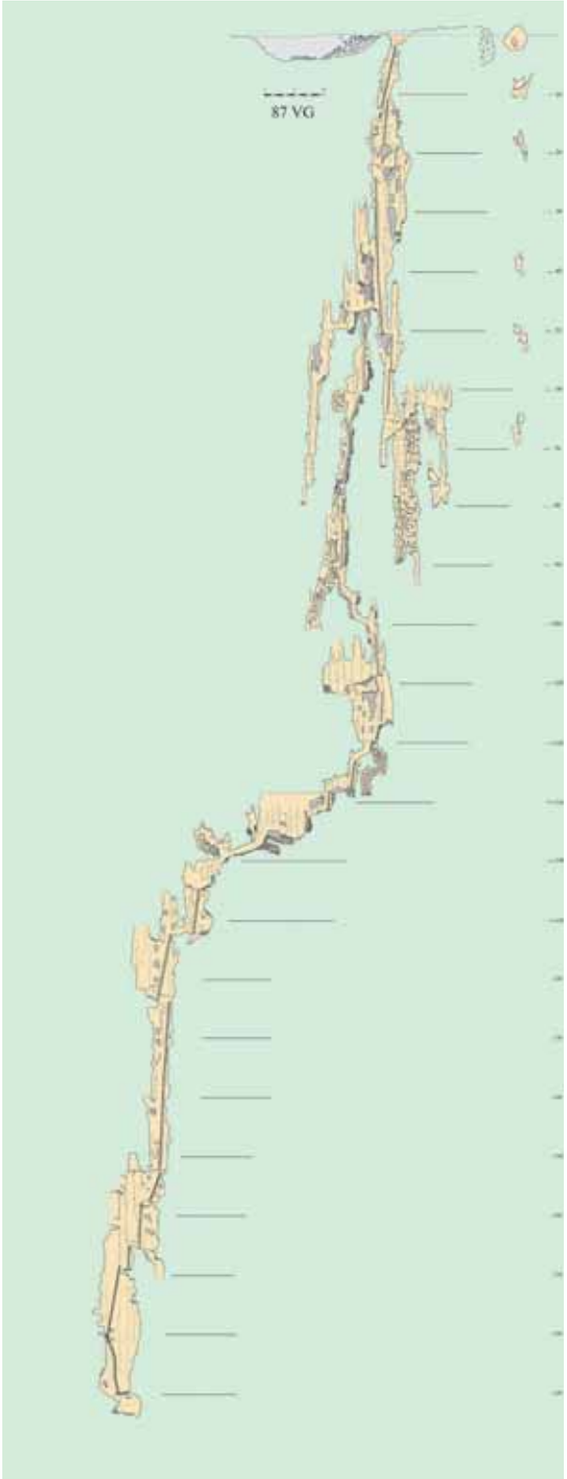
È la terza volta che *Speleologia* ospita uno scritto sulla grotta 87 VG. Inserita in Catasto nel 1897 con il nome di Pozzo presso il casello ferroviario di Fernetti, era un pozzetto di 8 metri e mezzo, noto già dal 1851 per essere uno dei siti soffianti durante le piene del Timavo.

Nel numero 56 della rivista (giugno 2007), era stata pubblicata la notizia dell'inizio degli scavi che avevano portato a un primo fondo a -85 metri (Ramo Sud). Due anni dopo, sul numero 60, i lettori erano informati che nella grotta prove con l'aria forzata avevano indotto a seguire una nuova via (Ramo Nord) che da –47 portava a –95. Al termine di un ulteriore biennio, siamo sul numero 65 – dicembre 2011, ai cortesi e pazienti lettori era data notizia che, seguendo le perfide correnti d'aria, gli scavi si erano spostati nuovamente e da –47 si era giunti a un'infima strettoia a –70 (un secondo Ramo Sud); le ultime due righe di quel comunicato informavano che in dicembre l'aria di una piena si era fatta sentire sia dal fondo di –70 sia da quota –90 del Ramo Nord.

Da allora sono passati quattro anni: altri 200 sabati dedicati agli scavi ci hanno consentito di passare, speriamo finalmente, dalla categoria di minatori a quella di speleologi. In breve: alcuni mesi per scavare, usando trapano e cunei, un cunicolo intervallato da due pozzetti di pochi metri sino a giungere a un pozzo impostato su frattura. Pareva cosa fatta, superati i cento metri di profondità, la grotta ci si apriva con venti metri di stretti ed erosi pozzi. Non è stato così: a –120 stoppa di nuovo in un anfratto in cui un'abbondante acqua di stillicidio si perde in fratture centimetriche.

È seguito un anno di lavoro per scavare un cunicolo sboccante su di uno stretto P6 da cui parte una fessura alta un paio di metri ma larga 10 centimetri. Una decina di uscite sono sufficienti ad averne ragione e a raggiungere, dopo alcuni metri, un incrocio di fratture verticali in cui la pietra cade per qualche metro: costruitovi un P4, viene aper-





A sinistra: **particolare di 87VG** con alcune zone di scavo.

to un cunicolo di sette metri che dopo un P3 ci fa ritrovare una frattura verticale, probabile prosecuzione di quella lasciata poco sopra.
La storia continua sempre così: scavare un cunicolo, costruire al suo fondo un pozzetto, diventando matti per trovare il posto dove sistemare i materiali di risulta e provvedendo ad armare con scale di ferro fisse tutte le verticali. Poi, e siamo giunti al gennaio di quest'anno, finalmente a –140 un breve passaggio un po' angusto porta a un P8, scampanato, che ci fa entrare in una grotta non "speleocostruita". A un metro e mezzo dal suo fondo una piccola piena del Timavo ci indica la fessura da trasformare in un cunicolo di tre metri: oltre c'è la partenza di un ampio P40, talmente battuto dall'acqua di stillicidio che non si sentono le pietre che vi cadono durante i lavori di allargamento. Alla sua fine un P5, un P8, un P4 e un ampio P22 portano a -230, dove uno stretto passaggio attende di essere forzato.
Son passati dieci anni da quando sono iniziati gli scavi: gli anziani di allora sono diventati vecchi a tutti gli effetti: l'età media del "zoccolo duro" degli scavatori si aggira sui 60 anni, ma è un po' alterata (si parte dai 78 del più stagionato per passare ai 77, 65, 60…) dalla presenza di un paio di trentenni.
In dieci anni nella grotta sono state effettuate oltre 500 giornate di lavoro, giungendo più volte a dei fondi che poi si sono rivelati mendaci. L'aver attrezzato tutta la cavità con scale di ferro fisse ci permette di giungere sul fondo in una ventina di minuti e di uscire in poco meno di un'ora (tempo medio dei due più vecchi e acciaccati della compagnia).
Speriamo che il fondo ora raggiunto sia più onesto dei tanti precedenti e che la prossima volta che su queste pagine si parlerà della 87 VG sarà per descrivere una nuova finestra sul Timavo sotterraneo.

Pino GUIDI
Commissione Grotte "E. Boegan"

EMILIA ROMAGNA

Inghiottitoio di Ca' Ferrari e Risorgente Melli in Val di Secchia

Finalmente, dopo 30 anni dalla colorazione che accertava l'esistenza del sistema Inghiottitoio di Ca' Ferrari - Risorgente Melli" gli speleologi del GSPGC di Reggio Emilia

sono riusciti a entrare anche fisicamente nell'inghiottitoio dove l'acqua del torrentello di Ca' Ferrari scompare contro la parete gessosa, lasciando intravedere un passaggio umanamente percorribile.
Nel mese di agosto, in poche punte esplorative, è stata raggiunta la profondità di -75 m ed uno sviluppo spaziale di circa 550 m.
Il percorso, inizialmente molto stretto e sinuoso, permette di accedere a un grande salone da cui si dipartono varie gallerie e risalite che riportano quasi all'esterno (-15 m rispetto all'ingresso).
Probabilmente si entra da un ringiovanimento in un sistema ad "ansa ipogea" molto più antico e vasto di quello che si percorre attualmente.
Sono state trovate grosse concrezioni calcitiche, mai viste nel trias della Val di Secchia, che attualmente sono in corso di studio e datazione.
Spinti dalla nuova carica esplorativa si è rivista anche la Risorgente Melli (ER RE 603), nota per circa 100 metri di sviluppo, tutti ad andamento assolutamente orizzontale.
Una squadra estremamente decisa ha forzato il laminatoio, limite delle precedenti esplorazioni, scoprendo altri 250 m di gallerie e sifoni asciutti ma caratterizzati da dimensioni molto ridotte dove, in pratica, non ci si alza quasi mai in piedi.
La distanza tra i due limiti attuali delle cavità è ancora notevole (circa 450 m); ipotizzando in caso di giunzione un dislivello (certo) di 110 m e uno sviluppo sicuramente superiore ad 1,5 km.
Le esplorazioni sono ancora in corso ma limitate molto dalla meteorologia esterna e dalla stagione invernale.

Claudio CATELLANI – *GSPGC Reggio Emilia*

TOSCANA

Abisso Luigi Bombassei

Perseverare sarà anche diabolico ma spesso premia

Le grotte, si sa, a volte sono dispettose. Ci sono quelle che ti fanno soffrire ancora prima di entrarci e quelle che, ogni volta che superi una difficoltà, te ne presentano subito un'altra. L'abisso Luigi Bombassei (T 1013-LU), alle pendici orientali del Pizzo delle Saette, sulle Alpi Apuane (vedi *Speleologia* n. 74) è una di queste, anche se poi sa farsi perdonare.
Alla prima ripetizione, dopo cinquanta anni di oblio, ci regalò subito, entusiasta della rin-

novata attenzione, 400 m filati di pozzi. Poi, finiti i marmi, cominciarono le rogne. Una prima strettoia, facilmente superata, seguita da uno microscopico laminatoio inclinato e molto bagnato, ci videro all'opera in diverse uscite armati di mazze, trapani e spirito di sacrificio. Superato l'ostacolo, altri 100 metri di pozzetti appoggiati ci portarono sino a – 530, dove l'aria veniva risucchiata in una stretta fessura, superata nel giro di un paio di dirompenti uscite. Al di là una saletta, dove finiva la prima fase delle esplorazioni e dove c'eravamo lasciati sul precedente articolo in *Speleologia* 74. Un cunicoletto di 5/6 metri, strettissimo e bagnato, ma ventoso, lasciava però intravedere un ambiente un po' più grande: si decise di provare.

Nel giro di un paio di uscite, a giugno di quest'anno, si riesce finalmente a passare e a entrare in ambienti di nuovo grandi, proprio mentre usciva l'articolo su *Speleologia*, che la grotta, decisamente dispettosa, ci aveva fatto subito invecchiare.

Oltre la seconda strettoia, troviamo una breve galleria in discesa, l'unica di tutto l'abisso, appoggiata su uno strato di calcescisti gialli. Poi la morfologia cambia con una serie di brevi salti, con segni evidenti di flusso, sino a un terrazzo affacciato sul nero di un pozzo che risulterà profondo quasi 110 metri. Alla base, a 700 m di profondità, la squadra si ferma per mancanza di corde.

Breve traverso a metà del "110", pozzo scavato lungo una fessura nelle scure brecce dolomitiche dei Grezzoni. (Foto Marc Faverjon)

Ormai però siamo in pieni Grezzoni, le dolomie grigie, spesso brecciate, che sottostanno ai marmi apuani.

Gli ambienti diventano finalmente più grandi e non si riesce più a illuminare i pozzi interamente, lasciando quindi aperta la possibilità di ambienti paralleli o diffluenze.

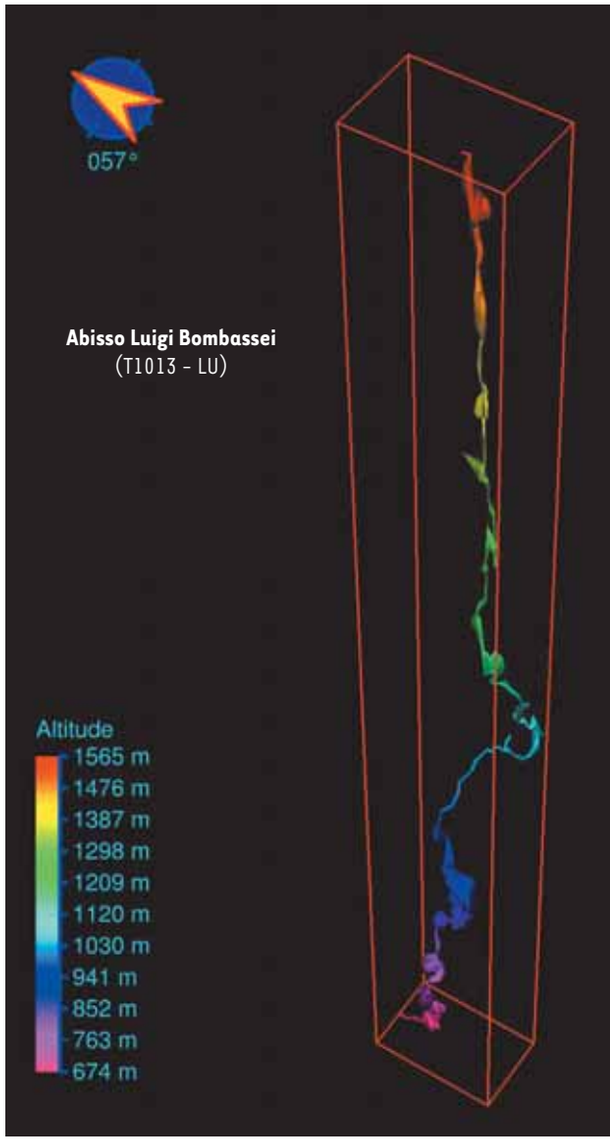
Da -600 la grotta riprende quindi a scendere verticale, anche se non come nella prima parte, e dopo il "110" ci regala un P52 e un P70 a gradoni con ormai abbondante scorrimento idrico. Anche in questo tratto, alcune finestre laterali lasciano aperte delle alternative. La seconda punta arriva a -840, a metà luglio, ferma su pozzo dall'imbocco stretto. Con la terza uscita, ormai a fine luglio 2016, vengono scesi alcuni brevi salti arrivando su una saletta in cui scorre un discreto torrente, di cui la via seguita sin qui è dunque un affluente.

La sensazione è di essere arrivati su un collettore importante, il maggiore conosciuto sulle Panie, ma gli ambienti stretti, la presenza di sabbia sulle pareti e qualche morfologia freatica non lasciano presagire grandi sviluppi verso valle.

Infatti, dopo una ventina di metri di forra angusta, un laghetto sbarra la strada. Gli ambienti sono piccoli, la circolazione d'aria appena percettibile e non si vedono prosecuzioni sopra il pelo dell'acqua. Per ora è il fondo, un fondo che probabilmente non sarà facile superare, a 891 metri di profondità dal liscio ripiano di marmo dove ci cambiamo per entrare in grotta.

Nell'ultima punta di fine settembre, dedicata anche alla documentazione fotografica, scendiamo un pozzo laterale a – 840 che riporta sul collettore a monte del sifone finale, ma anche qui le zone attive sono strette e le possibilità di continuare sono affidate a qualche finestra in alto: vedremo.

Oggi, anche le Panie hanno il loro grande Abisso, che non ha niente da invidiare ad altri più rinomati: giustizia è fatta. 900 metri di pozzi, se misurati da un ingresso superiore di cui si ha notizia, ma ancora non individuato né tanto meno rilevato, spezzati a metà da due strettoie che nonostante i lavori rimangono piuttosto selettive e decisamente ro-



gnose da percorrere con i sacchi. Un abisso non difficile ma molto continuo, dove occorre prima di tutto avere un buon imbraco e una buona tecnica di corda.

Sicuramente problematico in occasione di forti piogge, visti gli abbondanti sgocciolii che accompagnano per tutta la discesa e che limitano alla sola stagione estiva il periodo esplorativo.

Insomma un "abisso", un vero abisso apuano, che ci ha già regalato quattro anni di belle esplorazioni, svuotato i magazzini personali di alcuni di noi e alleggerito quelli dei gruppi che hanno supportato le esplorazioni (Unione Speleologica Pratese, Gruppo Speleologico Lunense e USB-GS Bolognese).

Ora confidiamo nel prossimo "dispetto" del Bombassei, che faccia invecchiare rapidamente anche questo articoletto.

Leonardo PICCINI

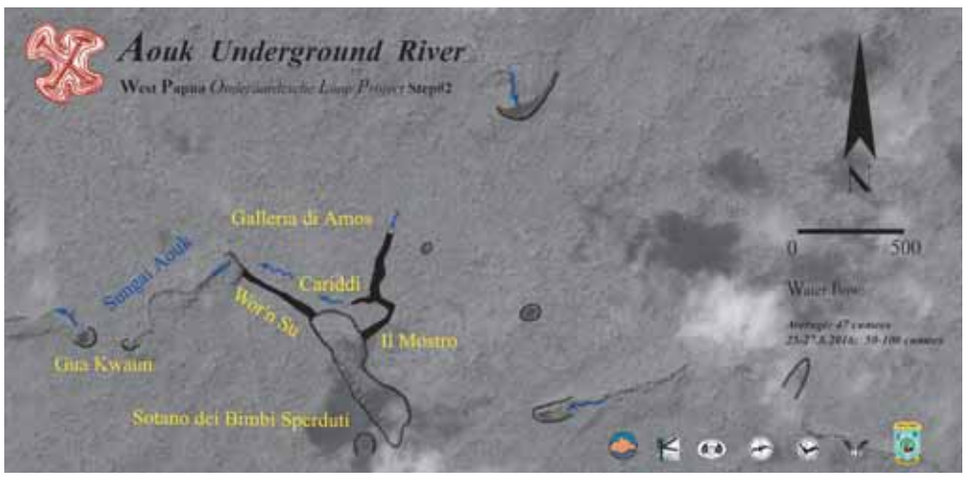
INDONESIA

Sungai Aouk: il fiume degli Dei

Dal 6 agosto al 4 settembre si è svolta la Spedizione Speleologica Seram 2016, con destinazione l'omonima isola nell'arcipelago delle Molucche. Alle esplorazioni hanno partecipato sei speleologi: Ivan Vicenzi, (Gruppo Speleologico Sacile) Marc Faverjon, Thomas Pasquini (Gruppo Speleologico Piemontese) Katia Zampatti (Gruppo Grotte Brescia), Paolo Turrini e Andrea Benassi (Società Speleologica Saknussem). La spedizione la terza nell'area, si inserisce nell'ambito dell'*Onderaardesche Loop Project,* cioè un progetto di ricerca finalizzato ad individuare ed esplorare i maggiori fiumi sotterranei del pianeta muovendosi di volta in volta su diverse zone carsiche. In questa prospettiva ha preso forma l'idea di dedicare una settimana della spedizione ad una ricognizione nella provincia indonesiana di West Papua, (Nuova Guinea) dove era stato precedentemente identificato, lungo il fiume Aouk, uno dei più significativi tra i futuri obbiettivi. Localizzata nel centro della penisola, l'area dei laghi di Aymaru si contraddistingue per la presenza di estesi affioramenti di calcare. Alle zone di bassopiano alluvionale e delle valli si uniscono quindi ampie zone pianeggianti fortemente carsificate che intrecciano e modellano la circolazione delle acque, rendendo il drenaggio complesso. Proseguendo verso nord, la fascia calcarea che attraversa longitudinalmente la regione poggia sul primo piede delle montagne formando una barriera rispetto ai grandi fiumi che scendono verso sud. Proprio lungo questa fascia si trova a scorrere il fiume Aouk.

L'analisi delle fotografie satellitari mostra come in questa zona il suo corso sia caratterizzato da profonde gole e da numerosi tratti sotterranei. Tratti che con un bacino idrografico di circa 600 km^2, in una zona con un indice di piovosità annuale di oltre 5 metri, portavano ad immaginare una grotta con un bilancio idrologico stimato in 47 metri cubi al secondo di media annuale. In questa prospettiva la zona, del tutto sconosciuta in bibliografia, si candidava quindi ad ospitare uno dei più grandi fiumi sotterranei ancora inesplorati del pianeta.

Per la mitologia dei Mejprat che abitano il lago Ajamaru, nella penisola Vogelkop, il mondo è complicato e pieno di piani e luoghi strani attraverso cui transitare. Oltre ad un mondo di sopra esiste un mondo di sotto, attraverso cui fluiscono energie ed entità, nonché ovviamente sede di fantasmi e spazio per la rinascita di animali e piante. Un mondo che però comunica con quello di sopra attraverso numerose aperture e grotte di cui il plateau di Ajamaru è pieno. La manifestazione più importante di questa visione del reale la si ha con credenza nel *Wor n'su*, ovvero in un reticolo di spazi sotterranei che unirebbe l'intera regione e attraverso cui la grande madre *Tu'mane* si muoverebbe insieme ai demoni delle acque. Il Wor n'su e le sue strade sono rappresentato sotto forma di simboli negli Ikat, i tessuti, sulle case e anche sui corpi degli iniziati. Doppi diamanti, ruote da cui si dipartono raggi, reticoli di linee, tutti descrivono un mondo sotterraneo immenso capace di collegare rocce, grotte e acque. Confesso che mentre progettavamo una ricognizione nella zona, ci piaceva pensare di andare a caccia di qualcosa del genere. Inoltre lo studio delle fotografie sembrava mostrarci l'esistenza di qualcosa di mostruosamente simile a quanto narrato. Come accade raramente, la realtà in questo caso si è mostrata superiore alle nostre fantasie. Il fiume Aouk, non solo ha confermato la nostra stima sulla sua portata, ma



In alto: **Fiume Aouk, Galleria di Amos, prima tirolese**. Punto di congiunzione tra la galleria di troppo pieno che sbuca nel *tiankeng* esterno ed il corso attivo del fiume. Sulla sinistra il fiume dopo alcune centinaia di metri finisce nel grande sifone di Cariddi. In alto a destra si nota il livello di piena oltre cui l'acqua tracima attraverso la galleria del mostro. (Foto Ivan Vicenzi)

Pagina a fianco in alto: galleria semi attiva che collega la valle e la risorgenza con il **Sotano dei Bimbi sperduti**, il *tiankeng* interno dove si apre il Mostro, la via per raggiungere il fiume. (Foto Ivan Vicenzi)

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-sungai-aouk VISITA L'INDONESIA

si è dimostrato anche ampiamente percorribile ed esplorabile, ovviamente a patto di saper giocare con i circa 50 m^3/s di acqua che costantemente attraversano le sue gallerie. Nei pochi giorni a nostra disposizione, abbiamo percorso e rilevato circa 1,3 chilometri di quello che appare essere un traforo complesso con diversi possibile arrivi, enormi gallerie fossili e smisurati *tienkeng* interni. Con la sua mostruosa massa d'acqua, il mondo sotterraneo creato e attraversato dall'Auok è un mondo a parte, difficile da descrivere, realmente capace d'incarnare immagini mitologiche, quasi via metafisica per un altra dimensione. Un mondo che abbiamo appena iniziato ad esplorare e che sarà l'obbiettivo centrale di una prossima spedizione. Un luogo che si è mostrato anche in tutta la sua potenza, facendoci assistere ad un mostruoso Banjir o onda di fiume, che ha pressochè raddoppiato la portata in poche ore, mostrandoci cosa vuol dire giocare in corda con una creatura liquida di quasi 100 m^3/s. Adesso tocca a noi impare le sue regole e come giocarle. Se tutto questo non bastasse sempre in Papua abbiamo identificato e raggiunto l'ingresso del misterioso *(K) river*. Un nuovo e inaspettato obbiettivo. Un fiume che con un bacino di oltre 2000 km^2 ed una portata di oltre 130 m^3/s di media, se riusciremo ad esplorarlo, si candita indubbiamente per diventare il più grande corso d'acqua sotterraneo del pianeta. Il Wor n'su attende i suoi esploratori!
Per info e contatti: *Onderaardesche Loop Project;* andrea.benassi@uniroma1.it
http://casolaspeleo.blogspot.it/

Andrea BENASSI

A destra: **Gli ingressi di due grandi mulini sul Ghiacciaio Grey**. (Foto Alessio Romeo)

CILE

2016: ritorno sui ghiacciai delle Torri del Paine

Regioni del mondo come la Patagonia cilena e quella argentina hanno catturato fin dall'inizio l'attenzione di speleologi e glaciologi nella storia di La Venta. In più di venti anni sono stati esplorati numerosi ghiacciai dai nomi altisonanti, studiandone caratteristiche e dinamiche di comportamento, una tradizione ormai consolidata nell'Associazione. Nel 2016 siamo ritornati con un programma di esplorazione e di rivisitazione di alcuni ghiacciai cileni già visti agli inizi degli anni 2000. Il Parco Nazionale "Torres del Paine", la Conaf, e i Guardaparco hanno fornito l'aiuto indispensabile e le concessioni per attraversare e campeggiare in zone protette, sia nei pressi della lingua glaciale del Grey sia nel ghiacciaio del Tyndall, uno dei più vasti della Patagonia. L'intento principale era di esplorare e riposizionare gli ingressi dei mulini glaciali già visti nel 2004 sul Grey e nell'anno 2000 sul Tyndall, per mettere a confronto la mole di dati già in possesso con i nuovi ritrovamenti fatti ai giorni nostri. I due ghiacciai, come ci si aspettava, hanno subito una contrazione importante sia di spessore che di estensione, dovuta chiaramente alla tendenza climatica che si sta ripercuotendo su tutti i ghiacciai del pianeta. Si parla di circa 70-80 m di quota perduti sia per il Grey che per il Tyndall e arretramenti della fronte di oltre cento metri l'anno. Dati impressionanti soprattutto nei volumi di ghiaccio in gioco. Come sempre la maestosità degli ambienti glaciali ha messo alla prova i dieci partecipanti nella fase sul Grey e altri dieci nella fase successiva nel Tyndall, coprendo giornalmente lunghe distanze dovute al raggiungimento delle zone esplorative. Specialmente sul Tyndall è stato oneroso il trasporto dei materiali e il lungo avvicinamento senza cavalli durato vari giorni. L'autunno australe in fondo ci ha regalato un clima molto buono in considerazione delle latitudini ed il periodo di permanenza, colori unici tipici della stagione autunnale, come unico è il colore del ghiaccio in quelle regioni. Nel Grey si sono esplorati e posizionati importanti punti di assorbimento nei fiumi principali; spicca per profondità un pozzo di 90 m di grandi proporzioni e vari mulini non discesi perché alimentati da forti portate. Nel Tyndall ci si è organizzati dopo l'avvicinamento con un campo base sul lato del ghiacciaio e un campo avanzato. Una lunga traversata di circa dieci chilometri e una notte di permanenza sul ghiacciaio hanno permesso infine di visitare alcuni mulini e entrare nella zona più interessata dal fenomeno carsico, ma la vastità del ghiacciaio ha messo a dura prova il programma iniziale d'intenti, un cambio climatico infine ha dato prematuramente stop alle operazioni. Insomma un volume di conoscenze che va ampliandosi, luoghi spettacolari nei diari dei primi esploratori e che ancora oggi continuano ad essere tanto sconosciuti. Nel prossimo futuro l'intento è di tornare con una spedizione massiccia sul Tyndall discendere i grandi mulini presenti e sciogliere alcuni misteri sul comportamento dei flussi idrici già documentati nelle spedizioni passate.

Vittorio CROBU
La Venta Esplorazioni Geografiche

MESSICO

Spedizione Tláloc 2016

Era l'anno 1998 quando un nucleo misto di speleologi siciliani e lombardi mise piede per la prima volta in Messico, dando origine a quello che sarebbe diventato il progetto esplorativo Tláloc, che nel tempo avrebbe coinvolto decine di speleologi sia italiani che messicani.
Da allora sono passati quasi venti anni e con cadenza più o meno regolare si è tornati in quelle terre lontane che tanto hanno dato in termini di conoscenza, scoperte e rapporti umani.
Sono infatti nate delle amicizie e delle collaborazioni che tutt'ora rappresentano la solida base su cui si fondano le spedizioni. Vale la pena di menzionare le ultime due, quella del 2012 nel corso della quale, grazie a scoperte di nuovi rami e giunzioni di grotte note, il sistema Atepetaco (stato di Puebla) ha raggiunto i 12 km di sviluppo e i -200 di dislivello (vedi *Speleologia* n. 69), e quella del 2014, in cui abbiamo avuto il primo approccio con le zone nei dintorni di Zongolica (stato di Veracruz), esplorando diversi nuovi abissi di differenti profondità.
Nel 2016 si è ripartiti con l'intenzione di estendere ulteriormente il campo di ricerca.
La nostra attenzione si è rivolta nuovamente allo stato di Veracruz, però stavolta ci siamo dedicati alla Sierra Modelo, anche questa non troppo lontana da Zongolica.

Qui per circa venti giorni, tra marzo e aprile, è stata fatta una prospezione iniziale, che si è subito trasformata in una ricerca sistematica.
Nel 2014, l'analisi della cartografia e le dritte degli amici del gruppo speleo di Zongolica ci avevano molto incuriosito sulle potenzialità di questa zona montuosa, oggi raggiungibile con difficoltà tramite una lunga sterrata, inesistente fino a qualche anno fa.
La complessa e recente accessibilità ci ha dato buone speranze di poter contare su un'area relativamente poco indagata dalle ricerche speleologiche e, in effetti, non abbiamo trovato alcun segno di precedenti esplorazioni in nessuna delle tantissime grotte esplorate, a differenza di quanto rilevato nel 2014 in altre aree vicine.
La topografia esterna evidenzia chiarissimi segni di fenomeni carsici, esponendo un altopiano tormentato da una miriade di depressioni e inghiottitoi, già riconoscibili dalla cartografia 1:50.000. La litologia è inequivocabilmente carbonatica, come d'altronde quella dei dintorni per decine e decine di chilometri, come confermato da grandi e spettacolari sistemi carsici, esplorati in gran parte da europei e statunitensi negli anni '80 e '90.
Data la distanza e il tempo necessario per raggiungere la zona esplorativa, circa 3 ore di macchina su un fondo stradale asfaltato solo nei primi chilometri, poi molto sconnesso e infine percorribile solo a piedi, si è optato per un campo base fisso, allestito prendendo in affitto una baracca di contadini. Il principale problema che abbiamo dovuto risolvere è stato la mancanza di corrente elettrica, indispensabile per ricaricare batterie di trapano, luci e dispositivi da rilievo, e la scarsità di acqua, bene prezioso in ogni caso, ma nel nostro ancora di più, dato che i nostri "padroni di casa" disponevano solo di cisterne per la raccolta di acqua piovana, da utilizzare con estrema parsimonia.
Il primo giorno sono stati portati diversi zaini con i materiali necessari al campo, aiutati anche dai muli, mentre il secondo giorno ci si è sobbarcati il trasporto a spalla di un pesante generatore lungo il sentiero reso fangoso e viscido dalla pioggia che era caduta incessante per ore. Ogni quattro giorni a turno si andava in paese per approvvigionarsi dei beni di prima necessità e con l'occasione farsi una doccia. Divisi in gruppetti, poi,

ogni giorno ci si è dedicati all'esplorazione, al rilievo e alla documentazione delle varie grotte ritrovate nell'area scelta per le nostre battute.
A fine spedizione, i risultati sono molto incoraggianti: 65 ingressi posizionati, di cui una quarantina esplorati (alcuni parzialmente) e 21 topografati. Due pozzi, (Albastle Pozolote e Sotano de la Vibora) risultano profondi poco meno di 150 m e l'Albastle Comalillo arriva a -210 m di dislivello. Quest'ultimo, pur dando poche speranze nelle strettoie finali, offre molte grandi finestre lungo i suoi due salti concatenati di 45 e 95 metri, tra cui un collegamento certo con un ingresso superiore non ancora identificato.
I numeri ci dicono che vale senz'altro la pena di insistere nell'area della Sierra Modelo, suggerendo la buona probabilità di trovare sistemi molto più complessi e profondi di quelli scovati in così pochi giorni di ricerche.

Hanno partecipato alla spedizione, dall'Italia: Giorgio Pannuzzo (GSB Le Nottole), Gianluca Melis, Silvia Arrica (Unione Speleologica Cagliaritana), Alberto Buzio (Gruppo Grotte CAI-Sem Milano), Andrea Martinelli (GS Salamandre), Angelo Iemmolo (Speleo Club Ibleo), Nicola Bori; dal Messico: Alma Jiménez Terán, Claudio Cruz Garcia, José Benjamin Guerrero Alegria. Un ringraziamento particolare ad ALP DESIGN per la fornitura dei sacchi speleo.

Giorgio PANNUZZO – *GSB Le Nottole;*
Silvia ARRICA – *Unione Speleologica Cagliaritana*

UZBEKISTAN

Ritorno a Boj Bulok e non solo

"L'impressione più forte è che il Meandro sia infinito, sia a monte che a valle.
Non è vero, naturalmente; tutti i meandri ipogei hanno un inizio e una fine, in genere una pozza d'acqua al di sotto della quale il monte è pieno di un'acqua che, chissà dove, trabocca all'esterno. Ma a Boj Bulok l'impressione è che il meandro sia infinito: del resto, fra quelli noti, questa è la migliore immagine di un meandro senza fine. Ma ora sappiamo che finisce, e dove."

Così scriveva Giovanni Badino circa un ventennio fa e, adesso, probabilmente sappiamo anche dove inizia il meandro di Boj Bulok: molto in alto, quasi in cima al Chul Bair, la porzione centrale della poderosa monoclinale di Sur Khan Tau, nel sud dell'Uzbekistan. L'accesso in parete, candidato a diventare l'ingresso alto della mitica grotta, è Chul Bair 15 che, scoperto durante il campo del 2015, è stato uno degli obiettivi principali della spedizione di quest'anno.

La grotta si apre intorno ai 3550 m, circa 650 m più in alto dei rami più elevati di Boj Bulok (-1415 m); le esplorazioni si sono rivelate dure e complesse a causa della posizione (diversi chilometri e quasi mille metri di dislivello dal campo base) e delle difficoltà nella progressione.

Dopo una breve successione di pozzetti e brevi risalite, ha inizio un meandro molto tecnico, sempre più bagnato e ventoso man mano che si approfondisce, un universo obliquo che segue rigorosamente i 20-25 gradi d'inclinazione dell'immenso plateau.

Al termine delle ripetute punte esplorative e sessioni di rilievo che sono state eseguite è stata raggiunta la profondità di -250 m; la direzione è quella giusta, in altre parole punta decisa verso Boj Bulok, e un'eventuale giunzione porterebbe a un sistema profondo oltre duemila metri. Si tratterebbe di un eccezionale meandro lungo decine di chilometri, dal muro di Chul Bair sin quasi alla grossa risorgenza di Kurgancià, nei pressi del villaggio di etnia Tagika di Dumbalò: unico al mondo. Parallelamente, altre squadre hanno condotto altre esplorazioni nei rami alti di Boj Bulok e nelle nuove zone di -500 m, inoltre, grazie al posizionamento di un trasmettitore, in futuro sarà possibile aprire un altro ingresso che agevolerà notevolmente l'esplorazione dei rami alti della grotta.

Il resto del gruppo ha invece lavorato nelle grotte di Hodja Gur Gur Atà, la porzione centrale del "muro" di Baysun Tau. A Dark Star (-910 m e oltre 15 chilometri di sviluppo) si sono percorse nuove prosecuzioni chilometriche distanti circa 25 ore di progressione dall'ingresso mentre, nei pressi del campo base, arrampicandosi per oltre 200 metri è stato finalmente raggiunto l'ingresso di R10. Anche qui un ventoso meandro entra deciso nel massiccio e, analizzando i primi dati, uno dei rami potrebbe collegarsi a Dark Star nei pressi del campo interno "Gothica" di -400 m.

La spedizione è stata coordinata come consueto dagli speleologi Russi dello Speleo Club Ekaterinburg – Associazione Speleologica degli Urali, mentre l'Associazione di esplorazioni geografiche La Venta rimane il principale partner internazionale.

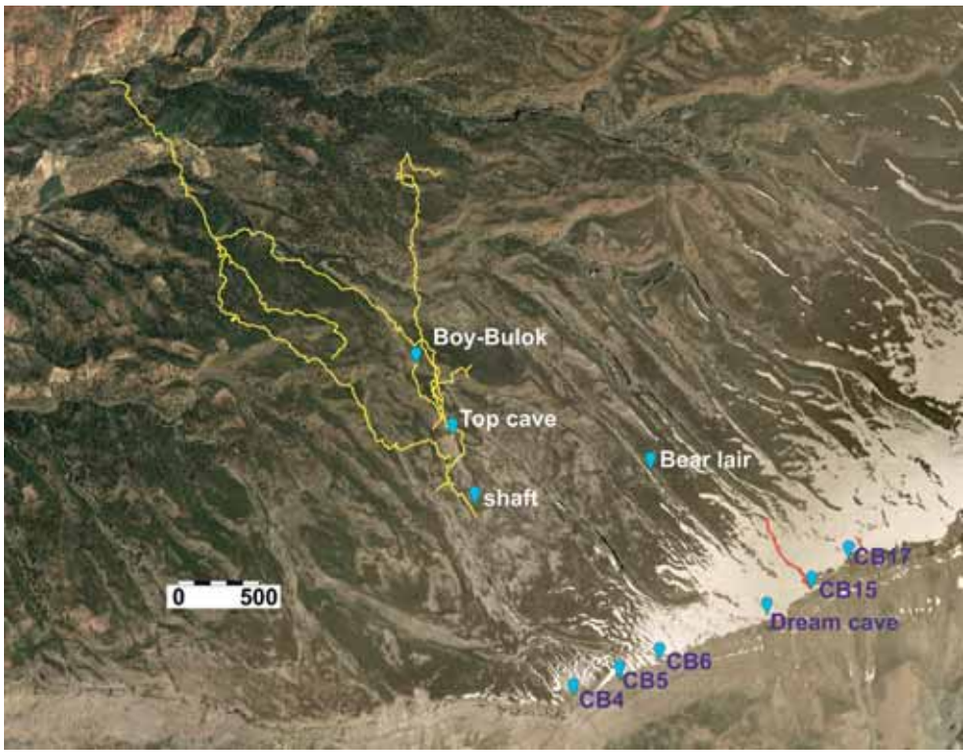
Hanno partecipato per La Venta: Alessandro Rinaldi, Gianluca Selleri e Giuseppe Spitaleri.

Giuseppe Spitaleri
La Venta Esplorazioni Geografiche

Pagina a fianco: **la maggior parte delle cavità esplorate dalla Spedizione Tláloc 2016** sono ad andamento verticale e spesso la lussureggiante vegetazione si fa spazio nelle profondità dei pozzi della **Sierra Modelo**. (Foto Silvia Arrica)

In alto: **campo avanzato a quota 3550 nei pressi dell'ingresso di Chul Bair 15**. (Foto Petr Yakubson)

In basso: immagine satellitare del Sur Khan Tau con lo sviluppo planimetrico delle principali cavità.



Forgnone: il gioiello della Valle Imagna

Franco RAVANELLI, Claudio FORCELLA, Roberto CERRETTI - *Gruppo Speleologico Valle Imagna*

Gli ambienti terminali del Forgnone sono rappresentati da una successione di quattro saloni. Il secondo, qui raffigurato, è indubbiamente quello più suggestivo. (Foto Luana Aimar)

La Valle Imagna, nella zona centro settentrionale della Lombardia, in provincia di Bergamo, appartiene alle Prealpi Orobiche. Avendo un'orientazione NW-SE per la quasi totalità della sua lunghezza, è nota per essere una delle poche grandi valli prealpine che non sono mai state interessate dai ghiacciai durante il Plio-Quaternario, e racchiude quindi le testimonianze di una lunga evoluzione a partire dal Miocene.

Il territorio è ricchissimo di fenomeni carsici: con circa 350 cavità attualmente a catasto, la Valle Imagna è una delle aree della provincia bergamasca che presenta il più alto numero di grotte naturali.
Le aree in cui si concentrano i più interessanti fenomeni carsici sono cinque: quella tra Valpiana (Costa Valle Imagna e Bedulita) e Cà Contaglio (S. Omobono Imagna), quella del Palio sopra Brumano, quella delle Camozzere, quella di Rota d'Imagna e la zona tra la Val Marcia (S. Omobono Imagna) e Cà Todesk (Costa Valle Imagna). Si tratta di cavità talvolta concrezionate in modo insolito per la media delle grotte lombarde; in aggiunta alcune sono localmente note per ritrovamenti di reperti archeologici o paleontologici, come il Büs del Ciarì e la Tomba dei Polacchi, mentre altre sono state monitorate per la presenza di rare specie di fauna sotterranea. Molti sono i corsi d'acqua che vengono assorbiti nel sottosuolo, ma ancora più elevato è il numero di risorgenze che scaturiscono ai piedi della valle, ad esempio Ö Sbadol e Öl Gass a Valsecca e la Grota dè Val d'Adda a S. Omobono.
Le formazioni geologiche in cui si sviluppano le grotte in questione appartengono al Triassico e si possono

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-forgnone VIAGGIO NEL FORGNONE

ricondurre a tre tipi fondamentali: la Dolomia Principale, il Calcare di Zu e le Argilliti di Riva di Solto. La Dolomia Principale è una roccia di colorazione chiara, non stratificata, particolarmente compatta e resistente. Il Calcare di Zu è costituito da rocce nerastre, marnose e ben stratificate. Le Argilliti di Riva di Solto sono argilliti nere, impermeabili, e spesso limitano il bacino idrogeologico dei sistemi carsici.

