

N. 22 - 2015

# KUUR

magazine  
[www.laventa.it](http://www.laventa.it)



**LA VENTA**  
ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

Annuario

# KUR

magazine  
www.laventa.it

Dir. responsabile Tullio Bernabei  
Caporedattore Davide Domenici  
Redazione Roberto Abiuso, Teresa Bellagamba,  
Carla Corongiu, Umberto Del  
Vecchio, Antonio De Vivo, Leonardo  
Piccini, Natalino Russo, Francesco  
Sauro.

Grafica Matteo Casagrande

Stampa Grafiche Tintoretto (TV) - Italy

Contatti Via del Giardino 2  
02046 Magliano Sabina - Italy  
tel. +39 0744 919296  
e-mail: kur@laventa.it

La Venta Associazione Culturale  
Esplorazioni Geografiche  
Via Priamo Tron, 35/F  
31100 Treviso - Italy  
www.laventa.it

Foto di copertina Eccentriche di halite,  
Atacama, Cile

Seconda di copertina Imawarí Yeuta, Auyan Tepui,  
Venezuela



## contributi & crediti

Archivio Ekaterineburg Caving Club: 4, 6, 7 basso; Archivio La Venta: 5 basso, 7 alto; Giovanni Badino: 5 alto; Tullio Bernabei: 11 centro, 12 basso; Carla Corongiu: 29 destra basso; Vittorio Crobu: seconda di copertina, 10, 11 alto, 11 basso, 44, 45, 46, 47; Norma Damiano: 24 alto; Riccardo De Luca: 22 sinistra, 23, 25 alto; Antonio De Vivo: 43 basso; Mastino Frova: 17 basso, 18, 19 alto, 37, 39 destro alto; Francesco Lo Mastro: 3, 17 alto, 19 basso; Mauricio Nafate: 9; Paolo Petriani: 13, 15; Enzo Procopio: terza di copertina; Alberto Righetto: 34; Alessio Romeo: 1, 2, 8, 12 alto, 26, 27, 28, 29 sinistra, 29 destra alto, 30, 31, 32 alto, 33 alto, 36, 38, 39 sinistra alto, 39 sinistra basso, 39 destra basso, 40, 41, quarta di copertina; Tommaso Santagata: 32 basso, 33 basso, 35; Francesco Sauro: 42, 43 alto; Marco Vattano: copertina, 20, 21, 22 alto, 22 destra, 24 basso, 25 basso.

GIOVANNI BADINO

## Kur e le radici delle grotte

*Ieu sui Arnautz qu'amas l'aura  
e chatz la lebre ab lo bou  
e nadi contra suberna.*

*Daniel Arnaud*

*Io sono Arnaud, che raccoglie il vento,  
caccia la lepre col buie  
e nuota contro la marea che sale.*

E' stato un po' come navigare lungo un fiume; il paesaggio va cambiando, svolta dopo svolta, mentre in lontananza appaiono rilievi che lentamente –giorni?...- finiranno per dominare le sponde attorno a noi. A volte basta un'ansa e tutto muta, appare un villaggio, un lago, una rapida e con loro anche le nostre emozioni e i progetti per le prossime ore.

In questi anni la navigazione dell'associazione La Venta è stata proprio così, a vista, cercando di indovinare sopra le sponde, dietro la foschia, al di là degli alberi, come sarebbe stato il futuro. In genere ci siamo riusciti abbastanza bene, anche se a volte con ritardi imbarazzanti. Il risultato è che un'associazione piccola e non finanziata, nata per facilitare alla sua decina scarsa di soci i viaggi speleologici all'estero –all'epoca del crollo del Muro di Berlino, prima dei cellulari e agli albori di Internet-, è diventata tutta un'altra cosa, una struttura di rilevanza mondiale.

Abbiamo passato gli anni '90 a teorizzare una speleologia geografica, finalmente attenta al fatto, poco evidente,

che le grotte non sono che le prosecuzioni delle superfici esterne dei monti nel buio del loro volume interno; e che quindi non dovevamo descrivere solo “le grotte”, ma anche le loro radici, che invece si estendono all'esterno, sotto i nostri occhi. Dovevamo imparare a vederle, e insegnare a farlo agli altri.

Abbiamo, insomma, cercato di sottrarre la speleologia alla sua dimensione di svago domenicale locale, per dargliene una più profonda e colta. Sino a pochi decenni fa le grotte erano a una dimensione, gran cadute lineari verso un remoto sifone finale; e anzi, molti dei futuri membri de La Venta hanno contribuito a dar loro tridimensionalità con scalate, scavi, notti insonni e migliaia di ore in quelle arie fredde e buie. Ecco, quel che abbiamo fatto successivamente, in gran parte proprio con La Venta, è stato dare alle grotte una quarta dimensione, una profondità culturale, farle estendere fra noi, mostrarne il loro radicamento esterno.

Per riuscirci l'associazione ha fatto un gran lavoro di divulgazione, ancora ai tempi i cui i doc si giravano in 16 mm. E ha via via stravolto la sua struttura, inserendo molti nuovi soci –con alterne fortune- che potevano aiutare in questo progetto e inventando una nuova rivista che ne mostrasse l'evoluzione: Kur, appunto, luogo dove raccontare la profondità metafisica delle grotte.

L'iniziativa è stata vissuta in modo alterno, sin dall'inizio, perché non tutti i soci vedevano con interesse la cosa e questo ha imposto alcune modifiche di impostazione, come l'eliminazione dell'allegato tecnico e la variazione della periodicità.

Ora tante cose sono mutate, anche nel modo di comu-

*Base operativa galleggiante, Arbol de Navidad, Chiapas, Messico*



nicare e, anche se forse non sono in dubbio le cose da comunicare, lo è il modo.

Per quel che riguarda Kur, grosso modo in associazione si fronteggiano due posizioni estreme.

Una linea sostiene che esso è la nostra vetrina e soprattutto la sempiterna memoria del nostro impegno. Il fatto che lo scrivere articoli per Kur sia vissuto da tanti soci come un peso indica che sono caduti nella trappola dei media attuali, e credono che l'azione di divulgare inizi e finisca nel far passare una notizia mal digerita in un blog. Invece queste fruizioni istantanee di accadimenti non sono testimonianze per il futuro ma Autocertificazioni di Esistenza in Vita di chi ha perennemente il timore di non esistere. Hanno quindi uno scopo sociale, non geografico; vivono per il tempo che serve, quanto una farfalla. Un'attività esplorativa come la nostra si distingue dal diffuso speleo-turismo internazionale solo perché pubblica in modo accurato i risultati. Colombo avrebbe scoperto l'America? Ma figuriamoci, c'erano decine di milioni di persone che ci vivevano già, e comunque altri navigatori lo avevano preceduto. Il merito di Colombo è stato quello di *pubblicare* la notizia dell'esistenza di quelle terre, merito non scalfito dal fatto che sia morto credendo che si trattasse dell'Asia, un errorino di quasi ventimila chilometri, mica male per un geografo...

Insomma, Kur deve rappresentare la prima fase matura della digestione dei risultati dei nostri progetti, e il tempo che ci si spende è quello che dà un senso al tempo speso in spedizione, esattamente come i rilevamenti delle grotte. Altrimenti tutto si riduce ad autocelebrarci mostrando a sbavanti amici quanto siamo fichi a girare per il mondo.

L'altra linea individua in Kur un segno della demenza senile degli strateghi dell'associazione, ancora legati ai bollettini dei gruppi grotte degli anni '70: vogliono solo farli un po' meglio, realizzando sogni di mezzo secolo fa. Sono incapaci di adeguarsi ad un andazzo che insieme al numero 2 di Kur (giugno 2004) ha visto nascere

FaceBook; ora quello ha un miliardo e mezzo di lettori e Kur22 le stesse poche centinaia del numero 2. Questo basterebbe a demotivare chi scrive articoli, ma in più va sottolineato che scrivere è noioso e richiede impegno e delle capacità –ormai inutili– che hanno in pochi e sempre meno (anzi: “anno + in pochi e sempre –”). E poi Kur costa dei bei soldi. Prendiamo atto del fatto che le difficoltà di Kur sono dovute al fatto che dietro alla rivista non c'è un interesse collettivo, rinunciamo e andiamo avanti, l'importante è girare il mondo e scrivere, forse, qualche notizia in Internet.

Mah.

Ho la sensazione che sia un problema fondamentale che stiamo affrontando in modo confuso.

Forse, più che un sentiero intermedio fra queste due posizioni, potremmo proprio cercare di cambiare quota, dispiegare le ali e volare via. E dunque: svergognata la nostra infima capacità di valorizzazione dei risultati delle spedizioni, umiliata la nostra capacità di stare al passo con gli sviluppi tecnologici, disapprovata la tensione ad avviare nuovi progetti con altri da chiudere, deriso chi nelle nostre spedizioni vede solo la parte turistico-escursionistica, rimproverati i pataccari etc. etc... Fatto questo, dico, credo che la memoria storica sia indispensabile e che il suo mantenimento su più piani (dai blog al seppellimento di rotoli di papiro nelle sabbie dei deserti) richieda semplicemente uno sforzo di fantasia, un allenamento disciplinato, una sperimentazione, un lavoro appassionato molto simile a quello richiesto per esplorare una grande grotta.

E' un'esplorazione, e di gran rango.

Ci sono ampiamente le possibilità di creare un Hyper-Kur, realizzato su più piani intercomunicanti e che spazino fra sito, sponsor, biblioteche, Wikipedia, multimedia sino ai tanti amici che ci seguono per sognare di essere con noi.

Spero che questa esplorazione sia alla nostra portata.



Scansione con laser scanner, Baratro Paolo Verico, El Cenote, Dolomiti

# SOMMARIO

3

LA VENTA

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

|   |    |
|---|----|
| Editoriale  | 1  |
| In ricordo di Sasha<br><i>Giovanni Badino</i>   | 4  |
| Un anno sopra e sotto l'albero<br><i>Tullio Bernabei, Leonardo Colavita</i>                               | 9  |
| Cristalli di Naica: addio per sempre!<br><i>Giovanni Badino, Paolo Forti</i>                              | 13 |
| Esplorando la preistoria in Baja California<br><i>Carlos Lazcano, Francesco Lo Mastro, Natalino Russo</i> | 17 |
| Nel sale della Terra<br><i>Jo de Waele</i>  | 21 |
| Trent'anni di speleologia glaciale<br><i>Alessio Romeo</i>  | 27 |
| Il rilievo 3D in superficie e in grotta: dove, come e a cosa serve<br><i>Tommaso Santagata</i>            | 34 |
| Mille metri sopra l'Amazzonia<br><i>Alessio Romeo</i>   | 37 |
| Volando sui Tepui amazzonici<br><i>Francesco Sauro</i>  | 42 |
| Filmare con la BBC<br><i>Vittorio Crobu</i>   | 44 |
| Memorie del Buío – Pan Ku il creatore<br><i>Paolo Forti</i>   | 48 |

## IN RICORDO DI SASHA

*Giovanni Badino*



*Sasha Vishnevskii a un recente incontro speleo a Ekaterineburg*

Alexandr Sergeevich Vishnevskii, detto "Sasha", ci ha lasciati. E' stato un leader delle esplorazioni in Russia negli ultimi trent'anni, in particolare con spedizioni nelle zone dell'Asia Centrale, dove Boj Bulok divenne una delle più profonde grotte del pianeta grazie ad una collaborazione internazionale che aprì un varco nella "cortina di ferro" che separava gli speleologi sovietici da quelli del resto del mondo.

Era nato nel 1955 a Ekaterinburg, (all'epoca Sverdlovsk), e lì aveva studiato e poi insegnato geografia, dedicandosi dai primi anni '70 alla speleologia, soprattutto nei vicini Urali, diventando membro del locale gruppo speleologico e organizzando molte spedizioni e scuole di speleologia anche in Crimea, Caucaso e Asia centrale. Nel 1989 Alexandr è stato uno dei fondatori dell'Associazione Speleologica degli Urali (SAU) e il suo primo presidente.

Anche grazie al suo impegno la speleologia di quelle zone ha superato la tempesta dei primi anni '90 quando la dissoluzione dell'Unione Sovietica ha sconvolto la vita politica ed economica del paese. Sasha ha guidato più di dieci spedizioni sulla catena montuosa Surkhan-Tau, dove la grotta Boi-Bulok ha raggiunto una profondità di 1415 m. Nel 2007, dopo una lunga pausa per le esplorazioni in Asia centrale a causa della situazione politica, è stato la forza trainante per la ripresa dei lavori in questa regione. Era una persona non sempre facile, ma senza dubbio straordinaria, che ha immensamente contribuito allo sviluppo della speleologia russa.