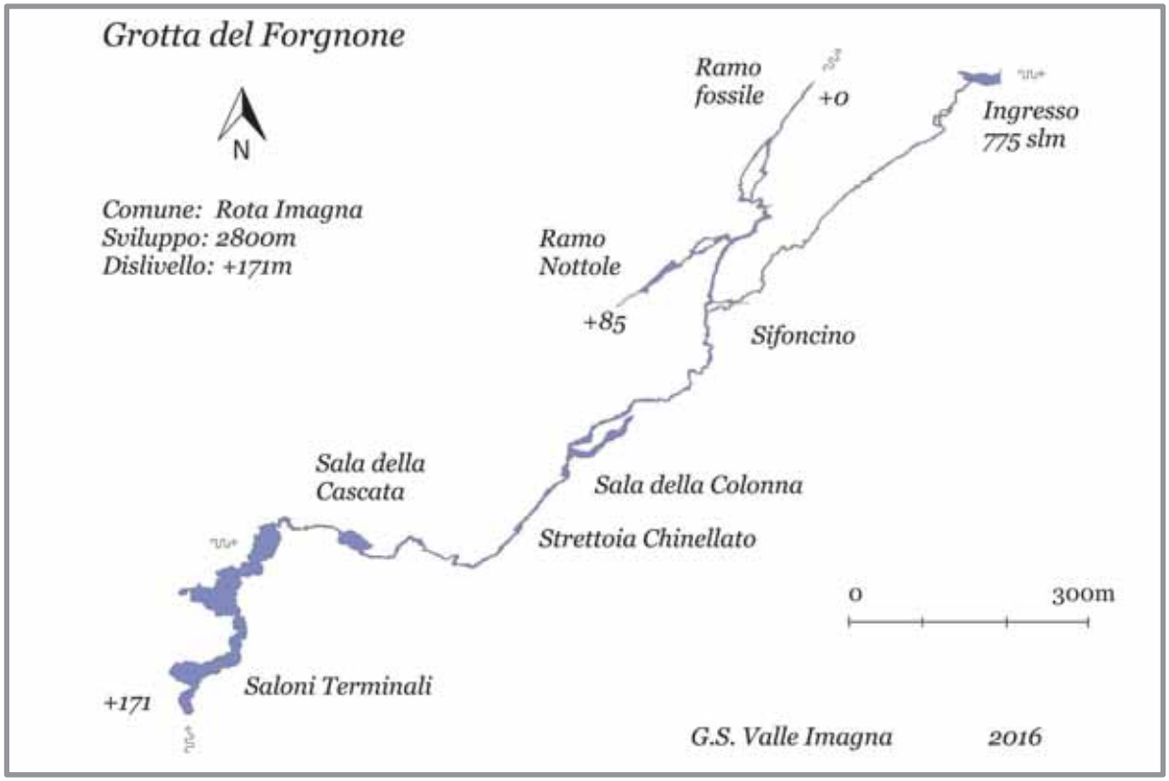
La grotta del Forgnone un'esplorazione protratta nel tempo

Il Forgnone (LO BG 1010), con il suo ampio androne d'ingresso presso Brumano in comune di Rota Imagna, è una grotta ben conosciuta dai locali. Le prime notizie speleologiche risalgono alla fine degli anni '20, in particolare da Boesi in una lettera al quotidiano locale, L'Eco di Bergamo, datata 24 settembre 1927 e nella sua relazione presentata dal Gruppo Grotte di Bergamo negli Atti del I° Congresso Speleologico Lombardo (Iseo, 15.04.1928). Viene citata da Boegan in "Grotte d'Italia" del 1928 come Grotta del Fornone (Forno Grande). Altre informazioni sono fornite da Malanchini su "La storia e i risultati delle ricerche speleologiche nelle Prealpi Bergamasche" (10.11.1943), dove si narra di esplorazioni effettuate nel 1927 e nel 1929. La prima stesura della topografia risale agli anni '30 e comprendeva circa 800 metri di sviluppo totale.
Successive esplorazioni, effettuate da speleologi bergamaschi (G.G. San Pellegrino e G.G. Bergamasco), ne portarono lo sviluppo a circa 1200 metri, con strettoia insuperata a circa 550 metri in linea d'aria dall'ingresso. Dal 1972 si hanno novità esplorative quando Dino Chinellato, speleologo di Verano Brianza, aprì il passaggio che poi prenderà il nome di Strettoia Chinellato, e chiese aiuto al Gruppo Grotte Milano per proseguire le ricerche, scoprendo quasi il doppio di quanto fino ad allora conosciuto. I milanesi, dopo faticosi lavori di scavo per abbassare il livello dell'acqua in alcuni passaggi, arrivarono in un'ampia sala, dalla cui sommità scendeva copiosa una cascata. Una successiva arrampicata di circa 15 metri permise di percorrere ancora qualche centinaio di metri di forra fino ad arrivare nei grandi saloni terminali che attualmente rappresentano il limite esplorativo a monte della cavità.
Ulteriori esplorazioni, durante la topografia della cavità, permisero di scoprire altri 230 metri nel ramo a valle detto Ramo Fossile, fino al Sifone di Fango tuttora inviolato. Anche il Gruppo Speleologico Bergamasco "Le Nottole" intraprese una campagna di ricerca nel 1980 e negli anni subito seguenti, percorrendo nella zona dei cunicoli laterali del Ramo Fossile il Ramo Nottole, caratterizzato da un lungo salone (50 metri circa), impostato su un probabile disturbo tettonico, nel quale si trova una colonna bianchissima larga alla base oltre due metri. Lungo il salone sono presenti fenomeni di crollo molto recenti e, segno di attività tettoniche, uno specchio di faglia.
La cavità nel 1998 venne chiusa per motivi di captazione delle acque che venivano utilizzate per alimentare l'acquedotto valligiano. Le stesse erano state usate in precedenza per muovere un generatore idroelettrico nel comune di S. Omobono Imagna.
Nel novembre del 1998 fu scoperto in seguito a una disostruzione il Salone Erba Team, situato sopra il tratto concrezionato della Sala della Colata.
Nel 2001 il Gruppo Speleologico Valle Imagna riprese le ricerche lungo tutto il percorso conosciuto, trovando alcune diramazioni laterali, tra cui il Ramo dei Diamanti nella zona del Ramo Fossile. Si tratta di una stretta diramazione caratterizzata da vistosi cristalli di calcite (i diamanti, appunto) e da *Conchodon* fossili perfettamente conservati che raggiungono dimensioni anche di 40 centimetri.
Dal 2015 la grotta e le sue acque sono gestite da Uniacque Spa, uno dei principali gestori della rete idrica in Lombardia, che regola anche l'accesso degli speleologi: di norma è consentito un ingresso mensile previa richiesta ai gruppi speleo referenti (Gruppo Speleologico Valle Imagna e Speleo Club Orobico) per ottenere l'autorizzazione.

Permessi straordinari per un lavoro d'insieme

A partire dal mese di marzo 2016 il Gruppo Speleologico Valle Imagna, con permesso straordinario da parte di Uniacque, ha potuto effettuare uscite continuative al Forgnone con lo scopo di verificare ed eventualmente aggiornare il rilievo della cavità, nonché di fotografare gli ambienti della grotta meno conosciuti

La grotta del Forgnone è nota da sempre ai locali. Già negli anni '30, dopo le prime esplorazioni speleologiche, il suo sviluppo superava gli 800 metri. Qui a destra la parte di grotta compresa tra la Forra e la Strettoia Chinellato, costituita da ampi e comodi ambienti concrezionati. (Foto Luana Aimar)



ma non per questo meno spettacolari. Il rilievo, infatti, risultava ormai datato e soprattutto scaturiva dal collage di topografie effettuate nel corso di anni da parte di persone diverse, spesso con strumenti ormai obsoleti. La possibilità di misurare con strumenti di nuova generazione e di controllare in tempo reale tramite tablet i dati acquisiti è un aiuto per controllare i vecchi rilievi e formulare nuove ipotesi, o confermare le precedenti.

Lo scopo principale di questa serie di uscite è stato quello di sviluppare una nuova sovrapposizione su carta per avere dei riferimenti più precisi sulla zona esterna in cui concentrare la ricerca di un eventuale secondo ingresso.

Questo lavoro ha impegnato per dodici uscite una ventina di speleologi di diversi gruppi (Gruppo Speleologico Valle Imagna, Speleo Club Erba, Gruppo Grotte Busto Arsizio, Gruppo Grotte Novara, Gruppo Speleologico Varese, Gruppo Speleologico Comasco e Speleo Club Orobico); in particolare quattro uscite sono state dedicate esclusivamente alla fotografia.

Inoltre sono state riposizionate e rilevate nuovamente tutte le grotte della zona.

Una curiosità: la grotta è chiusa da una porta di ferro che, durante un periodo di forti piogge nel giugno 2016 è stata trovata sfondata dalla piena del fiume interno; in quest' occasione sono stati poi osservati i segni dei livelli raggiunti dalle acque nella forra… ad altezze che non s'immaginava!

Descrizione della cavità

Il Forgnone è una grotta sorgente perenne percorsa da un fiume alimentato da numerosi arrivi di secondaria importanza.

Lungo il Ramo Fossile scorre un secondo corso d'acqua che, stando ad indicazioni fornite da Silvio Gori del Gruppo Grotte Milano in seguito a colorazioni effettuate da lui stesso nel 1980, fuoriesce presso la Grotta Bassa (LoBg 3621) o Sorgente di Chignolo (erroneamente catastata LoBg 3829). Si tratta di una modesta cavità rilevata per una settantina di metri di sviluppo, sita a circa 1 km di distanza in linea d'aria e a 150 metri di dislivello rispetto la quota d'ingresso del Forgnone. L'accesso della Sorgente di Chignolo è stato disostruito e la successiva esplorazione si è interrotta in corrispondenza di una strettoia sifonante.

La grotta del Forgnone, in base alle sue caratteristiche morfologiche, può essere divisa in tre parti: la forra, i Saloni e il Ramo Fossile.

La forra inizia subito dopo l'ampio androne d'ingresso, e prosegue per circa 700 metri in linea d'aria fino a un ampio salone caratterizzato da una cospicua cascata alta circa 15 metri.

Lungo il percorso della forra, che in alcuni punti supera i 10 metri d'altezza, si affrontano numerosi restringimenti e strettoie: alcuni di questi sono semiallagati e richiedono particolare attenzione per evitare bagni indesiderati.

Passaggi caratteristici di questa parte della grotta sono il Passaggio dei Marines, prima del bivio con il Ramo Fossile, dal pavimento liscio e smerigliato; la Strettoia Chinellato, angusto laminatoio in interstrato e il passaggio semiallagato precedente la Sala della Cascata che costringe gli speleologi in progressione a un parziale bagno nell'acqua gelida.

Una peculiarità che si può riscontrare in tutta la forra del Forgnone è legata alla disomogeneità del Calcare di Zu che, pur avendo strati di uno spessore cospicuo, presentano parti più o meno solubili distribuite disordi-

La sala terminale nel Ramo delle Nottole è dominata da una coreografica colonna con un diametro superiore ai 2 metri. (Foto Luana Aimar)

natamente, generando una pseudo stratificazione data dalla sporgenza di lamine dalla parete.
A circa un terzo del percorso, 50 metri dopo il bivio con il Ramo Fossile è necessario, tramite un tubo di gomma in loco, attivare lo svuotamento del Sifoncino. La morfologia meandriforme della forra, prosegue ancora dopo il superamento del Salone della Cascata, per ulteriori 80 metri circa in ambienti più ampi.
I tre grandi Saloni sono ambienti che colpiscono per la loro ampiezza, spezzando la monotonia morfologica incontrata a partire dall'ingresso: sono collegati fra loro da gallerie di notevoli dimensioni e tutti e tre presentano imponenti fenomeni di crollo. Rispettivamente misurano 50, 40 e 65 metri di lunghezza, per una larghezza media di 20 metri e sono abbastanza vicini alla superficie (in passato in questi ambienti sono state ascoltate anche le radio in FM!).
Nel primo salone, o Sala Grande, s'immette uno dei due corsi d'acqua principali che alimentano il torrente, fuoriuscendo da una condotta laterale proveniente da nord, subito intasata da blocchi di frana.
Il salone successivo, o Sala della Colata, nel quale affiora a pelo libero il secondo corso d'acqua importante della cavità, è caratterizzato dal diffuso e spettacolare concrezionamento. Stalattiti, stalagmiti e cortine anche di grosse dimensioni creano angoli di rara bellezza, inoltre in molti punti delicatissime eccentriche rivestono le superfici degli ambienti. Risalendo un breve passaggio, è stato trovato il Salone Erba Team, anch'esso ricco di fitte e candide concrezioni.
Per accedere al terzo salone, o Sala Lunga, si passa attraverso il Tunnel, grande galleria con scallop sulle pareti dove, oltre al corso d'acqua che forma delle anse, sono presenti sedimenti fluviali, caratterizzati da ghiaie, sabbie e ciottoli arrotondati ed embricati disposti in strati a differente granulometria. Queste stratificazioni, assieme a crostoni calcitici ricoperti a loro volta da sabbie, coprono gli enormi blocchi di crollo presenti.

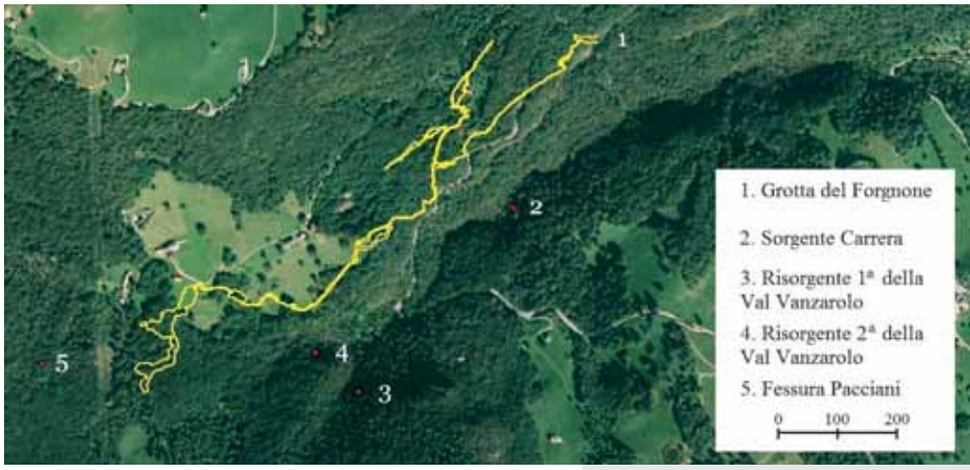
INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE DELL'AREA

L'area della Val Vanzarolo è compresa nell'unità strutturale denominata parautoctono brembano e corrisponde alla depressione strutturale del bacino Norico-Retico, delimitato a occidente dalla linea Faggio - Morterone - Carenno e a est dal sistema Roncola - Catramerio - Monte Molinasco.
Nell'area dell'alta Valle Imagna la successione affiorante va dall'Argillite di Riva di Solto fino alla successione giurassica della Costa del Palio.
La Grotta del Forgnone si sviluppa interamente nel Calcare di Zu che in quest'area ha una potenza di circa 500 m. Si apre alla quota di 780 m s.l.m., e ha uno sviluppo di circa 2600 metri, per un dislivello positivo di 173 metri.
L'ingresso è situato a circa 900 m ad est dalla famosa faglia denominata Linea del Faggio-Morterone-Carenno.
Il limite del Calcare di Zu con la sottostante Argillite di Riva di Solto avviene con passaggio graduale segnato dall'incremento delle intercalazioni calcaree, mentre superiormente il limite è generalmente netto e si pone dove scompare la stratificazione.
Il Calcare di Zu è costituito da alternanze spesso cicliche di calcari, marne e argilliti di colore da grigio a grigio scuro.
Da sempre attribuito al Retico, il Calcare di Zu è ora considerato Norico-Retico con il limite tra le due età posto alla base del primo orizzonte a coralli.

Verso il fondo della Sala Lunga, lateralmente e dopo aver superato alcuni passaggi sotto frana, si accede a un ultimo ambiente da cui scaturisce l'altro corso d'acqua principale.
Il Ramo Fossile, che contrariamente al suo nome diviene ben presto un ambiente molto attivo, comincia in corrispondenza di un importante bivio che s'incontra dopo circa 350 metri dall'ingresso.
La pendenza che diventa più marcata e le dimensioni più ampie rispetto a quelle del tratto iniziale danno un senso di continuità con tutto il ramo che prosegue a monte, e darebbero adito alla logica ipotesi che la via originaria delle acque fosse questa, mentre quella di deflusso attuale è la risultante di un'intercettazione successiva di una frattura che ha determinato un ringiovanimento.
Il Ramo Fossile è formato da una condotta, a tratti forzata, che conduce in un'ampia galleria che termina in una grossa spaccatura con sifone di fango laterale al di là del quale un salto di circa 10 metri conduce in una sala riccamente concrezionata.
Qui il ramo si biforca. Sulla destra scorre l'attivo, mentre risalendo si arriva nella parte alta della forra, stretta e anch'essa ben concrezionata. Un successivo salto mette nuovamente in collegamento le due diramazioni, e la forra prosegue per ulteriori 70 metri fino all'insuperato Sifone di Fango.
Da ricordare il Ramo Nottole, che si trova all'inizio del Ramo Fossile, risalendo un dedalo di diramazioni laterali, caratterizzato da crolli e cedimenti della volta, ma anche da un notevole concrezionamento.

Conclusioni e prospettive

I risultati del lavoro svolto sono il reportage fotografico di tutta la grotta e la revisione completa della topografia. Il vecchio rilievo risulta complessivamente concorde con quello nuovo a meno di qualche grado di inclinazione.



La sovrapposizione su carta ha rilevato errori commessi nel passato: infatti è risultato che la zona finale della grotta (i Saloni) si trova circa 180 metri oltre il limite pensato in passato. Ora, da carta geologica, la Sala della Cascata risulta intercettata da una sinclinale con direttrice nord-sud che segna l'ipotetica giunzione di due "sistemi" diversi: la forra e i Saloni. La linea del Faggio - Morterone - Carenno ormai si trova a poca distanza dal fondo della grotta.
In conclusione le ricerche future si dirigeranno su vari fronti: in Forgnone sono in programma uno scavo nel Ramo dei Diamanti e il tentativo di superamento del Sifone di Fango. Nella Sorgente di Chignolo i tentativi di disostruzione del passaggio sifonante fino ad ora non sono stati coronati da successo, ma si proseguirà con nuovi lavori di scavo.
Le ricerche all'esterno proseguiranno ad ampio raggio, sia nella zona di Pramagnone, dove grazie alla nuova sovrapposizione interno/esterno ora si sa che sfociano

Questa galleria precede un breve passaggio sifonante che ogni volta deve essere svuotato per mezzo di tubi. (Foto Luana Aimar)

Il quarto e ultimo salone del Forgnone.
La risalita è stata effettuata, invano, nella speranza di trovare un nuovo ingresso.
(Foto Luana Aimar)

i saloni, sia nell'area di Chignolo e lungo le pareti della Val Vanzarolo. Qui sono state riposizionate due cavità esplorate dal gruppo milanese de "I Protei" (Risorgente I e II di Val Vanzarolo); inoltre non sono state trascurate la zona della Corna Rossa e soprattutto la Sorgente Carrera (nuovo rilievo-esplorazione subacquea) che merita una nota a parte per il suo possibile legame idrologico con l'area dei Saloni del Forgnone.

La quantità d'acqua ipotizzata passata attraverso i Saloni in un dato periodo, non è quella che ora scorre attraverso la forra che conduce all'esterno, tipica di un corso d'acqua dalle portate simili all'attuale. Tra l'altro i sedimenti del fiume presenti nei Saloni sono assenti nel resto della cavità, per cui la domanda su dove sia la prosecuzione naturale di tale passaggio di acque rimane un mistero ancora da risolvere. Nel caso del Forgnone si sarebbe quindi in presenza di due grotte distinte (escludendo il tratto iniziale, successivo anche alla forra): la prima, rappresentata dai Saloni e dal Tunnel con un potente corso d'acqua di cui attualmente non si riesce più a trovare traccia; mentre la seconda è la forra che in origine forse rappresentava una diramazione laterale che deve essere stata intercettata dai Saloni.

Tra le varie ipotesi si pensa che le grandi masse d'acqua che hanno interessato i Saloni siano ora da mettere in relazione alla sottostante Sorgente Carrera. Un futuro tracciamento delle acque del Forgnone potrebbe far luce su questo quesito.

I grossi enigmi esplorativi sono quindi tre:

1) ritrovare a monte e\o a valle le grosse gallerie relative ai Saloni;

2) trovare eventuali relazioni con la sottostante Sorgente Carrera;

3) trovare anche a valle della grotta la prosecuzione, probabilmente oltre il Sifone di Fango.

L'importanza strategica del Forgnone si può desumere dal suo posizionamento su carta: se si riuscisse a proseguire oltre la faglia potenzialmente si aprirebbero le porte del sottosuolo del Monte Resegone, ancora inviolato speleologicamente. Questa montagna potrebbe regalare interessanti novità sull'idrologia della Costa del Palio, della zona di Rota Imagna, del Monte Pertus e di tutto il versante che volge verso il Lago di Lecco.

Bibliografia cronologica

- **Boesi E. (1927):** Grotte Bergamasche. *Rivista del CAI Sezione A. Locatelli*, dicembre 1927, p. 9.
- **Boesi E. (1928):** Relazione del Gruppo Grotte di Bergamo. In: Atti del I Congresso Speleologico Lombardo (Iseo, 15 aprile 1928), p. 13-15.
- **Gori S., Gori D. (1975):** Due anni di Forgnone. *Il Grottesco*, n. 33/35 (1974-1975), p. 31-32.
- **Annoni E. (1979):** Dentro Chignolo. *Il Grottesco*, n. 42 (1978-1979), p. 31-32.
- **Bini A., Quinif Y. (1996):** Datation de croutes calcitiques dans la grotte Il Forgnone (Italie): evolution et neotectonique. *Spéléochronos*, n. 7, p. 3-9;
- **AA.VV. (1996):** La Costa del Palio – atto secondo. *Ol Büs*, n. 9, p.8-15.
- **Pozzo M. (1998):** Un salone al Forgnone. *Ol Büs*, n. 11, p. 28-29.
- **Gori S. (1999):** Il Forgnone. In: Atti del XV Congresso di Speleologia Lombarda, S. Omobono Imagna 2-3 ottobre 1999, vol. II, p. 63-64.
- **Bini A. (1999):** Osservazioni sulla morfologia, i sedimenti e l'evoluzione della grotta Il Forgnone (1010 LoBg) (Valle Imagna). In: Atti del XV Congresso di Speleologia Lombarda, S. Omobono Imagna 2-3 ottobre 1999, vol. II, p. 65-71.
- **Avenia S., Mazzone M., Tonali F., Zanotta A. (1999):** Contributo alle conoscenze del fenomeno carsico della zona Brumano - Costa del Palio (Bergamo-Lecco). In: Atti del XV Congresso di Speleologia Lombarda, S. Omobono Imagna 2-3 ottobre 1999, vol. II, p. 112-121.
- **Pozzo M., Aresi M., Ravanelli F. (2001):** Il Forgnone... e il Ramo dei Diamanti. *L'Alieno*, n. 2, p. 4-19.

I Geositi carsici di Custonaci (Sicilia Nord-Occidentale)

Rosario RUGGIERI, Davide MESSINA PANFALONE
Centro Ibleo di Ricerche Speleo-Idrogeologiche Ragusa;
Jo De WAELE - *Università di Bologna*

Monte Cofano e vista in primo piano del Piano Zubbia con la paleofalesia marina e il bianco paesaggio delle cave di calcare ancora in attività. (Regione Siciliana - Assessorato Territorio ed Ambiente, in: Inventario Nazionale dei Geositi dell'ISPRA, http://sgi.isprambiente.it/geositiweb/)

Il territorio di Custonaci, ubicato nel settore nord-occidentale della Sicilia, è costituito da calcari mesozoici che hanno subito intensi processi di carsificazione sin dalle prime fasi di sollevamento avvenute dalla fine del Miocene. La generale purezza dei calcari e lo stato di fratturazione conseguente ai processi orogenetici che hanno interessato questo settore della catena Siculo-Appennino-Maghrebide, hanno favorito la formazione di una diffusa quanto varia gamma di morfologie carsiche sia superficiali che ipogee su buona parte del suo territorio, costituito da dorsali (Monte Sparagio e Monte Palatimone), aree depresse intercluse (Polje di Purgatorio) e fasce costiere terrazzate (Cornino).

La zona a settentrione di Custonaci è costituita dal promontorio di Monte Cofano che, grazie ai suoi importanti aspetti naturalistici e geomorfologici, fin dal 1997, è stata istituita come Riserva Naturale Orientata e poi censita come geosito, assieme alla limitrofa Piana di Cornino. Immediatamente a nord di Custonaci si trova il Piano Zubbia (Zabia in cartografia n.d.r.), geosito di importanza nazionale in itinere di istituzione e la Grotta Rumena 1, geosito di importanza scientifica mondiale, già istituito. Data la loro rilevanza geomorfologica e particolarità scientifica, verranno descritte in dettaglio le grotte di Piano Zubbia e la Grotta Rumena 1.

Partendo dal settore costiero, è possibile osservare un orlo continuo di aspri e tormentati karren marini originatisi, oltre che dall'azione marina, anche da processi corrosivi biogeni, sia sulle calcareniti del Pleistocene Inferiore, nel settore Monte Cofano - Cornino e Rocche del Tuono, che nelle dune relitte della limitrofa Piana di Castelluzzo. Risalendo queste piane, modellate in più livelli di terrazzi marini con solchi di battigia incisi sui margini interni in corrispondenza di falesie marine relitte, si osservano numerosi ingressi di grotte marine e di miscelazione. Fra queste, oltre alla famosa Grotta Mangiapane, cavità di importanza archeologica, un posto di rilievo è occupato dalla Grotta Rumena, oggi geosito d'importanza mondiale in quanto archivio paleoclimatico di record delle variazioni eustatiche marine pleistoceniche, e per le sue diffuse incrostazioni di organismi fossili marini sulle volte e sulle pareti.
Risalendo le falesie, nel settore dell'entroterra di contrada Piano Zubbia, è presente un areale carsico di particolare interesse dal punto di vista scientifico. Esso è costituito dal complesso carsico ipogeo "Grotte del Fantasma - della Clava - di Maria SS. di Custonaci". Sulle pendici di Monte Sparagio è possibile osservare un suggestivo paesaggio carsico ruiniforme (*stone forest*). Nell'estremo settore nord-occidentale del Polje di Purgatorio, si raggiungono le suggestive Gole di Cipollazzo che finiscono nella stretta balconata sospesa 50 metri sulla sottostante piana di Castelluzzo. Un chilometro a sud di Custonaci, invece, troviamo la grande dolina della Bufara, lunga 300 metri, larga 200 e profonda 40.

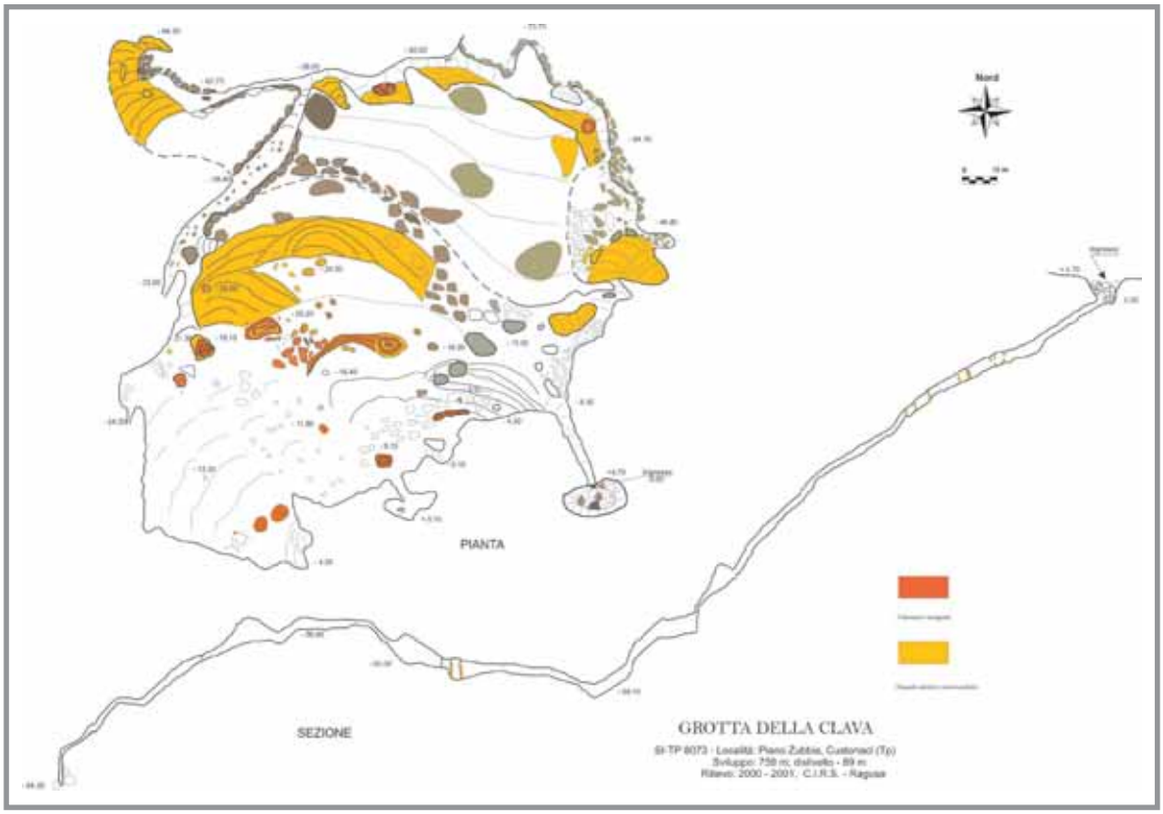
Il Complesso carsico e speleologico di Piano Zubbia

Questo insieme di grotte, ubicato nella località omonima del Comune di Custonaci, occupa la parte settentrionale di un bassopiano, avente quota media sui 200 m s.l.m., delimitato a est dai rilievi di Monte Zimmaria - Monte Pignatello, a nord dalle pendici del Monte Cofano, a ovest troncato dalle paleo-falesie marine Scurati e Rumena affacciate sulla Piana di Cornino, e a sud dalla Piana del Torrente Forgia. In tale settore sono presenti alcune delle più interessanti cavità carsiche del territorio di Custonaci e la grande dolina della Bufara. L'area ha subito negli anni un radicale stravolgimento morfologico e un pesante degrado a causa dell'estrazione del calcare (il perlato di Sicilia), testimoniato dalle numerose cave presenti, sia dismesse sia ancora attive.
Il contesto geografico in cui ricade l'area è quello dei Monti di Capo San Vito, estremo settore NO siciliano, caratterizzato sotto il profilo geologico da una serie di unità strutturali E e SE vergenti. Queste unità si presentano sovrascorse e messe in posto nel corso dell'orogenesi della catena Appennino-Maghrebide dal Miocene inferiore, con fasi deformative trascorrenti protrattesi dal Pleistocene Medio all'attuale. Per ciò che concerne l'aspetto litologico e strutturale, l'area in cui si aprono le cavità, è costituita da biocalcareniti del Cretaceo Superiore, con direzione media degli strati NO-SE inclinati verso SO, dissecati da una serie di strutture tettoniche orientate NE-SO e ONO-ESE.

Area di studio (Custonaci-San Vito lo Capo) con indicate le grotte descritte e, in verde, Piano Zubbia.

Grotta Maria SS. di Custonaci

La cavità si apre, con un angusto e stretto ingresso semicoperto da un grosso masso, a quota 152 m s.l.m., in un contesto dell'areale Piano Zubbia - Scaletta, particolarmente degradato dagli scarti di lavorazione delle limitrofe cave dismesse. Esplorata e rilevata per la prima volta da Franco Anelli nel 1965, è stata rilevata più in dettaglio nel 2008 dal CIRS con l'aggiunta di nuovi settori esplorati.
La cavità si estende per 1321 m lungo una superficie avente direzione di immersione N 210° con inclinazione media sui 50°, fino alla profondità di -90 m dal p.c. (62 m s.l.m.). Tale andamento generale è prevalentemente controllato dalla giacitura degli strati carbonatici, del Cretaceo superiore, con direzioni di immersione N 200° e inclinazione media di 40° nel settore medio-superiore e di N 225° con inclinazione di 50° nel settore medio-inferiore, quest'ultimi dissecati da un sistema di fratture avente direzione di immersione N 230/80°. Tali strutture conferiscono alla cavità un andamento caratterizzato da ripidi tratti discendenti, fino a verticali, cui seguono tratti a pendenza meno accentuata, interessati quest'ultimi dalla presenza ora da massi di crollo ora da depositi di calcite.
Nel settore sud-orientale è evidente l'approfondimento della cavità lungo il suddetto sistema di fratture N 230/80°.
Fino alla profondità di circa 85 m la grotta è fortemente controllata dalle strutture, mentre al di sotto sono presenti morfologie freatiche. La grotta è caratterizzata da un diffuso concrezionamento, da grandi e maestose colate ed esili eccentriche. Alcune di queste concrezioni, in particolare le colonne, mostrano netti distacchi, anche di parecchi centimetri sia in senso verticale che orizzontale, le cui cause sono da attribuirsi a fenomeni di assestamento locale, ma talvolta anche a movimenti neotettonici.



Grotta della Clava

La Grotta della Clava si apre a quota 190 m s.l.m., presenta uno sviluppo reale di 759 m e un dislivello totale di 89 m. Si sviluppa lungo superfici strutturali con immersione N 10-20° ed inclinazione 45°-50° che taglia via via in profondità gli strati calcarei del Cretaceo Superiore aventi direzione di immersione N 90-130° ed inclinazione 15-20°. Tale situazione strutturale caratterizza l'andamento generale della cavità che di conseguenza ha un generale sviluppo discendente, contraddistinto da tratti a elevata pendenza, in corrispondenza delle fasce fratturate, interrotti da tratti a più blanda inclinazione originatisi per il crollo degli strati in corrispondenza della intersezione fratture/giunti di stratificazione. In queste condizioni strutturali si sono quindi originati gli ambienti, modificati a volte in modo significativo da successivi fenomeni di ampliamento/riempimento legati rispettivamente ai suddetti crolli e al deposito delle concrezioni calcitiche. Per le sue concrezioni la Grotta della Clava rappresenta senz'altro una delle più interessanti cavità presenti nel territorio di Custonaci. Anche in questo caso molte colonne sono interessate da rotture, alcune dislocate orizzontalmente di una decina di centimetri, probabilmente legate a fenomeni neotettonici.

Grotta del Fantasma

La Grotta del Fantasma si apre a quota 198 m s.l.m., con un ingresso all'interno di una piccola depressione avente dimensioni di m 15 x 5 metri. Si estende, con un andamento discendente, per 1138 m raggiungendo un dislivello massimo di 150 m dal piano campagna (48 m s.l.m.). La parte iniziale della cavità è sviluppata prevalentemente lungo piani di strato con direzione di immersione N 200° ed inclinazione media sui 25°. In questo settore si alternano tratti discendenti più o meno ripidi con tratti meno acclivi più ampi, quest'ultimi in corrispondenza di zone dissecate da fratture e soggette a crolli di roccia. Nella parte mediana, invece, è sviluppata lungo una faglia avente

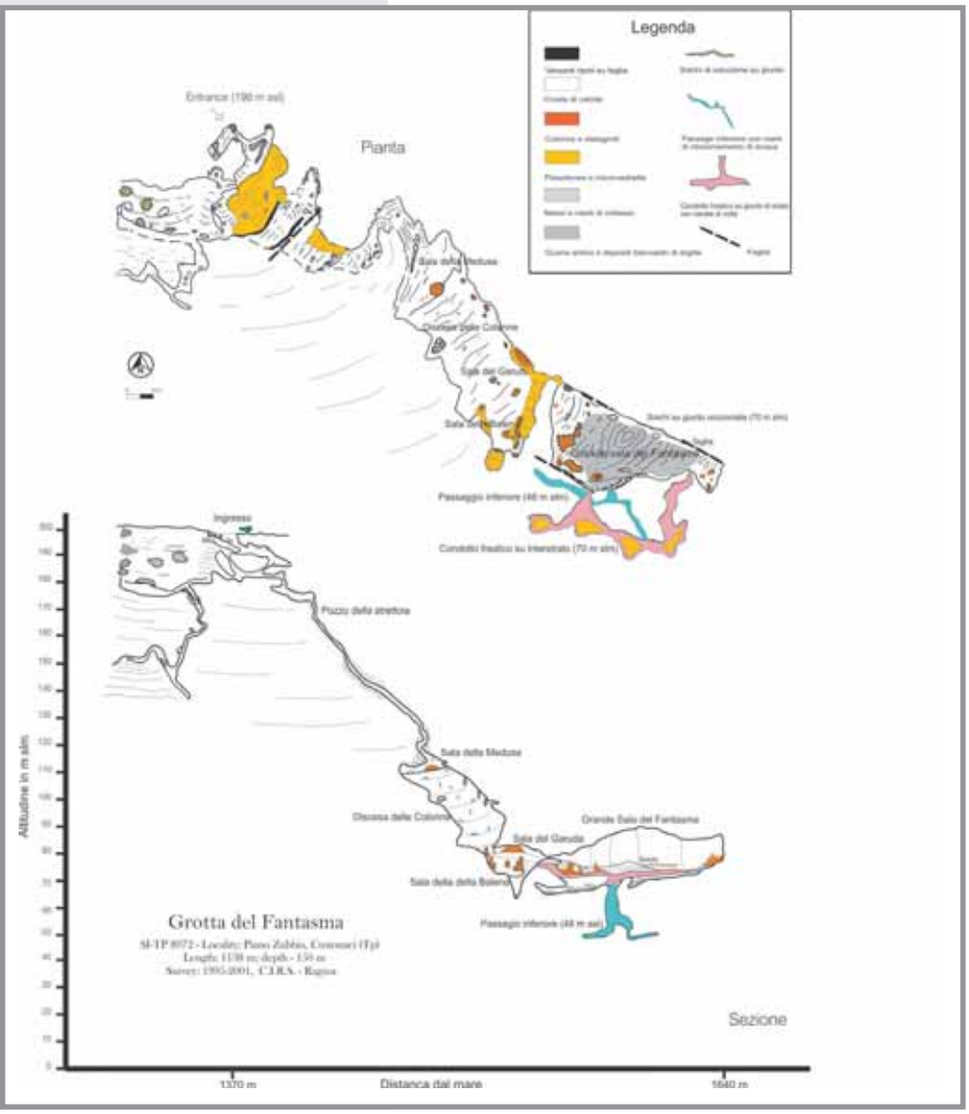
A sinistra: **Il solco orizzontale di corrosione con forme arrotondate**, tipiche di una dissoluzione da acque di miscela (dolce-salato), nel salone del Fantasma. (Foto Rosario Ruggieri)

A destra: **La base della stalattite spezzata nella Grotta Rumena** in cui sono visibili i vari stadi di accrescimento ed allagamento del mare (con fori di litodomi riempiti da sedimenti gialli e gli strati di accrescimento calcitico in bianco). Si vedono, sullo sfondo, anche resti di coralli ed altri fori di litodomi. (Foto Rosario Ruggieri)

Eleuthera Island, Hatchet Bay Cave.
(Foto Art Palmer)

FLANK MARGIN CAVES
Grotte formate nella zona di miscelazione tra acque salate e dolci

Il maggiore potere di dissoluzione da parte di una soluzione prodotta dalla miscela tra due acque a differente concentrazione di CO_2 è ben noto agli speleologi (il cosiddetto effetto Bögli).
Meno nota invece è la maggiore efficacia a sciogliere carbonato di calcio nella zona di *mixing* tra acque salate e dolci nelle zone costiere.
Benché questo meccanismo sia stato descritto chimicamente da Plummer nel 1975, soltanto nel 1990 Mylroie e Carew arrivano a definire un modello speleogenetico che spiega la formazione di grotte nel margine della lente d'acqua dolce che galleggia sopra quella salata nelle zone costiere di piccole isole carbonatiche. Questa tipologia di grotte (*flank margin caves*) è facilmente osservabile nelle isole del Pacifico occidentale e nei Caraibi, dove le rocce carbonatiche spesso sono state depositate solo pochi milioni di anni fa e sono caratterizzate quindi da un'alta porosità e da un'elevata permeabilità primaria.
Sono grotte con soffitti ondulati, frequenti cupole e ambienti larghi ma bassi, interconnessi tra loro da piccole condotte e passaggi fortuiti. In genere non ci sono segni di flusso veloce (*scallop*) e nemmeno sedimenti fluviali, soltanto depositi eolici e/o marini nei pressi degli ingressi sul mare. Gli accessi a queste grotte possono essere multipli, casuali, formati da crolli del soffitto (doline) oppure accidentali aperture sul mare.
Recentemente è stato appurato che grotte formatesi con questa modalità si possono trovare anche in rocce più massicce e antiche, purché abbastanza fratturate (e quindi permeabili), come i calcari giurassici della Grotta del Fico in Sardegna, quelli Miocenici di Grotta Pellegrino a Siracusa (Sicilia), Grotta di Sant'Angelo a Otranto (Puglia) e, appunto, la zona di Custonaci qui descritta.
Questo tipo di grotte sono importanti perché si sviluppano essenzialmente al livello del mare o poco sotto a esso e quindi, se sollevate dal momento della loro formazione, possono dare indicazioni di tipo neotettonico e paleoambientale (come ad esempio registrare le variazioni del livello marino).

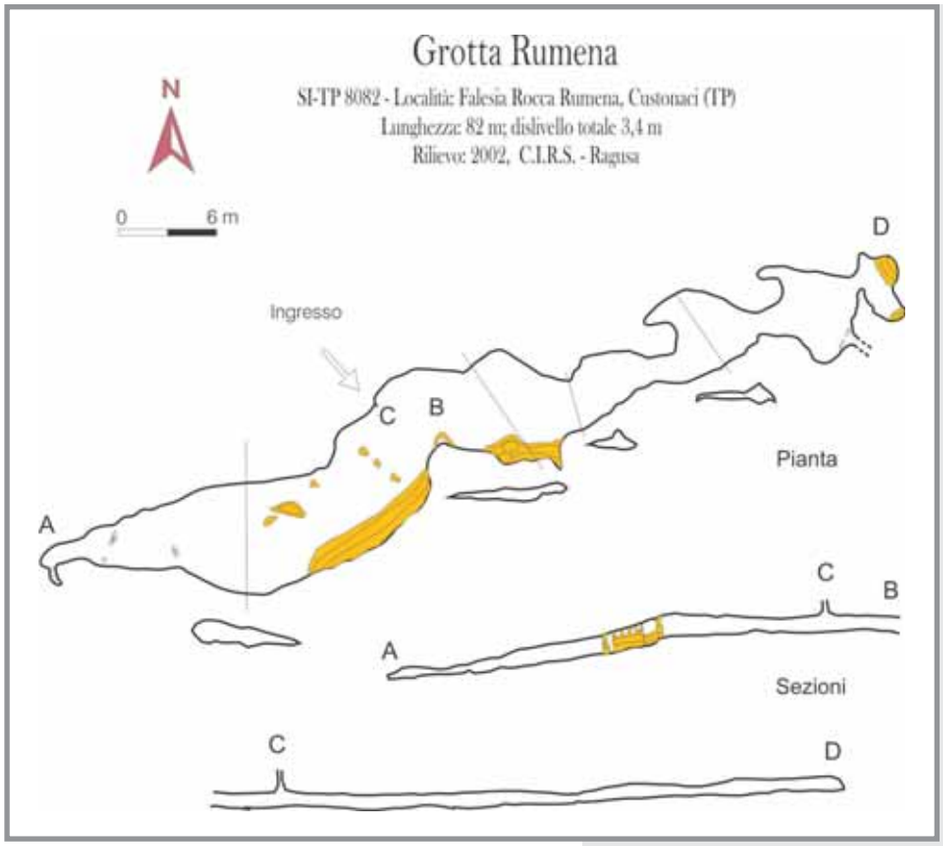


direzione d'immersione N 130-150° con inclinazione di 75°. Proseguendo verso il basso torna a seguire dei piani di strato aventi direzione di immersione N 140° con inclinazione di 36°. La parte finale è caratterizzata da una grande Sala, chiamata del Fantasma, costituita da un ambiente di crollo bordato da discontinuità con breccia di frizione, aventi direzione N 210-225° con inclinazione di 80°. Questa parte della cavità si caratterizza per la presenza di consistenti depositi sia di tipo calcitico che di guano antico. In questa sala le formazioni calcitiche sono state oggetto di una diffusa ed elevata azione corrosiva probabilmente legata alla decomposizione del guano di pipistrelli, con rilascio di vapore acqueo e anidride carbonica. In generale le pareti della sala del Fantasma si presentano estremamente arrotondate e a circa 70 m s.l.m. perforate da una serie di piccoli bassi condotti, alcuni parzialmente anastomizzati, formanti una sorta di solco perfettamente orizzontale. Queste morfologie sono tipiche delle cosiddette *flank margin caves*, cavità formate per dissoluzione dovute a miscele di acqua salate e dolci.