Era ovvio che lo avremmo subito trovato antipatico. Noi eravamo la crema della speleologia in Italia, tutta gente che esplorava a grandi profondità in modo assiduo, un fine settimana dopo l'altro, allenati e individua-

listi. Risalivamo da grandi profondità staccati di ore uno dall'altro, ci trovavamo fra noi all'esterno, alle auto, per tornare a casa.

Sasha invece era Il Capo di un tipo di speleologia completamente diverso, profondamente di gruppo ma allo stesso tempo gerarchizzata. Ognuno di loro aveva una sorta di brevetto che ne indicava le capacità; ma nello stesso tempo, quando era ora di entrare, andavano giù tutti, per giorni e settimane; tutti, anche persone che potevano scendere e dare un contributo solo grazie ai compagni.

Era una speleologia fatta in modo che tutti potessero dare un aiuto al successo finale, ciascuno dava un contributo che si estendeva agli inverni degli Urali, in quelle città chiuse e severe, militari, circondate di fabbriche di armi, di missili e di industrie nucleari.

Ciascuno di loro, in quei poveri casermoni fra nevi e foreste infinite, metteva da parte il cibo per la spedizione dell'estate, e i relativamente molti soldi che ciascuno di loro avrebbe pagato per poter partecipare: per poterci essere, per dare il loro piccolo aiuto all'interno di una spedizione quasi militarizzata.



*Al campo di Boi-Bulok, 1989*



*L'autore con Sasha e Vadim Loginov a Ekaterineburg, 2010*

Tutto questo per noi era inconcepibile; anzi alcuni di noi avevano realizzato grandi discese in solitaria, e mai si sarebbero fatti beccare in sotterraneo con persone non preparate.

Ovviamente da parte nostra consideravamo con sommo fastidio l'idea del Capospedizione, che nel nostro concetto non era "Il Capo" ma era (ed è tuttora) semplicemente quello che si sbatte di più per far funzionare un progetto. Una persona di riferimento, che ha presente tutte le esigenze.



*Arrivo al campo base, spedizione Samarcanda '91*

Per loro no, in una struttura del genere, gerarchizzata, ci voleva un Capo che si era guadagnato il grado in tante passate spedizioni. E ora comandava, in modo che ci fosse un risultato finale che premiasse tutti, dal primo all'ultimo.

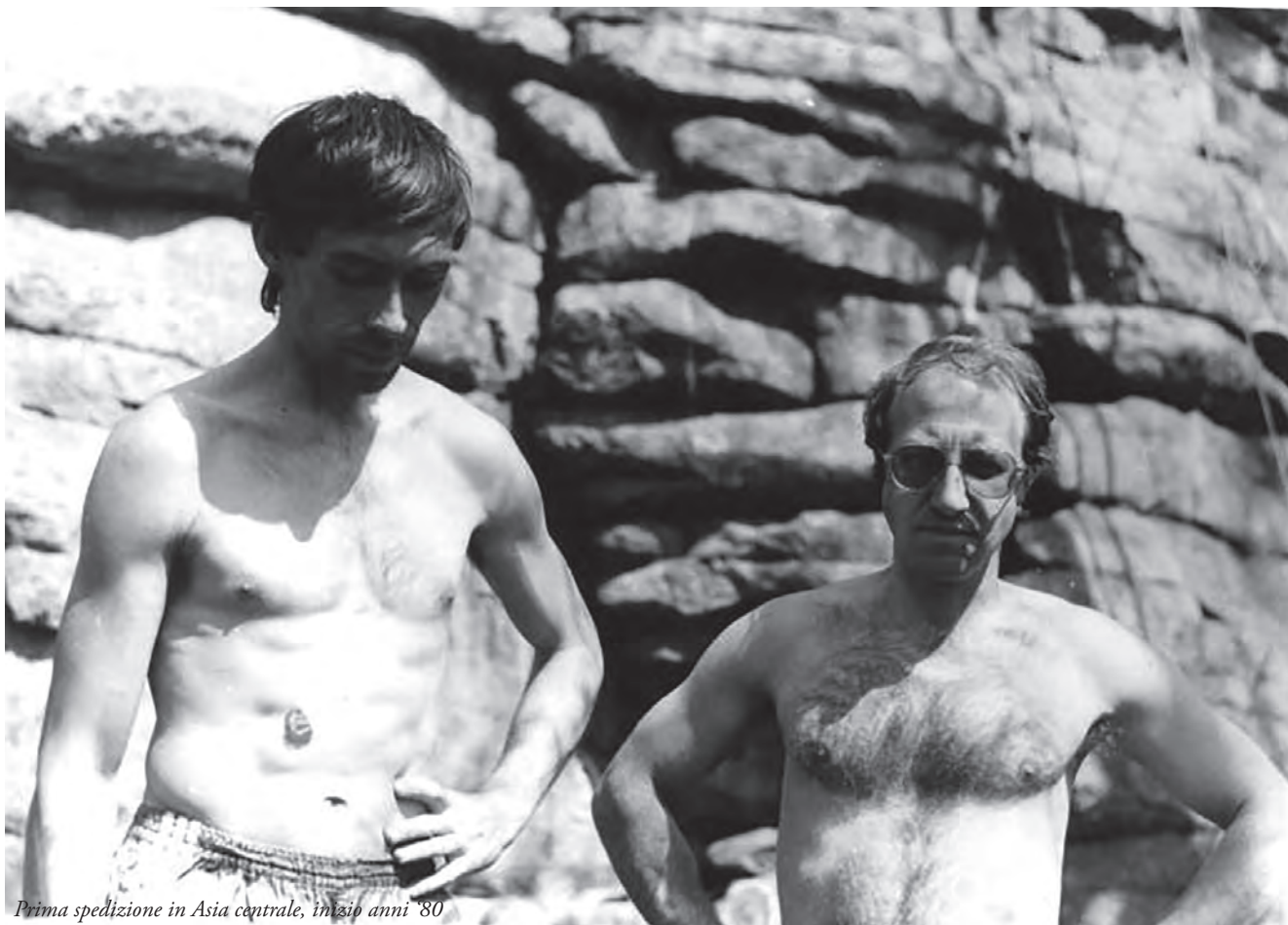
E il Capo era lui, era Sasha.