Grotta Rumena

La Grotta Rumena, ubicata in località Falesia Rocca Rumena, si apre a quota 95 m s.l.m. ai piedi di una falesia verticale inattiva di altezza media sui 30 m, costituita da calcareniti del Cretaceo Superiore, che borda nel settore sud-orientale la Piana di Cornino. La cavità, scoperta e documentata dal CIRS Ragusa nel 2002, si estende per soli 80 m, ma si distingue da subito per l'eccezionale diffusa presenza sulle pareti e sul soffitto di fori di litofagi e di incrostazioni di organismi marini, in particolar modo coralli. Alcune stalattiti spezzate mostrano, inoltre, evidenti alternanze di fasi di crescita e corrosione biologica, che testimoniano come il

mare in quella cavità sia penetrato un certo numero di volte nel corso delle passate fasi di trasgressione marina quaternarie. Uno studio dell'Università di Catania ha permesso una prima descrizione del contesto paleontologico, mentre una collaborazione con l'ENEA, ha consentito la datazione dei coralli che coprono gli speleotemi (1,1 ± 0,2 milioni di anni). Per quanto sopra, la Grotta Rumena ha una elevata importanza come archivio paleoclimatico e delle variazioni del livello del mare.
Del resto le pareti e volte perfettamente levigate con piccoli domi, relitti di pendenti di roccia, l'andamento generale della cavità allungato (subparallelo al versante) con basse altezze (1,0 m - 1,80 m) e con parti terminali cieche, hanno dato chiare indicazioni speleogenetiche sull'origine di questa cavità attribuita al tipo *flank margin cave,* originatasi quindi per dissoluzione dovuta alla miscela di acqua salata e dolce.
Insieme alla Grotta del Fantasma, queste due grotte sono dei rari esempi di questo tipo di grotte in rocce mesozoiche.



Conclusioni

La Grotta Rumena 1, su proposta del CIRS Ragusa, è stata istituita dall'Assessorato all'Ambiente della Regione Sicilia "Geosito di tipo Speleologico di rilevanza mondiale" (D.A. n. 104 del 15/04/2015) per le valenze sopra descritte e in virtù di tale fatto oggi è tutelata.
Sempre su sollecitazione del CIRS l'intera area in cui insiste la grotta, denominata "Complesso carsico e speleologico di Piano Zubbia", è anch'essa proposta come geosito. L'iter istitutivo di tutela è al momento ancora in corso.
Occorre precisare che, parallelamente, quest'area risulta inserita nella zona vocata alla coltivazione del calcare del "Piano Regolatore Generale" in itinere di approvazione; da ciò vi è il reale pericolo che le cavità sopra descritte possano subire danni e degradi di varia entità; non potendosi nemmeno escludere una loro parziale o completa distruzione, a causa della attività di estrazione consentite allo stato attuale. A rendere ulteriormente precario il contesto di tutela, si deve aggiungere la relativa facilità con cui è possibile accedere all'interno di due delle cavità descritte (Grotta della Clava e Maria SS. di Custonaci), in cui negli ultimi anni si è già verificato un certo degrado per asportazione di speleotemi.
Le morfologie carsiche sopra descritte costituiscono singolarità di importanza geologica e geomorfologica sotto diversi profili (estetico, naturalistico, paesaggistico, scientifico), e perciò rappresentano una grande risorsa per la collettività di Custonaci, sia in termini di patrimonio naturale che per quanto attiene una loro utilizzazione ai fini turistici ed escursionistici.
Da ciò consegue la necessità di adottare urgenti misure di valorizzazione e protezione, quali l'istituzione di geosito ai sensi della L.R. 25/2012 e del D.A. 87/12, per garantirne una loro conoscenza, valorizzazione e conservazione per le future generazioni.

A fianco: grandi colate calcitiche nella sala principale della grotta di **Maria SS. di Custonaci.** (Foto Rosario Ruggieri)

Bibliografia

- **Ruggieri R. (2015):** Speleological and speleogenetic aspects of the Monti di Capo San Vito (Sicily): influence of morpho-tectonic evolution. Ph.D. thesis, University of Nova Gorica, Springer, 267 p.
- **Ruggieri R., Messina Panfalone D. V. (2011)**: Dentro e fuori la montagna. Itinerari carsici e speleologici del territorio di Custonaci. Priulla, Palermo, 182 p.
- **Di Maggio C., Incandela A., Masini F., Petruso D., Renda P, Simonelli C. & Boschian G. (1999)**: Oscillazioni eustatiche, biocronologia dei depositi continentali quaternari e neotettonica nella Sicilia nord-occidentale (Penisola di San Vito lo Capo - Trapani). Il Quaternario, vol. 12, n. 1, p. 25-49.
- http://www.parks.it/riserva.monte.cofano/index.php

La grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare

Una ricerca speleo-archeologica in Puglia

Felice LAROCCA - *Centro Regionale di Speleologia "Enzo dei Medici"*
Università degli Studi di Bari Aldo Moro

Veduta del cosiddetto "Laminatoio delle radici", a poca distanza dall'ingresso antico. (Foto Felice Larocca)

La scoperta della Grotta di Santa Barbara – nota anche come *Santa Bàrbera* – è avvenuta casualmente oltre cinquant'anni fa; il proprietario del podere sotto il quale si sviluppa la cavità stava dissodando il terreno con l'ausilio di un piccolo mezzo meccanico quando, all'improvviso, il peso della macchina provocò un crollo sotto i suoi piedi.

Si era aperta, in modo del tutto inaspettato, una fenditura nella roccia calcarenitica che in quel luogo, a tratti, emerge spesso dalla terra con possenti bancate sub-orizzontali. Allo stupore iniziale, e forse anche un po' alla rabbia per l'imprevisto, seguì la curiosità. Sbirciando all'interno dell'apertura, tuttavia, era poco ciò che si poteva chiaramente distinguere perché l'oscurità tendeva a rendere ogni contorno indefinito. Qualche tempo più tardi, diffusasi la voce sull'accaduto, i primi speleologi penetrarono nella cavità, percorrendo condotte mirabilmente plasmate dalla forza erosiva delle acque.
Essi si accorsero subito, attraversando alcuni ambienti sotterranei, che non erano i primi a essere entrati in quel luogo; una serie di resti e di manufatti dispersi al suolo evidenziavano infatti che già in precedenza, quasi certamente diversi millenni prima, quelle oscure condotte avevano ospitato un ricorrente passaggio umano.

A POCA DISTANZA DAL MARE ADRIATICO, OLTRE 6500 ANNI FA, GRUPPI UMANI PREISTORICI PENETRARONO IN UNA ESTESA CAVITÀ NATURALE DESTINANDOLA A LUOGO DI CULTO E SEPOLTURA

Carta d'inquadramento geografico del territorio in cui si apre la Grotta di Santa Barbara. (Disegno Francesco Breglia)

La cavità carsica

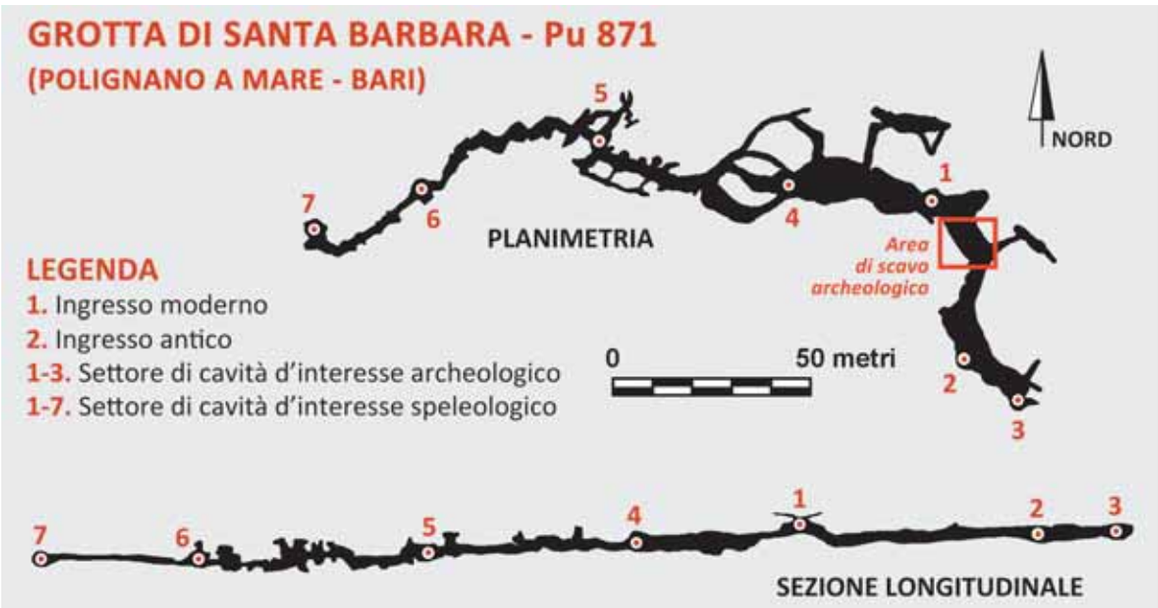
La Grotta di Santa Barbara è situata nel primissimo entroterra adriatico, tre chilometri a sud-est del centro abitato di Polignano a Mare. L'ingresso, posto a 50 metri di altitudine s.l.m., è costituito da un esiguo varco di forma irregolarmente ovoidale, aperto su un affioramento di roccia calcarenitica. Questo ingresso, per motivi di opportunità, viene oggi indicato come "ingresso moderno" e corrisponde appunto all'imbocco apertosi accidentalmente decenni fa nel corso di lavori agricoli. Un salto di 3 metri permette di raggiungere il culmine di una conoide detritica originatasi a seguito del più recente collasso della volta ma anche, soprattutto, di precedenti e progressivi crolli di porzioni di roccia. Di fatto ci si trova qui a metà di una condotta che prosegue in due direzioni opposte: da un lato, a sud-est, verso il cosiddetto "Ramo archeologico"; dall'altro, a ovest, verso la parte più estesa della grotta, di esclusivo interesse naturalistico ("Ramo speleologico").

Il percorso nel Ramo archeologico è agevole (punti 1-3 della topografia); si segue, stando generalmente in piedi o avanzando leggermente chinati, un'ampia condotta con possenti strati calcarei a formarne le pareti. Superato uno speleotema calcitico per forti percolazioni dalla volta (il cosiddetto "ringiovanimento"), situato al centro della condotta, si prosegue fino a raggiungere un basso ambiente con la volta quasi ovunque ricoperta di sottili radici pendenti verso il basso, segno dell'estrema vicinanza della superficie. Tale ambiente è stato denominato "Laminatoio delle radici" appunto per tale sua caratteristica, peraltro non infrequente in altri distretti ipogei. Molti blocchi di crollo sono qui accumulati caoticamente al suolo, mentre cospicui depositi terrosi giungono nella grotta dalla parete laterale destra. Tali accumuli di sedimenti indiziano l'esistenza di un ulteriore ingresso della cavità, ora del tutto ostruito. In effetti, aggirandosi nei pressi del deposito terroso si riconosce, a un certo punto, una evidente conoide di detriti che giunge dall'alto; senza ombra di dubbio questo è l'ingresso da cui i più antichi frequentatori della cavità penetrarono al suo interno (per tale motivo indicato come "ingresso antico"). Più avanti si può continuare la progressione ancora per poche decine di metri: abbondanti depositi argillosi sigillano quasi completamente la condotta fino a renderla del tutto impraticabile all'uomo. Alle spalle della conoide detritica che si riversa dall'ingresso antico, un basso passaggio si insinua all'interno, ma anche da questa parte la grotta si restringe dopo pochi metri.

Il Ramo archeologico, in realtà, è doppiato a un livello più basso da un'ulteriore prosecuzione (Ramo "Tre in condotta"); vi si accede nei pressi del deposito calcitico anzidetto, discendendo alcune fratture verticali e penetrando all'interno di angusti passaggi concrezionati che rendono la progressione piuttosto disagevole. Tale prosecuzione termina all'interno di una vasta e bassa sala colma di crolli, da cui si deve necessariamente tornare indietro. Nessuna testimonianza archeologica, a differenza della condotta superiore, è stata rinvenuta in questi ambienti più profondi.

Il ramo occidentale della grotta (punti 1-7 della topografia), noto come "Ramo speleologico", può essere

Un tratto della condotta principale nel cosiddetto "Ramo archeologico". (Foto Felice Larocca)



Topografia schematica della cavità, con indicazione dei suoi principali accessi e settori d'interesse. (Da FAVALE 1994, modificata)

imboccato a pochi metri dall'ingresso moderno, esattamente dalla parte opposta del Ramo archeologico. Esso si presenta al visitatore con un'ampia sala d'interstrato completamente ingombra al suolo di grossi blocchi di crollo. Questo ambiente – che è poi il più vasto dell'intera cavità – risulta per morfologie e aspetto generale ancora connesso al Ramo archeologico, da cui lo separa di fatto solo il cono di detriti accumulato sotto l'ingresso moderno. Al termine della sala, imboccati alcuni passaggi in strettoia, si penetra in un settore ipogeo molto diverso da quelli di cui abbiamo finora parlato: le condotte d'interstrato precedenti sono ora sostituite da ambienti impostati lungo marcate fratture nella roccia, spesso intersecantesi e variamente collegate tra loro. L'andamento generale della condotta principale e delle sue diramazioni secondarie è assai vario, costringendo a una progressione che avviene ora strisciando, ora avanzando carponi, fino a richiedere anche piccole arrampicate in opposizione tra le ravvicinate pareti. Nella parte centrale di questo ramo sono presenti diversi camini, i cui apici si perdono in fessure impraticabili; la naturale prosecuzione della grotta, quindi, porta a immettersi in una condotta lineare che termina ben presto in una saletta priva d'ogni interesse. La cavità, nel suo complesso è lunga 420 metri, anche se una serie di rivisitazioni topografiche e di nuove esplorazioni (che hanno portato all'individuazione di ulteriori condotte), porta a stimare il suo sviluppo vicino ai 700 metri.

Aspetti archeologici

La Grotta di Santa Barbara rientra territorialmente in un'area di frequentazione preistorica indagata sistematicamente dall'Università degli Studi di Bari nel corso dell'ultimo trentennio. Sebbene la cavità fosse nota agli archeologi da tempo, solo a partire dal 2005 si sono registrate al suo interno le prime accurate ricerche, finalizzate inizialmente a documentarne nel dettaglio la spazialità ipogea, quindi, dal 2008, a indagare lembi di deposito sopravvissuti a scavi abusivi e a manomissioni clandestine.

Vasi neolitici di facies Serra d'Alto rinvenuti nella grotta: le decorazioni presenti sulla superficie di questi manufatti sono quanto mai raffinate e di difficile esecuzione. (Foto Giuseppe De Tullio)

Un momento delle attività di scavo condotte all'interno della cavità, in luoghi generalmente non molto comodi per gli operatori addetti alle ricerche. (Foto Felice Larocca)

Ricerche specificamente speleo-archeologiche hanno riconosciuto le tracce di una consistente frequentazione umana di età neolitica, diffuse in particolar modo nel tratto di cavità compreso tra l'ingresso moderno e quello antico (nella topografia schematica il settore spaziale di principale intervento archeologico è indicato da un riquadro rosso). L'attenzione degli studiosi si è concentrata soprattutto nelle aree circostanti al grande speleotema calcitico, ubicato al centro della condotta principale. Qui sacche di deposito di origine antropica erano adagiate sul piano di calpestio e, più spesso, conservate negli interstizi compresi tra i numerosi massi di crollo presenti al suolo. L'esplorazione archeologica di tali sacche ha evidenziato una serie di episodi di frequentazione della grotta durante l'età neolitica, testimoniati sia dalla presenza di elementi ceramici diagnostici sia dagli esiti di datazioni radiocarboniche effettuate su carbone e ossa. Le ceramiche rinvenute, dalle più antiche alle più recenti, presentano decorazioni impresse (digitali o "cardiali", fatte cioè col bordo di conchiglie marine) ma anche dipinte. Tra queste ultime spiccano ceramiche ben depurate, decorate con larghe bande rosse ma anche con originalissimi e complessi decori meandro-spiralici (tipici della cosiddetta "facies di Serra d'Alto"). È appunto la presenza dei manufatti di facies Serra d'Alto a segnare il momento di maggior frequentazione umana della grotta, avvenuta nel corso del Neolitico medio, attorno alla metà del V millennio a.C. Considerando nel complesso i dati raccolti nel corso delle indagini emerge con evidenza la destinazione della grotta, nel corso dell'età neolitica, per usi principalmente funerari e cultuali. L'aspetto funerario è sottolineato dalla presenza ricorrente di resti ossei umani dispersi lungo l'intero sviluppo della galleria compresa fra i due ingressi, moderno e antico. Non si tratta di resti completi quanto piuttosto di parti di scheletro; le datazioni radiocarboniche collocano queste testimonianze mediamente

attorno a 6.500 anni da oggi. L'aspetto cultuale è stato invece messo in evidenza grazie all'esplorazione di un deposito terroso accumulatosi sopra un grosso blocco di crollo. Qui un ammasso intenzionale di pietre, esteso su una superficie di circa 3 metri quadrati, comprendeva al suo interno lamelle in ossidiana e, sepolto nel sedimento sottostante, un grosso frammento di mandibola di cervo (*Cervus elaphus*). Tale reperto, datato col radiocarbonio, ha restituito una data leggermente più antica di quelle dei resti scheletrici umani sebbene sempre pressoché rientrante nell'ambito della medesima frequentazione neolitica.
Attorno all'accumulo di pietre, quindi, i ricercatori hanno trovato abbondanti elementi connessi all'ambiente marino, come varie specie di conchiglie e ciottoletti recanti sulla superficie fori circolari creati da molluschi litodomi, ma anche una lucerna e diverse macine in pietra, una minuscola accetta in pietra verde, un pendaglio forato in calcare, un vago in steatite con foro passante e numerosi strumenti in selce, ossidiana e osso (soprattutto punteruoli).
Queste associazioni di manufatti in un luogo circoscritto, la presenza dell'ammasso di pietre e, in generale, le condizioni di giacitura dei vari reperti, non suggerisce alcuna spiegazione plausibile che sia diversa da quella di tipo cultuale. Quali riti o pratiche venissero precisamente svolte nella grotta non possiamo dirlo con certezza; tuttavia, la grande quantità di oggetti "preziosi" provenienti a volte da contesti territoriali geograficamente distanti (si pensi alle rocce esotiche impiegate per la realizzazione di molti manufatti in pietra), insieme alla pregevole manifattura (i vasi di Facies Serra d'Alto), denunciano chiaramente una finalità che in qualche modo lambisce la sfera del sacro.

"Lucerne" e altri sistemi d'illuminazione preistorica

La Grotta di Santa Barbara, tra le tante informazioni che ci ha fornito sulle più antiche civiltà che popolarono la regione pugliese, offre agli studiosi un prezioso corpus di dati e testimonianze sui sistemi d'illuminazione in uso durante l'età preistorica. Certamente una cavità naturale come quella di cui parliamo, lunga diverse centinaia di metri, non poteva essere percorsa senza l'uso

Esemplare di lucerna in calcarenite fra quelli più grandi rinvenuti nella grotta: pesa 1685 g e misura 18x16 cm (asse maggiore per asse minore); il suo spessore è di 7,6 cm mentre la profondità del "catino" centrale è di 3,7 cm. (Foto Felice Larocca)

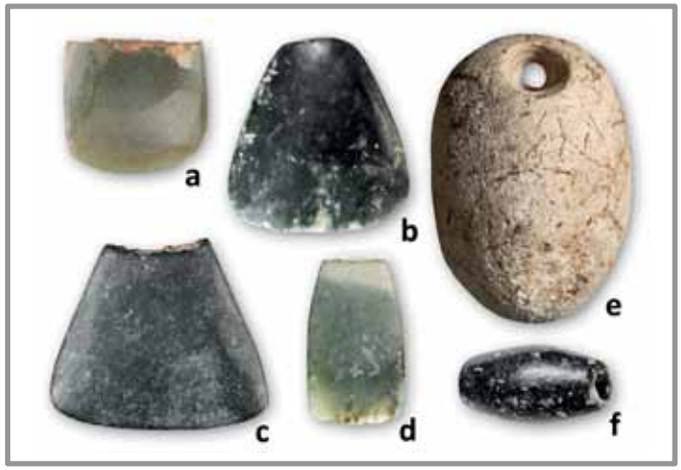
di adeguati sistemi d'illuminazione che contrastassero l'oscurità sotterranea. Ecco dunque che all'esigenza di "impossessarsi" di quel territorio ipogeo, altrimenti precluso alle attività umane, si diede risposta con l'impiego di lucerne in pietra. Queste lucerne sono costituite da blocchi rocciosi di forma generalmente piano-convessa che ospitano, sulla superficie superiore piatta, una concavità detta "catino". Il catino serviva ad accogliere una sostanza infiammabile come il grasso animale che, impregnando uno stoppino fatto di fibre vegetali, alimentava poi una piccola fiammella. Generalmente le lucerne trovate in questa cavità sono realizzate in calcarenite, anche se non mancano esemplari in calcare, entrambe rocce locali facilmente reperibili. Il loro peso è variabile da circa 1780 g dell'esemplare più grande ai 356 g di quello più piccolo. Conseguentemente anche le loro dimensioni variano moltissimo; la lucerna più grande misura 20x12,5x7,7 cm (asse maggiore/asse minore/spessore), con un catino profondo 2,5 cm. Sebbene tipologicamente siano a tutti gli effetti lucerne, questi manufatti non mostrano tuttavia le tipiche zone annerite dovute alla combustione dello stoppino. Ciò ha fatto dubitare della loro reale funzione in quanto reali sistemi d'illuminazione anche se non è escluso che, all'atto della deposizione nella grotta, di esse venissero lasciati soprattutto gli esemplari mai usati, svincolati da una funzione d'uso e carichi di una forte valenza simbolica.
Oltre alle lucerne, nella cavità è segnalato anche l'uso di torce legnose mobili, cioè trasportate a mano dall'uomo, nonché di sistemi d'illuminazione fissi, sospesi tra volta e pareti. Durante gli scavi gli archeologi hanno campionato numerosi residui di carbone dispersi nei sedimenti; questi residui, derivanti da torce, sono stati sottoposti a indagini archeobotaniche che ne hanno messo in evidenza la derivazione soprattutto da querce (*Quercus* tipo caducifoglie). Al tempo stesso sono state riconosciute aree della cavità con pareti rocciose e tratti di volta recanti consistenti accumuli di nerofumo. Queste zone nerastre appaiono spesso inglobate o sottoposte a veli di concrezioni calcitiche, a testimonianza della loro antichità. Si suppone che esse siano il risultato dell'utilizzo di sistemi d'illuminazione fissi e pensili: probabili fonti di luce ospitate in supporti ignifughi (ad esempio pietra), sospesi a corde ancorate

Una lucerna in pietra rinvenuta al suolo tra detriti calcarei, dalla zona dell'ingresso antico; il manufatto è riconoscibile, a destra dell'immagine e sopra l'asta graduata, per l'evidente concavità interna. (Foto Felice Larocca)

alla volta mediante l'inserimento di pioli lignei nelle fratture del calcare. I resti di uno di questi sistemi, ancora oggi molto evidente, è facilmente riconoscibile in un settore ipogeo nei pressi dell'ingresso antico.

Accettine in pietra levigata e piccoli oggetti d'ornamento

Gli scavi e le ricerche archeologiche condotte nella grotta hanno portato alla scoperta di minuscoli oggetti privi di un'evidente funzione d'uso o legati all'ornamento. Fra i primi vanno senz'altro citate quattro accettine miniaturistiche la cui esiguità esclude qualsivoglia utilizzo pratico (sono lunghe in genere 2-3 cm). Due di esse si mostrano opache e nerastre; le altre appaiono invece di colore verde scuro e, osservate in controluce, mostrano un certo grado di trasparenza. Al tempo stesso due sono integre e due mancanti del tallone (una frammentazione non necessariamente da interpretarsi come casuale). Le indagini petrografiche effettuate su tali reperti hanno svelato che i manufatti sono stati realizzati sfruttando rocce peridotitiche di diversa composizione. L'estrema esiguità di questi oggetti esclude un qualsivoglia uso pratico; verrebbe da pensare, al contrario, che essi siano stati introdotti nella grotta e qui intenzionalmente abbandonati per motivazioni che senz'altro racchiudono un profondo simbolismo che noi, probabilmente, non riusciremo mai a comprendere in modo compiuto.
Tra gli oggetti connessi all'ornamento bisogna citare molti manufatti che presentano fori passanti da parte a parte e che pertanto dovevano essere originariamente attaccati a fili o legacci. Un pendaglio in calcare di forma ovoidale e un vago in steatite, entrambi perforati, mostrano ancora una volta il livello tecnico raggiunto dai gruppi umani che frequentavano la cavità. Si tratta di oggetti grandi solo pochi centimetri, attraversati da fori di difficilissima realizzazione e comunque eseguiti con una tale perfezione da implicare capacità straordinarie. Probabilmente questi manufatti costituiscono gli elementi superstiti di collane o di altre parure che venivano esposte nella grotta per motivi di culto, nell'ambito di rituali a noi sconosciuti; oppure forse avevano relazioni con i defunti i cui resti scheletrici sono stati rinvenuti dagli archeologi durante gli scavi. Non possiamo andare molto oltre tali ipotesi, perché – bisogna ammetterlo – la comprensione di molti aspetti ci sfugge completamente e il voler trovare spiegazioni a ogni costo può portare a interpretazioni inesatte.



Accettine miniaturistiche in peridotite (a-d); pendaglio in calcare con foro passante (e); vago in steatite con foro passante (f) (varie scale). (Foto Felice Larocca)

Nella cavità le ricerche archeologiche hanno portato al rinvenimento di accettine miniaturistiche in pietra levigata. Esse, fatte con rocce esotiche, racchiudono significati simbolici a noi sconosciuti. (Foto Felice Larocca)

Bibliografia

- **Acquafredda P., Larocca F. (cds.):** "Caratterizzazione archeologica e petrografica di manufatti neolitici dalla Grotta di Santa Barbara (Polignano a Mare - Bari)". In: Atti della XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- **Arena F., Larocca F. (2014):** "La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare (Bari). Note antropologiche preliminari su resti scheletrici di età neolitica". In: Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia Scientifica e Naturalistica, vol. 10/2, p. 81-84.
- **Favale F.F. (1994):** Le grotte di Polignano, Federazione Speleologica Pugliese. *Collana Monografica di Itinerari Speleologici*, Manduria (TA).
- **Favale F.F., Palmisano G. (1990):** Polignano a Mare: Pu 871 Grotta di Santa Bàrbera. *Itinerari Speleologici*, s. II, n. 4, p. 59-66.
- **Larocca F. (cds.):** "La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare (Bari). Evidenze funerarie e cultuali di età neolitica". In: Atti della XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.

Ringraziamenti

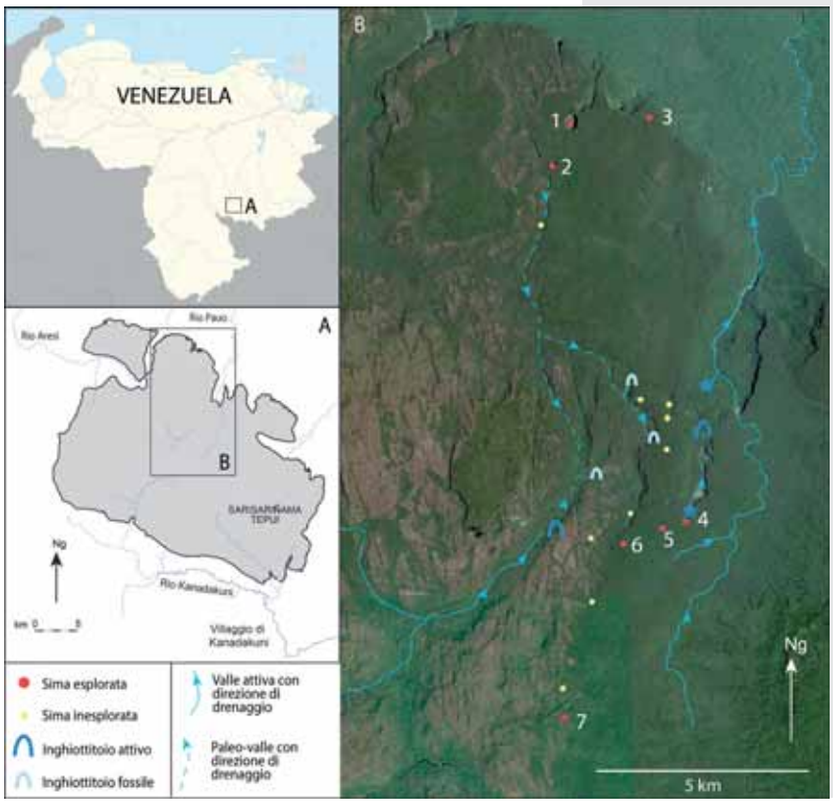
Un sentito ringraziamento al Prof. Alfredo Geniola, titolare della concessione ministeriale di ricerca nel sito neolitico di Santa Barbara, che mi ha affidato l'incarico di coordinare e dirigere le indagini nel sito. Un grazie di cuore ai colleghi per la preziosa collaborazione negli ambiti di propria specializzazione e competenza: a Pasquale Acquafredda (Università degli Studi di Bari) per gli aspetti petroarcheometrici; a Girolamo Fiorentino e a Lucio Calcagnile (Università del Salento) rispettivamente per le analisi archeobotaniche e per le datazioni radiocarboniche. E a tutti gli studenti di un tempo, di fatto oggi valenti studiosi e in molti casi ancora al mio fianco nelle attività di ricerca, in particolare Fabiola Arena, Francesco Breglia, Isabella Caricola, Enza Cigliola, Chiara Levato, Caterina Mezzina, Maria Lucrezia Savino.

Sarisariñama
ritorno alle origini

Francesco SAURO – *Associazione di Esplorazioni Geografiche La Venta*
Freddy VERGARA – *Theraphosa Exploring Team*

Ogni luogo più è remoto e difficile da raggiungere, maggiormente acquisisce nell'immaginario un'aurea leggendaria, trasformandosi in una sorta di chimera che chiama l'esploratore a rimettersi in discussione, a tentare di andare oltre il mito e ad affrontare l'ancora più travolgente realtà. Tra tutte le montagne della Terra senza dubbio il Sarisariñama è uno dei massicci più misteriosi e affascinanti, simbolo della sperduta regione dell'Alto Caura nel Venezuela. Un massiccio enorme, oltre 530 km^2 di superficie, 2350 metri di altezza, terra di tribù indigene che a tutt'oggi hanno ancora pochissimi contatti con l'uomo occidentale.

È qui che è cominciata la grande avventura esplorativa delle grotte nelle quarziti. Nel 1953 uno dei più grandi esploratori italiani, il geologo Alfonso Vinci, dopo settimane di navigazione tra i fiumi Paragua e Caura, guidato da una tribù di indigeni navigatori makiritare, era giunto in una bucolica savana lungo le sponde del Rio Kanadakuni, chiuso all'orizzonte dalla bastionata



Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-sirisarinama ESPLORA IL TEPUI SARISARIÑAMA

Pagina a fianco: **la savana Kirusuochi con sullo sfondo il versante sud del Sarisariñama Tepui**, lungo il corso del fiume Kanadakuni. (Foto Robbie Shone)

della montagna. Prima di lui quelle terre erano state documentate solo dal famoso esploratore e geografo venezuelano Felipe Cardona alla fine degli anni '30. La savana Kirusuochi era divenuta così la base per una serie di spedizioni nel cuore della selva e per la prima scalata al versante nord del massiccio, compiuta proprio da Vinci. Quello spazio prativo aperto in mezzo alla foresta più fitta si era trasformato anche nella pista di atterraggio più remota del Venezuela, un punto di accesso strategico che ha creato il presupposto per la scoperta delle grandi grotte celate sull'altopiano. Durante uno dei viaggi di supporto a Vinci, nel 1952, il pilota Charles Baughan, volando verso il Kirusuochi si trovò a sorvolare la montagna avvistando per la prima volta due enormi crateri circolari nel settore di nord-est del massiccio. Per oltre vent'anni le foto di quelle voragini stuzzicarono la fantasia di scienziati ed esploratori. Per i geologi del tempo, sprofondamenti come questi non potevano essere grotte in una litologia così dura e poco solubile come la quarzite, e così le ipotesi si susseguivano alimentando la leggenda. Erano forse dei crateri di impatto? O magari delle caldere vulcaniche?

La spedizione perfetta

Il primo a raggiungere le due voragini è il famoso esploratore Charles Brewer Carías nel 1974 durante una spedizione della Sociedad Venezuelana de Ciencias Naturales. Con un elicottero riescono a raggiungere il bordo della Sima Major, il più grande dei due giganteschi sprofondamenti che verrà chiamato Sima Humboldt. La discesa con le scale a corda si rivela complessa, con una serie di terrazze vegetate che portano al fondo, a 315 m di profondità. L'enorme crollo occlude ogni prosecuzione ma è ugualmente evidente che qualcosa ha scavato dall'interno la voragine, probabilmente un fiume sotterraneo, formando di fatto un vera e propria dolina di crollo. Il volume viene stimato in 18 milioni di metri cubi, uno dei sinkhole più grandi conosciuti al mondo. Il gruppo si sposta poi alla più piccola Sima Menor, denominata anche Sima Martel. In questo caso il crollo da accesso a una gigantesca galleria, che porta ad una profondità di 248 m. La grotta sembra proseguire, ma nessuno dei membri del gruppo è speleologo e il tempo stringe. Escono anche da qui senza trovare traccia del fiume sotterraneo, ma sono finalmente coscienti che si tratta di grotte, probabilmente di origine carsica, anche se nelle quarziti.
La storia di questa epica prima esplorazione fa il giro del mondo e affascina anche gli speleologi europei. È così che lo speleologo ed esploratore polacco Maciej Kuczynski, già reduce da numerose e fruttuose spedizioni in Messico, decide di organizzare una nuova missione per proseguire l'esplorazione della Sima Menor. Raccoglie attorno a sé una squadra di fortissimi speleologi e geologi, e pianifica un viaggio di 6 mesi per raggiungere le grotte da terra, risalendo il Caura in barca, attraversando la fitta foresta tropicale e scalando le pareti del tepui. Con il supporto del Ministero dello sport polacco il progetto diventa realtà nel 1976, con il gruppo che si imbarca in nave per attraversare l'oceano e approdare a Caracas. Qui gli speleologi dell'Est fanno una visita di cortesia alla giovanissima Società Speleologica Venezuelana. Gli entusiasmi vengono subito smorzati dalla convinzione dei Venezuelani che sia assolutamente impossibile raggiungere le *sime* da terra scalando il tepui, ma poi arriva una controproposta: unire le forze in una spedizione congiunta e chiedere all'esercito venezuelano l'appoggio aereo di un elicottero. Inaspettatamente la richiesta va a buon fine e l'aeronautica concede un elicottero e l'equipaggio per un intero mese di attività! Così si viene a configurare la spedizione perfetta: speleologi europei e locali uniti insieme, una squadra di ricerca multidisciplinare,

Osservando il cielo dall'interno della Sima Menor (Kudata Emajojudu) dove una cresce una foresta rigogliosa ricca di moltissimi endemismi. (Foto Alessio Romeo)

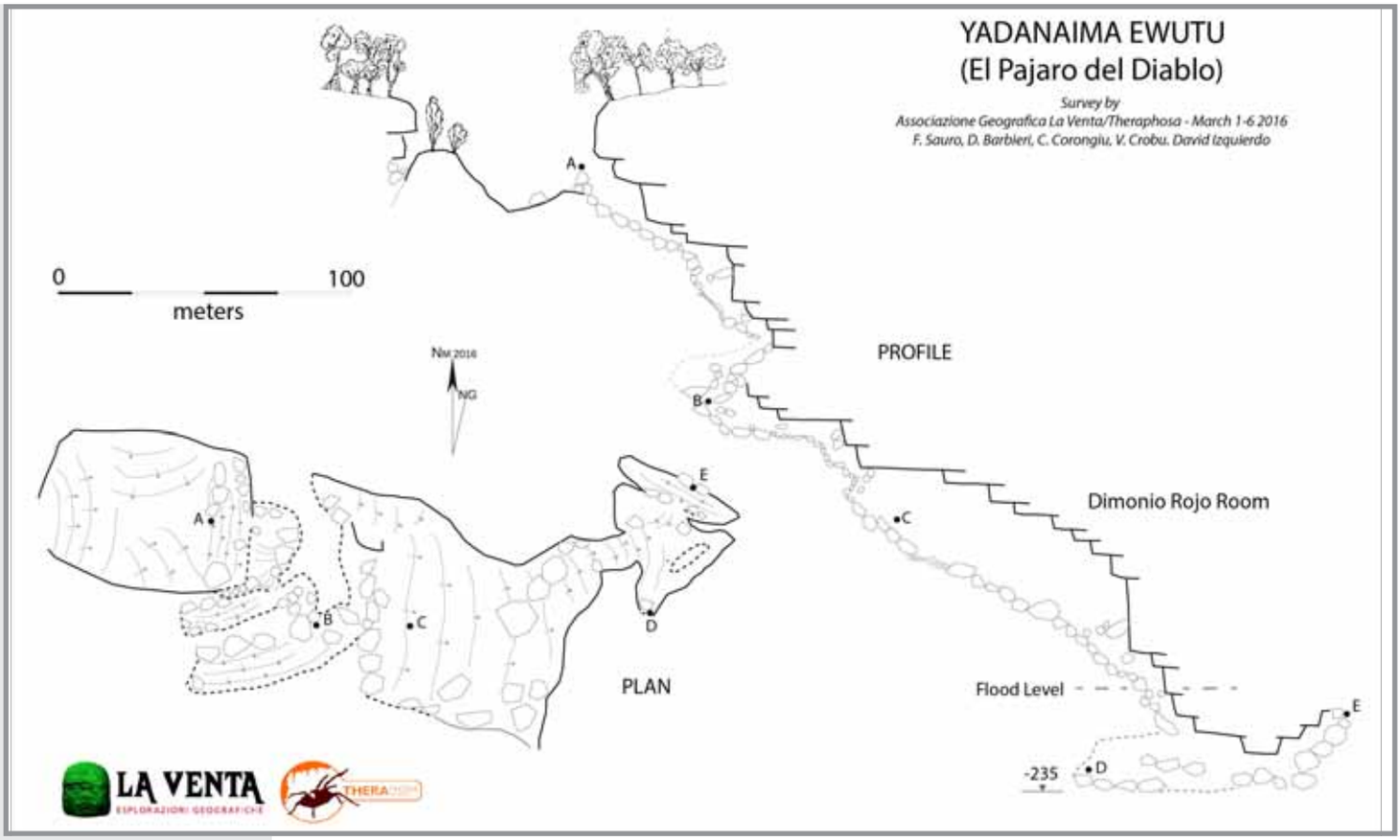
Pagina a fianco: **immagine satellitare del settore nord-orientale del Sarisariñama Tepui con evidenziate le sime e i sistemi di drenaggio conosciuti**. I numeri corrispondono a: 1) Sima Mayor, 2) Sima Menor, 3) Sima Profunda, 4) Sima de la Resurgencia, 5) Sima de la Lluvia, 6) Sima Redonda, 7) Sima del Pajaro del Diablo.

mezzi di trasporto aereo illimitati e la presenza di un regista polacco, Jerzy Surdel, che realizzerà un documentario in 16 mm di eccezionale bellezza, uno dei primi film d'avventura mai realizzati durante una spedizione speleologica.
Ritornano così alla Sima Menor dove scoprono nuovi passaggi portando la grotta ad oltre 1 km di sviluppo e fermandosi in una sala dove tra i massi di crollo si sente rombare un fiume sotterraneo. Ma la scoperta più importante avviene nel settore meridionale del massiccio dove i polacchi scoprono una nuova grande voragine che chiamano Sima de la Lluvia. Entrando da un vasto portale percorrono ben 1,3 km di grandi gallerie e sale, con stalattiti di opale e grandi stalagmiti di ossidi di ferro, mai descritte prima di allora. Al tempo la Sima de la Lluvia rappresentava la più lunga grotta al mondo esplorata in rocce quarzitiche.
La spedizione del 1976 rimane tuttora una delle pietre miliari della speleologia venezuelana ed europea. Tuttavia, nonostante le grandi potenzialità rimaste e i molti quesiti aperti, non ci saranno più altre spedizioni speleologiche negli anni successivi. La Sima Major viene visitata sporadicamente da troupe di documentaristi giapponesi e americani e diventa persino teatro di lanci col paracadute e rocamboleschi voli di elicottero. Solo la Società Venezuelana di Speleologia ritorna alla Sima Menor e alla Sima della Lluvia nel 1994 ma esclusivamente per la produzione di un nuovo documentario per la tv nazionale. Il mistero del fiume sotterraneo e dell'origine di queste grotte rimane custodita nel cuore della montagna. Dovranno passare decenni prima che qualcuno torni laggiù con l'occhio dello speleologo.
È il marzo del 2015 quando ci troviamo per la prima volta a sorvolare il Sarisariñama sulle tracce di Alfonso Vinci e della spedizione polacca. Partiti da Puerto Ordaz con due piccoli cessna abbiamo carburante sufficiente per atterrare al villaggio di Kanadakuni e dedicare circa due ore di volo ai rilievi aerei sulla montagna. Dopo le inaspettate scoperte di La Venta sull'Auyan Tepui, abbiamo la fondata convinzione che anche questa montagna tenga in serbo ancora molte sorprese. Ne sono un'evidenza le immagini satellitari che mostrano proprio al centro del massiccio un grande fiume sparire sottoterra, ben lontano dalle Sime Mayor e Menor. Volando individuiamo anche una gigantesca zona di collasso che appare come la probabile risorgenza del sistema. Tra questa e l'inghiottitoio si trovano molte altre *sime* ancora inesplorate, e tutto appare immensamente oltre le nostre aspettative. Non ci sono più dubbi, torneremo al Sarisariñama.