Con queste premesse, e la sua reale tendenza a comandare, era ovvio che lo avremmo subito trovato antipatico. E che avremmo cercato di favorire chi, fra i suoi "gregari", pareva di avere le nostre tendenze di interazione diretta, individuale, con le grotte.

I rapporti quindi erano stati subito basati sul distacco: gli riconoscevamo il ruolo, l'importanza, ma non prendevamo ordini da lui se non discutendoli preventivamente fra noi.

La spedizione dell'89, nel complesso, era andata benissimo e avevamo esplorato sino al fondo Boj Bulok, facendola diventare la più profonda cavità dell'Asia, e che continua ad essere, tutt'ora, una delle grotte più difficili da percorrere.

La collaborazione era poi continuata nel '91, ma avevamo preso autonomia ed evitato di fare scelte folli tipo quella di faticare per giorni sotto zaini disumani per risparmiare i pochi centesimi di dollaro (letteralmente) che costavano gli asini. O di scegliere di non usare



*Prima spedizione in Asia centrale, inizio anni '80*

elicotteri che costavano poche decine di dollari all'ora... Solo anni dopo avevamo capito che Sasha era espressione di un diverso modo di fare speleologia, che poteva essere straordinariamente efficace se realizzato con persone che avessero la nostra preparazione, ma nello stesso tempo la disciplina di squadra che mostravano i nostri amici russi. Un'efficacia che poi si è vista negli anni successivi quando loro hanno sovrapposto il loro spirito alle tecniche e preparazione nostre e si sono messi ad esplorare grotte sterminate nel Caucaso e altrove.

La speleologia di Sasha aveva l'anima russa. Loro vivevano in contrade chiuse a ogni forma di visita da molti decenni, sorvolate dagli aerei spia americani, perché lì era (è) concentrata tutta la produzione militare prima dell'Unione Sovietica e ora della Russia. Portavano attrezzature speleologiche imitate da quelle "internazionali" ma fatte in titanio con parti di missili e chissà che diavolo d'altro, nelle pause di lavoro in quelle -tuttora-segretissime fabbriche.

Sasha era il Capo di una speleologia di altissimo livello ma tutta fatta in casa.

Poi le vicissitudini dell'Unione Sovietica ci avevano allontanati.

L'ho incontrato recentemente, in uno dei miei numerosi giri nelle fantastiche zone degli Urali, ora finalmente accessibili. Si dedicava poco alla speleologia, ma il suo

gruppo era, ed è, ancora estremamente vitale e con uno stile sociale formidabile che non ho più visto da decenni nei gruppi grotte nostrani. Avevo scoperto quanto noi eravamo stimati laggiù, a tanti anni di distanza. Per loro quelle spedizioni erano state una svolta che li aveva fatti crescere moltissimo ma che, probabilmente, aveva anche un po' marginalizzato Sasha e la sua impostazione.

Anche per noi quelle spedizioni erano state un'esperienza fondamentale.

Serviva coniugare quel tipo di impostazione di gruppo con una seria e assidua preparazione individuale.

L'impostazione "di gruppo" ha il lato oscuro di privare i singoli speleologi dell'interazione iniziatica con la grotta. Immersi in una squadra non possono percepire la sensazione dell'interazione incendiante con il mondo sotterraneo, quella struggente intimità con la grotta che permette a chi ce l'ha di fare in solitudine discese che sono inaccessibili a squadre numerose.

Ma l'impostazione "da iniziati" dipende troppo dalle capacità individuali; da una parte rende impossibili imprese che richiedano davvero immense risorse di materiali e impegno. Dall'altra, e non è meno grave, isola chi la fa dal resto del mondo della speleologia, dove i ruoli sociali e le riunioni sono più importanti delle grotte -e allora diventi "mostro", o "maniaco". O anche "coglione". Ma, in ogni caso, un paria.



*Con pastori tagiki all'ingresso della grotta Berloga, spedizione Samarcanda 89, Uzbekistan*



E infine, questa impostazione isola le grotte dal grosso degli speleologi, perché le grandi esplorazioni diventano accessibili solo al Gotha degli “iniziati”.

Ecco, Sasha era il frutto più evoluto di una speleologia che si era sviluppata sugli Urali, fatta di pochi mezzi ma di grandi doti fisiche, di immensa passione e di strabilianti capacità di unire gli sforzi per raggiungere un obiettivo comune: tutto questo in linea con l'anima russa, che ho imparato ad amare da quando, ancora studente, ho iniziato a collaborare con i fisici di laggiù.

Agli speleologi russi dell'epoca serviva una piccola calibrazione sulla preparazione tecnica e individuale, e sulla profondità percettiva del mondo sotterraneo: l'hanno avuta da noi.

A noi invece serviva una calibrazione sulle capacità di “fare squadra”, l'abbiamo imparata da loro e ne abbiamo tratto La Venta, nata proprio da quelle collaborazioni; la nostra associazione, soprattutto nei primi, avventurosi e irripetibili anni della sua evoluzione, è stata una struttura molto “russa”: poca individualità e tanto sforzo condiviso.

Purtroppo, nel complesso, possiamo dire che loro hanno appreso la nostra lezione molto meglio di quanto noi abbiamo appreso la loro; le capacità di “fare squadra”, nella nostra speleologia, si sono ridotte al lumicino. E quanto all'impostazione da “iniziati”, ahimé...

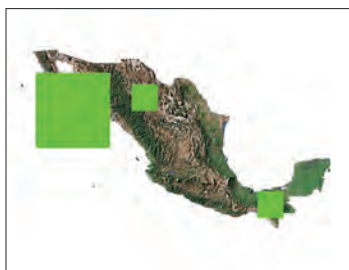


*Sasha a Bukhara, qualche anno fa*

# MESSICO

**LA VENTA**  
ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

*Arbol de Navidad, Canyon del Sumidero, Chiapas*



## UN ANNO SOPRA E SOTTO L'ALBERO

*Tullio Bernabei, Leonardo Colavita*

Impegnarsi sistematicamente in terre messicane non è una novità per l'associazione, ma l'attività realizzata in Chiapas tra il novembre 2014 e la fine del 2015 è stata decisamente particolare e per molti versi innovativa.