Quarant'anni dopo alla ricerca del fiume sotterraneo

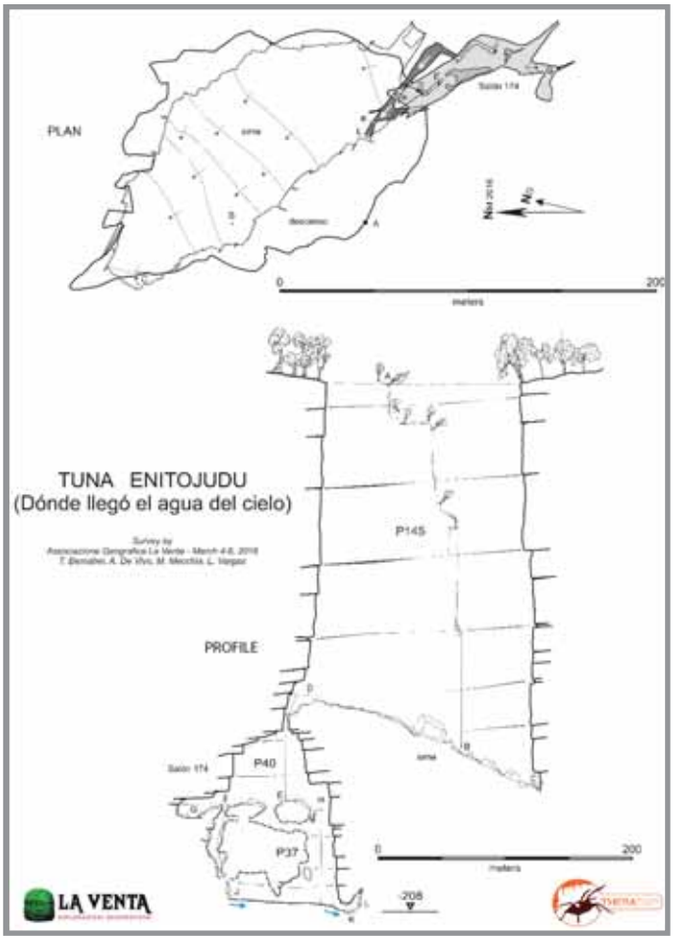
I preparativi logistici e la ricerca di fondi per la nuova missione impegnano La Venta e il team venezuelano Theraphosa un anno intero e finalmente a marzo del 2016 atterriamo con tutte le nostre attrezzature alla savana Kirusuochi. Sono passati esattamente 40 anni dalla spedizione dei polacchi e siamo increduli di trovarci qui, ma anche coscienti che non si tratterà di una spedizione facile. Già dai sorvoli è evidente che il settore sud-est del massiccio, quello dove si aprono le *sime* inesplorate, è completamente coperto da una fitta vegetazione. Quelli che dall'aereo sembravano arbusti, si svelano ora come alberi alti anche oltre venti metri. La base viene fissata al villaggio di Kanadakuni, ospiti della comunità Ye'kuanas guidata dal loro capitano Romulo Rodriguez. I cacciatori più forti del villaggio saliranno con noi sulla montagna per aiutarci ad attraversare la foresta e per condividere insieme l'esplorazione di questo territorio. Da subito cominciamo le operazioni con l'elicottero, installando un ponte

Il fotografo Robbie Shone documenta per la prima volta i grandi saloni della Sima de la Lluvia (Wowiinakajudu). I ripple marks in primo piano sono strutture sedimentarie risalenti alla deposizione delle arenarie quarzose circa 1,6 miliardi di anni fa. (Foto Alessio Romeo)



radio e sorvolando la zona dell'inghiottitoio. Si tratta di una gola profonda circa duecento metri percorsa da un fiume dalla portata di vari metri cubi al secondo che improvvisamente sparisce nel nulla al di sotto di una parete. Sbarcare qualcuno nel canyon con l'elicottero è estremamente difficile e pericoloso e decidiamo quindi di focalizzare le nostre forze su una nuova voragine inesplorata lungo l'ipotetico percorso del fiume sotterraneo, mentre un altro gruppo viene trasportato alla Sima Menor per realizzare una dettagliata documentazione fotografica e ricerche scientifiche. Il campo esplorativo raggiunge la nuova voragine, che verrà poi denominata Sima del Pajaro del Diablo (Yadanaima Ewutu in lingua Ye'Kuanas). Dal collasso si entra subito in una serie di grandi sale di crollo che scendono decise tra giganteschi massi accatastati. Superiamo varie frane dall'aspetto inquietante fino a entrare in un grande salone di circa cento metri di lunghezza. L'entusiasmo è alle stelle, pensiamo di essere ormai vicino al fiume, ma la grotta continua a scendere tra pareti e crolli portandoci a un nuovo ambiente ormai a 235 metri di profondità. Sulle pareti residui di schiume e un fango finissimo ci indicano che il fiume sotterraneo risale di oltre 40 metri, ma non riusciamo a trovare un passaggio tra i massi e la corsa finisce qui. Abbiamo ancora molti altri ingressi da verificare lungo l'ipotetico percorso del fiume e quindi decidiamo di riorganizzarci per i giorni successivi. Il campo viene spostato vicino a un'altra grande voragine inesplorata dalla spettacolare pianta circolare e rigogliosa di foresta. L'elicottero è costretto a manovre difficili e rischiose per far scendere le persone nella foresta e a un baricentrico di oltre 60 metri per il trasporto delle reti di materiale. Quando tutto il gruppo si ritrova qui ci rendiamo conto di trovarci su un terreno estremamente difficile, in una foresta fitta, dal fondo costituito di tronchi caduti e muschi che sprofondano in fratture

Spettacolari dendriti di manganese tra i crolli al fondo della Sima del Pajaro del Diablo (Yadanaima Ewutu). (Foto Vittorio Crobu)



profondissime. Ci sentiamo un po' in trappola perché sappiamo che l'elicottero avrà serie difficoltà per recuperaci e una manovra sbagliata in mezzo ad alberi così alti potrebbe essere un disastro. Dalla Sima Menor distacchiamo anche un altro gruppo per un nuovo campo avanzato che avrà come obbiettivo invece una profonda voragine nel settore nord del massiccio, non lontano dalla Sima Mayor. Anche qui il terreno non è facile ma grazie all'aiuto degli Ye'kuanas anche quest'ingresso, denominato Sima Profunda, viene raggiunto. Nel giorni successivi questo grande pozzo viene sceso per un primo grande salto di 160 metri per poi proseguire con un salto di 40 metri che porta in grande ambienti percorsi da un torrente. Purtroppo una grande frana ferma anche qui la corsa esplorativa a 215 metri di profondità.

Nel frattempo anche l'esplorazione della Sima Redonda non porta molto lontano chiudendo ancora tra crolli a soli 60 metri di profondità senza permetterci di scendere a livello del fiume sotterraneo. Si decide quindi di spostarci per l'ultima volta a installare il campo lungo il greto di un fiume, non lontano sia dalla Sima della Lluvia che dalla risorgenza inesplorata. Nel corso del trasferimento tra un campo e l'altro, proprio durante una delle manovre di approssimazione al difficile eliporto nella foresta della Sima Redonda, l'elicottero ha un problema al sistema idraulico e solo la bravura del pilota e un po' di fortuna ci permetteranno di metterci in salvo con un atterraggio di emergenza alla savana Kirusuochi. Grazie all'efficienza di Raul Arias, ri-

Pagina a fianco: **una grande stalagmite di ossidi di ferro nella sala inziale della Sima de la Lluvia (Wowiinakajudu).** (Foto Robbie Shone)

LE RICERCHE SCIENTIFICHE

La spedizione 2016 al Sarisariñama ha proseguito il progetto di ricerche scientifiche già avviato negli altri tepui della Gran Sabana. In particolare si è cercato di capire attraverso campionamenti e osservazioni morfologiche se i processi di speleogenesi in questo massiccio siano gli stessi descritti altrove nelle quarziti, legati principalmente al concetto di "arenizzazione", o se sia invece presente qualche peculiarità. I geologi della spedizione polacca del 1976 avevano ipotizzato che queste sime fossero di origine ipogenica, cioè formate da acque idrotermali, data la presenza di minerali di basso grado metamorfico come la pirofillite e di vene riempite da cristalli di quarzo. L'ipotesi era convincente per il tempo, in quanto il quarzo a temperature oltre i 50°C può acquisire una solubilità pari o addirittura superiore a quella del carbonato di calcio, e solo un processo di dissoluzione di tipo carsico poteva spiegare la rimozione di enormi volumi di roccia necessaria alla formazione delle sime. La recente scoperta di grandi sistemi sotterranei nell'Auyan Tepui ha però dimostrato che tali cavità possono formarsi anche in condizioni epigeniche, se il processo di arenizzazione si può propagare nel corso di milioni di anni. In questa spedizione abbiamo quindi innanzitutto portato avanti analisi delle acque, sia dei fiumi superficiali che dei torrenti e stillicidi ipogei, per verificare i contenuti di silice disciolta, che sono attualmente del tutto simili a quelli riscontrati negli altri tepui. L'analisi delle litologie ci conferma la presenza di abbondante pyrophyllite, un'argilla di basso grado metamorfico che costituisce interstrati più deboli, lungo i quali si sono sviluppati la maggior parte dei crolli presenti nelle sime. Inoltre una delle peculiarità delle grotte studiate è il fatto di svilupparsi lungo zone di faglia caratterizzate da brecce e indicatori di movimento (strie e fibre di quarzo) che denotano un'attività tettonica importante.

Tali situazioni non erano mai state osservata in altre grotte dei tepui. Lungo tali brecce, specialmente nella Sima della Lluvia, è possibile osservare cristallizzazioni di quarzo e di minerali ricchi in rame e zinco. Anche le acque di stillicidio che attraversano tali zone di faglia sono arricchiti in metalli pesanti di probabile origine idrotermale. È possibile pertanto che la teoria dei polacchi non sia completamente errata, ma che fluidi idrotermali siano risaliti lungo tali zone di faglia arricchendole in mineralizzazioni particolari e predisponendo un arenizzazione più spinta di tali settori. I fiumi sotterranei e le infiltrazioni epigeniche hanno poi trovato un terreno favorevole alla formazione delle grotte lungo tali discontinuità già alterate e compromesse dall'idrotermalismo. Ulteriori studi sui campioni raccolti potranno fornire nei prossimi mesi nuovi spunti riguardo la speleogenesi delle sime, ma anche sulla biodiversità microbiologica delle grotte.

Campionamenti di geomicrobiologia nella Sima de la Lluvia (Wowiinakajudu). (Foto Robbie Shone)

usciamo a far arrivare il pezzo di ricambio da Santa Elena de Uairen già il giorno successivo e così riusciamo a completare lo spostamento del campo.
Gli ultimi tre giorni vengono quindi dedicati alla documentazione e a ricerche scientifiche nella Sima della Lluvia e alla Sima della Risorgenza. Anche qui nonostante l'enorme ingresso, le esplorazioni si scontrano con crolli giganteschi che hanno occluso il passaggio verso il basso. È probabile che il fiume scorra almeno cento metri più sotto tra i crolli prima di uscire nella valle di Pauo-Jidi nel versante orientale del massiccio.

Un potenziale ancora intoccato

La spedizione del 2016 ha dimostrato le grandi potenzialità del massiccio, ma purtroppo non è riuscita a raggiungere il livello orizzontale di probabili gallerie

DENTRO L'ORIGINE DEL MITO DEL SARISARIÑAMA

La spedizione al Sarisariñama non è stata solo una spedizione speleologica ma anche una profonda esperienza di condivisione con la popolazione indigena locale. Nel periodo trascorso al villaggio di Kanadakuni abbiamo avuto l'opportunità di raccogliere storie e ricordi riguardanti i primi contatti tra l'uomo occidentale con queste popolazioni, incluso il passaggio di Vinci negli anni '50. Questa ricerca è stata possibile grazie all'aiuto di Romulo Rodriguez, capitano del villaggio che ci ha anche accompagnato nell'esplorazione delle grotte sull'altopiano. Insieme a Romulo, siamo andati alla ricerca delle persone più anziane dell'area per farci raccontare le leggende riguardanti la montagna e i suoi abissi. Il testo che segue è stato trascritto dal racconto del "sabio" (la persona più anziana della comunità) Lorenzo Garcia del piccolo villaggio di Fiyawaña, non lontano da Kanadakuni. È stato particolarmente interessante scoprire che i miti riguardanti questa regione sono basati su una geografia ancestrale grazie alla quale è stato finalmente possibile assegnare dei nomi indigeni alle sime della montagna. Non sappiamo se qualcuno degli antenati di Romulo e Lorenzo abbia avuto davvero la possibilità di affacciarsi su quelle voragini, ma il mito è ricco di dettagli che non escludono, anzi suggeriscono, questa possibilità.

"Dopo che il Wanadi (la suprema divinità) mandò sulla terra il suo messo Kuyüani a donare al popolo Ye'kuana questa regione della terra, cominciò la vita di questa etnia. Ma dove si incontra il bene non manca mai neppure il male.

In questa regione esistevano delle alte montagne caratterizzate da immense voragini. Nella più grande e profonda di queste, chiamata Adida Ewütü (trad. "Dove è cresciuto il Diavolo"), nacque Ewütü che una volta diventato adulto riuscì a scappare dalla voragine prendendo forma umana e trasformandosi in Marajürü, lo sciamano delle comunità intorno alla savana Kidisuwöshi.

In questi tempi, la pace ancora non esisteva e il popolo Ye'kuana era sempre in guerra con il popolo Pemón. Marajürü, per guadagnarsi la fiducia della gente, disse che aveva la soluzione definitiva per vincere questa guerra. Con l'approvazione del popolo, Marajürü chiese a Wërëma, il migliore cacciatore della comunità, di andare nella selva a cacciare un tapiro e di portargli il suo cuore.

Wërëma andò nella selva con sua sorella Kurënma e riuscì a uccidere un grande tapiro, ne estrasse il cuore e lo portò al villaggio. Marajürü, dopo aver svolto un rituale, mise il cuore insieme a delle piume di aquila in un vaso rotondo di terracotta e chiese a Kurënma di arrampicarsi sull'albero più alto della selva e di covarlo per tutto il tempo necessario. Un giorno dal vaso nacque un'aquila che per quanto fosse un pulcino era già più grande di Kurënma. L'uccello cresceva giorno dopo giorno fino a raggiungere dimensioni enormi. A quel punto Marajürü con delle corde domò l'animale e lo chiamò Dimoshi. L'aquila obbediva ai suo comandi e fu così che venne inviata nella terra dei Pemon per divorarli e causare terrore tra di loro. In quella regione l'aquila aveva scelto una grotta nella montagna come sua tana e continuava i suoi terribili attacchi facendo scappare i Pemon nelle terre alte della Gran Sabana dove vivono tutt'ora.

Al fuggire dei Pemon, Dimoshi non trovava più uomini con cui alimentarsi e preso dalla fame tornò verso l'Alto Caura e cominciò a cibarsi anche degli Ye'kuana. Il popolo terrorizzato si rivoltò contro Marajürü che venne catturato e legato a un albero affinché Dimoshi lo divorasse. Così l'aquila prese lo stregone tra le sue zampe e volando lo trasportò fino in cima alla montagna dove lo divorò. Dai villaggi nella selva si poteva ascoltare Dimoshi mentre masticava facendo un rumore fortissimo "sari sari ñama ñama". Da questo suono deriva in nome onomatopeico della montagna, Sarisariñama.

Nonostante il sacrificio dello stregone, il problema non era risolto. Dimoshi si era stabilito nella montagna e continuava a divorare gli Ye'kuana. Fu così che decisero di chiamare Tüdene, un fortissimo cacciatore che conosceva molto bene il Sarisariñama.

Il cacciatore scalò così la montagna e si nascose in una grande sima per osservare Dimoshi. Questa grotta venne da allora chiamata "Wowiinakajudu" che significa "dove si nascose Tüdene". Da qui, durante vari giorni poté osservare l'aquila, che dopo aver mangiato andava a bere in un'altra profondissima voragine (da allora chiamata "Tuna Enitojudu", che significa "dove scese l'acqua del cielo"). Avendo visto il suo comportamento Tüdene decise di avvicinarsi nascondendosi in un'altra voragine rigogliosa di piante dove riuscì a costruirsi una cerbottana (questa sima venne da allora chiamata "Kurata Yejakajudu" che significa "da dove proviene la cerbottana che uccise Dimoshi"). Da quel buco aspettò pazientemente fino a quando Dimoshi passò volando sopra di lui e gli lanciò un dardo con veleno curaro. L'aquila avvelenata volo per pochi chilometri e poi cadde al suolo morta. Tüdene si mise quindi in cammino, gettò la cerbottana in un'altra sima (chiamata "Kudata Emajojudu" che significa "dove venne nascosta la cerbottana") e infine raggiunse il cadavere gigantesco di Dimoshi. Non poteva lasciarlo lì sul Sarisariñama a decomporsi perché dalla montagna nasce il fiume Kanadakuni che da acqua a tutta la comunità e che sarebbe stato contaminato per sempre. Fu così che Tüdene decise di trasportare il cadavere fino al un'altra profonda voragine chiamata Mutakiñu Wejakajudu (che significa "da dove arrivarono tutte le malattie") senza sapere che all'interno di questa passava il fiume sotterraneo che dava origine al Kanadakuni. Fu così che Tüdene tornó dal suo popolo riportando la pace nella terra Ye'kuana, ma le malattie continuarono a colpire la gente".

lungo le quali evidentemente scorre il fiume sotterraneo. A differenza di altri massicci, come l'Auyan Tepui dove le gallerie si sviluppano a soli 100 m sotto la superficie, in questo caso lo strato lungo il quale si sono sviluppati tali ambienti si trova mediamente a 250-300 metri di profondità. Le *sime* che si formano per il crollo di questi vuoti sotterranei sono quindi molto più profonde e caotiche e possono avere diversi stadi di evoluzione. Inizialmente si presentano del tutto o quasi riempite da crolli, come nel caso della Sima del Pajaro del Diablo e della Sima Redonda, mentre altrove presentano uno stadio più maturo di erosione e svuotamento, come nel caso della Sima Menor, fino alle fasi più senili e allargate dei collassi come la Sima Mayor e la Sima della Resurgencia. La strategia esplorativa di entrare dalle *sime* per raggiungere il fiume sotterraneo si è rivelata infruttuosa, mentre sono state tralasciate dall'esplorazione le numerose *griete* (profonde fratture verticali) che invece potrebbero non essere interessate da crolli raggiungendo i livelli attivi del sistema. Anche la zona dell'inghiottitoio e numerosi altri ingressi sono rimasti degli allettanti punti di domanda per il futuro. Ma il Sarisariñama è una montagna mitica, e non sarà facile svelarne i misteri in futuro.

Per approfondire

- **Brewer-Carìas C. (1976):** Las Simas de Sarisariñama y su vegetación. Reeditado or Editorial Sucre, Caracas, 301 p.
- **Urbani F. (1976):** Polish-Venezuelan Expedition Studies Sarisariñama Caves. *NSS News*, vol. 34, n. 11, p. 194-195.
- **Zawidzki P., Urbani F., Koisar B. (1976):** Preliminary notes on the geology of the Sarisariñama plateau, Venezuela, and the origin of its caves. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, n. 7, p. 29-37.

SIME ESPLORATE SUL SARISARIÑAMA TEPUI A PARTIRE DAL 1974

Nome indigeno	Altri nomi	Asse maggiore	Dislivello m	Sviluppo cavità m	Anno explo
Adida Ewütü	Sima Mayor, Sima Humboldt	350	-315	405	1974
Kudata Emajojudu	Sima Menor, Sima Martel	170	-248	988	1974-1976
Wowiinakajudu	Sima de La Lluvia	265	-202	1352	1976
Yadanaima Ewutu	Sima del Pajaro del Diablo	70	-235	931	2016
Tuna Enitojudu	Sima Profunda	90	-208	450	2016
Kurata Yejakajudu	Sima Redonda	60	-60	120	2016
Mutakiñu Wejakajudu	Sima de la Resurgencia	250	-180	50	2016

Ringraziamenti

A Romulo Rodríguez e alla comunità del villaggio di Kanadakuni. La spedizione non sarebbe stata possibile senza l'amicizia e la professionalità dei piloti Raul Arias e José Galíndes, insieme a Karina Ratzevicius per l'appoggio aereo.
La spedizione è stata sponsorizzata da: Tiziano Conte con Fedra S.R.L., Raul Helicopteros, Rolex Awards for Enterprise, , Dolomite, Ferrino, Raumer, Tentsile, Amphibious, De Walt, Chelab, Scurion, Konus, GTLine, New Foods, MountainHouse, BEE1 Erboristeria Sauro, Polish Fundation. Il progetto ha avuto l'appoggio istituzionale della Gobernaciòn del Estado Bolívar.

Hanno partecipato: Lars Abromeit, Raul Arias, Daniela Barbieri, Tullio Bernabei, Leonardo Colavita, Carla Corongiu, Vittorio Crobu, Antonio De Vivo, José Galíndes, José Garcia, Davíd Izquíerdo, Marco Mecchia, Alessio Romeo, Francesco Sauro, Robbie Shone, Lenin Vargas, Freddy Vergara, Jesús Vergara.

Il grande ingresso alla base della Sima de la Resurgencia (Mutakiñu Wejakajudu), purtroppo occluso da crolli.
(Foto Robbie Shone)

Speleologia subacquea in Croazia

immersioni nelle sorgenti Sinjac e Vrelo Une

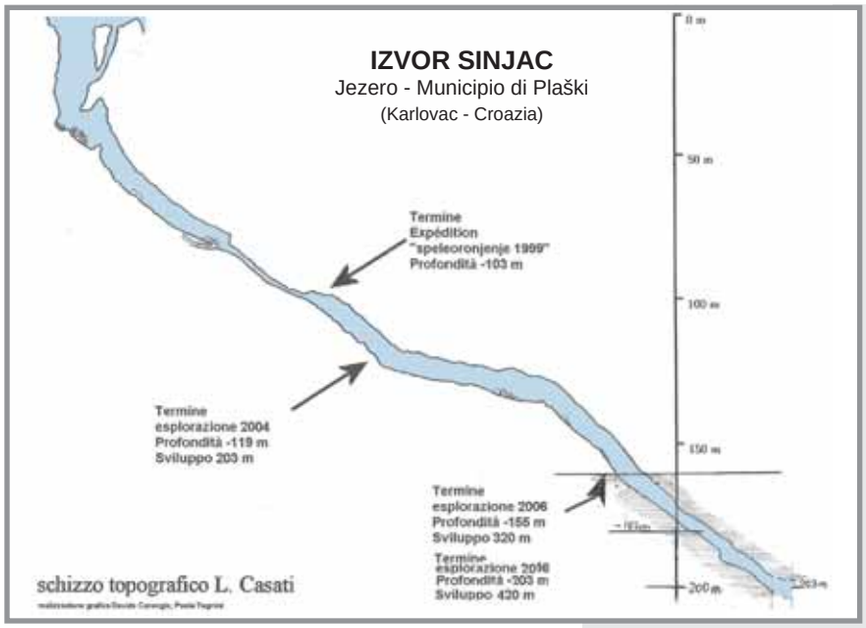
Luigi CASATI

Sorgente di Vrelo Une, da cui si origina uno dei bracci principali del fiume Una fra Croazia e Bosnia e Erzegovina. (Foto Alessandra Massarenti)

Gli obiettivi della spedizione in Croazia sono le sorgenti di Sinjac e Vrelo Une, due tra le più profonde dei Balcani, esplorate dal mio stesso gruppo una decina di anni fa. A Sinjac mi ero fermato a -155 metri mentre a Vrelo Une a -205 metri. Due traguardi eccitanti, considerata la mia latitanza dalle immersioni profonde: l'ultima immersione, oltre i -100 metri, risale infatti a gennaio 2016.

La tecnologia,che ha continuamente evoluto le attrezzature in questi anni, permette oggi immersioni impensabili dieci anni fa, ma purtroppo questo periodo di tempo è trascorso anche per me, che ho dieci anni in più. È stupendo tornare sul bordo di sorgenti che mi hanno dato tante soddisfazioni e ancora più stupendo se penso che mi trovo qui per continuare le passate esplorazioni.

Si inizia da Sinjac: questa sorgente si trova a Jezero, località a un paio di chilometri a sud del villaggio di Plasky, poco più di 2000 abitanti, situato nella regione di Karlovac a 380 metri di quota. Sinjac è situata dove la pianura termina e inizia il bosco di una collina che sale a 800 metri. Proseguendo sulla strada verso sud, direzione Saborsko - Plitvice Jezera, si sale a un altopiano situato tra i 500 e i 600 metri di quota. Nei periodi piovosi, la parte più bassa di questo altopiano diventa un lago di qualche chilometro quadrato, che nei periodi di siccità scompare completamente. A ovest dell'altopiano, la catena montuosa raggiunge i 1000 metri di quota e delimita il confine tra la regione di Lika e la regione di Karlovac. Il fiume alimentato dalla sorgente si perde nel terreno circa 1 chilometro a valle per poi risbucare poco più lontano, nella pianura.



Si provano le attrezzature prima dell'immersione a Vrelo Une.
(Foto Alessandra Massarenti)

In questa stagione il flusso dell'acqua è al minimo e la temperatura di circa 15°. In inverno la portata rimane bassa ma la temperatura dell'acqua scende fino a pochi gelidi gradi a causa del bacino di assorbimento molto vicino alla zona di emersione.
Dopo una prima immersione per controllare la visibilità che, vista dall'esterno, sembra di pochi centimetri, mi rendo conto che è possibile tentare la prosecuzione dell'esplorazione, valutato che quello che riesco a vedere sott'acqua con i miei fari è una distanza di circa tre metri. Scarichiamo completamente le auto, organizziamo le bombole di emergenza da calare in acqua, posizioniamo galleggianti e erogatori. Carlo Venezia,

Inquadramento geografico e geostrutturale del fiume Una

L'intera area del bacino del fiume Una copre una superficie di circa 9.640 km2.
La porzione più a monte della valle va dalla sorgente vicino Suvaja (Croazia) fino a Bihać (Bosnia e Herzegovina). Dal punto di vista geologico e geomorfologico quest'area appartiene al grande areale carsico delle Middle Dinaric: grandi regioni simili per affinità morfogenetiche e morfostrutturali. In Bosnia e Herzegovina sono, da SE verso NO, la catena di montagne Jadovnik-Bobare-Sjenica, quella di Osječenica con il gruppo di Ljutoč e Una Basin e poi il gruppo montuoso di Grmeč. In Croazia l'allineamento comprende le montagne di Lička Plješivica.
Le faglie hanno un importante ruolo nel contesto strutturale di quest'area di contatto tra le dolomie triassiche e i carbonati giurassici. Esse presentano differenti andamenti, comportamenti e direzioni di sviluppo e sono ben evidenti, dove bordano le strutture tettonicamente rialzate. La maggior parte di queste sono comunque faglie inverse, mentre sono ben evidenti i movimenti orizzontali delle porzioni più importanti di strutture locali. Le faglie locali seguono frequentemente le direzioni delle faglie maggiori dei complessi strutturali.
Il fiume Una risorge nei pressi del villaggio di Suvaja in Lika (Croazia) e scorre verso l'abitato di Bihać per circa 75 km, con andamento SE-NO e una direzione di flusso verso i quadranti meridionali dalla sua confluenza con il suo tributario di destra, il fiume Krka, verso Martin Brod (circa 7,6 km).
Il bacino dell'Una rappresenta un ambiente carsico e quindi come tale vulnerabile e sensibile. Gli acquiferi carsici di quest'area sono idrogeologicamente connessi con le acque dall'area di Lika (Croazia) che provengono dal bacino del fiume Korana, comprendenti i laghi del Parco Nazionale di Plitvice, verso le aree carsiche dei polje di Koreničko, Lapačko e Krbavsko.
Nella parte croata del Monte Plješevica si conoscono circa 180 grotte verticali e nel Monte Ozeblin se ne conoscono circa 270. Molte di queste grotte sono comprese nello stesso bacino del fiume Una.

Mladen GARAŠIĆ

Davide Massarenti e Fred Swierczynski preparano la linea fino a -80 metri di profondità. Il giorno dopo scendo fino a -145 metri per collocare altre due bombole e lo svolgi-sagola alla vecchia linea, pronto per essere raccolto per la prosecuzione dell'esplorazione. A causa della visibilità di soli tre metri è un po' difficile descrivere la galleria: il pozzo d'ingresso è largo 5 metri e lungo una ventina, verticale fino a -41 metri dove, sul fondo, c'è un calesse cadutovi nel 1936 ma ancora ben conservato. Da qui parte la galleria con un'inclinazione di 45°, larga circa 6 metri e alta almeno 5, che si mantiene abbastanza costante fino a -95 metri Successivamente la galleria, invasa dal fango, cambia forma: il percorso diventa sub orizzontale, lungo una ventina di metri, largo 2 e alto 3 circa. A -105 metri si smarrisce il riferimento con la parete a sinistra; il fondo, come tutte le pareti, è ricoperto da uno spesso deposito di argilla, l'ambiente è tetro di quelli che ti fanno pensare: "che ci faccio qui?". Fortunatamente, a tratti, si osservano morfologie rocciose molto attraenti che, sommate al gusto di tirare ancora un po' di filo, danno la voglia di andare avanti. Allontanandomi dalla parete a destra sulla quale il filo è collocato, a tratti, vedo la parete di sinistra e stimo una larghezza di 7 metri e un'altezza di 5.

Il giorno dopo Fred s'immerge per svolgere un po' di sagola e si spinge fino a -186 metri, allungando di una cinquantina di metri la mia vecchia esplorazione.

Il quarto giorno tocca ancora a me che scendo velocemente con il propulsore, fino a dove Fred ha lasciato lo svolgisagola appoggiato sul fondo in mezzo al fango; sollevandolo con delicatezza, il polverone mi avvolge, per cui mi allontano da questa posizione, nel minor tempo possibile. La galleria è più bassa, circa 3 metri;

Sotto: **la Buna (Blagaj, Bosnia)** una delle più affascinati e importanti sorgenti carsiche della catena dinarica. Luogo contemplativo e mistico dove, durante la dominazione ottomana, fu eretto un monastero derviscio, oggi assalito da ristorantini e bancarelle. (Foto Mario Vianelli)

RICCHEZZA E MAGIA DELLE ACQUE CARSICHE DELL'EX-JUGOSLAVIA

Vrelo Une (quota 450 m s.l.m.) è la sorgente carsica che mette a giorno uno dei principali rami del fiume Una che segna gran parte della linea di confine tra Croazia e Bosnia Erzegovina. In base ad alcune ricerche (Nicod, 2003), la zona di alimentazione di questa sorgente proviene dal Polje di Krbava, piana alluvionale situata 35 chilometri in direzione nord ovest e che drena le acque anche in direzione opposta, andando ad alimentare i famosi laghi carsici di Plitvice, situati a oltre 40 chilometri di distanza.

Nonostante la sua particolare rilevanza ambientale e carsica, la sorgente di Vrelo Une è stata oggetto di esplorazioni speleosubacquee in tempi piuttosto recenti, datandosi a fine anni '90 del secolo scorso (Vasseur et al., 1999; Casati-Bolanz, 2012). Fatto comunque non isolato, se si pensa soprattutto alla vastità del fenomeno carsico delle Alpi Dinariche che, come noto, sono formate da lunghe dorsali parallele separate da valli intermontane chiuse, spesso valli cieche e da altre grandi forme carsiche (uvale, polje) comunicanti attraverso un complesso reticolo idrogeologico. Bacini che oggi, dopo la dissoluzione dello stato jugoslavo nella metà degli anni '90 del secolo scorso, sono divenuti riserve – e risorse – transfrontaliere da gestire e preservare comunemente.

Da questo dedalo carsico ora condiviso fra più stati, emergono alcune delle più belle e spettacolari sorgenti carsiche d'Europa tra cui, si ricordano per portata e bellezza, quelle di Ombla nell'entroterra di Dubrovnik e la Buna, vicino a Mostar, ambedue facenti parte del bacino idrogeologico del fiume Trebišnjica, considerato uno dei più lunghi e articolati fiumi intermittenti al mondo.

Ma, tra i fenomeni idrocarsici più emblematici di questa regione, non vanno certamente dimenticate le sorgenti sottomarine di Vrulje, situate lungo la costa dalmata, il cui termine sta oggi a indicare quelle sorgenti la cui pressione idrica proveniente dall'entroterra è maggiore di quella dell'acqua marina. Come ricordato, i casi sopra citati sono solo alcuni tra i numerosissimi e splendidi esempi di studio del carso delle Alpi Dinariche, la cui dimensione e complessità non smetterà mai di affascinare e incuriosire carsologi e speleologi di tutto il mondo. E forse non è un caso che proprio in queste terre nacque Jovan Cvijic (1865-1927), il geografo serbo considerato il padre fondatore dell'idrologia carsica.

Bibliografia

- **Casati L., Bolanz J.J. (2012):** - 205 a Vrelo Une. *Stalactite*, vol. 62, n. 1, p. 60-67.
- **Nicod J. (2003):** Les karsts dinariques. Paysages et problèmes. *Karstologia Mémoires*, vol. 10, 183 p.
- **Vasseur F., et al. (1999)**: Explorations spéléologiques en Bosnie et en Croatie "Speleoronjenje 1999", 17 p.
- http://diktas.iwlearn.org/

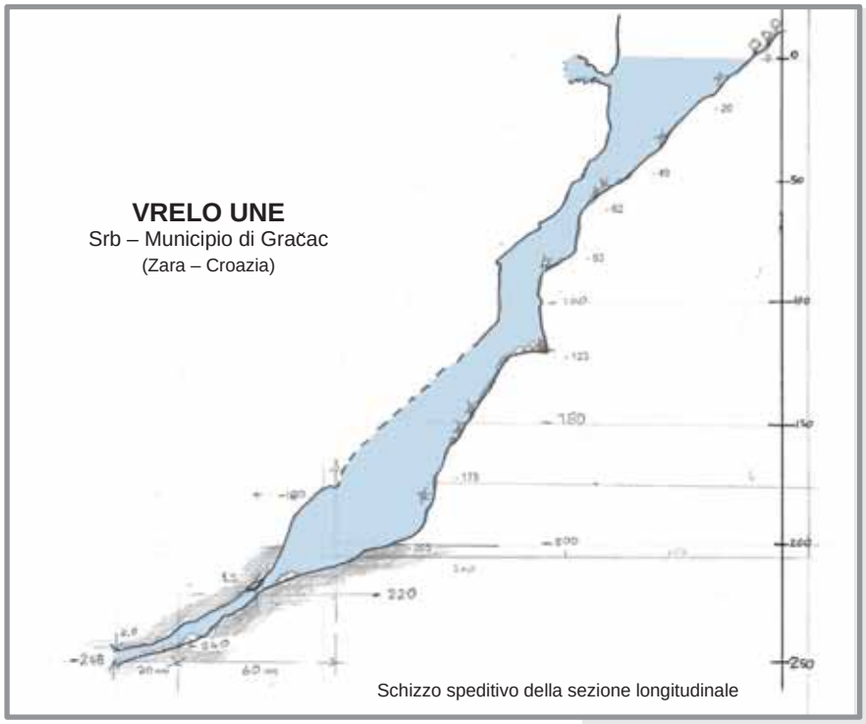
incontro un gruppo di Niphargus a -190 metri e, tra un ancoraggio e l'altro, eccomi nel punto dove ritengo opportuno fermarmi. Mi poso su un bel masso del fondo: il tempo di osservare che la galleria prosegue, uno sguardo al computer (-203m) e inizio la risalita verso l'uscita. Lo sviluppo totale della sorgente è ora di 420 metri di cui 230 oltre i -100 metri.

Decidiamo di terminare qui questa esplorazione, e ci spostiamo a Vrelo Une che si trova a circa 400 metri di quota a 1 chilometro a nord del villaggio di Srb, nella regione di Zaratina. La strada più comoda per accedervi è quella che da Gracac va in direzione Otric, prendendo il bivio per Donja Suvaja. Srb sta diventando un paese fantasma: gli abitanti si sono ridotti a poco più di 200 e i giovani, che dieci anni fa popolavano il paese nel periodo estivo passando le vacanze dagli anziani nonni, ora non ritornano più.

Il confine con la Bosnia - Erzegovina è a poche centinaia di metri a est del paese e i ricordi della guerra sono ancora visibili. A ovest del paese c'è un massiccio che raggiunge la quota di 1300 metri e la sorgente del fiume Une sgorga alla base di una parete verticale.

Anche qui con l'aiuto degli amici del DDISKF, capitanati da Tihomir Kovacevic, in un battibaleno trasportiamo 6-7 quintali di attrezzature sul bordo del laghetto. Il primo giorno ci dedichiamo a installare la campana decompressiva nel laghetto antistante e prepariamo la linea decompressiva fino a -70 metri. Le condizioni sono buone, la portata è maggiore di quella di nove anni fa e la visibilità è di circa 10 metri; considerate le enormi dimensioni della parte iniziale non abbiamo problemi. Unica nota stonata: la fresca temperatura dell'acqua di soli 8 gradi.

La sorgente si sviluppa in una frattura larga fino a10 metri e lunga circa 30. A -80 metri la forma rimane la stessa, ma la frattura si orienta girandosi di 90° rispetto al tratto iniziale fino a un fondo a -120 metri. Da qui nuovamente torna alla direzione iniziale, ma le dimensioni si rimpiccioliscono diventando 5 metri di larghezza per una media di 20 metri di altezza. Con Fred, il secondo giorno, porto le bombole di emergenza e il filo fino a -145 metri e ne approfitto per riprendere gli ambienti con le micro camere. Un giorno di pausa per ripristinare un po' di attrezzature ed eccoci entrambi di nuovo pronti all'immersione. Poco prima di partire, mi accorgo che uno dei tre sensori del mio reb fa il matto. Supponevo di aver sistemato il problema che già era sorto nell'immersione precedente, risaldando i contatti, ma evidentemente il guasto era nel sensore stesso che ormai è troppo vecchio per funzionare correttamente.



Schizzo speditivo della sezione longitudinale

A questo punto Fred s'immerge da solo e raggiunge la profondità di -244 metri; un grandissimo risultato che fa balzare Vrelo Une ai primi posti tra le più profonde sorgenti esplorate nel mondo. Non finisce qui: il quinto e ultimo giorno della spedizione è il mio turno di scendere verso le parti remote della grotta. Percorro il primo tratto fino a -120 metri lentamente, e solo a questo punto decido di andare a curiosare al fondo le meraviglie descritte da Fred.

Quando arrivo oltre i -200 metri la grotta cambia completamente morfologia e il colore della roccia diventa più chiaro; sento dentro di me un irresistibile richiamo provenire dalle profondità della grotta. Il propulsore agevola la mia progressione e percorro velocemente questi ambienti che da andamento verticale alti 20 metri e larghi 5 si restringono fino a creare un portale alto poco più di un metro: "cosa ci sarà oltre?" Attimi, secondi che inebriano la mente di fantasie; ecco cosa c'è, una galleria con il fondo ricoperto da sassolini bianchi. Raggiungo il limite esplorato da Fred, sul mio computer la profondità indicata è leggermente inferiore -240 metri.

Non posso fermarmi qui: impugno lo svolgi-sagola, avanzo ancora per una trentina di metri e raggiungo la profondità di -248 che è la media dei tre computer che ho al polso. Mi sento appagato, e decido di risalire. La mia immersione è durata 6 h e 10' e la soddisfazione di essermi permesso di scendere e ammirare quei luoghi così inaccessibili e nascosti, mi entusiasma: 100 metri di galleria a oltre 200 metri di profondità mi fanno sentire un privilegiato.

Uscendo all'aria aperta dopo aver raggiunto i 205 metri di profondità a Sinjac.
(Foto Alessandra Massarenti)

Deposito di crinoidi in una grotta del Campo dei Fiori (VA). Questi ritrovamenti sono segnalati nel Catasto nella sezione Speleopaleo. (Foto Andrea Ferrario)

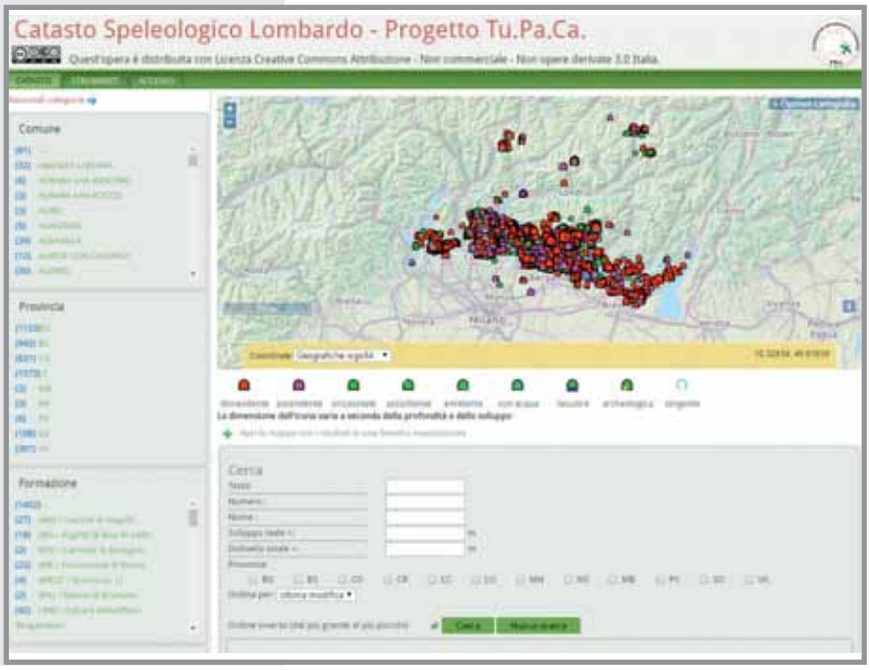
Progetto Tu.Pa.Ca.

Un nuovo portale per la condivisione del Catasto Speleologico Lombardo

Damiano MONTRASIO e Andrea FERRARIO – *Federazione Speleologica Lombarda*

Lo strumento del Catasto delle Grotte è fondamentale per poter realizzare l'attività speleologica come la intendiamo e conosciamo oggi.
La storia del Catasto Speleologico Lombardo, nato nel 1927, si rivela più complessa di quello che si può immaginare, vista la ricchezza di aree carsiche e la presenza di numerosi gruppi speleologici, dislocati un po' sul tutto il territorio regionale. Con i decenni si arriva alla definizione di quattro Zone catastali individuate in corrispondenza dei confini delle seguenti Province:

- Zona Varese;
- Zona Como-Lecco-Sondrio-Monza Brianza- Milano-Pavia-Lodi;
- Zona Bergamo;
- Zona Brescia.



Home page del portale web del Catasto Speleologico Lombardo

I problemi legati alla gestione del Catasto sono stati il frutto di decenni di contrasti tra i gruppi speleologici lombardi, ostacoli che dai primi anni 2000 sono stati progressivamente superati, grazie a una nuova generazione di speleologi più aperti alla collaborazione e alla condivisione dei propri dati. Inoltre la gestione e l'aggiornamento dei dati è sempre stata materia di pochi addetti ai lavori che, dedicando passione e tempo, hanno saputo tramandare, nonostante tutto, la conoscenza di 90 anni di Catasto delle Grotte Lombarde.
L'adattamento a nuove forme di gestione geografica e informatizzata, è un processo obbligatorio per il futuro del catasto stesso. Oggi con il Progetto Tu.Pa.Ca. (Tutela e salvaguardia del Patrimonio Carsico), realizzato con il contributo di Fondazione Cariplo, è finalmente disponibile un portale web che consente di archiviare, aggiornare e condividere *on line* i dati del cata-

Buco del Piombo (CO). Le grotte con ingresso chiuso per qualsiasi motivo sono indicate nel nuovo gestionale del Catasto in un'apposita sezione. (Foto Ivan Licheri)

sto. Il Progetto ha avuto tuttavia un iter abbastanza complesso, poiché alle problematiche tecnologiche si sono sovrapposte anche le scelte, per lo più ideologiche, di come affrontare e risolvere la questione della tutela del dato. Già dalle prime assemblee della neonata Federazione Speleologica Lombarda (FSLo), si pose il tema della pubblicazione del catasto come prima forma di tutela della paternità del dato, ma principalmente per mancanza di risorse, la sua realizzazione fu sempre rimandata.

Nel biennio 2009-2011, per la prima volta nella storia della realtà speleologica lombarda, la FSLo si impegnò nella realizzazione del progetto "Osservatorio regionale sulle aree carsiche", commissionato dalla Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti di Regione Lombardia e finalizzato alla realizzazione di un quadro completo delle attuali conoscenze sui sistemi carsici della nostra regione.

La consegna dei prodotti finali ha incluso anche un Geodatabase GIS contenente le maggiori 250 grotte, le principali sorgenti carsiche note, un'identificazione sommaria delle principali aree carsiche e una ipotesi di delimitazione dei principali bacini idrogeologici. In quell'occasione venne per la prima volta alla luce, non senza un certo onere, una visione di un catasto unificato, ed emerse la consapevolezza che i quattro catasti con suddivisione provinciale erano molto disomogenei fra loro, primo fra tutti nel dato della posizione degli ingressi, in molteplici sistemi di coordinate.

Nel Febbraio 2014 avvenne la svolta verso le licenze Creative Commons (CC): Montrasio propose di divulgare al massimo il catasto per proteggerne la paternità e rilanciarne la fruizione, nel frattempo, l'uscita del bando 'Capacity Building' della Fondazione Cariplo sembrò avere le condizioni ideali per partecipare e ricevere un contributo per realizzare il nostro "sogno nel cassetto".

Nel Giugno 2014 FSLo incaricò uno studio legale di valutare le possibilità offerte dalle normative per la protezione del dato catastale, e il parere finale riconobbe nel catasto delle grotte lombarde un connotato di originalità che lo avvicina più a un'opera creativa che ad una banca dati meramente 'geografica'. Un passaggio importante perché di fatto ha rassicurato l'assemblea sulla possibilità di esporre finalmente le informazioni liberamente al pubblico, garantendo una tutela della paternità del dato.

Nell'ottobre 2014 il Consiglio FSLo si espresse favorevolmente alla pubblicazione di parte del catasto con licenza CC e subito dopo, nel dicembre 2014, arrivò l'atteso esito del bando della Fondazione Cariplo: il Progetto Tu.Pa.Ca era stato finanziato.

Il progetto inizia ufficialmente nel gennaio 2015, quando FSLo incarica Alessandro Vernassa, curatore e sviluppatore della piattaforma alla base del Catasto delle Grotte Liguri (www.catastogrotte.net), di unificare in un unico database il Catasto Lombardo, di adattare il gestionale ligure alle necessità lombarde e di sviluppare alcune sezioni nuove.

Ad aprile 2015 è pronto un primo prototipo da sottoporre ad Alfredo Bini, storico curatore per buona parte della Lombardia, e fonte certa di preziosi consigli vista la sua lunga esperienza e competenza. L'incontro, fissato per la sera del 30 aprile, non venne mai realizzato. Alfredo scomparve improvvisamente proprio quel pomeriggio, lasciandoci tutti increduli. Riprendere il lavoro dopo lo shock della sua scomparsa non è stato facile e sono stati necessari molti mesi prima che il sistema ripartisse a pieno regime.

Ad aprile 2016 nuovi curatori catastali sono già al lavoro e si delinea un affiatato team, trasversale ai gruppi speleologici, intenzionato a raccogliere l'eredità di Alfredo e di guardare al futuro per colmare le lacune del passato. Il sito che ospita il Tu.Pa.Ca. viene ufficial-

Particolare webgis del Catasto in opzione topografica Open Street Map, con evidenziate le coordinate e il posizionamento del Büs di Tacoi (Lo/Bg 1007).

mente aperto al pubblico il 3 maggio 2016, in occasione del convegno "In un pozzo di scienza", organizzato dalla redazione di *Geologia Insubrica* e Università degli Studi di Miano, dedicato ai lavori e studi di Alfredo.

L'approccio con cui FSLo ha cercato una soluzione al problema della tutela del dato catastale è ben riassunto in una frase del giornalista e scrittore Cory Doctorow, ormai celebre per la speleologia lombarda: *"Il mio problema non è essere copiato, è essere ignorato".*

La FSLo si è ritrovata in un contesto storico insperabilmente favorevole in cui, pubblicando al mondo una parte dei dati, non si fa altro che dichiarare nella maniera più forte e decisa che il catasto delle grotte in Lombardia è uno ed uno solo, di proprietà di tutti gli speleologi Lombardi e della Federazione che li rappresenta. Nelle licenze CC la FSLo ha trovato uno strumento pronto all'uso, e aderente alle proprie finalità di condivisione della conoscenza garantendo la paternità del dato. La Speleologia che vogliamo deve essere riconosciuta come disciplina scientifica a tutto tondo e come tale deve comunicare le proprie conoscenze al pubblico e alla società civile, che le deve utilizzare a fini di tutela del territorio, del patrimonio carsico e dell'acque che lo attraversano.

Oggi chiunque può consultare il sito www.speleolombardia.it/catasto e navigare in una mappa interattiva consultando le oltre 4.700 schede di tutti gli ingressi delle grotte lombarde, con alcune informazioni geografiche e speleo metriche. In questa prima fase di rodaggio le informazioni di maggior dettaglio e a carattere scientifico sono ad uso esclusivo degli speleologi e dei collaboratori della FSLo.

Due sezioni del sito, ad oggi accessibili solo dietro esplicita autorizzazione, sono sicuramente degne di particolare menzione perché particolarmente innovative: la prima è dedicata ai principali complessi carsici lombardi, battezzati a seguito dall'unione di due o più grotte, con un calcolo automatico dello sviluppo e del dislivello complessivo, la seconda invece è dedicata al Progetto Speleopaleo, una raccolta recente, ma già molto ricca, di segnalazioni, osservazioni e documentazione legata al mondo dei fossili in grotta .

Quello che è certo è che FSLo ha con questo progetto rivoluzionato, l'approccio allo studio e alla raccolta dati legate alle grotte: Tu.Pa.Ca. è a oggi il contenitore della conoscenza degli speleologi lombardi e come tale deve essere utilizzato e valorizzato.

Galleria concrezionata al Büs di Tacoi (Gromo - BG). Nel database del Catasto Lombardo è possibile inserire anche immagini che illustrano gli ambienti interni. (Foto Andrea Ferrario)

Geotritone italiano in una cavità nelle Ofioliti.
(Foto Francesco Grazioli)

Catalogo speleofaunistico

Stato dei lavori

Luigi BOSCOLO

Nel 2013, in occasione del 13° Congresso Internazionale di Speleologia a Brno (Repubblica Ceca), veniva annunciata l'imminente uscita dell'opera "**Catalogo topografico e sistematico della fauna cavernicola italiana**", da me curata e patrocinata dalla Società Speleologica italiana (vedasi *Speleologia*, n. 68, pp. 42-44). L'uscita di tale lavoro era stata ancor prima annunciata alla speleologia italiana e, fin dal 2010, le Federazioni speleologiche, attraverso le loro Commissioni Catasto, avevano fattivamente collaborato fornendo i dati necessari a integrare e a precisare molte informazioni raccolte durante la consultazione di moltissimi lavori sul tema. Oggi, anche se molto vicini al traguardo finale, la data d'uscita dev'essere ulteriormente procrastinata. Una circostanziata motivazione per questo ulteriore ritardo è l'oggetto della presente comunicazione. Va premesso – ed è importante sottolinearlo - che questo Catalogo si basa su una vastissima raccolta bibliografica, i cui dati provengono da lavori pubblicati (come monografie o in periodici) a partire dal XVIII secolo; informazioni che sono state controllate sia a livello faunistico sia per ciò che riguarda i dati catastali delle grotte interessate.
Ricordata questa circostanza, espongo per punti le attività attualmente in corso.

Controllo delle informazioni catastali

In questo campo i dati sono molto eterogenei e non sempre facili da reperire. Un obiettivo importante è quello di recuperare le coordinate geografiche dei punti d'ingresso di alcune grotte di cui, tuttavia, si conosce il numero di catasto e di altre di cui non lo si conosce. Si tratta di dati non sempre riportati nelle pubblicazioni speleofaunistiche. Pertanto, contando sulla sensibilità dei Responsabili dei Catasti regionali, si è iniziato a contattarli per chiedere di mettere a disposizione le informazioni utili in loro possesso.

Il controllo dei taxa

Al fine di ottenere un Catalogo basato su dati scientificamente attendibili - e attuali - si è ricorso al controllo delle liste faunistiche da parte di specialisti di vari gruppi zoologici. Questo intervento si è rivelato particolarmente opportuno, avendo permesso di mettere ordine in realtà talora abbastanza complesse.
Fin dall'inizio della preparazione del Catalogo la preoccupazione era stata quella di fornire un elenco aggiornato di nomi validi, in sostituzione dei corrispondenti messi in disparte a seguito di revisione da parte di studiosi conoscitori profondi di vari gruppi zoologici.
In effetti, negli ultimi decenni, l'aumento numerico di specialisti ha determinato un approfondimento degli studi che hanno permesso di valutare in modo comparativamente sempre più soddisfacente le caratteristiche delle specie. Il che ha determinato variazioni più o meno importanti nella collocazione dei taxa nel quadro sistematico. Di conseguenza si sono registrate, ad esempio, trasferimenti di specie da un genere ad

CAVITÀ TERRESTRI FAUNISTICAMENTE ESPLORATE

SETTORE	GROTTE CATASTATE	GROTTE NON CATASTATE	GROTTE ARTIFICIALI
Italia NW	1416	405	299
Italia NE	903	384	107
Italia centrale	636	469	142
Italia meridionale	918	419	86
Italia intera	3873	1677	634

un altro, o l'individuazione di due o più sottospecie all'interno di una stessa specie. Pertanto nel Catalogo si è reso necessario un continuo lavoro di ricodificazione dei dati numerici con i quali i lavori si susseguono nella lista degli Autori; così pure nelle indicazioni per le singole specie, in corrispondenza delle quali i singoli lavori di riferimento hanno dovuto subire una variazione di posizionamento. Sinteticamente, sono state apportate variazioni numeriche che hanno interessato i contenuti non soltanto dal punto di vista quantitativo e qualitativo, ma anche, in alcuni casi, dal punto di vista distributivo. La maggior parte degli specialisti hanno eseguito il controllo con scrupolo e in tempi brevi, altri hanno impiegato tempi medio-lunghi.
Finalità di questa parte di lavoro:
- collocazione dei vari taxa animali all'interno di un inquadramento sistematico particolarmente rigoroso, nel quale i vari Ordini si succedono l'uno all'altro rispettando sempre lo stesso schema;
- controllo della validità dei nomi attualmente impiegati per indicare i vari taxa animali;
- controllo di tutti i dati finora acquisiti, al fine di intercettare eventuali incongruenze per eliminarle.

In pratica nel Catalogo le specie sono elencate seguendo lo schema della checklist delle Specie della fauna d'Italia (Edizioni Calderini, Bologna) e successivi aggiornamenti. Si ricorda che complessivamente nei lavori consultati è stata riportata la fauna di 5.550 cavità naturali terrestri, di cui 3.873 catastate e 1.677 non catastate; fauna è stata citata anche per 634 cavità artificiali. Secondo gli ultimi conteggi le specie animali sono 4936; i generi 1802.

Attività di campionamento di invertebrati.
(Foto Francesco Grazioli)

Sistemazione degli indici delle grotte e della fauna

Questa operazione non è difficile, ma richiede tempi medio-lunghi a causa della grande quantità di cavità terrestri e di taxa animali. Ad essa si accompagna il controllo dell'esattezza delle date di pubblicazione dei lavori vagliati; parallelamente è necessaria la correzione di nuove sequenze cronologiche che si vengono a creare.

Cosa esclude il catalogo

In questa situazione, considerata la vastità dell'opera, al fine di sveltire i lavori, ho deciso di concentrare ogni sforzo sulla fauna delle grotte terrestri.
Pertanto, per quanto riguarda la fauna delle grotte marine sto pensando ad una pubblicazione separata che potrà vedere la luce in tempi successivi. Oltre alle grotte marine il Catalogo esclude anche sorgenti, acque freatiche, acque interstiziali, orridi e doline.

Un duplice appello

Come si può evincere dalle precisazioni fornite, la realizzazione del Catalogo continua a fare progressi, pur dovendo affrontare una realtà abbastanza complessa. Se da una parte c'è un rallentamento nel raggiungimento dell'obiettivo, dall'altra vi è la consapevolezza che l'opera, così pazientemente curata nei particolari, diventerà uno strumento veramente utile.
Per il raggiungimento di questo traguardo mi appello alla sensibilità delle Federazioni speleologiche e dei Catasti regionali, cui sono grato per la collaborazione precedentemente fornita, affinché mettano ancora una volta a disposizione quella parte di dati in loro possesso che sono fondamentali per un effettivo arricchimento di informazioni nel Catalogo stesso.
Così pure mi appello a tutti quegli specialisti che hanno fornito la loro disponibilità a controllare le liste di loro competenza affinché vogliano farmi conoscere i loro rilievi in tempi quanto più brevi possibile.
Tutti ringrazio con la più viva cordialità.

Il progetto "Cavità minori" dell'Appennino bolognese

Francesco GRAZIOLI - *Gsb-Usb - FSRER*

In alto: **Cava della Forcola, la parte documentativa del progetto Cavità Minori** ha rivestito un ruolo importante, sia dal punto di vista scientifico che di condivisione attraverso la realizzazione di materiale per le future attività divulgative.
(Foto Francesco Grazioli)

A causa del loro modesto sviluppo le cavità di origine tettonica dell'appennino settentrionale sono normalmente poco considerate dagli speleologi. Dal punto di vista biologico però rappresentano ambienti di primaria importanza per lo studio e la conservazione di specie rare o minacciate.

I vuoti che caratterizzano la fascia gessosa posta nel pedeappennino, fulcro del patrimonio carsico bolognese, assorbono da oltre ottant'anni le attività speleologiche in quest'area.
Un'arco di tempo in cui esplorazione e studi scientifici hanno fatto luce su un ricco patrimonio ambientale e sul suo valore, innescando tutta una serie di meccanismi che hanno portato alla istituzione del Parco dei Gessi Bolognesi alla fine degli anni Ottanta.

Scaricamento dei dati da un datalogger termometrico. La Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna si è fatta carico dell'acquisto di 15 strumenti, installati dentro e fuori le cavità indagate. Tutti gli elementi acquisiti dal monitoraggio, confluiranno nella banca dati regionale. (Foto Francesco Grazioli)

Ruolo del tutto marginale hanno così avuto le cavità "minori" dell'Appennino, la cui appetibilità speleologica successiva alle fasi di esplorazioni e rilievo, per lo più concentrate tra gli anni '60 e '70, veniva giocoforza a mancare. Si tratta di cavità di origine tettonica, dell'ordine delle poche decine di metri di sviluppo, poste in contesti spesso isolati e lontani dalle principali direttrici appenniniche.
Eccezion fatta per alcune ricerche entomologiche, nei siti di più facile raggiungimento o accessibilità, da decenni l'esistenza della stragrande maggioranza di queste cavità era stata totalmente dimenticata.
Dal 2013, alcuni speleologi del GSB-USB hanno deciso di revisionare questo piccolo patrimonio naturale, estendendo le indagini anche ad alcuni ipogei artificiali come gallerie di cava, rifugi e strutture del periodo bellico.
Grazie ai numerosi sopralluoghi si è potuto compiere un aggiornamento catastale e fotografico, oltre che biospeleologico per quel che concerne le *checklists* di numerose specie legate all'ambiente cavernicolo.
Sono così emerse tre nuove stazioni di Geotritone italiano (*Speleomantes italicus*), vere e proprie popolazioni relitte, che hanno abbassato il limite altitudinale di questa specie, in provincia di Bologna, a 350 m s.l.m.
Molta attenzione è stata rivolta alla ricerca diretta del Carabo cieco (*Duvalius* sp.), per acquisire dati di presenza senza però entrare nel merito di più approfondite indagini sulla determinazione specifica, attività che potranno verificarsi in un secondo tempo.
Infine, sono stati individuati numerosi *hybernacula* di Chirotteri e specie non ancora segnalate in alcuni SIC e ZPS della Rete Natura 2000.
Sulla base dell'importanza dal punto conservazionistico di questi "contesti minori", nel 2015 è stato presentato dalla Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, presso il Servizio Parchi della Regione Emilia-Romagna, un "progetto pilota" inerente un campione di cinque cavità della provincia di Bologna. L'idea, maturata dalla Sezione di Biospeleologia del GSB-USB, era di compiere censimenti ripetuti nell'arco di un anno, con repliche future, utilizzando diverse tecniche – grazie anche al supporto della Macroarea Emilia Orientale – oltre ai rilevamenti diretti (ridotti ad un solo sopralluogo in periodo invernale), per approfondire e confrontare le informazioni sull'ecologia di siti particolarmente interessanti, diffusi sul territorio con un gradiente altimetrico compreso tra i 120 e i 1256 m s.l.m. E così è stato. Nell'autunno del 2016 si è concluso il primo anno di monitoraggio, durante il quale sono state registrate numerose informazioni, anche inedite, sulla presenza dei principali Gruppi oggetto d'indagine e sono stati acquisiti i dati termometrici dei 15 *dataloggers* installati dentro e fuori le cavità coinvolte.
Tutti gli elementi acquisiti confluiranno nelle banche dati della Regione Emilia-Romagna e si spera che il progetto possa trovare supporto per essere esteso ad altre provincie regionali.
Verrà inoltre proposta l'estensione dei confini della Rete Natura 2000, per inglobare due siti strategici per la conservazione di specie rare o minacciate, rimasti geograficamente esclusi, oltre a suggerire azioni concrete di tutela per altri contesti del tutto isolati.

Pagina a fianco: **fotografia all'infrarosso di un Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*)** in emergenza dal rifugio ipogeo. Durante il monitoraggio stagionale delle cinque cavità coinvolte dal progetto, sia naturali che artificiali, sono state utilizzate diverse tecniche d'indagine per analizzare al meglio le peculiarità dei siti, cercando di ridurre al minimo il disturbo. (Foto Francesco Grazioli)

LE TECNICHE DI INDAGINE

Durante i censimenti sono state utilizzate molteplici tecniche di indagine per acquisire dati sia quantitativi che qualitativi con il minor disturbo possibile.
Alla registrazione diretta delle presenze "target", riportata su cartografia speleologica e associata alle caratteristiche ambientali riscontrate durante i sopralluoghi, è stata affiancata quella video-fotografica all'infrarosso durante il periodo di attività dei pipistrelli, per l'analisi dei transiti, coadiuvata dall'utilizzo di un bat-detector Pettersson D1000X.
È stata inoltre utilizzata una termocamera FLIR i50 per arricchire i dati acquisiti con alcuni dei data-logger termometrici, installati dentro e fuori le cavità indagate; strumento che ha offerto interessanti osservazioni sull'induzione di attività in contesti ambientali di ridotte dimensioni.
Per lo svolgimento di questo progetto è doveroso un ringraziamento a tutti quei soggetti che concretamente lo rendono possibile: GSB-USB, FSRER, Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Orientale, Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Servizio Parchi Regione Emilia-Romagna, GP Service Srl.

Nascere speleo: un'analisi statistica

Giovanni BADINO

"La speleologia invecchia", "no, non invecchia", "tutte le attività invecchiano", "no, a crescere è l'età media della popolazione", "macché è solo che ora si fa a trent'anni quello che un tempo si faceva a sedici"…

Quante chiacchiere. È certamente vero che il colore dei capelli più frequente, in grotta, sta virando al grigio, soprattutto a grandi profondità dove esplorano con tranquillità persone di età che, pochi decenni fa, sarebbero state inconcepibili. Ricordo quando, molti anni fa, Marietto Gherbaz aveva fatto una punta in fondo al Gortani, e si vantava di esserci riuscito a quarant'anni… Ora laggiù si protendono squadre con età media ben maggiore, e pare normale.
Del resto, vale la pena di citare qui Gianni Ribaldone, grandissimo speleologo della metà degli anni '60. Aveva al suo attivo grandi imprese speleo (ad esempio il fondo della Preta) e alpinistiche, studi sulle grotte e sui pipistrelli, una Medaglia d'Oro al Valor Civile, la fondazione del Soccorso Speleo, del Gruppo Alta Montagna e della scuola di alpinismo Gervasutti, quando morì sul Monte Bianco; aveva raggiunto i ventiquattro anni… [Badino, 2000]. Insomma, c'è qualcosa di strano in questi nonni che vanno in grotta, ma non di questo si vuole discutere. L'obiettivo di questa nota non è interpretativo ma sperimentale; fornire delle misure reali per valutare l'evoluzione nel tempo dell'attrattività della speleologia sulla popolazione.
È assai probabile che analisi di questo genere diano risultati simili anche in altre discipline "totalizzanti", come alpinismo o subacquea, ma forse solo in speleologia esistono dati adeguati.
Essa è infatti una disciplina piuttosto chiusa in sé ma anche molto organizzata socialmente. In particolare, da diversi decenni ci sono gli incontri nazionali che coinvolgono una parte sostanziale degli speleologi. Un'analisi simile fatta in passato, basata sulla percentuale di presenti appartenenti a strutture con associati ben definiti (SSI e CNSAS) [Badino, 2002] aveva mostrato che a quegli incontri partecipava oltre un terzo degli speleologi presenti in Italia (circa 4000), e che quindi il campione era assolutamente significativo.
Naturalmente già allora si era posto il problema di cosa fosse uno "speleologo", poiché è ben noto che la definizione varia molto sia geograficamente che nel tempo. Abbiamo assunto una definizione basata sull'autoreferenzialità, vale a dire che sia "speleologo" chi alla domanda "da quanto tempo fai speleologia?" dichiara un tempo maggiore di un anno. Vale a dire che escludiamo sia chi non risponde, perché non la fa, sia chi dice "da quest'anno".
La definizione quindi include persone che "si occupano di grotte" da almeno un anno.
Il primo dato che si osserva è che i partecipanti "non speleologi" a questi incontri sono andati crescendo dal 15-20% a metà anni '90 al 25-30% degli ultimi anni e che quindi è davvero indispensabile escludere costoro dalle statistiche.
I dati utilizzati sono stati quelli di Casola 1995, Apuane 2007 e Casola 2013.
Nel primo incontro c'erano dati di età anagrafica e speleologica completi, mentre nel secondo purtroppo le età speleologiche erano precise all'anno per i dieci anni precedenti ma per intervalli di cinque anni in quelli prima, cosa che li ha resi inutilizzabili.
Per fortuna l'incontro di Casola 2013 ha rimediato, fornendo non solo i dati di età all'anno, ma addirittura le date di nascita degli speleologi. Questo ha permesso di analizzare l'influenza degli astri alla nascita sulla scelta di diventare speleologi…

L'età d'iniziazione

Il dato fondamentale è che ciascuno dichiara quanti anni ha (età anagrafica) e da quanto tempo fa speleologia (età speleologica). Si può quindi ricostruire in quale anno ha iniziato e quindi calcolare numero ed età media di quelli che hanno iniziato in quell'anno. Vediamo i dati, iniziando da quello più recente, Casola 2013.

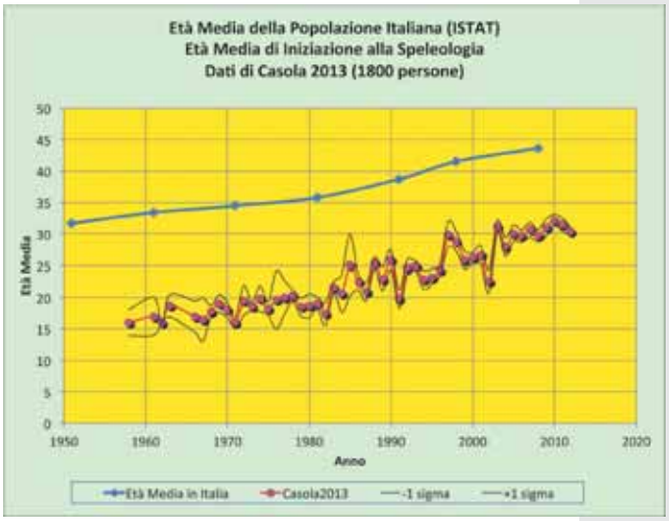


Grafico 1

Il grafico mostra l'andamento generale dell'età d'iniziazione, racchiuso fra due curve che ne mostrano l'incertezza statistica, calcolata pesando la dispersione delle età d'iniziazione in ogni anno con il numero di partecipanti che hanno iniziato in quell'anno.
Ovviamente quanto più si va indietro nel tempo, tanto minore è il numero d'iniziati e quindi l'incertezza va crescendo. Si vede però che si tratta d'incertezze sempre notevolmente piccole, e che quindi il dato è assai affidabile. La curva che descrive l'età media della popolazione italiana è desunta dai dati dell'ISTAT. Essa è passata da poco più di trent'anni nel 1950 a circa 45 attualmente, con una deriva di 0,20 anni d'invecchiamento ogni anno. La mettiamo qui come riferimento per future discussioni, perché la correlazione fra le due è assai dubbia, dato che non ci si avvicina alla speleologia per estrazione a sorte.
Prima di discutere i dati, analizziamone ulteriormente l'affidabilità, confrontando quelli di Casola 2013 con quelli di Apuane 2007 e Casola 1995.

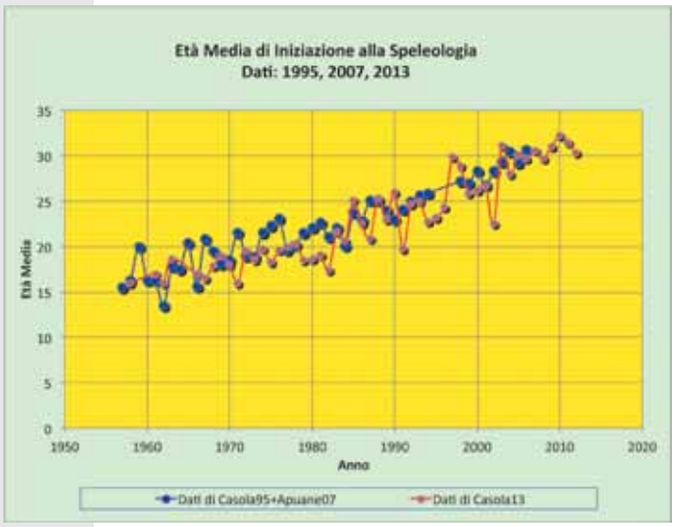


Grafico 2

Si vede come i dati di Casola 1995 siano sostanzialmente coerenti con quelli di quasi vent'anni dopo.
È chiarissima la tendenza alla crescita dell'età media d'iniziazione. Questa età desunta da Casola 2013 pare aumentare di 0,30 anni ogni anno, mentre il secondo insieme di dati indica una deriva di 0,28 anni per anno. C'è inoltre un debole segnale che qualcosa sia cambiato a metà degli anni '80: la curva d'invecchiamento pare essersi fatta più ripida. I due insiemi di dati non sono indipendenti (molti dei partecipanti vecchi sono gli stessi nelle due occasioni), tuttavia la distanza temporale fra i due e la loro grande coerenza mostra che si tratta di dati molto buoni.
Possiamo fare un passo ulteriore e guardare quanto era disperso il dato delle età per ogni anno, vale a dire cercare di capire se l'invecchiamento dei neofiti c'è perché arriva gente progressivamente più vecchia (prima sui 15 anni, poi sui 20, poi sui 25…) o perché nel tempo la speleologia ha iniziato ad attrarre *anche* persone di età più avanzata, con la conseguenza che la distribuzione di età si è allargata.

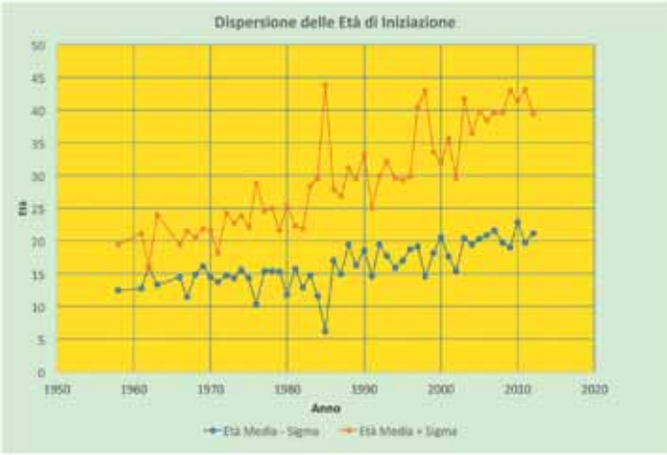


Grafico 3

Il grafico mostra i valori medi delle età d'iniziazione più o meno lo scarto quadratico medio per ogni anno; non si tratta quindi di età minime e massime, ma di andamenti statistici -e quindi non si creda che nell'85 si iscrivessero bimbi di sei anni!- Esso illustra proprio la pluralità delle età che si sono presentate (anzi, che hanno frequentato con successo…) i corsi di speleologia negli ultimi decenni. Mentre negli anni '60 frequentavano persone di 15-20 anni, attualmente si iniziano persone di 20-40 anni: le due platee di discenti sono diventate completamente diverse.
Anche in questo caso affiora un mutamento a metà anni '80. Con questi dati possiamo interpretarlo dicendo che da quell'epoca la speleologia ha cominciato ad attrarre classi di età più varie, il diavolo sa perché.

Il lato sessuale

Possiamo ora passare ad analizzare l'attrattività della speleologia sulle donne. In un lavoro precedente [Badino, 2007] si è individuato negli anni '80 il periodo di svolta: mentre prima le donne erano poche e piuttosto gregarie, dalla fine di quel periodo erano assai di più e protagoniste di molte grandi esplorazioni. Il grafico mostra la percentuale del lato femminile della speleologia. Naturalmente i dati vecchi sono afflitti da incertezze grandi perché risultano da pochi individui.

Grafico 4

Si vede che proprio dagli anni '80 l'attività speleologica tende a coinvolgere sempre più l'elemento femminile, sino all'attuale situazione di quasi equilibrio.
Possiamo raffinare il discorso e cercare di capire meglio il problema dell'attrattività della speleologia diviso per sesso ed età. Il grafico illustra i dati.

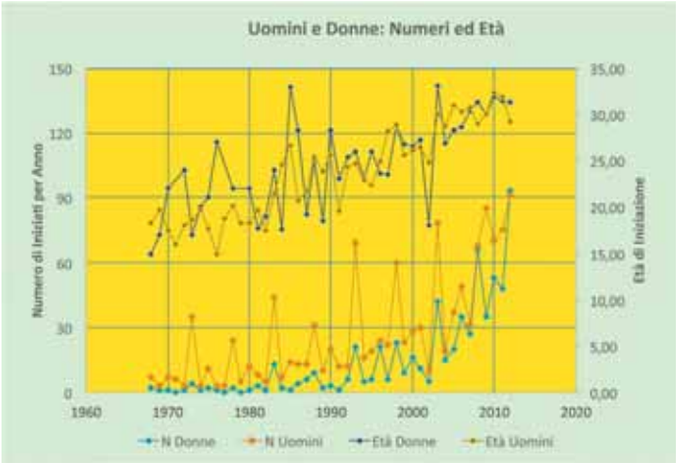


Grafico 5

Per il numero d'iniziandi, è evidente la carenza di donne sino ai primi anni '80 (ricordiamo con dolore che era una cosa atrocemente vera…), che poi sono andate regolarmente aumentando sino ad ora, e in modo piuttosto regolare.
Il numero di maschi pare invece soggetto a bruschi incrementi, ma si noti che, visto che analizziamo dati relativi a persone ancora dell'ambiente decenni dopo l'iniziazione, la misura può essere interpretata come: "la capacità di coinvolgimento duraturo dei maschi pare soggetta a brusche salite".
Ci sono evidenti picchi nel 1973, 1983, 1994, 2002 e 2009 e massimi secondari nel 1978, 1988, 1998 e 2006: la periodicità pare decennale, o forse quinquennale, e quindi pare escluso che la tensione dei maschi verso il mondo sotterraneo sia influenzata dalle macchie solari che, com'è noto, hanno invece un periodo di undici anni…
Il dato delle età è particolarmente interessante. L'età media delle donne iniziate alla speleologia era, un tempo, maggiore di quella dei maschi; ora, invece, comincia a essere uguale o minore.
Questo fatto è facilmente interpretabile.
Decenni fa alla speleologia si poteva avvicinare il ragazzino, ma ben difficilmente la ragazzina, ed erano invece ragazze più mature, e spesso già accoppiate, che iniziavano l'attività. Ora, con il progressivo "invecchiamento" della popolazione speleologica e la marginalizzazione della sua componente adolescenziale, il processo si è equilibrato.

L'influsso degli astri

Possiamo ora passare a verificare se la situazione astrale alla nascita ha avuto influsso sulla scelta di costoro di diventare speleologi.
L'analisi è stata condotta sui 1800 speleologi partecipanti a Casola 2013, quindi con incertezze statistiche globali di circa il 2%.
I Segni Zodiacali alla nascita sono stati calcolati nei modi classici dell'astrologia europea, che com'è noto (e a differenza delle astrologie indiana, persiana e di quella di Cyril Fagan in ambito occidentale) li scorrela dalla situazione astronomica reale.
Le corrispondenze fra costellazioni zodiacali e mesi che essa utilizza erano vere al momento della loro codifica, circa duemila anni fa, ma ora la precessione degli Equinozi le ha spostate, cosa che ha spinto proprio il Fagan a definirla "Astrologia Tropica", cioè associata alle stagioni e non agli astri.
In questo caso a noi non importa, dato che in ogni caso si può ripristinare la correlazione con gli astri spostando tutto di un segno. Vediamo dunque se il Sole in un certo segno tende a influenzare verso la speleologia i nuovi nati: a spingerli sottoterra…

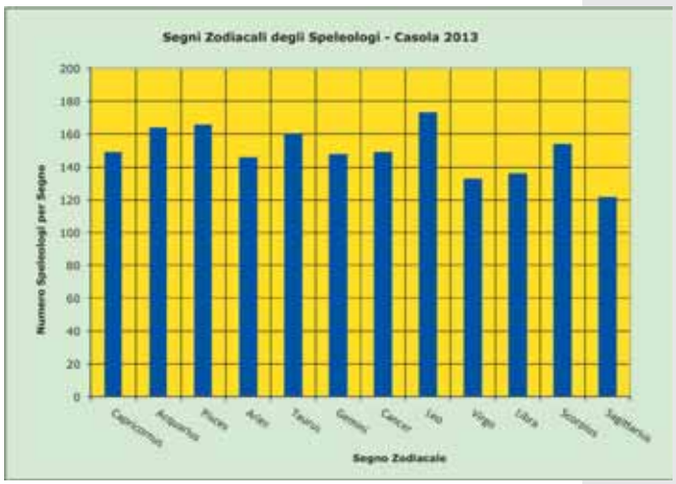


Grafico 6

La distribuzione è terribilmente uniforme, e le fluttuazioni attorno alla media di 150 speleologi per segno sono proprio quelle attese da una distribuzione casuale, circa ±12. C'è una carenza (2,3 sigma, poco significativa) di nati in Sagittario, quindi con Sole sulla costellazione dello Scorpione; in quei mesi la Terra è alla massima distanza dal Centro Galattico, che è in Sagittario, con il Sole interposto. Forse è questo che fa inclinare un po' i nuovi nati verso il mondo ctonio?
Passiamo oltre.
Anche molti di quelli che non credono all'Influsso degli Astri, pure credono in quello della Luna. Influsso che, diciamocelo, è difficile da negare: le maree sono in gran parte dovute al suo "influsso", in modi ben descritti sin dall'antichità classica, e mal ne incolse a Galilei, noto mangia-astrologi, che per negarlo fece una sua teoria delle maree ridicolmente errata…
Insomma, la Luna ha il suo effettone sui mari, sull'atmosfera e, più sottilmente, sulla crosta terrestre. Ma allora tanti si fanno prendere dalla foga e vogliono che influenzi anche il vino, le piante, le nascite, il sangue e in generale tutto ciò che comporta movimento di fluidi -in realtà le non evidenti maree terrestri mostrano che essa influenza anche i solidi.

Inoltre la Luna ha un ruolo immenso nelle idee ataviche dell'umanità, è realmente una Divinità della Religione Naturale. Contraltare del Sole, essa rappresenta la femminilità e controlla la Discesa, la Quiete, le Acque Sotterranee, l'Ombra, il Freddo: in poche parole, pare sovrintendere al Mondo delle Grotte.
Vediamo se sovrintende anche alla nascita degli speleologi.

Grafico 7

Macché, la distribuzione è assolutamente uniforme, gli speleo nascono sotto qualsiasi Luna, come anche i non-speleo. Inoltre, *en passant*, questo mostra anche che è fasulla l'idea che ci siano più nascite in certe fasi lunari (da noi in Luna Crescente, ma in altri paesi si crede che sia in altre fasi…): la gente nasce in modo uniforme, con qualunque Luna.

Conclusioni

Come detto nelle premesse, l'obiettivo di questa nota non è discutere o dolersi di certi andazzi della speleologia, ma misurarli. Quindi non siamo andati a indagare i motivi (ricerca di coetanei, invecchiamento della popolazione, protrarsi dell'adolescenza, attività alternative, massificazione delle attività ludiche e via così), ma solo a presentare dati. Ecco un breve commento conclusivo.
L'età. L'invecchiamento dei neofiti è indiscutibile e dovuto sia a un reale aumento dell'età di primo avvicinamento sia, soprattutto, al fatto che *si avvicinano sempre più persone di qualsiasi età*.
Questo, naturalmente, pone sfide assolutamente nuove, perché avviene che:

1) La disponibilità all'apprendimento e a essere coinvolti in nuove attività in genere si riduce con l'età;
2) La preparazione fisica alla speleologia di profondità è difficile da ottenere in persone già adulte;
3) È estremamente difficile insegnare a gruppi di persone che non hanno esperienza, fisicità e cultura simili;
4) I neofiti possono avere competenze professionali che un tempo erano introvabili, e questo fa apparire la possibilità di articolare e approfondire il "discorso sulle grotte".

In pratica, occorre riflettere sui modi d'insegnamento, probabilmente diversificando l'offerta.
Le donne. Dagli anni '80 la speleologia ha cominciato a esercitare attrazione anche sul mondo femminile, forse perché sono appassite le impostazioni militar-maschiliste che la caratterizzavano in passato [Badino, 2007].
Se da una parte questo ha fatto perdere l'energia di chi nelle grotte sublimava frustrazioni sessuali, dall'altra l'ambiente sociale ne ha guadagnato in modo smisurato, come può facilmente testimoniare chiunque abbia vissuto la speleologia dei decenni precedenti.
Oroscopi! Molti lettori avranno giudicato umoristica l'analisi dell'influenza degli astri sulla scelta di diventare speleologi, ma in realtà questa è, per certi versi, la parte più importante di questo articolo.
Siamo circondati d'individui che credono nell'astrologia –persino in quella staccata dagli astri come è la nostra…-, ci sono riviste e persone che vivono benissimo delirando di queste cose e persino in riviste "serie" c'è, in un angolo, una pagina di oroscopi che alimenta qualche furbetto e cattura lettori.
In questo caso abbiamo analizzato un campione estremamente significativo di una popolazione con caratteristiche "comportamentali" assai rare, bizzarre e archetipiche. Ebbene, risulta che *fra gli speleologi non ci sono correlazioni fra le posizioni degli astri alla nascita*. Risulta quindi dimostrato che né il segno zodiacale natale né la Luna hanno influenza sul diventare speleologi.
Concludiamo auspicando che prosegua questa raccolta di dati, e che quindi ogni partecipante ai futuri convegni dichiari data e ora di nascita –si potranno così analizzare gli Ascendenti…-, e anno di inizio dell'attività.

Articoli correlati

- **Badino G. (2000):** Se Atene piange… *Grotte*, n. 134, p. 27-32. Reperibile su: http://www.scintilena.com/linvecchiamento-degli-speleologi-e-altre-amenita-di-giovanni-badino/07/06/
- **Badino G. (2002):** "Uno sguardo statistico a grotte e speleologi". In: La speleologia italiana agli inizi del terzo millennio: storia e prospettive. Atti del Convegno per il 50° anniversario della rifondazione della SSI. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, vol. 13, p. 73-84.
- **Badino G. (2007):** Quasi una storia della speleologia. *Grotte e Dintorni*, n. 14, p. 3-32.

ERRATA CORRIGE

In seguito a gradita segnalazione, precisiamo che, nell'articolo "Lo studio dei pollini" apparso su Speleologia n. 74 (giugno 2016), le immagini alle pagine 43 e 45 sono opera di Sandro Galdenzi, di cui una già pubblicata nel testo "Alta Valle del Potenza" di L. Carestia, ed. 2015 (fig. 4.3 pag. 65).
Invitiamo autori e autrici a indicare con precisione l'iconografia a corredo dei pezzi presentati. Grazie.

Morfologie pseudocarsiche tra i ghiacci del Sistema Solare

Canali, depressioni doliniformi, sinkhole e rilievi residuali sui corpi ghiacciati del Sistema Solare

Sossio DEL PRETE - *Planetario di Caserta - Federazione Speleologica Campana*

Lo spazio celeste rappresenta senza dubbio l'ultima frontiera dell'esplorazione umana. Per ora, tuttavia, si è solo iniziato a esplorare il giardino intorno casa e per lo più tramite sonde automatiche che, con i loro apparati tecnologici, ci fanno osservare e studiare gli ambienti e le variegate morfologie dei pianeti del Sistema Solare. Queste indagini hanno aperto nuovi scenari geologici e geografici che hanno permesso di trovare, sulla Luna e su Marte, chiare evidenze di morfologie ipogee sotto forma di tubi di lava. Ma l'acquisizione recente di dati su corpi ghiacciati come comete, lune e pianeti, o di regioni come le calotte polari di Marte, ha permesso di identificare morfologie pseudocarsiche epigee. Nella gran parte dei casi non si tratta di forme generate da qualche processo di solubilizzazione chimica come nel fenomeno carsico, o da crolli di cavità endoglaciali, bensì da un processo fisico di sublimazione in cui il calore e la ridotta o nulla pressione atmosferica portano il ghiaccio solido a trasformarsi direttamente in vapore. Questi fenomeni evidenziano la possibile presenza di contesti speleogenetici legati a processi chimico-fisici assolutamente sconosciuti sulla Terra, i cui meccanismi richiedono ancora approfondimenti e ulteriori dati da future missioni.