Il grande protagonista è stato *l'Arbol de Navidad*, cioè l'Albero di Natale, una straordinaria formazione geologica ubicata nel Canyon del Sumidero, poco distante dalla capitale Tuxtla Gutierrez. Una cascata di quasi 180 metri che fuoriesce da una grotta in parete e che nel corso di migliaia di anni ha creato una gigantesca struttura di travertino, ricoperta di vegetazione, che ricorda nella forma un grande albero di Natale. Si tratta non solo di un eccezionale fenomeno naturale, ma anche di un'attrazione turistica molto importante, dato che il canyon è visitato ogni anno da quasi mezzo milione di turisti e il momento più emozionante della visita in barca è proprio quello legato alla vista dell'*Arbol*.

Negli ultimi anni si è evidenziato un grave problema: la cascata ha sempre meno acqua, e nella stagione secca (da gennaio ad aprile) il flusso idrico è addirittura diventato nullo, mentre sino a una decina di anni fa era presente tutto l'anno. I dirigenti del Parco Nazionale del Sumidero hanno quindi deciso di contattare l'associazione La Venta per analizzare la situazione e se possibile trovare delle soluzioni. La scelta non è stata casuale: nel 1993 alcuni membri del gruppo hanno disceso la grande parete del canyon e raggiunto la grotta in parete che genera la cascata.

L'esplorazione fu deludente perché la cavità si rivelò di esigue dimensioni, ma l'impresa fu veramente notevole per i tempi. Le autorità locali sanno dunque che i "laventini" sono gli unici a conoscere la situazione e quindi in grado di capire se qualcosa è cambiato all'interno della grotta. Dopo una prima analisi è stata avanzata una du-

*Analisi acqua e campionamento biologico sotto l'Arbol de Navidad*



Oltre la seconda soglia, Cueva del Arbol de Navidad



plice ipotesi: da un lato potrebbe essersi creata una occlusione in qualche punto, impedendo progressivamente la fuoriuscita dell'acqua, un po' come le ostruzioni di calcio nei tubi delle lavatrici o lavastoviglie di casa nostra; dall'altro ci potrebbero essere problemi nel bacino di alimentazione della cascata.

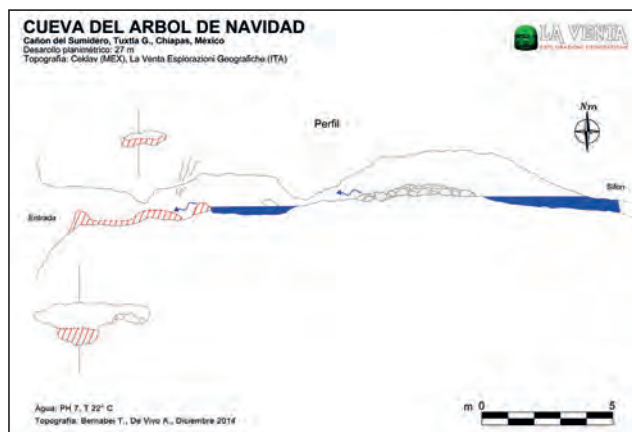
Si è deciso quindi un piano di azione su due fronti: tornare subito a ispezionare la grotta dopo ventidue anni e successivamente valutare la situazione idrogeologica sull'altopiano, una zona oggetto di pesante deforestazione negli ultimi decenni.

Nel novembre del 2014 organizziamo una spedizione con l'obiettivo di scendere la parete. Un gruppo misto di una trentina di persone tra italiani e messicani riesce nell'impresa: dopo vari giorni di complicato lavoro e 500 metri di discesa su corda, all'inizio di dicembre viene

raggiunto l'ingresso della grotta. Sono necessari 800 metri di corda, 77 attacchi Raumer e molte bruciature urticanti prodotte da una terribile pianta disseminata sulla parete, il Cinco Negritos (*Comocladia guatemalensis*). All'interno della *Cueva del Arbol* la situazione appare peggiore delle previsioni. La massiccia presenza di vegetazione, soprattutto radici, assieme a terra e depositi di carbonato di calcio, ha creato una serie di dighe e ostruzioni che non erano presenti nel 1993, e che sono sul punto di chiudere per sempre la cavità. Le cause sembrano essere almeno due. La deforestazione nella parte alta della montagna ha provocato un dilavamento dei suoli e l'arrivo in grotta di grandi e anomale quantità di terra. Qui hanno trovato una fitta rete di radici che le ha trattenute, favorendo assieme ai depositi carbonatici la formazione delle occlusioni.



Durante le operazioni di apertura della prima soglia





*Operazioni di disaggio all'ingresso della Cueva*

Perché tante radici? La causa è un aumento esponenziale della vegetazione sulle pareti del canyon, e anche per questo si può avanzare una spiegazione. La creazione della diga nel 1980, che ha sbarrato il fiume e creato un grande lago, potrebbe avere aumentato il tasso di umidità.

In sostanza un micro cambiamento climatico, sia sopra che sotto, legato all'azione dell'uomo.

In tre giorni di duro lavoro le ostruzioni vengono rimosse quasi completamente e i risultati sono subito evidenti. Il flusso d'acqua aumenta leggermente, ma soprattutto fuoriesce nuovamente al centro della cascata, alimentando l'*Arbol* in modo omogeneo. Inoltre la grotta non corre più il rischio di chiudersi e sigillarsi da un momento all'altro. Qualche anno di vita è guadagnato.

Tentiamo anche di raggiungere la grotta lungo una via meno complessa, cioè attrezzando un accenno di terrazzamento orizzontale che corre una cinquantina di metri sopra la cascata: ma dobbiamo rinunciare per la cattiva

qualità della roccia. Il progetto tuttavia rimane in piedi per il futuro: realizzare una via ferrata di accesso suborizzontale, che consenta di arrivare facilmente alla grotta per effettuare studi e manutenzione.

Nel mese di aprile ci prendiamo una pausa totalmente



*La colonia di Triunfo Agrarista, sullo sfondo il Canyon del Sumidero*



*Attrezzamento della parete dell'Arbol*

speleologica. Torniamo nella grotta di Rancho Nuevo, che si apre a quota 2300 m sugli *Altos de Chiapas*, non lontano dalla famosa cittadina di San Cristobal de las Casas. Si tratta di un vasto sistema sotterraneo esplorato da una spedizione del Circolo Speleologico Romano nel 1987, che raggiunge i 500 m di profondità per 10 km di sviluppo; da allora nessuno è più tornato a cercare nuove prosecuzioni a causa della presenza di un lago sifonante posto a 1 km dall'ingresso. Con una piccola spedizione speleosubacquea superiamo il sifone e piazziamo una sagola guida, aprendo la via per un ritorno da effettuare nel 2016. Una porta da riaprire dopo quasi 30 anni, e una nuova ennesima frontiera da esplorare...