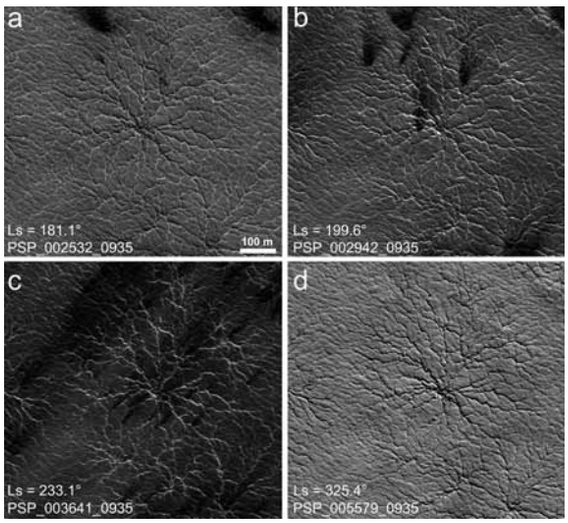
Tra i ghiacci di Marte

Le calotte polari di Marte sono alcune delle regioni più dinamiche di tutta la superficie del pianeta. A causa dell'inclinazione dell'asse di rotazione e dell'eccentricità dell'orbita, Marte riceve fino al 45% d'irraggiamento solare in meno tra afelio e perielio. Le calotte si espandono e si contraggono in maniera significativa e in inverno si verifica un consistente aumento della massa del volume di ghiaccio. Esse hanno uno spessore di 2-3 km e sono costituite principalmente da depositi stratificati di ghiaccio d'acqua e polvere, mantellati da un sottile strato di ghiaccio di anidride carbonica soggetto a disgelo stagionale.

Le due calotte polari presentano aspetti morfologici molto differenti fra loro; quella settentrionale ha una superficie piatta, butterata e granulosa (***cottage cheese***), quella meridionale presenta superfici più uniformi con presenza di pozzi, canali, depressioni dal fondo piatto e forme residuali tipo ***mesa***. Le particolari condizioni atmosferiche nell'area del Polo Sud, inoltre, sono responsabili di una anomala distribuzione geografica delle precipitazioni nevose causa del decentramento della calotta polare, molto più piccola di quella settentrionale, rispetto al polo geografico.

Le immagini ad alta risoluzione del Mars Orbiter Camera hanno mostrato che le variazioni di temperatura stagionale nelle regioni polari creano paesaggi con una grande varietà di morfologie.

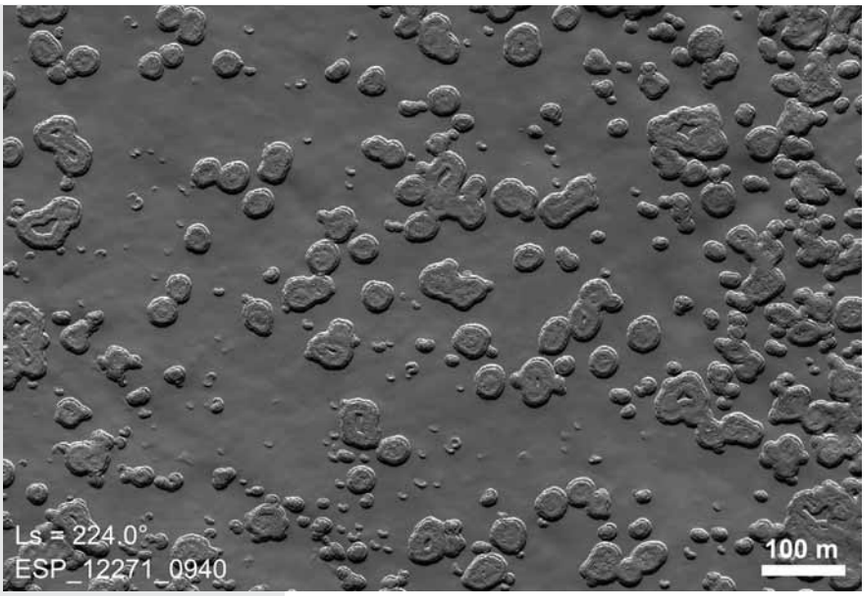
Forme canalizzate sono state osservate nella regione del Polo Sud nota come "criptic region" (regione misteriosa), così chiamata perché sebbene coperta da uno strato di ghiaccio di CO_2 presenta un albedo (la frazione di luce incidente che viene riflessa) molto basso. Queste morfologie, dette "spider" o "aracniformi", mostrano una modesta depressione centrale da cui si diparte una rete di canali ramificati; hanno un diametro di 200-300 m, ma possono variare da poche decine di metri fino al chilometro. I canali sono profondi da pochi decimetri a 1 m e ampi fino a 5 m. Durante la primavera australe in corrispondenza dei canali si osserva la formazione transitoria di depositi di polvere scura concentrati o dispersi a conoide che, riformandosi ogni anno più o meno nella stessa posizione, sembrano indicare un controllo topografico nella loro genesi. Sulla loro origine, s'ipotizzano fenomeni tipo geyser associati alla sublimazione primaverile del ghiaccio di CO_2 che si accumula in inverno nelle regioni polari. Con il sorgere del Sole nel corso della primavera australe, le polveri scure riscaldate dalla luce del Sole "affondano" attraverso lo strato ghiacciato e si accumula-



Panoramica di un campo di spider ripreso verso la fine dell'estate australe quando lo strato di ghiaccio secco stagionale è stato quasi del tutto rimosso e vengono esumati i canali scavati nel substrato di ghiaccio d'acqua. La struttura raggiata di queste forme mostra canali, talora meandriformi, che si approfondiscono dalla periferia verso un punto centrale più depresso (NASA/JPL/University of Arizona).

Nella pagina a fianco: **evoluzione di uno spider** (http://www.uahirise.org). a) All'inizio della primavera australe, la struttura a canali radiali è coperta da uno strato di ghiaccio secco; b) il ghiaccio traslucido è riscaldato dal basso e sublima dalla base. Il gas eiettato attraverso crepe nel ghiaccio, porta in carico la polvere che viene dispersa dal vento a formare dei conoidi; c) Il loro sviluppo risente dei cambiamenti della direzione del vento, nuovi conoidi si depositano sul ghiaccio secco in assottigliamento; la favorevole inclinazione del Sole rispetto alla superficie fa brillare le pareti dei canali; d) In piena estate con il disgelo completo del ghiaccio secco, i canali scavati nel ghiaccio d'acqua vengono esumati. Il substrato esposto è coperto da un sottile strato di polvere che nella stagione successiva verrà ridistribuita da nuove eruzioni.

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-pseudocarsismo UN VIAGGIO NEL SISOL



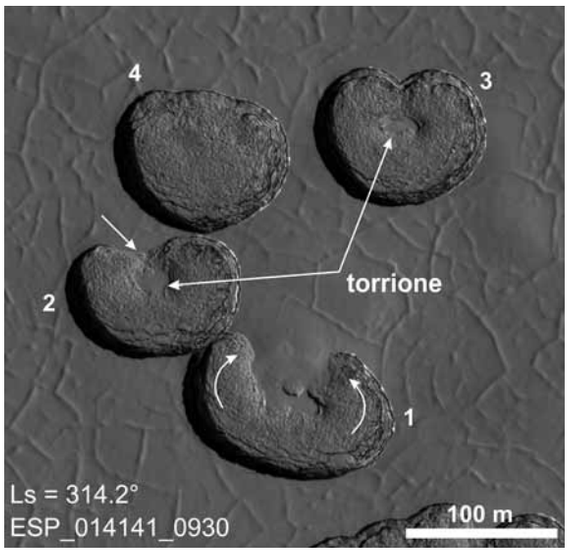
A destra: schema genetico dei conoidi di polvere e degli spider (da Piquex et al., 2003 e Kieffer et al., 2006 mod.). Lo strato invernale di ghiaccio di CO2 sporco subisce un effetto autopulente con l'inizio della primavera australe (a). Le polveri inglobate affondano e si accumulano tra ghiaccio di CO2 e ghiaccio d'H2O. (b). I depositi scuri accumulano calore che innesca la sublimazione basale dello strato di ghiaccio di CO2. Il gas che si genera fa aumentare la pressione, solleva la lastra di ghiaccio e fuoriesce in superficie attraverso crepe. Il flusso di gas erode il substrato di ghiaccio di H2O e forma canali ipogei; prende in carico ed espelle le polveri scure (c). In estate lo strato di ghiaccio di CO2 si assottiglia (d) fino a scomparire ed esumare i canali scavati nel ghiaccio d'H2O (e). La deposizione di un nuovo ghiaccio secco in inverno ricopre i canali e fa ripartire il ciclo (f).

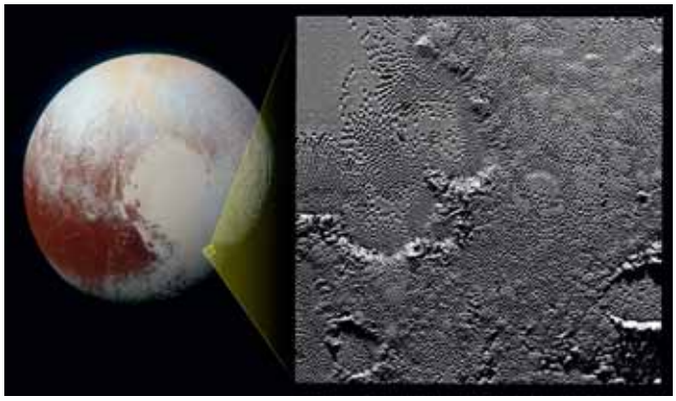
no a formare un livello scuro tra il ghiaccio di CO_2 e il sottostante substrato di ghiaccio di H_2O perenne. L'energia assorbita dalle polveri fornisce il calore necessario a innescare la sublimazione del ghiaccio di CO_2 lungo l'interfaccia con il substrato di ghiaccio d'H_2O. La sublimazione genera vapore di CO_2 che provoca un rapido aumento di pressione in grado di sollevare e rompere localmente la lastra di ghiaccio soprastante da cui erutta gas ad alta pressione. Il flusso gassoso mentre converge velocemente verso il punto di emissione prende in carico i depositi di sabbia e polvere e li eietta all'esterno. Contemporaneamente, erode anche il substrato scavando una rete di canali ipogei organizzati in una struttura di tipo radiale, gli "spider". Alla fine dell'estate, il ghiaccio secco può essere completamente rimosso esumando i canali ipogei scavati nel substrato che vengono ricoperti da nuovo ghiaccio di CO_2 nell'inverno successivo, rinnovando il ciclo.
Fatte le dovute differenze genetiche, queste morfologie ricordano una sorta di karren ad andamento centripeto che si approfondiscono e convergono dalla periferia verso il centro.
Durante il disgelo stagionale, la sublimazione esercita anche un altro tipo di "erosione" sul mantello di ghiaccio di CO_2 sporco. Con la primavera e l'estate australe la sublimazione del ghiaccio secco stagionale dà origine a depressioni doliniformi, che informalmente potremmo definire "doline da sublimazione", circondate da altipiani residuali dalla sommità piatta tipo *mesa*. Queste depressioni hanno pareti scannellate, talora gradonate e molto inclinate e ampliandosi lateralmente possono andare in coalescenza fra loro. Sebbene il loro diametro sia variabile da poche centinaia di metri a più di un chilometro, la profondità, dedotta in base alla proiezione dell'ombra, è di circa 8-10 m. Le pareti a contorno mostrano una sequenza di strati costituita da un'alternanza di bande chiare e scure dello spessore di 1-2 m. L'ampliamento delle depressioni fino alla loro coalescenza riduce nel contempo l'estensione delle mesa. La velocità di arretramento delle pareti è dell'ordine di 1-3 m/anno.

Talora le doline hanno una tipica forma a "fagiolo" e quando i due margini si uniscono possono isolare un piccolo torrione residuale al centro che poi scomparirà. L'approfondimento verso il basso della depressione procede fino allo strato di ghiaccio perenne di H_2O sottostante che rimane in sede in quanto le temperature raggiunte non sono sufficienti a farlo sublimare. Le depressioni si espandono di anno in anno, ma se nel fondo durante l'inverno si accumula un nuovo strato di ghiaccio secco, si può originare una forma multipla con una nuova generazione di doline sovrimposte.

Il carsismo negli idrocarburi di Titano

Sulla superficie di Titano, luna di Saturno, la sonda Cassini ha individuato forme molto simili a quella di una tipica area carsica: colline residuali a cono, aree con diffusa presenza di morfologie doliniformi, valli e laghi di origine pseudocarsica presumibilmente sono il risultato dell'azione solvente esercitata sull'esotico substrato "roccioso" composto da toline (molecole organiche che si formano per irraggiamento della radiazione ultravioletta di metano o etano), acido cianidrico, acetilene e altri composti organici in un ambiente con temperatura media di 95 °K (-178 °C). Questo tipo di substrato risulta solubile in una miscela di composti organici con una composizione media di 77% di metano, 23% di azoto molecolare e tracce di etano tipica delle piogge e dell'atmosfera di Titano.
In anni di osservazione, la sonda Cassini ha individuato molti sistemi temporaleschi nelle regioni polari ed equatoriali a seguito dei quali si sono formati temporanei laghi di idrocarburi, provando che le piogge di idrocarburi effettivamente raggiungono e bagnano il suolo nonostante la ridotta gravità (0,14 g).
Pur non disponendo di dati diretti, le dimensioni dei canali individuati indicano che gli eventi piovosi possono essere molto intensi (fino a 1 cm/ora) mentre i modelli atmosferici indicano valori annuali medi delle precipitazioni più o meno equivalenti a quelli dell'iperarido deserto dell'Atacama in Cile. Questa dissoluzio-





ne potrebbe essere uniforme o portare alla formazione di morfologie carsiche come valli, doline, inghiottitoi o cavità sotterranee.

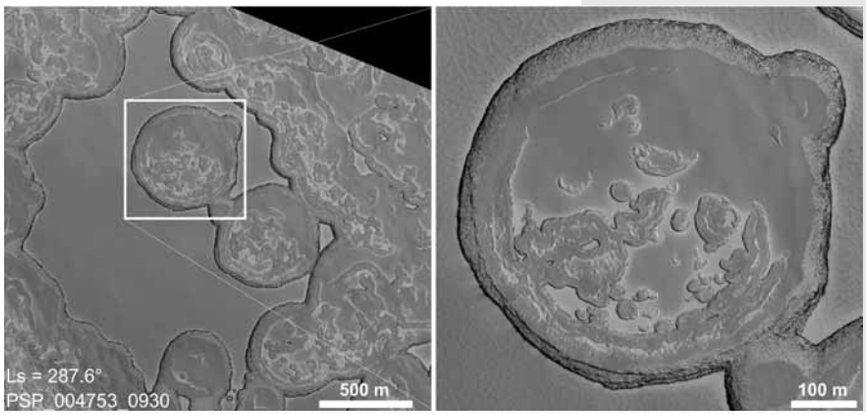
Le doline di Plutone

Plutone, "declassato" nel 2006 a pianeta nano, è stato osservato da vicino solo in parte nel 2015 dalla sonda New Horizons che ha rivelato interessanti aspetti geologici.
La sua superficie è composta per il 98 % da ghiaccio d'azoto, con tracce di metano e monossido di carbonio poggianti su un mantello di ghiaccio d'H_2O che avvolge un nucleo roccioso.
La temperatura media è di 40 °K (-233 °C) e in queste condizioni ambientali il ghiaccio d'H_2O è solido e resistente come una roccia terrestre, mentre gli altri tipi di ghiaccio sono più "teneri".
Il ghiaccio di azoto e quello di monossido di carbonio sono miscibili fra loro, meno rigidi del ghiaccio d'acqua e, proprio come nei ghiacciai della Terra, possono fluire più facilmente con velocità di alcuni centimetri l'anno. La presenza di ghiaccio di metano contribuisce a rendere meno volatile questa miscela e quindi più rigida. In questo contesto glaciale, sulla superficie di Plutone sono state osservate catene montuose e piane ghiacciate con flussi glaciali costituiti da composti organici.
La Sputnik Planitia è un'estesa piana di ghiaccio di azoto e monossido di carbonio con evidenze di flussi glaciali che si sviluppa dall'emisfero nord fino all'equatore di Plutone nel settore occidentale della Regione di Tombaugh. La sua superficie si suddivide in poligoni irregolari larghi alcune decine di km, spessi 3-4 km e delimitati da depressioni da cui talora emergono blocchi collinari costituiti da ghiaccio di H_2O sporco. Questa sorta di zolle ghiacciate si muovono a una velocità di alcuni cm/anno per effetto, forse, della convezione alimentata dal calore interno o da un oceano sepolto che favorisce un costante rimodellamento e ringiovanimento del paesaggio. In questa enorme piana di ghiaccio sono visibili molte depressioni e/o pozzi che si ritiene siano il risultato della sublimazione del ghiaccio di azoto; questi pozzi, del diametro di centinaia di metri per decine di metri di profondità, si concentrano anche lungo i margini delle celle di convezione. Spesso il fondo è scuro, forse per l'accumulo di toline, che si depositano come residuo dal ghiaccio che sublima, o perché pozzi molto profondi, che rivelano un substrato di depositi scuri sotto lo strato di ghiaccio superficiale. Nelle regioni del Planum in cui le "placche" di convezione non sono evidenti, i pozzi sono più numerosi. In questi casi essi sembrano allinearsi lungo le direzioni del flusso di ghiaccio e probabilmente rappresentano dei punti di scambio di sostanze volatili tra il "sottosuolo" e l'atmosfera.

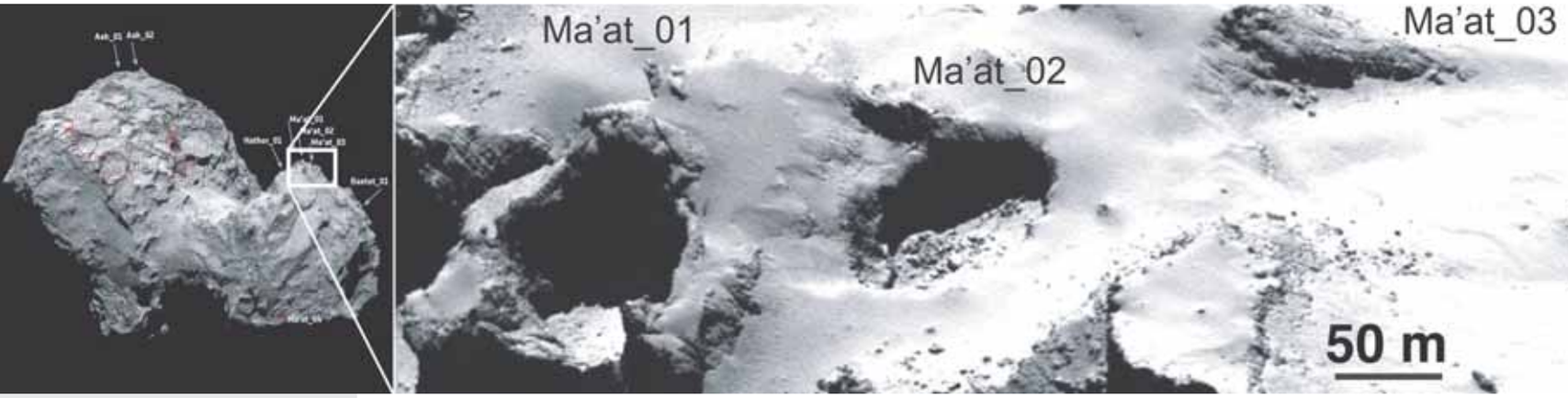
I sinkhole della Cometa 67P

Forse l'ultimo posto dove ci si sarebbe attesi di osservare forme pseudocarsiche è proprio una cometa. Tuttavia, la missione Rosetta, coordinata dall'ESA per lo studio della cometa 67P, ha aperto nuovi scenari sulla loro distribuzione. Nell'emisfero nord della cometa sono stati individuati 18 "pozzi" dalla forma quasi circolare molto simili a doline da collasso. Hanno un diametro da decine a poche centinaia di metri, profondi fino a 210 m e con il fondo liscio e coperto di polvere. Durante l'avvicinamento al Sole, con il riscaldamento della superficie, alcuni "pozzi" si sono attivati emettendo getti di gas la cui azione contribuisce al loro continuo modellamento. Sulla loro origine ancora diverse sono le teorie al vaglio ma le immagini indicano che si sono formati per collasso del tetto di cavità ipogee la cui genesi non è ancora certa.
Un'ipotesi è che gli ipogei esistessero fin dalla nascita della cometa come conseguenza di collisioni a bassa velocità tra i blocchi primordiali che hanno originato un conglomerato caratterizzato da ampi vuoti o, più verosimilmente, da una diffusa micro-porosità strutturale.
Una ipotesi più accreditata prevede la formazione di cavità dall'interno per sublimazione di ghiaccio di CO_2 e CO innescata dal calore prodotto dalla transizione di fase da ghiaccio d'H_2O amorfo, una forma in cui le molecole d'H_2O non sono disposte in modo ordinato, a cristallino.
Diffuso nello spazio interstellare, sulla Terra è molto raro. Una diminuzione di pressione può attivare la transizione di fase esotermica che, insieme a una diminuzione di densità da 1,2 a 0,94 g/cm^3, innescherebbe un processo disgregativo subsuperficiale in grado di liberare gas volatili intrappolati, formare una cavità ipogea e frantumare la crosta superficiale. Con la rottura del tetto della cavità, il ghiaccio delle pareti esposte sublima generando getti di gas.

"Doline da sublimazione" coalescenti hanno isolato una piccola mesa lungo le cui pareti è visibile la stratificazione nel ghiaccio (NASA/JPL/University of Arizona).



Panoramica di un campo di "doline da sublimazione" del Polo sud di Marte nel corso della primavera australe. Si osservano piccole doline a "fagiolo" e doline circolari isolate o coalescenti con o senza torrione all'interno (NASA/JPL/University of Arizona). Questi paesaggi osservati per la prima volta nel 1999 dal Mars Orbiter Camera furono definiti dall'aspetto simile al "formaggio svizzero" (Thomas et al., 2000).



Evoluzione di una "dolina da sublimazione a fagiolo" (NASA/JPL/University of Arizona). La dolina a "fagiolo" (1) si richiude a "tenaglia" su se stessa (2) isolando un torrione (testimone o butte) al centro (3) che col tempo sublimerà completamente (4).

Conclusioni

Nelle regioni ghiacciate del Sistema Solare si sviluppano processi geologici su "substrati esotici" che non hanno eguali sulla Terra. L'esplorazione di nuovi mondi ci porterà inesorabilmente a confronto con ambienti molto diversi dal nostro che apriranno la strada verso scenari geologici e geomorfologici finora impensati e mai osservati.

Si amplieranno gli orizzonti della geologia e dei processi geomorfologici e le morfologie su ghiaccio appena illustrate ne rappresentano un esempio eclatante.

Forme, queste, che solo per un fenomeno di convergenza morfologica risultano molto simili a quelle carsiche ma che tali non sono poiché generate da processi principalmente legati alla temperatura su cui possono sovrapporsi processi di suffosione gassosa. Morfologie non generate, quindi, né da processi di dissoluzione né da soluzione ma dalla trasformazione del ghiaccio solido direttamente in gas (sublimazione) per effetto della temperatura.

Per questo motivo alcuni Autori definiscono queste morfologie come termocarsiche estendendo a questi contesti una terminologia adottata per gli ambienti periglaciali terrestri.

Tuttavia, nel caso di Titano ci troviamo di fronte a veri e propri fenomeni di dissoluzione benché il processo interessi una fase liquida e una solida completamente diversa da qualsiasi altro contesto terrestre.

Questo è forse l'unico caso tra quelli finora noti che, nonostante l'esoticità delle componenti coinvolte, più si avvicina alle caratteristiche di un'area carsica classica.

Nel caso di Titano, infatti, non si esclude che le piogge di metano e azoto non solo scorrano in superficie ma anche nel sottosuolo all'interno di gallerie naturali.

Bibliografia

- **Bernhardt H., Reiss D., Hiesinger H., Ivanov M.A. (2016)**: "The honeycomb terrain on the Hellas basin floor, Mars: arguments for salt or ice diapir scenarios". In: 47th Lunar and Planetary Science Conference, 1871.pdf.
- **Byrne S., Ingersoll A.P. (2003)**: A sublimation model for Martians South Polar Ice features. *Science,* vol. 299, p. 1051-1053.
- **Coombs C.R., Hawke B.R. (1992)**: "A search for intact lava tubes on the Moon: Possible lunar base habitats". In: 2nd Conference on Lunar Bases and Space Activities of the 21st Century, NASA CP-3166, 1, p. 219– 229.
- **Cushing G.E. (2012)**: Candidate cave entrance on Mars. *Journal of Cave and Karst Studies,* vol. 74, n. 1, p. 33-47.
- **De Bernardinis P., Sauro F. (2014)**: Speleologia marziana: oltre la fantascienza. *Speleologia,* n. 70, p. 62-66.
- **Del Prete S. (2015)**: "Cavità naturali nel Sistema Solare: una rassegna". In: Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, s. 2, vol. 19, p. 313-325*.
- **Fishbaugh K. E., Head J. W. (2001)**: Comparison of the North and South Polar Caps of Mars: New Observations from MOLA Data and Discussion of Some Outstanding Questions. *Icarus,* vol. 154, p. 145-161.
- **Hansen C.J., Thomas N., Portyankina G., McEwen A., Becker T., Byrne S., Herkenhoff K., Kieffer H., Mellon M. (2010)**: HiRISE observations of gas sublimation-driven activity in Mars' southern polar regions: I. Erosion of the surface. *Icarus,* vol. 205, pp. 283–295.
- **Kieffer H.H., Christensen P.R., Titus T.N. (2006)**: CO_2 jets formed by sublimation beneath translucent slab ice in Mars' seasonal south polar ice caps. *Nature,* vol. 442, n. 17, p. 793-796.
- **Mitchell K.L., Malaska M. (2011)**: "Karst on Titan". In: 1st Inter. Planetary Cave Research Workshop, October 25-28, 2011, Carlsbad – New Mexico, abs. 8021.
- **Moore J.M. et al. (2016)**: The geology of Pluto and Charon through the eyes of New Horizons. *Science,* vol. 351, n. 6279, p. 1284-1293.
- **Piqueux S., Byrne S., Richardson M.I. (2003)**: Sublimation of Mars's southern seasonal CO_2 ice cap formation of spiders. *Journal of Geophysical Research*, v. 108, n. E8, 5084, p.1-9.
- **Stern A. et al. (2015)**: The Pluto system: Initial results from its exploration by New Horizons. *Science,* vol. 350 (6258), 8 p.
- **Vincent J.B. et al. (2015)**: Large heterogeneities in comet 67P as revealed by active pits from sinkhole collapse. *Nature*, vol. 523, p. 63–66.

Sitografia

- **High Resolution Imaging Science Experiment**: http://hirise.lpl.arizona.edu/
- **New Horizons NASA's Mission to Pluto**: http://pluto.jhuapl.edu/
- **Missione Rosetta**: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta

La geospeleodiversità della Sicilia

Grotte vecchie, storie nuove

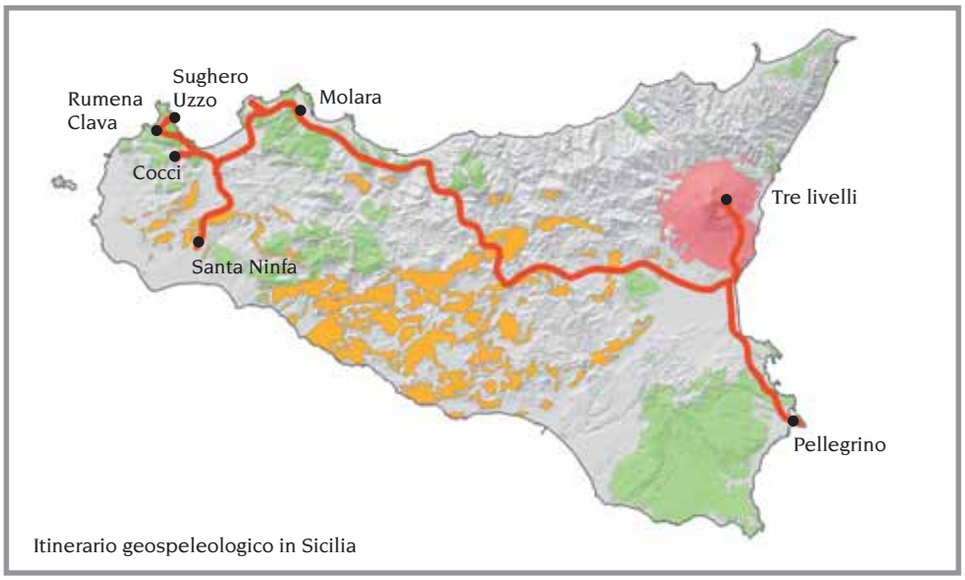
Fare Speleologia, quella con la S maiuscola, spesso vuol dire esplorare, scoprire, documentare e divulgare. Non solo visitare, per il gusto personale, ma cercare di lasciare più di un ricordo e qualcosa che sia utile anche per gli altri.
Per far scoprire la speleologia ai neofiti spesso vengono utilizzate grotte facili, vicine a casa, e apparentemente banali. Ma capita a volte che una visita più accurata porti a scoprire cose inaspettate. Non cunicoli nuovi, ma testimonianze geologiche del passato che consentono di ricostruire la storia evolutiva della grotta, e che rendono la grotta "banale" in un capitolo prezioso di un libro tutto da leggere. E questo è quello che ci è successo in un viaggio in Sicilia, dove grotte normali sono tornate a essere protagoniste di studi geologici ora in corso.
Basta imparare a leggere con attenzione, con la curiosità di un bambino, le morfologie ed i depositi che si sono preservati, spesso in modo ottimale, nelle nostre grotte.

Jo DE WAELE

Nell'anno accademico 2015-2016, il Corso di Speleologia, un corso a scelta della Laurea triennale in Scienze Geologiche dell'Università di Bologna, si è svolto in Sicilia. Dopo i due anni di corso svolti in Sardegna, e altri due tra l'Italia e la Slovenia, si è deciso di tornare in un'isola. Rispetto alla Sardegna e alla Slovenia, la Sicilia non può vantare grandi sistemi carsici, ma ha dalla sua parte una diversità geospeleologica che non ha eguali in Italia. L'isola è attualmente situata in un'area in cui il clima è semi-arido e il suolo nelle zone carsificabili (necessario per acidificare le acque di pioggia) non è molto potente; in queste condizioni quindi il processo carsico non dovrebbe essere molto efficace. Bisogna però ricordare che il clima è cambiato nel tempo, con variazioni periodiche di temperatura e piovosità, legate ai cicli glaciali-interglaciali Pleistocenici. In Sicilia, il carsismo è maggiormente efficace in fase glaciale, in cui vi è alta piovosità ed è meno efficace nell'interglaciale, più arido.
In quest'articolo si descrive l'itinerario seguito dal corso di quest'anno, partendo dal lato occidentale dell'isola, costeggiando poi l'area palermitana a settentrione fino al siracusano a oriente, con una tappa anche nell'ambiente vulcanico etneo.

La Riserva dello Zingaro e l'area di San Vito Lo Capo

Sviluppata nel settore nordoccidentale della Sicilia, a est della penisola di San Vito Lo Capo, la Riserva dello Zingaro rappresenta un eccezionale esempio di paesaggio carsico sviluppato in calcari e dolomie di piattaforma carbonatica Triassica. Nell'area della Riserva si riscontrano le tipiche forme del paesaggio carsico: valli fluviocarsiche, doline, *stone forest* (insieme di pinnacoli longilinei), solchi e vaschette di corrosione. Lungo i sentieri è facile trovare dei ciottoli composti da resti di speleotemi probabilmente dovuti allo smantellamento di antiche grotte o di vene concrezionate.
In rocce tenaci come quelle carbonatiche, la tettonica genera faglie e fratture che diventano spesso vie preferenziali per il flusso idrico, e sulle quali si sviluppano i reticoli carsici. La prima grotta visitata, quella del **Sughero**, è una cavità impostata in una zona di faglia N-S parallela alla linea di costa. In questa grotta non sono presenti depositi che testimoniano la passata presenza di un fiume sotterraneo o morfologie che indicano la presenza della tavola d'acqua o di scorrimento idrico. Questi elementi portano alla deduzione che la grotta si sviluppa solo limitatamente alla faglia, non riservando grandi possibilità di prosecuzione. Sono presenti un gran numero di concrezioni di vario tipo.
Scendendo dalle porzioni elevate dei rilievi e avvicinandosi al mare è tipico imbattersi in ampi grottoni, alti anche decine di metri, che si addentrano nella parete per soli pochi metri. La **Grotta dell'Uzzo** è uno splendido esempio di questo tipo di cavità. Si può notare come queste nicchie tendono



Itinerario geospeleologico in Sicilia

In alto: Monte Etna, le esplorazioni "marziane" di una coccinella. (Foto Marco Vattano)

A sinistra: la Sicilia con i suoi affioramenti carsico-speleologici e l'itinerario percorso con le grotte studiate.

a formarsi su una parete inclinata che resta al riparo dal sole per lunghi periodi nell'arco della giornata. Questa caratteristica fa sì che l'aria in arrivo dal vicino mare, calda e carica di umidità, a contatto con la parete fredda condensi. Queste acque di condensazione, chiaramente sottosature in carbonato di calcio, si arricchiscono in anidride carbonica e scavano delle nicchie che, unendosi, formeranno nel tempo una cavità sempre più grande. Per la sua genesi questa tipologia di grotte non lascia speranze di prosecuzione.
L'area di Custonaci è il distretto "marmifero" estrattivo più importante d'Italia dopo Carrara in Toscana, e non è raro in quest'area incappare nelle cave di "marmo". Anche se chiaramente l'attività di estrazione crea un forte impatto paesaggistico e può anche portare a danneggiare o distruggere delle grotte, talvolta può anche creare la via d'accesso a delle cavità che altrimenti non avrebbero un ingresso umanamente transitabile.
Un esempio di questa tipologia di grotta è la **Grotta della Clava**, cavità impostata su una delle zone di faglia N-S come quelle citate in precedenza. Questa grotta si distingue dalle altre per l'elevata presenza di stalattiti e cannule. La presenza di una tale quantità di cannule può essere spiegata dall'alta porosità originaria della roccia calcarea in cui si sviluppa. Le acque di percolazione arrivano quindi in tanti punti sulla volta della grotta, e non in modo concentrato (che avrebbe causato la formazione di grosse stalattiti). Da notare che nella zona prossima all'ingresso dalle cannule crescono per capillarità un gran numero di eccentriche, mentre su quelle nelle zone più profonde questi diverticoli laterali diventano più rari. Considerando che le eccentriche crescono da microrotture delle cannule, è probabile che quelle più vicine alla superficie esterna siano più microfratturate, probabilmente a causa della trasmissione di vibrazioni derivate dall'attività di cava.
La Grotta della Clava presenta uno speleotema molto raro ed estremamente interessante: una successione di vaschette al soffitto, laddove non è stato interessato da crolli, in tutto il suo sviluppo lungo faglia. Questo tipo di concrezione cresce sulla superficie dell'acqua in condizioni di sovrassaturazione in calcite (per evaporazione dell'acqua oppure degasamento di anidride carbonica). Essendo estesi su tutta la grotta da una certa altezza in giù testimonierebbero l'abbassarsi graduale di un livello d'acqua, probabilmente da collegarsi al vicino livello del mare. Tali depositi sono ricoperti da nuovi speleotemi, e sono quindi assai antichi. Considerando la quota a cui si trovano (circa 150 m s.l.m.) ed il sollevamento di quest'area della Sicilia durante il Pleistocene (0,1 mm/anno) la grotta avrebbe quindi un'età di almeno 1,5 milioni di anni.
Il sollevamento medio dell'area è stato calcolato usando una serie di criteri, tra cui i segni del livello del mare alto del Tirreniano (125 mila anni fa), e l'età dei coralli (1,1 milioni di anni circa) che coprono le pareti della **Grotta Rumena** (95 m s.l.m.). Quest'ultima è una tipica grotta di miscela, con morfologie attribuibili a flusso lento di acque aggressive. Infatti, in zona costiera, all'interfaccia tra acqua dolce meteorica e quella salata marina si può verificare il fenomeno della miscelazione in cui vi è elevata, rapida e pura dissoluzione della roccia e relativo deposito fangoso residuale sul fondo. La genesi della Grotta Rumena può essere spiegata tramite questo modello, confermato dall'assenza di detrito da erosione e di scallops, e dalla presenza di un canale sulla volta che suggerisce la presenza di un flusso d'acqua dolce meno densa sopra a quella salata. Evidenze che la grotta si è formata a livello del mare sono la presenza di tracce di bioerosione da parte di coralli, litodomi, datteri di mare sulla roccia e presenza del solco di battente, che si può seguire in tutta l'area. In questa cavità sono anche presenti delle stalattiti con anelli di accrescimento ciclici con alternanze di bioerosione

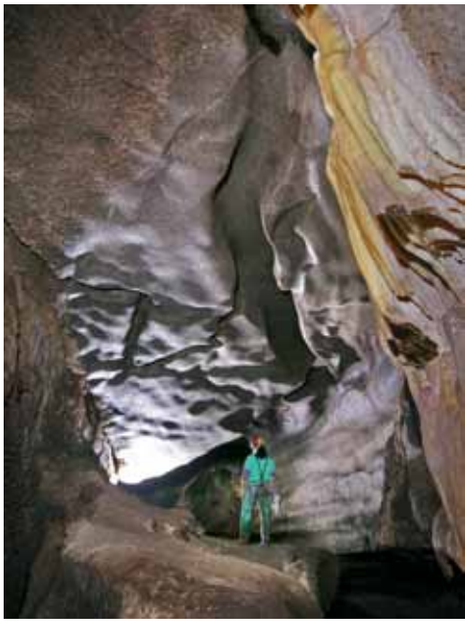
In alto: i karren molto sviluppati (stone forest) nella zona di Pianello che si affaccia sul tratto di costa della Riserva dello Zingaro. (Foto Jo De Waele)

In basso: il maestoso ingresso della Grotta dell'Uzzo, affacciato verso il mare lungo una falesia. (Foto Jo De Waele)

coperte in seguito da deposizione di calcite, ulteriore prova delle variazioni del livello del mare, con ripetuti cicli di sommersione ed emersione. I cicli sono evidenziati da almeno quattro cerchi rosso-bruni di ossidazione.

Monte Inici

Spostandosi più a occidente, nel comune di Castellamare del Golfo, nel rilievo carbonatico di Monte Inici si sviluppa un sistema di grotte particolari. Entrando in una di esse, l'**Abisso dei Cocci**, si nota da subito un'elevata presenza di cupole, il cui soffitto presenta dissoluzione differenziale con vene di calcite in rilievo. Le pareti e gli speleotemi presenti sono avvolti da una polvere bianca che una verifica con HCl suggerisce sia un carbonato, probabilmente calcite. Questa polvere è umida, talvolta prende una forma a globi centimetrici, e assomiglia molto al latte di monte. Queste evidenze fanno pensare a dissoluzione per condensazione d'aria calda sulla volta fredda e successiva deposizione per evaporazione, con probabile intermediazione di microorganismi. Dall'ingresso basso, la cavità ha un andamento iniziale leggermente in discesa per qualche centinaio di metri poi si verticalizza scendendo fino a un dislivello totale di -360m. Avvicinandosi ai pozzi la grotta diventa sempre più ampia, con sale alte anche decine di metri con soffitto cupoliforme e presenza di speleotemi coralloidi sul pavimento e sulle pareti fino a un paio di metri d'altezza. Anche qui avviene condensazione (e quindi dissoluzione) sulla volta, ed evaporazione (e quindi deposizione) nella parte bassa. Localmente, in profondità, si riscontra un deposito di gesso. La galleria confluisce tramite una sala in un pozzo sia ascendente che discendente. In questa sala vi è un deposito aghiforme, aciculare bianco, probabilmente aragonite. Tale minerale, polimorfo d'alta temperatura della calcite spesso si forma a temperatura ambiente (bassa) per la presenza di ione Mg^{++} nelle acque di percolazione. Inoltre la sala è una zona a confluenza d'aria, e l'evaporazione costringe le acque sulle pareti di lasciare il carbonato di calcio rapidamente, favorendo il minerale con struttura cristallina più semplice, quindi l'aragonite. Da tutte le osservazioni fatte è possibile capire che la cavità si è formata per la circolazione di masse d'aria calde ipogeniche provenienti da una falda sulfurea che, grazie ai processi di corrosione per condensazione, ha allargato



i vuoti tramite la formazione di gesso a spese del calcare (grotta ipogenica sulfurea). Le acque sulfuree provengono da un acquifero che genera anche le sorgenti sulfuree delle Terme Segestane in cui sgorga acqua ad oltre 40°C. Scendendo in profondità aumentano le dimensioni dei condotti in quanto l'aria più calda ha più potere corrosivo. In questa grotta si nota una presenza di animali più elevata rispetto alle altre, ciò potrebbe essere dovuto alla presenza di solfobatteri che aiutano l'ossidazione dell'H_2S presente nei fluidi ipogei. Tale meccanismo genera elevata materia organica che costituisce la base della catena alimentare ipogea.

La Riserva Naturale "Grotta di Santa Ninfa"

La Sicilia è la regione italiana più ricca in affioramenti di rocce evaporitiche Messiniane. Dalla loro emersione ed esposizione, l'acqua piovana ha iniziato a modellare il paesaggio, dando vita a doline, karren e valli cieche. È proprio da una di queste valli che il torrente Biviere viene inghiottito formando la **Grotta di Santa Ninfa**, riconosciuta dalla Regine Siciliana come Riserva Naturale Integrale, in provincia di Trapani nella Sicilia occidentale.

In alto a sinistra: tipiche cupole di condensazione-corrosione sul soffitto con speleotemi coralloidi nella Grotta dei Cocci. (Foto Marco Vattano)

In alto a destra: grotta di Santa Ninfa, ben evidenti sulla volta le condotte paragenetiche su cui si è evoluta la galleria principale della cavità. (Foto Marco Vattano)

In basso: grotta di Santa Ninfa… un po' di vera speleologia attiva nell'attivo! (Foto Marco Vattano)

A destra: grotta dei Tre Livelli (Etna), evidenti sul soffitto le striature di scorrimento della lava che ha formato la galleria. (Foto Marco Vattano)

In basso: grotta Pellegrino (Siracusa): le classiche forme arrotondate tipiche della corrosione del calcare ad opera di acque di miscela (dolce-salato) (Foto Marco Vattano)

Essa presenta due gallerie sovrapposte a una decina di metri di quota di differenza. La galleria inferiore è attiva e vi scorre il fiume sotterraneo. Quella superiore è inattiva e presenta interessanti morfologie paragenetiche. Qui scorreva l'antico fiume ipogeo depositando ciclicamente sedimento impermeabilizzando il letto e costringendo il fiume a scavare al soffitto formando degli spettacolari canali di volta. In questa galleria le pareti inferiori sono coperte da coralloidi di gesso formate grazie ad un altissimo tasso di evaporazione. Le grandi colate di calcite che pendono dalla volta, invece, si sono formate grazie alla presenza di CO_2 nelle acque di percolazione, e quindi per il fenomeno della dissoluzione incongruente. La dissoluzione del gesso porta in soluzione ioni Ca^{++} e SO_4^{--}, ma il Ca^{++} in presenza di HCO_3^- fa precipitare calcite (che è meno solubile).
Nella galleria inferiore scorre invece il fiume che non permette la formazione di speleotemi. Con le sue piene modella la grotta formando scallops. È presente detrito fluviale e vegetale, localmente sono preservati tre metri di deposito a strati grossolani alternati a fini, segno di variazioni nel regime idrico del fiume. Una grande cupola sul soffitto, in corrispondenza di una confluenza tra due fiumi, si è formata a causa dei movimenti vorticosi dell'acqua. A monte la galleria chiude da sifone in coincidenza dell'inghiottitoio descritto in precedenza. Anche a valle il torrente termina in un sifone, segno che lo scarico è stretto e non riesce a smaltire la portata. Questa zona è soggetta a piene, come evidenziato da un livello fangoso sulle pareti. Nel sifone a valle è presente della calcite flottante, che forma a causa dell'evaporazione dell'acqua. L'uscita di calcite dalla soluzione causa l'acqua di tornare ad essere sottosaturo in gesso, e quindi a sciogliere ulteriore roccia.

L'area palermitana

La città di Palermo è circondata da alte montagne carbonatiche grigissime. Sono calcari e dolomie del Triassico Superiore-Giurassico e rappresentano antiche zone di scogliera e retroscogliera di una piattaforma carbonatica tropicale. Infatti, osservando da vicino tali rocce è facile trovare fossili di coralli, spugne, ooliti. È in queste rocce che ha origine la **Grotta Molara**. Essa parte da una grande entrata decametrica in cui sono presenti solchi di battigia e tracce di bioerosione circa otto metri sopra il pavimento attuale della grotta. Queste sono evidenze di presenza di un antico livello del mare. Il grottone stringe in un piccolo passaggio oltre il quale la cavità si

allarga in un salone enorme. Alcune decine di metri più avanti il soffitto però si abbassa nuovamente per poi risalire ancora. Sulle pareti della cavità sono presenti delle conche tipiche di grotte marine, probabilmente dovute all'azione di dissoluzione per acque di miscela e attività di microorganismi. In generale la cavità è impostata su una faglia ad alto angolo immergente verso sud-est. In questa prima sala il pavimento è caratterizzato da imponenti crolli, mentre sulla parete sinistra alcuni metri sopra la testa si nota un banco di circa sei metri di concrezioni sferiche concentriche a cipolla (mammellonari) di colore marrone-grigio chiaro, probabilmente formate sott'acqua dolce sovrassatura in $CaCO_3$. Sopra a queste concrezioni mammellonari vi è un deposito carbonatico biancastro spugnoso. Le concrezioni si sono formate in uno strato d'acqua dolce che galleggiava su quella salata. Questo strato d'acqua dolce, non sufficientemente collegata con l'atmosfera esterna, vi scambiava lentamente CO_2 generando lieve e lento degassamento e deposito delle concrezioni mammellonari. Lo strato concrezionato verso le parti profonde della grotta è potente soltanto una trentina di centimetri. Questo potrebbe essere legato alla morfologia saliscendi del soffitto che potrebbe aver creato sifoni e isolato ambienti diversi. Nelle zone profonde della grotta in corrispondenza di deposito di guano sono presenti delle cupole e fori su concrezioni, con sviluppo sempre verso l'alto (indicando un processo che ha agito in modo ascendente). Il guano decomponendosi libera calore, H_2O, CO_2 che aggrediscono le tenere concrezioni (corrosione-condensazione).

Speleologia vulcanica

Attraverso una giunzione di linee di debolezza tettonica a scala regionale, circa 600 mila anni fa inizia a mettersi in posto l'edificio vulcanico dell'Etna. La sua continua attività eruttiva di lave basaltiche e andesitiche ne hanno permesso l'accrescimento come stratovulcano fino a una quota superiore ai 3000 m. Le lave eruttate, a bassa viscosità e alta temperatura, sono di tipo *Pahoehoe* e aa che hanno la caratteristica di formare tunnel lavici quando si raffredda la crosta superficiale e si svuota il fiume di lava interno. Alla **Grotta**

dei Tre Livelli in particolare si nota lo sviluppo della grotta su tre tunnel lavici successivi di una stessa colata, uniti da pozzetti verticali di pochi metri. Essa si sviluppa in discesa seguendo la paleotopografia del versante su cui scivolava la colata. La sezione del condotto è trapezoidale, stretta al tetto e larga a letto. Sono presenti striature sulle pareti dovute allo scorrimento della lava e delle mensole che testimoniano il suo stazionamento temporaneo. Al soffitto si possono vedere delle forme riconducibili alla presenza di vecchie bolle di gas. Stalattiti di lava caratterizzano soffitto e parte alta della sezione del condotto. Esse si formano quando il condotto non è totalmente pieno di lava e il calore fa fondere la volta che inizia a colare. Infine la grotta è stata riempita da un flusso di lava *aa,* visibile sul pavimento, che rappresenta la fine dell'attività effusiva. Attualmente, per alterazione, si formano delle patine giallastre e bianche soprattutto in fratture e in passaggi stretti. Sono presenti patine rosse d'alterazione, a volte anche in cumuli pulverulenti localmente al lato della galleria, probabilmente ceneri intrappolate nelle colate e ossidate.

Area di Siracusa

A sud di Siracusa affiorano delle calcareniti mioceniche erose dal mare con formazione di falesie alte fino a 20 metri e una serie di terrazzi marini. In una delle paleofalesie, a circa 25 m s.l.m., si apre l'ampio ingresso della **Grotta Pellegrino**. In questo grande grottone iniziale si trovano i resti di un sedimento rossastro con ossa di vertebrati, forse l'elefante nano estinto nel Pliocene medio. Si tratta di terre rosse che hanno riempito delle precedenti cavità carsiche, in seguito ampliate dall'azione del mare. Sopra questo sedimento poggiano delle concrezioni formando in questo modo un falso pavimento, ora sospeso a 2,5 m di altezza. Durante una fase di stazionamento del mare, in un'era interglaciale, l'azione meccanica e corrosiva delle acque costiere ha scolpito un solco di battente con segni di biocorrosione, asportando le terre rosse lasciando solo una patina sulle pareti e i resti di concrezioni attualmente sospese. Durante il periodo in cui il mare sostava a questa quota si è generata una zona di miscela, con l'acqua dolce di percolazione che galleggiava sopra l'acqua salata. L'interfaccia tra queste acque era caratterizzata da un elevato potere dissolutivo. In questo modo, per dissoluzione per miscela, si sono create morfologie arrotondate con tipici fori, canale sulla volta (segno di stratificazione d'acqua dolce su salata), grande variabilità dimensionale dei tratti di condotto e presenza di molti cunicoli che si diramano dalla principale (morfologia a formaggio svizzero). L'ingresso a questa parte labirintica della grotta è del tutto casuale, con uno di questi cunicoli di miscela accidentalmente intercettato dalla grotta d'erosione marina, attuale antro d'ingresso della Pellegrino.

Il livello del mare si è poi abbassato, lentamente, causando lo scavo in regime vadoso di alcuni tratti dei condotti più interni alla grotta. Da questo momento in poi il continuo arrivo di acqua sovrassatura ha portato alla formazione di un gran numero di speleotemi. Nelle zone profonde della grotta è presente un deposito di guano, evidenziato da incrostazioni fosfatiche sulle pareti. Questo deposito fosfatico è stato coltivato in passato attraverso un accesso a pozzo artificiale.

Conclusioni

Il viaggio di istruzione in Sicilia ha toccato questa bellissima Isola da Ovest ad Est, attraversando paesaggi carbonatici, evaporitici e basaltici. Le nove grotte visitate hanno morfologie e genesi molto differenti, dalla classica grotta impostata su frattura alla grande nicchia formata da processi di condensazione-corrosione. Nelle vicinanze del mare abbiamo potuto esplorare delle grotte con testimonianze dell'antica presenza del mare, e le classiche morfologie prodotte dalla dissoluzione ad opera di acque di miscela. Nel Monte Inici abbiamo toccato con mano una grotta ipogenica sulfurea, con le sue splendide morfologie di corrosione per condensazione ed i tipici depositi di gesso. Non potevamo non vedere una grotta sviluppata nei gessi messiniani, mentre ugualmente importante è stata la visita ad un tunnel di lava. È stato un viaggio attraverso una grande varietà di paesaggi e morfologie, un libro aperto sulla speleogenesi, con numerose sorprese ed affascinanti storie da ricostruire. Una grande geospeleodiversità che possiamo soltanto trovare in Sicilia, che unita alla tipica ospitalità e gastronomia Siciliana, fanno di questo viaggio uno splendido esempio di itinerario speleologico di grande potenzialità didattica.

Ringraziamenti

L'organizzazione del Corso di Speleologia dell'Università di Bologna è stata resa possibile grazie all'aiuto sostanziale di diversi speleologi siculi, tra cui citiamo, sperando di non dimenticare nessuno: Davide Messina Panfalone (del CIRS Ragusa); Antonio Domante, Paolo Giuliano, Chiara Tubbiolo, Gaia Gentile, Valentina Tantillo, Marili Cusimano e Giuliana Madonia (de "le Taddarite" di Palermo); Sebastiano Mancarella e Davide Annino (GS Siracusano). Giulia Casamento e Gianfranco Barraco (Riserva Naturale Integrale "Grotta di Santa Ninfa" e Taddarite); Francesca Aiello (Riserva Naturale Orientata "Grotta della Molara" e Taddarite); Angelo Iemmolo (Speleo Club Ibleo e Taddarite). Un ringraziamento particolare al Comune e sindaco di Custonaci, al personale della Riserva dello Zingaro, a quelli della Riserva di Santa Ninfa, alla famiglia Caja di Siracusa per aver messo a disposizione la loro bellissima casa al mare. Siete stati indimenticabili e avete reso onore (eccome!) alla vostra bellissima terra.

Stefano MARIGHETTI[1], Rosario RUGGIERI[2], Marco VATTANO[3], Jo DE WAELE[1]

[1] *Istituto Italiano di Speleologia, Università di Bologna*

[2] *Centro Ibleo Ricerche Speleologiche Ragusa*

[3] *Università di Palermo, Le Taddarite Palermo*

Le grotte nei gessi dell'Emilia Romagna diventeranno patrimonio dell'UNESCO?

Nessuna area carsica d'Italia è compresa nei cinquantuno siti inseriti nella lista del World Heritages dell'UNESCO ed è sempre più difficile che nuove aree possano essere aggiunte in futuro. Tuttavia alcuni tipi speciali di carsismo, quali quello nelle evaporiti, sono stati specificatamente indicati tra le possibili nuove candidature, essendo attualmente del tutto assenti in quella lista. Ma perchè una candidatura possa essere presa in considerazione è necessario che sia rappresentativa a livello mondiale dell'insieme dei fenomeni carsici in quel determinato litotipo e che, inoltre, non vi siano aree migliori da questo punto di vista nel resto del pianeta. Le aree carsiche evaporitiche dell'Emilia-Romagna, pur essendo molto piccole (meno dello 0,5% del territorio regionale), consistono di due differenti litologie: anidriti triassiche (~ 20 km^2) e gessi messiniani (~ 30 km^2); inoltre esse ospitano oltre 700 grotte, tra cui alcune delle più grandi e profonde al mondo, la cui genesi spazia dal periodo intramessiniano ai giorni nostri. Ma la variabilità litologica e la ricchezza di forme superficiali e profonde sono solo una delle molte ragioni che spingono alla presentazione della loro candidatura.

Infatti, i "gessi" dell'Emilia-Romagna sono stati i primi a essere studiati (già dalla fine del

XVI secolo) e pertanto molte delle forme classiche di questo tipo di carsismo sono state descritte per la prima volta nel nostro territorio, che, comunque anche oggigiorno, è sicuramente il meglio conosciuto al mondo dal punto di vista morfologico, speleogenetico, mineralogico e biologico: basti pensare che i lavori pubblicati su di loro sono più di tutti quelli relativi alle altre aree evaporitiche mondiali messe insieme. Per di più, oltre alle loro peculiarità naturalistiche, i "gessi" sono anche sede di eccezionali stazioni archeologiche e paleontologiche e in alcuni casi rivestono anche importanza dal punto di vista storico. Infine oltre il 90% delle aree carsiche regionali e il 100% di quelle proposte come World Heritage sono già protette, essendo inserite in parchi e/o riserve naturali.

Per tutte queste ragioni, con un convegno appositamente organizzato svoltosi a Casola Valsenio l'1 ottobre 2016 nel 2016, la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia Romagna assieme all'Amministrazione Regionale ha ufficializzato le procedure di candidatura per ottenere dall'UNESCO il riconoscimento ufficiale per una porzione delle aree evaporitiche dell'Emilia-Romagna. L'iter sarà lungo e molto complesso, ma si è ragionevolmente ottimisti per pensare che, nell'arco di 5-7 anni al massimo, i "gessi" diventeranno il primo World Heritage carsico d'Italia.

Paolo FORTI

In alto: la tipica formazione a coda di rondine dei cristalli di gesso. (Foto Francesco Grazioli)

In basso: paesaggio carsico dei gessi emiliano-romagnoli. Una bolla di scollamento della Dolina di Goibola, Bologna. (Foto Francesco Grazioli)

Giornata Nazionale della Speleologia 2016

L'appuntamento annuale dedicato alla "speleologia come impegno sociale"

Il movimento speleologico italiano, rappresentato dai Gruppi speleologici e da altre associazioni implicate a vario titolo nella speleologia, converge ogni anno nelle iniziative della Giornata Nazionale della Speleologia. Assieme alla scadenza del "ponte dei morti" dei primi di novembre, la GNS rappresenta per le realtà speleologiche organizzatrici, un impegno non indifferente ma che, parallelamente, è sentito come momento importante di autopromozione e divulgazione culturale.

Da oltre 15 anni le iniziative di utilità sociale veicolate dalla GNS, mostrano la necessità che le grotte e i territori carsici, divengano fenomeni conosciuti al grande pubblico attraverso corrette forme di comunicazione.

I dati dell'edizione 2016 hanno confermato quelli del 2015 con un ugual numero di eventi e di soggetti coinvolti. Come nel 2015, 43 sono state le iniziative per un totale di 34 tra gruppi, associazioni e Grotte Turistiche coinvolte. Circa 2500 i partecipanti (di cui circa 700 ingressi nelle grotte turistiche) con più di 320 speleologi "reclutati" nell'organizzazione.

Foto archivio GS Ribaldone - Genova

Foto archivio GS Ribaldone - Genova

Le regioni con più eventi portati a termine sono state l'Emilia Romagna, la Sicilia e la Toscana. Interessanti i numeri che emergono dall'analisi sui contatti avuti nei social.

Il sito internet *www.giornatedellaspeleologia.it* ha contato nel periodo da aprile ad ottobre oltre 6300 visualizzazioni di pagina, con più di 1500 utenti. Nei giorni attorno l'evento (1 settembre - 7 ottobre), a seguito di lanci pubblicitari, si è ottenuto il picco di circa 3700 visualizzazioni da parte di 700 utenti. Da segnalare che il 43% di questi proveniva da dispositivi mobili.

MARSICO NUOVO CON UN'ESCURSIONE ALLA GROTTA DELL'AQUILA DI TRAMUTOLA

Giornata nazionale della speleologia svolta pure in Basilicata

ESCURSIONISTI Il gruppo lucano

Sulla pagina facebook della SSI, i vari post sulla GNS hanno complessivamente contato una copertura di oltre 33000, media di 1874 a post, con un picco di 3800 (5° valore assoluto del periodo) nel giorno stesso della GNS. Da riscontrare invece un bassissimo numero (circa 60) di condivisioni su tutto il periodo dell'evento GNS.

L'augurio insomma è che questo trend possa mantenersi e che la GNS si riaffermi anche con nuove proposte coinvolgendo più realtà. Come sarebbe auspicabile anche la ricerca di collaborazione con altri istituti culturali con cui individuare intersezioni possibili e inedite.

Perché, come spesso ci piace ripetere, la Speleologia è interdisciplinare.

Arrivederci al 2017!

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-gns2016 VAI AL VIDEO GNS2016

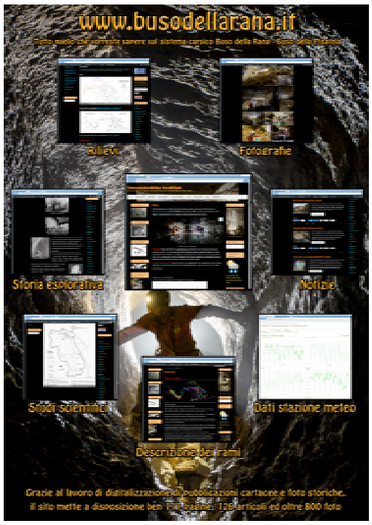
Un ottimo riscontro per il Premio Italia Speleologica

Grande qualità e impegno dai 22 concorrenti

La Società Speleologica Italiana, al fine di promuovere la conoscenza, la valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio speleologico, ha istituito, nel 2016, il **Premio Italia Speleologica.** Il concorso, a partecipazione gratuita, aveva come temi la Salvaguardia (ad esempio attività connesse agli eventi di "Puliamo il Buio", studi sulla fauna ipogea, ecc.), la Documentazione (rilievi di cavità, documentazione fotografica e audiovisiva, articoli su rivista…) e la Divulgazione (articolo, libro, sito web). Il lavoro doveva essere stato realizzato nel triennio 2013 – 2016 in territorio italiano. Sono stati presentati ventidue lavori, tutti di grande impegno e considerevole interesse. I contributi pervenuti sono stati valutati da una giuria qualificata e con diversificate competenze. La cerimonia di premiazione si è svolta domenica 30 ottobre nell'ambito dell'Incontro Internazionale di Speleologia "Strisciando 2016", presso il Teatro C. De Rentiis di Lettomanoppello (PE) alle ore 19.30. Qui a fianco sono esposti i lavori premiati nelle diverse aree tematiche (due assegnazioni nel settore Documentazione). Ad ogni lavoro premiato è stato riconosciuto un contributo di € 500,00. Tutti i partecipanti e maggiori info sul sito della SSI www.speleo.it

Divulgazione

Sandro Sedran – www.busodellarana.it
"Attuale e veloce mezzo di comunicazione, il sito è stato redatto in modo più che esaustivo, denota un impegno notevole per inserimento dati ed aggiornamento degli stessi, richiede costi contenuti e rappresenta un metodo diretto e semplice per comunicare ad un vasto pubblico raggiungendo appieno gli obbiettivi della divulgazione".



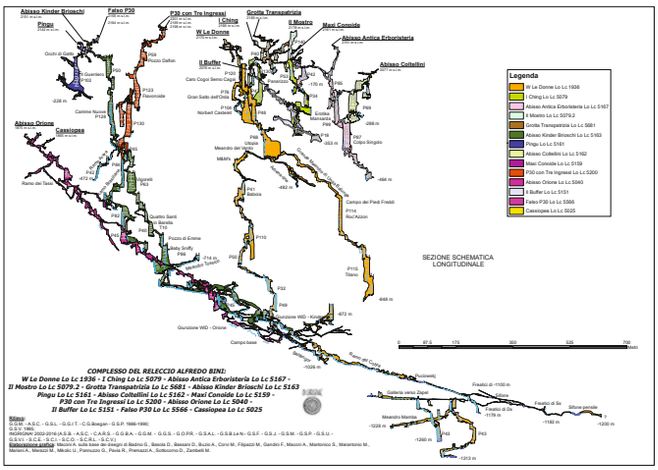
Salvaguardia

Eleonora Bettini, Paolo Agnelli – ToscoBAT, Il database on-line dei Chirotteri nelle grotte della Toscana
"Un progetto che vede il coinvolgimento di speleologi e ricercatori, ben strutturato e funzionale, ottimo anche il piano di divulgazione e condivisione"

Documentazione

Andrea Maconi – Rilievo del Complesso del Releccio Alfredo Bini
"Lavoro fondamentale per le ricerche nell'area del Grignone. Non è "originale", ma è un esempio di collaborazione dei gruppi coinvolti, sei mesi di elaborazione ed un costante aggiornamento disponibile sul sito della federazione; un esempio valido di condivisione dei dati".

P. Guglia, P. Luchesi, M. Restaino – Timavo System Exploration, un progetto internazionale di esplorazione e conoscenza del fiume Timavo
"Un lavoro di grande interesse per la molteplicità di soggetti coinvolti, i dati e i risultati ottenuti e condivisi dal progetto".



V Congresso Europeo di Speleologia

Oltre 1300 i partecipanti convenuti nello Yorkshire da tutto il mondo

Massimo(Max) GOLDONI, Michele SIVELLI - *Società Speleologica Italiana*

Per uno strano contrappasso, il V congresso europeo di speleologia si è svolto quest'anno proprio nel Regno Unito. La brexit è stata quasi certificata dal logo dell'evento che non mostrava (*vedi logo*) nemmeno l'Irlanda del Nord… Al Congresso, dal 13 al 20 agosto 2016, hanno comunque partecipato 1300 delegati da 36 paesi di tutto il mondo. La sede del congresso era situata nei pressi del piccolo villaggio di Austwich, porta meridionale dello Yorkshire Dales National Park, una splendida area carsica fra le più estese e importanti della Gran Bretagna. La zona è particolarmente famosa per la speleologia mondiale da quando, nel 1895, E-A. Martel discese fino in fondo la spettacolare cascata ipogea di Gaping Gill, un pozzo di una novantina di metri al fondo del quale si apre un vasto e suggestivo salone da cui dipartono, oggi, oltre 20 chilometri di gallerie. Il tempo atmosferico ha graziato, per un soffio, partecipanti e organizzatori. Infatti, proprio al temine dell'incontro, si è abbattuta un pioggia torrenziale che avrebbe reso impossibile qualsiasi attività (*si veda un'immagine sull'estensione SiR*).

Alcune considerazioni

Gli incontri speleologici sono sempre importanti, a tutti i livelli. Lo sono perché permettono il confronto con altre realtà, con diverse modalità di comunicazione, di organizzazione e di pratiche relazionali. Servono anche a stemperare l'ego, il senso di appartenenza a un gruppo, a una realtà regionale o nazionale e a considerare la molteplicità di esperienze che avvengono ovunque. Al di là dell'aspetto organizzativo, è certo che i congressi europei hanno un'impronta più popolare e paiono più espressione della così detta "base". Dalesbridge, uno chalet capiente con infopoint del Parco e area camping attigua, era la sede del congresso. Qui si sono tenute tutte le rassegne tipiche degli incontri: proiezioni, conferenze, competizioni, stand materiali e libri, mostre e punto di partenza delle gite, che sono andate per la maggiore. Particolarmente fitto il programma delle presentazioni multimediali sulle spedizioni, in cui sono stati presentati i più recenti risultati esplorativi e di ricerca ottenuti in tutti i continenti, da cui si evinceva che la speleologia del Regno Unito è tra quelle che si muovono in torno al globo con più agilità e con maggiori risultati. Detto questo, il V Congresso Europeo, rispetto al IV nel 2008 a Lans-en-Vercors (FR), presentava differenze non piccole. Innanzitutto, la scelta di un "non luogo", ovvero un insieme di strutture temporanee non limitrofe ad un abitato. Il luogo era raggiungibile solo (o prevalentemente) con mezzi propri. In caso di pioggia, il parcheggio sarebbe diventato una trappola. Buona la logistica e la manutenzione dei servizi, di qualità anche il cibo. In Vercors c'erano più chance, qui c'era giusto la mensa, a prezzi abbordabili. A leggere il programma i momenti ludici promettevano fuoco e fiamme, in realtà - per noi italiani - il tutto è apparso come animazione da villaggio turistico. Forse perché siamo abituali a una convivialità, ormai consolidata, da *speleobar*. La programmazione era soggetta a molte, forse troppe, variazioni. La sera alle 18, c'era "cavers cinema and video", ma era difficile trovare una precisa scaletta delle proiezioni. Presentazioni e relazioni, comunque, molto interessanti e varie, a partire dalla prima sulla microbiologia. Lo stesso tema era stato presentato in apertura al Congresso Internazionale di Brno, quasi a sottolineare la crescente attenzione su questo tipo di ricerche in ambito ipogeo. Da rimarcare l'importanza dei due giorni di Simposio sulla tutela delle grotte. La "location" e il periodo hanno fatto sì che molti da UK abbiano preso il Congresso come campo speleo, occasione per vedere o

V Euro Speleo: Dalesbridge, con area stand, parcheggio e camping. (Foto Michele Sivelli)

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-eurospeleo IN INGHILTERRA!

rivedere grotte. In Vercors c'erano 30/40 italiani, qui la rappresentanza era molto ridotta. Gli incontri, forse, dovrebbero considerare di più la geografia…

Note al Simposio sulla tutela delle grotte e del carsismo

Innanzitutto, nel corso del simposio, sono stati presentati i video del concorso SSI "L'acqua che berremo" più "The water we'll drink" che ha vinto a Casola Valsenio nel 2010. È stata una sorpresa per tutti i presenti che hanno considerato con ammirazione come molti non professionisti si siano cimentati in un tema non semplice e con stringenti vincoli di durata.

Nelle relazioni del Simposio sono emerse questioni di fondo, che si possono solo sintetizzare:

a) È molto difficile definire l'oggetto della tutela e le modalità di tutela. In UK esistono gli SSSI, i siti di speciale interesse scientifico. Son tutelati i "pavimenti carsici", alcune grotte, non tutte (in Wales, ovvero Galles c'è un solo SSSI). In Germania, la situazione, varia da Land a Land, non sono rari conflitti e compromessi con attività estrattive. In Slovenia le grotte sono dello Stato. Ovunque è difficile tutelare i fenomeni carsici nel loro insieme, gli acquiferi carsici profondi, le acque afferenti, le sorgenti alimentate. I confini delle aree protette sono quasi sempre inferiori all'estensione dei sistemi sotterranei. In Slovenia vi sono problemi con grotte "scoperte" (senza copertura) che presentano sedimenti e altri fenomeni di notevole interesse, ma non sono considerati "grotte".

b) Tutela e frequentazione. Tasto delicatissimo, poiché la salvaguardia delle grotte e la tutela della speleologia o vanno di pari passo o ci sono seri rischi di essere tagliati fuori da ciò che si è scoperto ed esplorato. Oppure l'ingresso è riservato a chi effettua studi scientifici… A questo proposito, è stata molto interessante la presentazione dello Science Code australiano, ovvero la tutela della grotta *dagli* scienziati. Per quali ricerche ti servono speleotemi, sedimenti, insetti o altro? Che ricerche stai facendo? Ce ne sono altre simili in corso?

c) La fauna sotterranea e le specie a rischio estinzione. In USA sono state acquistate, attraverso il crowfunding (raccolta fondi- con relativi bonus fiscali…) terreni urbani, per evitare polluzione di ambienti ipogei sottostanti.

In Slovenia hanno fermato l'estensione di un campo da golf, perché hanno trovato una specie di scarafaggio troglobo tutelato e a rischio estinzione. A volta la tutela e la protezione richiedono astuzia.

d) Interessante la successione di due interventi. Quello sulle ultime linee guida UIS in merito alla gestione delle grotte turistiche e l'intervento di un gestore di una grotta turistica in Austria.

Le intenzioni sono buone, nella pratica si scende a molti compromessi.

In conclusione

C'è molto da fare, anche nella creazione di un'Europa della speleologia (all'ultima assemblea generale è entrata come membro la Georgia). Sul Congresso ha avuto una certa influenza anche la recente scelta sulla "Brexit", soprattutto quando si parlava di Norme Comunitarie… Appuntamento, comunque di grande interesse, con grande impegno e disponibilità da parte degli organizzatori.

Complessivamente il congresso a Dalesbridge è stato assolutamente apprezzabile e ha dimostrato ancora una volta le capacità dinamiche e di innovazione progettuale della speleologia british.

Un sentito ringraziamento.

PS: in questo numero di Speleologia, Giovanni Badino presenta un'interessante statistica sull' invecchiamento medio degli speleologi italiani. Essendo stato anche lui al V Euro Speleo per il Bureau dell'UIS, si sarà accorto che, in giro per il mondo siamo in buona compagnia. Più che invecchiare… si rimane nel giro più a lungo!

In alto: **panoramica della valle di Chapel-le-Dales dalla sommità di Ingleborough**. Visibile la sottostante scarpata di pavimenti calcarei, formazioni geologiche individuate come Speciali Aree di Conservazione dal National Park; censiti da Natural England quali Sites of Special Scientific Interest (SSSI) e dalla Direttiva Europea EU92/43. (Foto Michele Sivelli)

In basso a sinistra: **base del pozzo di Gaping Gill.** A destra: **la valle cieca del torrente Fell Beck** che si getta nel Gaping Gill e l'accampamento dell'EuroSpeleo2016. (Foto Michele Sivelli)

Tenuto a Soncillo (Burgos) dal 4 all'11 settembre

Speleo photo meeting 2016

La prima settimana di settembre, dal 4 all'11 siamo stati in Spagna per partecipare allo Speleo photo meeting 2016, organizzato dall'associazione spagnola Espeleofoto. L'incontro, destinato a speleofotografi provenienti da diverse parti del mondo, si è svolto a Soncillo, paesino a 90 km di distanza da Burgos, dove nel grazioso ostello comunale, poco fuori dal paese, è stata organizzata la logistica. Ci siamo ritrovati in circa 80, tra fotografi e assistenti provenienti da Francia, Spagna, Costa Rica, Giappone, Germania, Stati Uniti, Romania, Slovenia, Portogallo, e naturalmente Italia, presente con tre fotografi e tre assistenti (Silvia Arrica e Gianluca Melis; Daniele Sighel e Alessio Miorandi, Marco Paris e Giancarlo Toscana).

Per una settimana abbiamo avuto la possibilità di visitare e fotografare alcune delle grotte più belle della zona. Il comitato organizzazione ha selezionato per questo meeting 6 grotte: Cueva El Soplao, Cueva Fuentemolinos, Cueva Mur, Cueva de Paño, Coventosa e Covanegra. La visita alle prime due è stata prevista per tutti i partecipanti al meeting per via delle caratteristiche peculiari di queste cavità. El Soplao, infatti, ha una ricchezza in eccentriche bianchissime eccezionale, che contrastano con il rosso dell'argilla presente al suo interno, mentre Fuentemolinos è una fantastica grotta nel conglomerato tra le più estese al mondo. Entrambe le grotte sono state rinvenute grazie a scavi minerari.

Fra le altre quattro la nostra scelta è caduta su Coventosa e Cueva Mur, ugualmente di grande suggestione.

Ogni giorno fotografi e assistenti si muovevano divisi in squadre e la visita alle grotte era organizzata in modo tale che ciascun team avesse il tempo necessario per fotografare senza disturbarsi a vicenda. La partenza era prevista la mattina molto presto, alle 8.00, con il rientro che non avveniva mai prima delle 21-21:30. Questo perché le grotte erano abbastanza distanti dall'ostello, 4-5 ore tra andata e ritorno, unico neo di un'organizzazione per il resto impeccabile.

Ogni sera dopo la cena i partecipanti al meeting avevano la possibilità di mostrare il loro lavoro sotto forma di video o presentazioni fotografiche. In una sala apposita poi è stato allestita una "fotoline", ossia sono stati predisposti dei fili dove era possibile appendere con delle mollette le foto stampate preventivamente preparate. Le sessioni fotografiche si sono svolte lunedì 5, martedì 6, giovedì 8 e venerdì 9. La giornata di mercoledì 7 è stata dedicata alla visita della cattedrale di Burgos, del suo centro storico e dell'interessantissimo Museo dell'evoluzione umana.

Il sabato 10 invece siamo andati tutti a visitare Ojo Guareña, un complesso carsico di più di 120 km di estensione con 23 ingressi e 6 livelli di sviluppo. In questo sito sono stati ritrovati resti umani, pitture rupestri, manufatti e altre importanti tracce di frequentazione della grotta in un periodo compreso tra la fine del Neolitico e l'inizio del Medioevo.

In conclusione è stata una settimana molto intensa durante la quale oltre a visitare e fotografare delle bellissime grotte si sono strette amicizie nuove, sono state consolidate quelle già in essere e ci si è confrontati su tecniche e materiali.

Un'esperienza della quale si auspica sicuramente la replica.

Silvia ARRICA

Spettacolari speleotemi nella Cueva del Soplao (Cantabria). (Foto Silvia Arrica)

Speleologia in Rete www.speleologiassi.it/75-speleophoto FOTO DI FOTOGRAFI

In 382 al Berger nel 2016

Da oltre quattro anni procede la pulizia de "Le" *gouffre* francese. Gli speleologi italiani fanno la loro parte

Gouffre Berger, un nome che evoca la storia della speleologia mondiale. Il primo -1000 al mondo. La grotta si apre in Francia sul plateau du Sornin, situato nel Parco Naturale Regionale del Vercors. 7 componenti della Società Speleologica Italiana (del Gruppo Triestino Speleologi e del Gruppo Speleologico San Giusto) hanno partecipato all'evento "Gouffre Berger premièr -1000". La manifestazione, svoltasi dall'1 al 20 agosto 2016, ha avuto come campo base il camping Les Buissonnets nel piccolo e ospitale paese di Méaudre.

È stata l'occasione per festeggiare i 60 anni del raggiungimento del fondo del Gouffre Berger e per continuarne le operazioni di pulizia già iniziate con le cinque edizioni precedenti della manifestazione. Gli organizzatori francesi avevano armato completamente la grotta dando così la possibilità, anche a una squadra di speleologi triestini, di raggiungere la profondità di 1122 metri recuperando alcuni sacchi di spazzatura lungo il percorso. Uno di loro è poi tornato, dopo alcuni giorni, fino a -500 metri in compagnia di due inglesi per recuperare altri sacchi di immondizia.

Diversi gli eventi collaterali organizzati nel corso dei 20 giorni di "Gouffre Berger premièr -1000". Il 10 agosto anche una delegazione dell'Union Internationale de Spéléologie ha visitato il campo, poiché la Fédération

Foto Spéléo-Club-Ottange

Française de Spéléologie si è candidata per organizzare a Lione il Congresso Internazionale di Speleologia nel 2021.

Un incontro è anche stato dedicato alle immagini in 3D, dove Olivier Testa ha presentato il rilievo della parte iniziale della cavità eseguito con un laser scan portatile.

Ma la serata più memorabile è stata quella dedicata a 8 scopritori ed esploratori del Berger. Louis Potié, Pierre de Bretizel, Jean Cadoux, Pierre Laffont, Yves Noirclerc, Jacques Berthezene, François Thierry e Pierre Breyton hanno raccontato aneddoti del periodo delle ricerche e firmato copie del libro "Histoire d'une Équipe. 1941-1956", pubblicazione storica sulle scoperte sul plateau du Sornin.

All'incontro, magistralmente organizzato da Rémy Limagne e Florian Rives, hanno partecipato 382 speleologi provenienti da 18 nazioni diverse.

Ulteriori informazioni sulla manifestazione si trovano sul sito *http://cds39.ffspeleo.fr/rdv/rdv2016/B16/berger2016.htm* e da qui, sulla pagina facebook, si può scaricare un completo resoconto scritto da Rémy Limagne che, tra i video migliori girati dagli speleo presenti, cita anche il breve filmato di Alessandro Mosetti sulla discesa dei triestini al fondo del Berger (in totale 26 ore di "randonnée").

Mila BOTTEGAL e Paola RODARI
Gruppo Triestino Speleologi

Foto Rémy Limage

Momenti delle operazioni di pulizia al Berger nell'agosto 2016.

Jean Cadoux, uno dei protagonisti del Berger '56, racconta agli speleologi italiani le esplorazioni di 60 anni fa. (Foto Mila Bottegal).

Foto Spéléo-Club-Annecy

SITO SULLA GROTTA DI FUMANE

La grotta di Fumane, nel settore occidentale dei Monti Lessini, è divenuta famosa in Italia e nel mondo per le importanti scoperte paleontologiche degli ultimi anni. Gli scavi – tuttora in corso – stanno infatti rivelando che la cavità è stata sede di frequentazione umana per oltre 50mila anni e ha visto l'alternanza, in periodi differenti, dell'Uomo di Neanderthal e dei primi uomini anatomicamente moderni. I reperti rinvenuti nella grotta di Fumane sono considerati dalla comunità scientifica di notevole interesse perché, unitamente a quanto scoperto in alcune cavità slovene, come ad esempio la grotta di Divje Babe, forniscono un'interpretazione della sensibilità e delle capacità cognitive dei Neanderthal completamente diversa rispetto al passato. La presenza nei sedimenti di Fumane di conchiglie trattate e dipinte, oltre a penne di rapace e di altri uccelli, ha fatto supporre che esse fossero utilizzate con funzioni di abbellimento e probabilmente anche con valenza simbolica. L'importanza di questa scoperta risiede nel fatto che viene così retrodatata, di decine di migliaia di anni, una pratica che in precedenza veniva considerata esclusivo appannaggio di Homo sapiens.
Il sito ufficiale della grotta di Fumane (grottadifumane.eu) fornisce un quadro aggiornato e dettagliato dello stato delle ricerche in quest'ambito. Aprendo i vari link tematici, è possibile scoprire la storia delle ricerche nella grotta, i metodi di scavo, dettagliate informazioni sui reperti nonché i più importanti lavori pubblicati, contestualizzando il tutto nell'acceso dibattito sulla convivenza H. neanderthalensis / H. sapiens.
Un sito chiaro, completo e ben organizzato dedicato a un tema delicato e di grande attualità che in futuro non mancherà di regalare interessanti sorprese…

Luana AIMAR

SITO SUL BUSO DELLA RANA

Invitiamo i lettori a vistare il sito www.busodellarana.it già vincitore del Concorso Italia Speleologica 2016 nella categoria Divulgazione Speleologica.
Creato per la prima volta nel 2002 e profondamente ristrutturato nel 2015 con il passaggio alla piattaforma WordPress, il sito colma un'evidente lacuna e raccoglie in un'unica sede tutte le informazioni disponibili che uno speleologo e/o un semplice interessato potrebbe desiderare conoscere sul Buso della Rana di Vicenza. Diciamo subito che si tratta di un lavoro monumentale, frutto di anni di ricerche e digitalizzazione di documenti storici conservati negli archivi dei gruppi speleologici veneti e ampiamente integrati con materiali moderni e recenti, spesso realizzati *ad hoc*.
Per l'utente, visualizzare tutto ciò che viene trattato e approfondito richiederebbe interi giorni: 111 pagine, 126 articoli e oltre 800 immagini…si tratta probabilmente del sito più esaustivo e articolato in Italia dedicato a un complesso carsico! Il tutto è stato realizzato in economia da un ristretto gruppo di persone, coordinate dal webmaster Sandro Sedran, e senza finanziamenti esterni.
Le tematiche trattate spaziano dalle caratteristiche del territorio alla storia esplorativa del complesso, dagli studi scientifici ai progetti in corso, dagli incidenti verificatisi nel corso del tempo alle curiosità più inaspettate, e molto altro ancora. La gran mole di materiali è stata organizzata in modo efficiente e funzionale e viene presentata su schermate moderne ed accattivanti…cosa aspettate a verificare con i vostri stessi occhi…?

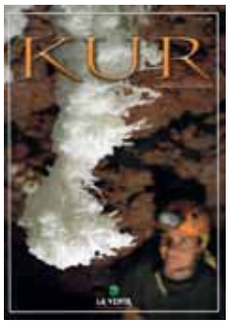
Luana AIMAR

Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"
n. 46 - settembre 2016

Nel settembre 2016 è stato dato alle stampe il quarantaseiesimo volume di Atti e Memorie della Commissione Grotte "Eugenio Boegan". Com'è ampiamente noto, questa pubblicazione, finanziata con i fondi della Grotta Gigante, rappresenta l'unico caso in Italia di stampa speleologica scientifica curata da un gruppo grotte. A un capitolo iniziale che spiega dettagliatamente l'attività dei soci del sodalizio triestino nel corso del 2015, seguono otto lavori scientifici redatti complessivamente da una ventina di autori, ricercatori e specialisti nei vari campi, quali ad esempio Badino, Parise, Mattes e Braitemberg. Aprono il volume un articolo sul monitoraggio delle acque al fondo del ***Bus de la Genziana*** in Pian del Cansiglio (dove è accertata una relazione diretta tra i segnali impulsivi registrati dai pendoli geodetici e gli innalzamenti di acqua nel sifone) e la pubblicazione in versione integrale in lingua inglese di un lavoro sulle esplorazioni e i rilievi nelle gallerie della fortezza veneziana di Palmanova già presentato al Congresso internazionale Hypogea 2015.
Seguono un dettagliato lavoro storiografico sulle citazioni e le interpretazioni dei secoli passati riguardanti la presenza di correnti d'aria in grotta e in miniera, nonché una panoramica delle recenti realizzazioni museali delle scoperte e delle ricerche nel campo della speleologia a livello mondiale.
I successivi lavori sono incentrati sulla caratterizzazione delle concrezioni quarzose presenti in cinque giacimenti del ***Carso triestino,*** sulle misurazioni di gravità e l'analisi dei relativi dati nella ***Grotta Impossibile*** e, infine, sull'interpretazione di alcune morfologie carsiche nella zona di Largo Porta Grande a ***Castellana Grotte*** dopo la scoperta di una nuova cavità.
160 pagine, ricco di immagini a colori, disponibile in versione cartacea o scaricabile come PDF dal sito della Boegan…ancora una volta, un encomiabile lavoro! (L.A.)

Bollettino - Gruppo Speleologico Imperiese CAI
n. 67 (gennaio-dicembre 2015)
Da quasi 25 anni il GSI esplora ***M16***, un abisso alto in posizione piuttosto scomoda sul ***Mongioie***, di cui si fornisce la carta d'identità con esaurienti informazioni sulla geologia, la morfologia, l'itinerario d'accesso e le esplorazioni. La massima profondità raggiunta per ora è di 472 metri, dato che però va moltiplicato diverse volte quanti sono i "fondi" fin ora raggiunti (-289, -307, -317, -323, -324, -465, -472) insomma, ad occhio e croce M16 è quasi un -1500.
A poca distanza, sul massiccio del ***Marguareis***, è descritto ***Fiat Lux*** un abissetto in zona F (ora D) profondo 240 metri e probabilmente connesso con il limitrofo complesso F33-F5.
Segue una breve carrellata su alcune interessanti ***miniere turisticizzate*** in Italia e in altri paesi d'Europa, persino nella piatta Danimarca.
Calandri questa volta documenta in un viaggio indiano, la ***Arjan Gufa*** una cavità tettonica in rocce scistose nell'***Himachal Pradesh***. (M.S.)