La grande parete dell'Arbol de Navidad



La Cueva di Rancho Nuevo

Il tentativo di raggiungere la Sima Grande, un grosso pozzo avvistato dall'elicottero in una zona vicina al Canyon del Sumidero, non ha invece successo. Non perché non riusciamo a trovare il pozzo, ma perché giunti sul posto gli abitanti decidono di non concederci il permesso di esplorare. Nelle ricerche in zone rurali molto isolate può succedere anche questo, è un rischio che mettiamo sempre in conto. L'unica cosa da fare è ritirarsi e riprovare tra un anno, chiedendo i permessi e spiegando alla gente cosa abbiamo intenzione di fare con molto anticipo.

Ma torniamo all'*Arbol de Navidad*. L'impresa di dicembre 2014 è molto apprezzata dalla comunità locale, finiamo sulle pagine di tutti i giornali e riceviamo innumerevoli attestati di stima, ma evidentemente questa azione non basta.

Prende così avvio la seconda fase e per questo battezziamo un nuovo progetto, che chiamiamo *Guardianes del Arbol* (I guardiani dell'Albero). Il primo passo è lo studio idrogeologico approfondito del bacino di alimentazione della cascata, per capire cosa sta realmente succedendo nella parte alta, dove si trova la comunità di Triunfo Agrarista. Un piccolo finanziamento erogato dalla Protezione Civile del Chiapas ci permette di cominciare nel settembre 2015.

Dopo poche ricognizioni sull'altopiano capiamo che la situazione è peggiore di quanto potessimo immaginare. Vengono individuati un centinaio di punti di assorbimento d'acqua, ma il 90 per cento risulta ostruito intenzionalmente dagli abitanti locali. Gente povera, che alla disperata ricerca d'acqua durante la stagione secca ha cercato di creare dove possibile piccoli bacini artificiali: i risultati sono scarsi, ma le conseguenze anche peggiori perché in questo modo l'acqua non scende più nei condotti carsici ma si infiltra, si disperde o addirittura evapora prima. In altre parole, non arriva più alla cascata. Questa, assieme alla deforestazione, è certamente una delle cause principali della lenta agonia dell'*Arbol de Navidad*.

Approfittando del periodo piovoso effettuiamo le prime colorazioni idrogeologiche per capire quali inghiottitoi sono direttamente collegati con la cascata, e al tempo stesso cerchiamo di parlare con la popolazione locale e con le autorità per trovare soluzioni a medio e lungo termine.

Ci colpisce molto il fatto che sotto, lungo il fiume, scorre un "flusso" di relativa ricchezza grazie alle visite turistiche: ma di questi benefici economici non arriva assolutamente nulla in alto, dove vivono i veri "guardiani" della cascata. Va davvero ripensato un po' tutto lo schema di gestione di questo territorio, cercando soluzioni di sostenibilità sociale, economica e naturale. Noi daremo il nostro contributo, ma è chiaro che molto dipende dalle scelte politiche locali.

I primi risultati delle colorazioni, appena arrivati, ci confortano sulla possibilità di trovare soluzioni per ridare acqua all'*Arbol*: ci vorrà tempo ma siamo ottimisti. Del resto solo a degli inguaribili ottimisti e sognatori può venire in mente di tentare di "salvare" una cascata, e magari anche di riuscirci.

# CRISTALLI DI NAICA: ADDIO PER SEMPRE!

Giovanni Badino, Paolo Forti

13

LA VENTA

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

Lo scorso ottobre, su un sito messicano, è apparsa una breve notizia che annunciava la chiusura definitiva di una miniera d'argento nello stato di Chihuahua (Messico) a causa di una imponente venuta d'acqua, che non è stato possibile arginare in alcun modo.

A prima vista poteva sembrare una comunicazione d'interesse locale, invece, per il mondo speleologico, era una vera e propria "bomba": infatti la miniera in questione era quella di Naica, al cui interno si trovano le più straordinarie grotte al mondo, con i loro giganteschi cristalli di gesso, di gran lunga i più grandi conosciuti.

La notizia era se possibile ancor più scioccante per la nostra Associazione che, per ben cinque anni (dal 2006 al 2010), ha portato avanti non solo l'esplorazione e il rilievo di queste cavità e collaborato con C/Producciones di Città del Messico per la loro documentazione fotografica e la contestuale realizzazione di un documentario e di un film, ma anche aveva coordinato un gruppo di ricerca interdisciplinare, composto di una ventina di scienziati di varie parti del mondo, al fine di studiare ogni aspetto di queste incredibili grotte.

La notizia ci ha realmente colpito al cuore, anche se, dobbiamo ammetterlo, eravamo da sempre coscienti che quel mondo "alieno", sarebbe rimasto a nostra disposizione soltanto per pochissimi anni. Già nel 2002, infatti, i dirigenti della miniera avevano detto chiaramente che entro massimo una diecina d'anni il giacimento si sarebbe esaurito e quindi la miniera chiusa, con conseguente

sommersione delle cavità sotto un invalicabile battente di 170 metri di acqua bollente....

Ma facciamo un passo indietro.

## Un po' di storia

La miniera di Naica era diventata famosa a livello mondiale nel 1910 quando era stata intersecata al livello -120 una cavità naturale completamente tappezzata di cristalli di gesso che potevano arrivare a misurare anche due metri di lunghezza e che a quel tempo erano di gran lunga i più grandi cristalli di gesso mai scoperti. Pertanto questa grotta, denominata Cueva de las Espadas, era stata subito oggetto di estrazione dei cristalli più grandi, che furono inviati ai maggiori musei mineralogici mondiali, e quindi parzialmente attrezzata per visite turistiche).

Nel secondo dopoguerra, grazie all'eduazione di oltre 1000 litri al secondo di acqua a 50 °C era stato possibile approfondire la miniera ben al di sotto del livello piezometrico. Nel 2000, durante lo scavo di una galleria mineraria 170 metri sotto tale livello, furono intercettate in rapida sequenza tre cavità di cui la più grande, denominata Cueva de los Cristales, aveva al suo interno cristalli di gesso giganteschi, fino ad oltre 11 metri di lunghezza e con diametri sino oltre un metro.