Grotte - Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET
n. 164 (luglio-dicembre 2015)
Il 164 è incentrato prevalentemente sulle novità esplorative conseguite nell'estate del 2015 nell'area della ***Conca delle Carsene*** (***Marguareis***) i cui risultati sono parzialmente sintetizzati anche a pag. 5 di *Speleologia* n. 73.
Il fatto rilevante, oltre ovviamente a quello di aver portato a casa numerose novità esplorative, riguarda la grande collaborazione intergruppi messa "in Conca" al fine recuperare un chiaro stato delle conoscenze del sistema carsico che fa capo alla sorgente del ***Pis del Pesio***, le cui cavità principali sono il ***Cappa, Belushi, Denver, Parsifal*** e varie altre.
L'occasione è buona anche per ridiscendere l'abisso ***Scarasson*** con l'obiettivo di verificare lo stato di salute del ghiacciaio interno, dove si conferma lo stato febbricitante dovuto alle note questioni climatiche. Non si scarta tuttavia l'ipotesi, molto probabile, che ad alterare la situazione siano stati anche i numerosi ingressi di grotta aperti dagli speleologi nell'area circostante, fatto che avrebbe determinato un incremento della circolazione d'aria nel sistema e quindi accelerato lo scioglimento della massa di ghiaccio.
Badino racconta ***Lastricando l'inferno,*** scenario speleologico perturbante, ma non troppo assurdo con ruoli non troppo immaginati, dove ognuno di noi potrebbe attribuire situazioni, fatti e personaggi reali. In altre parole è la storia di una speleologia che sta segando il ramo su cui è seduta.
Lo scatenato gruppo di ***biospeleologi piemontesi*** prosegue il rapporto di caccia già anticipato sul numero 163, con attività di raccolta nelle ***Alpi occidentali*** e una visita in Francia alla ***Sala della Verna***. Nelle varie, ricordate anche le proficue collaborazioni fra biospecialisti con aggiornamenti bibliografici su recenti scoperte speleofaunistiche.
Infine quatto pagine di tecnica con test di utilizzo dell'impianto di illuminazione ***Sbrasa 750*** e ***1500*** e il ritorno dell'impiego del ***bloccante al piede,*** già in uso ben prima degli anni '90. (M.S.)



Kur magazine - La Venta
n. 22 (2015)
Puntata decisamente interessante questa di Kur, pur non riportando alcuna novità esplorativa sostanziale. Nei numerosi contributi si evidenziano principalmente quanto la tecnologia e le scienze applicate sono necessarie al progresso della speleologia e quanto, parallelamente, questa può offrire al loro sviluppo. In ogni articolo risaltano l'eterogeneità delle ricerche in corso, ottenute grazie all'impiego di speciali strumentazioni e specifiche competenze. Le ricerche paleoclimatiche e biochimiche all'intero dei ghiacciai e nei riempimenti, l'impiego di laser scanner nel rilevamento delle cavità, sono solo alcuni degli obiettivi e degli strumenti impiegati nelle esplorazioni documentate in questo numero. Eccellenze in corso.
La "non novità" speleologica è data invece da una verifica effettuata all'abisso ***Guy Collet*** situato nel tepui brasiliano ***Aracá***, cavità già raccontata su *Speleologia* n. 62. Dai nuovi dati, differenti assai da quelli già noti, la cosa più spontanea che viene in mente sono le misure della Preta degli anni '20.
Ricordato in principio di rivista ***"Sasha" Vishnevskii***, grande capo della speleologia russa, scomparso di recente e a cui la speleologia italiana deve tutti i grandi successi esplorativi in Uzbekistan. (M.S.)

Panta Rei - Uniacque
n. 2, n. 3 - 2016
Panta Rei, "periodico di informazione ambientale, promozione del territorio e tutela del paesaggio", è la rivista ufficiale di Uniacque, uno dei principali gestori della rete idrica in Lombardia. Come si può evincere dal secondo e terzo numero, il rapporto di collaborazione tra la speleologia bergamasca e Uniacque si sta gradualmente intensificando: tra le pagine di *Panta Rei* le attività e le iniziative dei gruppi speleologici locali trovano regolarmente spazio e dipingono lo scenario di una speleologia attiva che continua incessantemente a cercare, scoprire, documentare…
Panta Rei n. 2, oltre a un interessante contributo sul ruolo della fauna ipogea come indicatore della qualità delle acque, ospita un dettagliato lavoro sulla ***Laca di Sponcc***, o grotta dei Sifoni, in ***Valle del Riso***. L'esplorazione di questa cavità, resa logisticamente impegnativa dalla presenza di ben nove specchi d'acqua in successione, non può prescindere da un sistematico lavoro di messa in sicurezza dei sifoni.
Il terzo numero presenta una panoramica esaustiva ed

aggiornata del carsismo del massiccio dell'*Arera*, un'area in cui speleologia e attività mineraria si fondono in uno stretto connubio; chiude infine la pubblicazione un contributo sulle aree carsiche e le potenzialità esplorative del ***Sebino occidentale***.
Non possiamo che augurarci che in sempre più aree carsiche si instaurino analoghi rapporti di scambio e collaborazione tra gli enti e le realtà speleologiche locali! (L.A.)

Panta Rei - Servizi per la Speleologia
2001-2014
Lodevolissima l'iniziativa di Renato Sella con Enrico Lana e Sergio Tosone, più numerosi collaboratori, di raccogliere in un'unica antologia cartacea (e dvd allegato) i primi 51 numeri di questa ottima pubblicazione. In precedenza questo periodico era accessibile solo sul sito web *http://sellarenato.interfree.it/* e distribuito in poche copie cartacee. Dal 2005 invece è divulgato anche tramite Facebook.
Si tratta di un seriale che si occupa prevalentemente di ricerche nel campo della biologia sotterranea della regione piemontese e valdostana. In realtà è molto di più questo, e cioè una vera e propria miniera d'informazioni speleologiche, punteggiate qua e là da interessanti riflessioni personali. Sempre sono riportati i dati catastali delle grotte documentate, corredati puntualmente dai rilievi e dati bibliografici.
Nei primi numeri la pubblicazione portava il titolo greco Κάγώ (reperibile sul BBS/SA con il termine traslitterato *Kagó*) poi, dal numero 31 del 2009, viene ridenominata Panta Rei in modo da renderla maggiormente reperibile in ricerca. Ma in questa "cnosso" di intestazioni, il sottotitolo che da sempe campeggia è un capolavoro di sintesi gobettiano: *Speleologia - per diventare più liberi, più sensibili, più capaci*. (M.S.)

Sardegna Speleologica - Federazione Speleologica Sarda
n. 28 (luglio 2016)
Non è facile avere la determinazione di dare regolarità e continuità a una rivista cartacea in un'epoca in cui la maggior parte degli speleologi preferisce affidare iniziative, progetti e relazioni di esplorazioni ai social media. Questi canali di diffusione, da un lato, non richiedono sostanziale qualità di forma e contenuti ma, dall'altro, garantiscono visibilità e riscontro immediati. Ne consegue che le riviste cartacee ormai devono puntare proprio sulla serietà e sulla correttezza di trattazione, ed è indubbiamente la scelta che è stata fatta da *Sardegna Speleologica*, la rivista della Federazione Speleologica Sarda. Tra gli svariati contributi che il numero 28 propone ai lettori si possono trovare relazioni di esplorazioni e di attività di ricerca, lavori di biologia sotterranea e monitoraggio ambientale, testi che fanno il punto delle conoscenze del carsismo di aree specifiche…e ancora Congressi, progetti, campi, immersioni e speleologia urbana; il tutto è impaginato con cura e presentato in modo accattivante, dando anche ampio spazio all'iconografia.
Quello che ne emerge è un quadro dinamico e vivace della speleologia in Sardegna, grazie alla documentazione e condivisione di tanti autori e speleologi che fanno attività nella regione, ma indubbiamente merito anche di una redazione che, con uno sforzo corale e congiunto, è riuscita a stimolare e veicolare l'interesse dando nuova linfa vitale a questa importante rivista. (L.A.)

Sottoterra - GSB-USB Bologna
n. 142 (luglio-dicembre 2015)
Dai ***gessi bolognesi*** troviamo gli aggiornamenti con cronache esplorative e la descrizione del ***complesso Partigiano-Modenesi***, cavità che sta rivoluzionando le conoscenze speleologiche nella nell'area carsica del Farneto. La più importante esplorazione nel bolognese da molti anni a questa parte.
Dalle ***Apuane***, nell'***Abisso Astrea***, gli ennesimi tentativi per connettere, tramite scavi, la zona alta delle risalite alle zone più remote della grotta.
Dalla ***Bosnia*** documentate le ricerche a caccia del o dei collettori a monte di ***Govjestica,*** la cavità più estesa della Bosnia. Fruttuose le esplorazioni, tutt'ora in corso, nell'altopiano di ***Romanja*** dove si dà conto di ***Ledenica*** presso ***Sokolac*** e di altre cavità più alte, quali ***Petnjik*** e ***Krinjije***. Dunque ancora grande il potenziale esplorativo attorno Govjestica.
Poi, l'incallito team di "artificiali" bolognesi, riscopre e ben documenta le miniere abbandonate di ***Formigano*** nel comune di ***Cesena***.
Dall'***Albania*** un aggiornamento sulla collaborazione con martinesi e faentini alle esplorazioni estive a ***Shpella e Markt*** nella valle di ***Curraj***.
Documentata e rilevata la ***Grotta di Rio Rovigo***, cavità di 100 m di sviluppo nelle arenarie di Palazzuolo sul Senio (FI). (M.S.)

Speleologia Emiliana - Federazione Speleologica Regionale Emilia Romagna
serie V, n. 6 (2015)
Da rivista annuale di Federazione, *Speleologia Emiliana* riassume diligentemente sia le attività svolte comunemente dai Gruppi della regione sia i resoconti delle attività salienti dei singoli sodalizi.
Come altre volte ricordato, la FSRER si caratterizza fortemente per l'impegno nella salvaguardia dell'ambiente, nella formazione e nella documentazione sempre più circostanziata del proprio territorio carsico: dalle attività di aggiornamento catastale ai censimenti speleofaunistici. In questo numero spicca in particolare il contributo sugli studi speleogenetici che hanno determinato con precisione l'***età di formazione delle grotte nelle evaporiti messiniane***. In alcune cavità della Vena del gesso e dei colli bolognesi, sono stati prelevati diversi speleotemi carbonatici poi datati con metodi radiometrici. Dai 100.000 anni fa, tempo in cui si ipotizzava l'inizio

del carsismo nei gessi emiliano-romagnoli, si è arrivati ai 400.000. Tali risultati, sensazionali per certi aspetti, sono stati ottenuti grazie alla collaborazione con l'Università di Bologna e i laboratori dell'Università di Melbourne (Australia) dove sono stati inviati i campioni per le datazioni.
Dal campo scientifico a quello umanistico, solo per citare un altro contributo piuttosto originale, quello riguardante la ***frequentazione ipogea per motivi politici***. Dalla decifrazione di alcune scritte storiche rinvenute all'interno della ***Grotta del Re Tiberio***, si evince che parigiani e gruppi scoutistici (movimento divenuto clandestino durante il ventennio fascista) frequentavano assiduamente questa cavità.
La pubblicazione è interamente scaricabile sul sito *http://fsrer.it/site/* (M.S.)

Q 4000 – Club Alpino Italiano, Sezione di Erba
2016
Continuano sempre numerose le pagine di speleologia pubblicate su ogni numero di Q4000. Fra i vari contributi speleo si segnala un documento storico del 1945 riguardante un'esplorazione al ***Buco del Piombo*** sponsorizzata dall'ENAL di Ponte Lambro.
Poi una cronaca in chiave ironica, sull'esplorazioe di un P144 scoperto nel ***Buco delle Vespe*** sul ***Pian del Tivano*** e quella della discesa di un altro grande pozzone in ***Grigna*** che fa raggiungere i -400 m al ***Pozzo del Nido***.
Meno fortunata invece l'esplorazione, strettissima, nel menado di ***Buco Quadro*** sempre in Grigna.
Consueti e sempre utili alcuni ***aggiornamenti catastali*** nelle province di ***Como e Lecco***. (M.S.)

Talp - Federazione Speleologica Toscana
n. 51 (gennaio 2016)
Qui, per oltre 25 anni, le Apuane hanno spadroneggiato e ciò non poteva essere altrimenti. Da un po' di tempo a questa parte però trovano sempre più spazio documenti inerenti altre aree carsiche toscane; zone che, sebbene infinitamente più modeste del primo spettacolare massiccio, non lo sono affatto per ciò che concerne gli aspetti storici, ambientali e antropici. A questi contributi si aggiungono spesso quelli sulle cavità artificiali, argomento poco frequentato in questa rivista fino ad alcuni anni fa. I motivi di questa svolta o forse condizione ineluttabile, potrebbero essere argomento di un confronto da allargare ben al di là dell'ambito toscano.
A titolo emblematico, il dibattito potrebbe partire proprio dall'articolo "apuano" che apre il numero: il ***19° ingresso del Corchia*** (sintetizzando: consueto sventramento lungo un pendio, poche decine di metri di grotta nuova e rapido collegamento in zona Ramo dei Maremmani).
Senza nulla togliere all'entusiasmo dei protagonisti e all'oggettiva esplorazione, a volte c'è da chiedersi dove stiamo o non stiamo più andando e quanto invece, mai come adesso, sarebbero possibili frontiere da immaginare, ma…
Da una zona "minore" che fronteggia le Apuane, l'***Orecchiella***, un avvincente racconto di nera sulla riscoperta della ***Buca del Teschio,*** una cavità di cui si era persa l'ubicazione e poi ritrovata 50 anni dopo. Anche se non ben chiarito, il teschio testimonierebbe qualche regolamento di conti in epoca postbellica, ma per gli speleologi il caso è risolto!
Poi artificiali varie e buchette sparse qua e là nella splendida ***Toscana meridionale grossetana***. (M.S.)

Talp - Federazione Speleologica Toscana
n. 52 (giugno 2016)
Topici alcuni degli argomenti affrontati nel numero. Innanzitutto quello sul nuovo ***censimento delle aree carsiche toscane***, realizzato grazie alle moderne tecnologie informatiche oggi a disposizione. Il nuovo database si arricchisce di dati ambientali come ad esempio le particolari morfologie carsiche e pseudocarsiche, le sorgenti e, là dove delimitati con certezza, i bacini di alimentazione. Un nuovo catasto che inoltre amplia e puntualizza la conoscenza di aree precedentemente scartate o non sufficientemente note.
Insomma un gran bel lavoro, realizzato peraltro con una bella e chiara forma grafica.
Ancora Leonardo Piccini, completando i dati catastali e topografici di una piccola cavità arcinota in zona Corchia (***Buca della Risvolta***) ma mai ben documentata, trova il pretesto per esporre alcune tecniche di rilevamento con l'uso di moderni strumenti da rilievo e di sw topografici di ultima generazione.
Il nostro si "rassegna" al loro impiego, ma mette in guardia da un utilizzo frettoloso, pena la perdita di preziose informazioni. Il problema, da sempre, non cambia, per rilevare – bene – occorre tempo e pazienza.
Siria Panichi documenta "***Le Grazie***" una piccola area carsica del pistoiese (sigla CGZ del nuovo catasto delle aree cariche). Al d là delle poche grotticelle presenti nel ***Bosco Lappata***, la zona è particolarmente interessante da un punto di vista folclorico in quanto luogo di ambientazione di un poemetto epico scritto nel 1910. Protagoniste sette ragazze accompagnate in grotta dalla maga Clorice.
Ennesima testimonianza sulla ricchezza dell'immaginario popolare attorno le grotte.
Dalla fiction alla scienza nel contributo sui dati preliminari della convenzione INGV-FST, relativo alla ***datazione dei riempimenti carbonatici*** di varie cavità della Toscana, al fine di determinare il clima del passato a livello locale nonché verificare eventuali fasi speleogenetiche comuni a più cavità in diverse parti della regione.
Infine un ampio ricordo redatto a più mani dedicato a ***Benedetto Lanza***, eminente naturalista che ha legato il suo nome a numerose scoperte speleofaunistiche e al catasto speleologico toscano. (M.S.)

Il Buio nel Sacco

Non è facile cimentarsi in un libro di narrativa speleologica: il rischio di cadere nella banalità o, all'opposto, negli eccessivi tecnicismi è sempre in agguato; al tempo stesso illustri opere in quest'ambito rappresentano "modelli" di grande notorietà e non è facile reggerne il confronto. Marco Bellodi, l'autore de "Il buio nel sacco", per sua stessa ammissione non ha l'arte della scrittura insita nel DNA, eppure riesce a tessere uno stile molto personale – sia nel modo di interpretare la realtà e la vita, sia poi nel modo di descriverle – e mette insieme, pagina dopo pagina, una biografia che ripercorre i momenti più significativi o più inconsueti della sua irrequieta giovinezza. Superate le pagine iniziali, dove il presumibile intento di dare solennità all'*incipit* del volume si traduce in un linguaggio a tratti troppo ricercato, la narrazione diviene ben presto scorrevole e fluente, e il lettore viene metaforicamente condotto nel popolato mondo della Commissione Grotte "Eugenio Boegan", sotto la tormentata superficie del Monte Canin, nelle profondità dell'abisso Sima GESM in Spagna e, ancora, in spedizione in Caucaso in un'area destinata a regalare grandi abissi. Le vicende speleologiche narrate sembrano il manuale di tutto ciò che in grotta non andrebbe mai fatto perché rispecchiano una fase ancora giovanile dell'attività di uno speleologo, un periodo caratterizzato da competenze tecniche ancora non consolidate e capacità di valutazione non del tutto affidabili, ma al tempo stesso animato da un entusiasmo e una voglia di scoperta senza eguali. Forse proprio per questo le pagine dedicate alla speleologia tengono il lettore letteralmente "incollato" e, a tratti, ansioso di sapere la conclusione del racconto.

Nella seconda parte del volume la narrazione si sposta nell'Himalaya nepalese, meta ricorrente dei viaggi di Bellodi in una fase della sua vita caratterizzata da un graduale, ma inesorabile, allontanamento dal mondo della speleologia.

Luana AIMAR

Il buio nel sacco / Marco Bellodi. Luglio editore, Trieste, 2016, 335 *p.*, ISBN 978-88-6803-152-7, €15,00

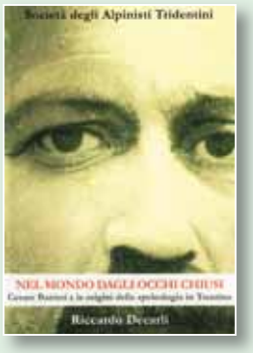
Cesare Battisti speleologo

Cesare Battisti trentino, politico, parlamentare, patriota. Impiccato dagli asburgici a Trento nel 1916: per gli austriaci un traditore, per gli italiani un martire irredentista. Questo libro ci parla però del Battisti meno noto al grande pubblico, e cioè del geografo, studioso in particolare delle grotte e del fenomeno carsico trentino.

Aspetti su cui nessuno meglio di Riccardo Decarli, speleologo, bibliofilo e bibliotecario satino, poteva scriverne con maggiore incisività.

Nel sottotitolo del libro è riassunto l'intento dell'autore che, attraverso una ricerca filologica sull'illustre figura, ricostruisce in parallelo il contesto in cui nasce e si sviluppa la speleologia del territorio trentino e di alcune aree limitrofe.

Attingendo anche a fonti inedite e recuperando in prima persona documenti rari (incredibile la quantità di citazioni portate in appendice) Decarli tratteggia un vero e proprio affresco di Battisiti speleologo e così facendo compila inevitabilmente anche una sorta di guida territoriale dei fenomeni carsici osservati dallo studioso trentino.



Nel lavoro di Decarli emerge anche il rigore scientifico con cui Battisti si approccia ai fenomeni che osserva, e che rielabora grazie anche alle nozioni attinte dai testi di Martel. Apprendimenti arricchiti inoltre dal costante confronto con Giovanni Trener, eminente geologo di Trento, con cui Battisti condivideva gran parte delle attività di ricerca, come ad esempio quelle idrologiche svolte sull'altipiano dei Sette Comuni, di cui già ipotizzava la presenza di un grande sistema sotterraneo.

Ma, se Battisti è ricordato - dagli speleologi - come una figura di primo piano, non succede quasi mai che la speleologia venga ricordata dai più come un'attività praticata da personaggi illustri. Mesta considerazione cui pure giunge Decarli in chiusura al libro.

In conclusione non penso sia esagerato considerare questo testo come uno dei più rappresentativi sulla storia della speleologia nostrana. E assai utile sarebbe poter disporre di lavori così concepiti per ogni regione d'Italia.

Michele SIVELLI

Nel mondo dagli occhi chiusi. Cesare Battisti e le origini della speleologia in Trentino / Riccardo Decarli, in collaborazione con Daniele Sighel. Società degli Alpinisti Tridentini, Trento, 2016, 224 *p.*

40 anni sottoterra

Un elegante pubblicazione prevalentemente illustrata da splendide fotografie, per celebrare i 40 anni dalla fondazione del Gruppo Speleologico Alguères di Alghero.

Le sezioni iconografiche, accompagnate da estese didascalie (bilingue italiano - algherese), presentano le origini del gruppo, il territorio carsico algherese e le grotte più caratteristiche e celebri esplorate dal Gruppo, tra cui la Grotta di Nettuno. Da segnalare la pubblicazione dei rilievi delle grotte marine Galatea presso Punta Sant'Antonio e del lago terminale della Grotta Verde di Alghero.

40 *anni sottoterra. La nostra storia, le nostre grotte* 1976/2016 / *Grup Espeleològic Alguerès*. GEA, 2016, 74 *p.*

Claude Chabert Library

Una parte del grande patrimonio librario conservato presso la Biblioteca "Franco Anelli" della Società Speleologia Italiana è rappresentato dal fondo appartenuto al noto speleologo francese Claude Chabert. A distanza di alcuni anni da questo importante lascito, si è finalmente dato alle stampe il primo volume del catalogo, inerente la parte delle monografie e delle pubblicazioni seriali. Si tratta di 1558 record per le monografie e di 284 per le testate periodiche. La prossima sfida sarà quella di occuparsi della pubblicazione del secondo volume, in cui si inseriranno i materiali non librari, costituiti da stampe antiche, manifesti, cartoline e ritagli di giornale. Un lavoro ciclopico che presumibilmente occuperà un altro considerevole lasso di tempo. I lavori sono in corso.

Claude Chabert Library. Catalogue of the books owned by the Italian Speleological Society in the "Franco Anelli" Library. Monographs, articles and serial, I / edited by Michele Sivelli. Società Speleologica Italiana, Bologna, 2016. 147 *p*. ISBN: 9788889897140

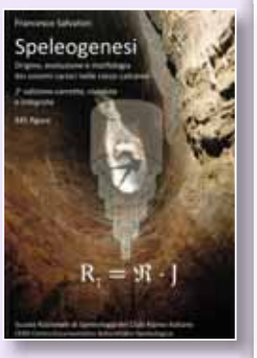
Bibliografia analitica della speleologia in Sardegna 1580-2008

Un lavoro durato diversi anni che ha permesso di dare alle stampe un primo elenco bibliografico di quanto scritto sulle grotte sarde dal 1580 al 2008. Si tratta del primo tentativo organico fatto sull'argomento, in quanto fino ad ora si avevano a disposizione solo parziali indici pubblicati in maniera disomogenea. È strutturata in capitoli e sottocapitoli che aiutano a rendere più facili le ricerche. La parte principale è costituita da un elenco generale, un elenco autori e a seguire gli elenchi grotte per argomenti. Dati generici, documentazione completa, dati geologici, dati biologici (flora e fauna), dati archeologici, dati paleontologici, dati subacquei. Infine grotte a catasto, l'elenco delle biblioteche speleologiche dei gruppi speleo regionali e le pubblicazioni speleologiche regionali. A completare il cartaceo, un cd-rom con l'intero database in formato Microsoft Access. Il volume è stato stampato con i fondi della Legge Regionale 4 del 7 agosto 2007 "Norme per la tutela del patrimonio speleologico e delle aree carsiche" e curato da Guido Bartolo, Jo De Waele, Giuseppe Grafitti, Mauro Mucedda e Mauro Villani. È auspicabile che ci sia la volontà di proseguire con gli aggiornamenti che una bibliografia analitica come questa merita.

Silvia ARRICA

Bibliografia analitica della speleologia in Sardegna 1580-2008 / *Guido Bartolo, Jo De Waele, Giuseppe Grafitti, Mauro Mucedda e Mauro Villani. Federazione Speleologica Sarda*, 2016, 438 *p*.

Speleogenesi



Monumentale opera che riassume in se mezzo secolo di osservazioni, studi e ricerche di Francesco Salvatori, e suoi collaboratori, sul tema generale della speleogenesi, con particolare riguardo ai fenomeni carsici presenti nell'Italia centrale. L'opera, inizialmente pensata come "dispensa didattica" per un corso nazionale, si è concretizzata in questa seconda edizione come monografia tematica di grande respiro. L'approccio alla genesi e all'evoluzione delle grotte è correttamente multidisciplinare, essendo basato in primis sull'idrodinamica, sull'idrochimica e sulla termodinamica, per non tralasciare poi i fattori geologici e anche biologici che possono concorrere al condizionamento nell'evoluzione di un dato sistema carsico. Una prima parte, introduttiva, analizza da un punto di vista generale i vari "attori" della speleogenesi: dai principi della termodinamica alla idrodinamica, dalla cinetica chimica ai bilanci energetici, dai processi ipogenici a quelli epigenici.
La seconda parte invece approfondisce temi specifici quali: la speleogenesi embrionale, il passaggio di un sistema carsico da embrionale a maturo, i fattori endogeni dell'acidificazione etc.
Splendida la parte iconografica, ricca di ben 445 figure originali, estremamente semplici ed esemplificative.
È un volume che, a parer mio, dovrebbe essere presente nella biblioteca di ogni gruppo speleologico, per far crescere la consapevolezza della complessità dei processi che portano alla formazione delle grotte che noi tanto amiamo.
Questo anche se, bisogna ammetterlo, non dico l'assimilazione di molta parte dei concetti presentati, ma anche la loro semplice comprensione è assai complessa, richiedendo nozioni di base in varie discipline, che oggettivamente non fanno generalmente parte del bagaglio culturale dello speleologo medio.
Ciononostante, quanti si sforzeranno di leggerlo saranno ripagati in ogni caso dal fatto che avranno potuto toccare con mano i passi da gigante fatti dalla speleogenesi in questi ultimi 50 anni di studi e ricerche. Non siamo infatti più fermi, come probabilmente la maggioranza di noi ancora crede, alla fin troppo famosa "corrosione per miscela" di Bögli…

Paolo FORTI

Speleogenesi. Origine, evoluzione e morfologia dei sistemi carsici nelle rocce calcaree / Francesco Salvatori. 2° Edizione, Centro Escursionistico Naturalistico Speleologico, Costacciaro – Scuola Nazionale di Speleologia del Club Alpino Italiano, 2016, 400 *p*., ISBN: 978-88-941344-1-4

Congresso di Biospeleologia
Cagliari, 7–9 aprile 2017

Visitate il sito: http://congressobiospeleo.wixsite.com/biospeleo2017, scrivere una mail a congressobiospeleologia@gmail.com oppure cercarci su facebook con account e pagina "Congresso Biospeleologia".

A GLANCE OF THE DARKNESS

5 - 11 Italy

Morterone: new activities in a forgotten karst area (LOMBARDY)
Close to the Resegone mountain in Lecco province, around the little village of Morterone, there is an interesting karst area which has been scarcely documented until now. The Maddalena cave with 12 km of length is the only big cave known. In 2016 the "InGrigna!" team started a new project to update the information on the caves in the area. During the activities, a dozen of new entrances has been located, meanwhile new caves, such as the Ulisse sinkhole and the Mollaci cave, have been discovered. A new topographic survey of the Maddalena cave is being carried out.

The Bueno Fonteno – Nueva Vida System goes beyond 30 km (LOMBARDY)
Some important news comes from the Sebino karst area. In the Bueno Fonteno cave at the bottom of "Salsa Rosa" branch at – 440 meters of depth, the "Azzurro" sump has been dived. After 70 meters of length and – 18 m of depth the sump continues with a big submerged passage. In the same cave in the "Carrigo" branch at – 450 m depth, an ascending branch has been climbed for 300 meters until the summit of a big 170 m deep shaft (the Vedonero) . During the winter 2016 in the Nueva Vida cave 3 km of new passages have been discovered, so the cave system is now – 672 m deep.

Menna camp 2016 (LOMBARDY)
During august 2016 an exploration in the Laca a Nord of Menna Pass (Orobic Alps) has been carried out. In this cave two new branches have been discovered; the first reaches the bottom at – 400 m deep, instead the second, after 80 meters of ascent, reconnects to the main branch.

The Dio Anubi shaft in the Canin mountain (FRIULI VENEZIA GIULIA)
A new big shaft has been discovered in the Canin karst area close to the Bilapec range. Until– 400 m deep the cave is quite narrow, afterwards it becomes wide with big vertical parts. A sump has been reached at– 600 m dpth, but new passages have been discovered at – 550 meters.

Rotule Spezzate (breaking knees pothole): the 27° entrance of the Col delle Erbe System (FRIULI VENEZIA GIULIA)
In august 2016 a team of the Cave Commission "E. Boegan" of Trieste has connected the cave named "Rotule Spezzate" with the Bus d'Ajar, cave which was previously connected to the Gortani cave. This new connection makes up a system of 43 km of length, but the most important fact is now the vicinity to the Foran del Mus System, another big cave of the Canin area. With the future connection of these two caves the "Canin System" will become more than 71 km of length.

News from the 87VG (FRIULI VENEZIA GIULIA)
The history of this cave started already in 1897 when a little shaft of 8 meters was signed for the first time in the cave register of the Trieste "Classical karst". At first the cave was small because blocked by narrow passages or boulder chokes. But after a long digging campaign carried out by the "old" members of the CGEB of Trieste, the cave grew year after year. Finally this year the cave seems to open into new more natural and human environments. The depth is now -230 m and the way to the Timavo river is not so far anymore …

The Cà Ferrari sinkhole and Melli resurgence in the Secchia Valley (EMILIA ROMAGNA)
Thirty years ago the hydrological connection between the Cà Ferrari sinkhole and Melli resurgence in the Triassic gypsum of the Secchia Valley (Reggio Emilia) was proved, but narrow passages stopped the explorations. Now the natural changes in the morphology of the continuously changing cave environment allows the access in the Cà Ferrari sinkhole. Cavers of GSPGC of Reggio Emilia in the summer 2016 have explored the cave until – 75 m of depth for 550 m of lenght. The explorations are now in progress also in the resurgence cave.

Luigi Bombassei chasm (TUSCANY)
After the article published in *Speleologia* n. 74, there is some news from the Bombassei shaft. In this cave, located in the Panie massif (Apuane Alps), a series of new shafts have been explored. The cave reached the depth of - 891 m, reaching a small sump at the base level.

12 - 15 Abroad

Sungai Aouk: the god's river (INDONESIA)
A group of individual cavers, collected under a mission named Ondersrdesche Loop project, has the target to explore the biggest underground rivers of the world. Within this aim the first research took place in West Papua (New Guinea) where the river Aouk located close to the plateau of Ajamar has been reached. Here some big sink and stream caves were indicated. In the Aouk cave the first 1300 meters of new passages have been explored.

2016: going back to the glaciers of the Torres del Paine (CHILE)
After some years, the La Venta team, carried out a new expedition on the glaciers of Patagonia, to study the situation of the ice and to continue the exploration of new moulins. The targets of this expedition have been the moulins of the glaciers Tyndall and Grey, previously explored in the years 2000 and 2004. Because of global climate changes a strong decrease of these glaciers has been observed. The high temperatures have not allowed to explore some moulins because of the high flow conditions, however a big moulin of 90 meters depth has been explored in the Grey glacier .

2016 Tlaloc Expediton (MEXICO)
Since 1998 a mixed group of Italian cavers have lead expeditions in the karst of Veracruz and Puebla state. During 2016, the Tlaloc Project carried out a new expedition in the Sierra Modelo, close to the karst area of Zongolica. In this occasion 65 new caves have been located and 21 of these were partially explored; among these caves the Albastle Pozolote and the Sotano de la Vibora caves have been documented, each 150 meters deep, and the 210 meters deep Albastle Comalillo cave .

Back to Boj Bulok and not only (UZBEKISTAN)
Every summer new expeditions in the karst area of Sur Khan Tau and Hodja Gur Gur Atà are carried out by the Russian, Italian and cavers of other nationalities. This year the explorations have concentrated on the B15 cave located 3550 meters above sea level on the wall of Chul Bair. Here 250 meters depth have been reached; this cave is important for the possible junction with the Boj Bulok cave. This hypothetic connection would lead to a system of more than 2000 meters deep. Other explorations have been carried out also in the Dark Star cave on the wall of Baysun Tau, where a new important branch has been explored. Furthermore, after a climb of 200 meters, the entrance of R10, a cave with a very interesting exploration potential, has been reached.

REPORTAGE

16 Forgnone: the jewel cave of Imagna valley Franco RAVANELLI, Claudio FORCELLA, Roberto CERRETTI
The Forgnone is a resurgence cave, located at 775 meters above of the sea level in the Imagna Valley on the Orobiche Prealps (Bergamo Province). This valley is one of the most important karst areas of the Lombardy region, with more than 350 caves listed in the regional cave register. The caves of this area are developed in three different rocks formations: Triassic dolostone, limestone formation (Calcari di Zu) and in the Shales of Riva di Sotto. The Forgnone cave is entirely carved inside the limestone formation. Being a resurgence, the Forgnone cave represents an important water resource of the Imagna valley and its access is strictly regulated by the union of the drinking water supply authorities. The locals know the cave since many years but the first exploration has been carried out only in 1927 by Boesi of the Bergamo Caving Club. The Forgnone is now 2600 meters long rising for 175 meters. From a morphologic point of view the cave is characterized by passages formed along fractures and some big rooms with beautiful formations and rockfall; some parts are occupied by sumps and wet passages, and every part of the cave is characterized by active water flow.Overall, inside the cave and in the karst area around, there are still many possibilities for new explorations.

22 The karst geosites of Custonaci (North Western Sicily) Rosario RUGGIERI, Davide MESSINA PANFALONE· Jo DE WAELE
The territory of Custonaci, located in the north-west of Sicily, consists of Mesozoic limestones that have undergone intense karstification processes from the early stages of lifting that have occurred since the end of the Miocene. Besides the typical surface karst morphologies, some of which are exceptional in size (Bufara sinkhole and Purgatorio Plain) or in beauty (the karren fields on Mt. Sparagio), a special mention has to be made for a series of caves hosting important geological, geomorphological and palaeontological signs of past sea level. These sea level markers have allowed us to estimate the uplift of the area and the variations in sea level since the Middle Pleistocene. Due to the easy access of most of these sites, and the presence of the marble quarries, these would need adequate protection measures.

27 The Santa Barbara cave in Polignano a Mare Felice LAROCCA
New and detailed archaeological investigations have been carried out in the Santa Barbara cave (Apulia). Investigations have allowed to establish when and how the cave was visited and used. The most significant findings, even if the deposit has been damaged by illegal digging, concern pottery, human and animal bone remains, lamps and ornamental objects. Through radiocarbon dating, it has been possible to date the remains of a human skeleton to 6,500 y BP.

32 Sarisariñama back to the origin Francesco SAURO, Freddy VERGARA
The 2016 expedition of La Venta and of the Venezuelan team Theraphosa took place on Sarisariñama, one of the huge Venezuelan quartzitic mountains that was first explored by the Italian explorer Vinci in 1952. This year can be considered as the start of exploration activities on the Tepuis, and after the aerial overflights, big collapse dolines were reported on top of this mountain. The same area was later the object of a Polish expedition in 1976 with the exploration of one of the largest Sime (abyss) of the massif. The recent activities of La Venta and Theraphosa started in March of 2015 with a flight over the Sarisariñama following the footsteps of Alfonso Vinci and the Polish expedition. In 2016 we visited different huge and deep Sime, and explored several caves characterized by the presence of collapse environments, often with marks of flood events, but without gaining access to the underground river.

39 Speleodiving in Croatia, in the Vrelo Une and Sinjac springs Luigi CASATI
A series of deep dives were carried out in the Croatian springs of Sinjac and Vrelo Une, two among the deepest in the Balkans. Thanks to advances of diving materials and techniques, at a distance of about ten years, it was possible to go beyond the limits of -155 meters in Sinjac and -205 meters in Vrelo Une. The dives were carried out with the collaboration of different caving groups and different cave divers and allowed to reach the depths of -203 meters in Sinijac and -248 meters in Vrelo Une.

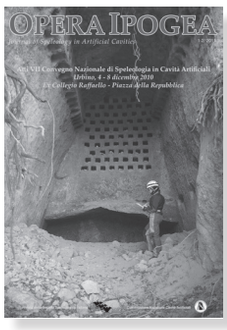
STUDIES

50 Born cavers Giovanni BADINO
Speleology and cavers get older? The aim of this contribution is to provide a dataset to evaluate the age of active cavers, and put this in relation with the demographic changes in Italy. The analysis is done through the dataset of registered cavers, with more than one year of caving activity, collected during the national meetings called Casola 1995, Apuane 2007 e Casola 2013. Data related to the sex of the cavers population, but also with respect to the zodiac signs are also analysed. Studies on these aspects can have practical implications suggesting ways to change the approach and the teaching methods of first-level courses.

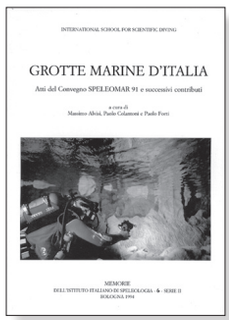
54 Pseudokarst features in the ice of Solar System Sossio DEL PRETE
The exploration of extraterrestrial worlds showing us exotic geological contexts often very different from those of the Earth. After the lava tube identified on the Moon and on Mars, also in the ice of the Solar System were identified epigean features similar to those of a classic karst environment but whose genesis is totally different and has no similar forms on the Earth.

PUBBLICAZIONI DELLA SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

SPELEOLOGIA
Semestrale della Società Speleologica Italiana
Redazione: Centro Italiano di Documentazione Speleologica "F. Anelli"
via Zamboni 67 - 40126 Bologna
Tel. e fax 051250049
speleologia@socissi.it

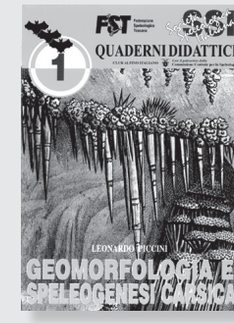


OPERA IPOGEA
Journal of Speleology in Artificial Cavities
Semestrale della Società Speleologica Italiana
www.operaipogea.it
Redazione rivista
c/o Sossio Del Prete
operaipogea@socissi.it
Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
Redazione web
c/o Carla Galeazzi
carla.galeazzi3@alice.it



MEMORIE DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA
Rivista aperiodica
Redazione: Paolo Forti, Università di Bologna, Dip. di Scienze Geologico-Ambientali,
via Zamboni 67 - 40126 Bologna
Tel. 0512094547
paolo.forti@unibo.it

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



Quaderni Didattici S.S.I.

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

COLLANA NARRATIVA E POESIA

Nuovi Autori

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

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

www.ssi.speleo.it

DIREZIONE

Presidenza
Vincenzo Martimucci
presidenza@socissi.it

Vicepresidenza
Federico Cendron
vicepresidenza@socissi.it

Segretario
Silvia Arrica
segreteria@socissi.it

Tesoreria
Cristina Donati
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

GRUPPI DI LAVORO

Scientifico
Paolo Forti - c/o Dip. BIGEA
Università di Bologna
Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
Tel. 051 2094547
Fax 051 2094522
paolo.forti@unibo.it

COMMISSIONI

Audiovisivi
Francesco Maurano
audiovisivi@socissi.it

Catasto
Umberto Del Vecchio
catasto.grotte@socissi.it

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

Didattica
didattica@socissi.it

Relazioni Internazionali
Fabio Siccardi, Riccardo Dall'Acqua
corso Mazzini 26/1 - 17100 Savona
Fax 019 8485490
estero@socissi.it

Scuole di Speleologia
Flavio Ghiro
Via Partigiani d'Italia 14
10060 Bibiana (TO)
Tel. 0121 559113 - 333 6933759
scuole@socissi.it

Tutela ambientale
ambiente@socissi.it

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

COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

Jo De Waele, Rémy Limage,
Mladen Garašić

REDAZIONE

Luana Aimar, Silvia Arrica,
Riccardo Dall'Acqua, Massimo Goldoni,
Francesco Grazioli, Leonardo Piccini,
Antonio Premazzi, Michele Sivelli,
Marco Vattano

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. Oppure possono essere inviati su CD o DVD a: Società Speleologica Italiana, via Zamboni, 67 – 40126 Bologna.

A) RIVISTA CARTACEA

I testi

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

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

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

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

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

Le immagini e le didascalie

Figure, carte, profili ed immagini, possibilmente inediti, devono essere forniti in digitale e in alta risoluzione, in modo da poter essere stampati anche in grande formato o eventualmente a tutta pagina. Si accettano formati .tif o .jpg alla minima compressione possibile e con dimensioni non inferiori a 10x15 cm con risoluzione di 1800x1360 (2,3 Mega pixel). Le foto a tutta pagina o a formato aperto devono avere una dimensione non inferiore a 30x45 cm e risoluzione non inferiore a 2560x1920 (5 Mega pixel). Se compresse in .jpg devono comunque rispettare le precedenti dimensioni una volta decompresse.

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

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

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

I rilievi e la 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 ¼ di pagina: 15x7,5 cm

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

I ringraziamenti

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

La bibliografia

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

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

B) ESTENSIONE WEB - SPELEOLOGIA IN RETE

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

Su Speleologia in Rete possono essere inserite:

- ulteriori immagini: in numero non superiore a 10-15, che possono essere organizzate in photogallery animate. In questo caso possono anche essere di risoluzione non elevata. E' necessario che vengano numerate e dotate in un file a parte di breve didascalia con il nome dell'autore/degli autori (max 200 caratteri). Ad esempio:

  Foto 1: l'ingresso dell'abisso di W le Donne. (Foto Cesare Mangiagalli).
- filmati: possibilmente brevi e incisivi, della durata massima di qualche minuto; devono essere dotati di musiche free o non commerciali. Il video sarà caricato sul canale Youtube di "Speleologia"
- Rilievi di formato maggiore rispetto a quello previsto per il cartaceo, rilievi 3D, carte, tabelle, poster ecc. preferibilmente in .pdf.
- Immagini 3D (anaglifo, .pdf, ecc.), panoramiche, ecc.
- Ulteriori approfondimenti del testo, purchè brevi (2-3mila battute massimo spazi inclusi) e corredati da ulteriori immagini a bassa risoluzione
- Bibliografie estese o esaustive.
- Link a siti, blog ecc.