Ma l'ambiente era assolutamente infernale con una temperatura di quasi 50 °C e una umidità relativa vicina al 100%: all'interno di questa grotta non era quindi possibile resistere più di 5-10 minuti per non morire letteral-



L'ingresso della miniera di Naica



mente "cotti al vapore".  
La prima visita speleologica, su invito della direzione della miniera, fu fatta nel gennaio 2001 dallo speleologo messicano Carlos Lazcano, socio La Venta, con gli amici Claude Chabert e Nicky Boullier, speleologi francesi di fama mondiale. Fu una visita brevissima ma che servì a confermare l'eccezionale interesse speleologico e scientifico di queste cavità.

### Il Proyecto Naica

La Venta iniziò a progettare l'esplorazione e la documentazione di queste grotte, in cui poté entrare brevemente solo nel 2002 come ospite della miniera, la cui direzione, gentilmente ma fermamente, chiuse contestualmente la porta a ogni possibile collaborazione.

Negli anni successivi avemmo, però la fortuna di conoscere la C/Producciones di Città del Messico, società specializzata nella realizzazione di documentari naturalistici e, grazie al loro interessamento, riuscimmo a far approvare dalla società Peñoles, concessionaria della miniera, il "Proyecto Naica".

Da quel momento è iniziata quella che riteniamo essere stata di gran lunga la più importante e complessa attività mai svolta da La Venta, sia per l'eccezionalità dell'ambiente in cui ci siamo trovati ad operare, sia per le sfide tecnologiche che quel luogo splendido, ma infernale, ci ha costantemente posto anche prima di permetterci di entrare.

Infatti, a causa del clima mortale che le caratterizza, siamo stati costretti a studiare e realizzare tute e respiratori speciali prima di poter programmare qualunque attività all'interno di queste grotte. Senza di esse i tempi di per-



manenza in Cristales non sarebbero mai stati sufficienti per realizzare attività esplorative, di documentazione e di ricerca. Nonostante queste attrezzature e lo sviluppo di accurati protocolli di sicurezza, in alcune occasioni abbiamo rischiato davvero molto.

L'estraneità dell'ambiente, e l'originalità delle ricerche che vi potevamo fare ci ha spinto a sviluppare diverse altre soluzioni tecnologiche. Per la documentazione ci siamo inventati strumenti robotici per prendere immagini senza necessità che l'operatore stesse fisicamente all'interno della grotta. Per gli studi sull'accrescimento dei cristalli abbiamo inventato una sorta di "incubatore", in grado di riprodurre nel profondo della miniera le condizioni esistenti nelle grotte prima che l'eduzione mineraria le svuotasse dall'acqua. Questo strumento è stato piazzato nei livelli più bassi della miniera, ove ancora sgorgava l'acqua termale originaria, in un ambiente ancora più ostile di quello di Cristales; in questo modo abbiamo fatto crescere artificialmente, in meno di 3 anni, piccoli cristalli di gesso alla stessa velocità a cui si erano naturalmente formati, in centinaia di migliaia di anni, quelli giganteschi.

Nel corso del "Proyecto Naica" sono state scattate centinaia di migliaia di fotografie e realizzate decine di ore di filmati, rilevate tutte le grotte incontrate e, nel caso della Cueva de los Cristales, fatto anche un rilievo parziale 3D con il laserscanner.

Con materiale del "Proyecto Naica" sono stati realizzati documentari da parte di National Geographic, Discovery Channel, la giapponese NHK, per citare solo i produttori più famosi, e un film proiettato in Messico è in corso di adattamento per il pubblico italiano.



Ma è certamente in ambito scientifico che, nel corso di questi intensi anni di studio, le Grotte di Naica ci hanno riservato le maggiori soddisfazioni.

A prescindere dai giganteschi cristalli di gesso, infatti, queste cavità si sono dimostrate essere una miniera quasi inesauribile per molti e disparati campi di indagine: dalla mineralogia alla fisiologia, dai paleoclimi alla sismologia, dalla micro-meteorologia alla astrobiologia.

L'ambiente delle Grotte di Naica si è poi dimostrato essere realmente particolare, e per certi versi non dissimile da quello extraterrestre, tanto che anche la stessa NASA ha voluto partecipare al progetto testando in queste grotte degli strumenti analitici miniaturizzati, destinati a Marte...

Grazie a tutti questi studi dal 2006 a oggi sono stati pubblicati circa 50 lavori scientifici, quasi tutti anche a firma di uno o più soci di La Venta, e altri ancora continuano a venir pubblicati via via che vengono concluse le ricerche in laboratorio sui campioni, presi oramai oltre sei anni fa. Alcuni di questi lavori erano veramente in fase iniziale e dovevano essere completati nella seconda fase del progetto, insieme alle esplorazioni; Già, perché le analisi micro-meteorologiche di Cristales avevano mostrato che essa era solo la minima parte di un complesso sotterraneo ben più vasto, che si estende a NE della cavità nota, sino almeno alla grotta Ojo de la Reina.

Purtroppo, alla fine del 2009, un anno prima della sua scadenza naturale, il "Proyecto Naica" è stato interrotto bruscamente da una decisione unilaterale della concessionaria della miniera, timorosa che la crescente visibilità mediatica di quel tesoro geologico finisse per interferire con la coltivazione mineraria. Al punto che non ci è stato neppure concesso di recuperare alcuni strumenti auto-

matici che stavano ancora registrando dati micro-meteorologici all'interno di Cristales...

### Fruizione della grotta

Già dall'inizio del Proyecto Naica, la salvaguardia di questi incredibili e delicatissimi scrigni è stata la maggior preoccupazione per noi.

Primo fra tutti era il problema della progressiva degradazione dei cristalli esposti ad un'atmosfera ben differente dal "brodo primordiale" in cui erano cesciuti per centinaia di migliaia di anni. In pochi anni, infatti, la condensazione di acqua, aggressiva e ricca di anidride carbonica, aveva iniziato a trasformarli in concrezioni di carbonato di calcio. Il processo era stato rallentato di molto, se non fermato, grazie alla messa in opera di porte a tenuta d'aria all'ingresso delle grotte, così da eliminare per quanto possibile lo scambio d'aria con le gallerie minerarie.

Le porte stagne poi assolvevano anche al compito di rendere molto più complessa l'azione di eventuali ladri di cristalli, che in effetti dopo questo intervento non sono più riusciti ad accedere alle grotte.

Un altro aspetto fondamentale era quello di cercare di garantire, ben oltre i limiti temporali dell'attività della miniera, la possibilità di mantenere agibili le grotte. Per raggiungere questo scopo abbiamo bussato a tutte le porte (da Società Peñoles al Governo di Chihuahua, dal Governo Federale all'UNESCO) presentando anche soluzioni che avrebbero garantito, da un lato, la parziale sostenibilità economica del progetto stesso e, dall'altro, la possibilità per il paese di Naica di sopravvivere alla chiusura della miniera grazie al turismo nelle grotte.

Le nostre idee sono sempre state molto apprezzate, ma solo teoricamente!



*Tra i cristalli giganti*

*Most Sacred Treasure of the Mountains— Nicholas Roerich, 1933*



Nessuno dei nostri interlocutori ci ha mai proposto di passare dal progetto a una sua realizzazione operativa e il tempo è inesorabilmente trascorso.

#### **Fine della miniera**

La miniera operava sotto alla falda idrica locale (quota -130 dall'ingresso) e il pompaggio aveva fatto scendere il livello idrico di circa 750 m (circa quota -900 dall'ingresso).

Alla fine delle nostre operazioni, nel 2010, venivano pompate circa 1500 L/s dal fondo, con un consumo annuale di circa mille miliardi di kilowattora. In questi anni il prezzo del piombo è sceso di circa il 20% e quello dell'argento di oltre il 50%, rendendo probabilmente anti-economica la coltivazione.

Pare che all'inizio del 2015, mentre erano in corso scavi di gallerie di avanzamento in direzione di possibili depositi di minerale, sia stata intercettata una falda ignota che ha allagato le parti più profonde della miniera. Da allora sono continuati lavori di pompaggio sino a settembre scorso quando la direzione della miniera ha constatato che gli sforzi avevano limitato la risalita dell'acqua a quota 400, senza guadagni di livello, e quindi si è deciso l'arresto delle pompe e, pare, di richiedere il permesso di apertura di una nuova coltivazione da un settore diverso. Nonostante gli sforzi non siamo riusciti ad avere informazioni più dettagliate, ma ragionevolmente, il livello delle grandi grotte di Naica è destinato a ritornare sott'acqua a breve termine.

#### **Conclusioni**

Avremmo voluto almeno poter salutare, per l'ultima volta, i cristalli prima che affondassero nell'acqua termale, ma pare che neppure questo ci sarà concesso, né potre-

mo fare una sua ultima scansione 3D per preservarne la memoria con assoluta cura. Peccato, ma noi già abbiamo avuto il privilegio enorme di poter vivere in un ambiente straordinario a stretto contatto con questa incredibile foresta di cristalli e lavorare per comunicare l'effimera apparizione di questo tesoro delle Terre della Notte al resto dell'umanità.

Ci resta la consolazione che ora "loro" (i cristalli) staranno meglio ritornando nel loro liquido "amniotico" e riprenderanno a crescere e, chissà, forse tra qualche centinaio o migliaio di anni qualcuno li potrà rivedere più grandi e più belli di prima.

Infine ci resta la consapevolezza di aver fatto tutto quanto era nelle nostre possibilità per divulgare al mondo l'incredibile scrigno di Naica e i suoi tesori nascosti.

Le future generazioni, seppur impossibilitate a vedere direttamente queste meraviglie della natura, potranno avere memoria di Naica grazie, anche e soprattutto, alle pubblicazioni che La Venta ha già prodotto e produrrà in un prossimo futuro.

#### **Riferimenti bibliografici**

DEGOUTIN N., 1912, Les Grottes à cristaux de gypse de Naica (Mexique), *La Nature*, 1927

FORTI P., SANNA L. 2010 The Naica Project: a multidisciplinary study of the largest gypsum crystal of the world *Episodes* 33,1, p. 23-32

BADINO G., FORTI P. 2013 Naica caves: perhaps the most important mine caves of the world in *Memorie Istituto Italiano di Speleologia* s.2, XXVIII, p. 29-40

## ESPLORANDO LA PREISTORIA IN BAJA CALIFORNIA

Un progetto pluriennale studia le tracce delle civiltà che precedettero la conquista spagnola

*Carlos Lazcano, Francesco Lo Mastro, Natalino Russo*



*Petroglifi presso zona LaBachata*

Baja California, Messico. La penisola si allunga da nord a sud per 1300 chilometri, quasi tutti desertici. Questa è una delle zone meno popolate del paese: su oltre settantamila chilometri quadrati vivono poco più di tre milioni di abitanti, perlopiù concentrati nel nord, a ridosso del confine con gli Stati Uniti. La Baja California è un luogo magico, caratterizzato da spazi immensi in cui lo sguardo può vagare libero per decine di chilometri. L'unica vera strada è la Carretera Estatal 1 Transpeninsular, che va da Tijuana ai centri di Los Cabos all'estremità meridionale della penisola. Dalle verdi colline settentrionali, ammantate di vigneti, questa strada si inoltra in un paesaggio via via più arido fino a entrare nel Deserto Centrale: qui attraversa distese di polvere e sassi a perdita d'occhio, lande desolate, scuri paesaggi vulcanici, deserti di roccia popolati da grandi cactus. Di tanto in tanto si

incrocia qualche camion o qualche camper di surfisti, ma per il resto in Baja California non c'è quasi nessuno. Di tanto in tanto la *carretera* si avvicina all'oceano, aprendo squarci di mare turchese in mezzo al giallo e al rosso delle rocce. L'orizzonte è sempre lontanissimo, i cieli immensi. A ovest la penisola si apre sull'immensità dell'oceano Pacifico, mentre sul lato opposto racchiude il Mare di Cortés: pesci, cetacei e altre specie marine ne fanno un vero e proprio "acquario del mondo", come lo definì l'esploratore Jacques Cousteau. L'importanza di questo mare è sancita anche dall'Unesco, che nel 2005 lo ha dichiarato patrimonio dell'umanità. Per tutto l'inverno e fino agli inizi della primavera qui è possibile avvicinarsi alla balena grigia, assistere agli spettacolari salti delle megattere e avvistare la balenottera azzurra, l'animale più grande mai esistito sulla Terra. Inoltre in Baja California i surfisti trovano le onde giuste per le loro acrobazie.

Ma la penisola è nota anche per le testimonianze lasciate da chi la abitò prima dell'arrivo degli spagnoli. Il Deserto Centrale fu abitato dai Cochimí e dai Guachimí, che vi realizzarono migliaia di pitture e incisioni rupestri. Quelle nella parte meridionale della penisola, ricadenti cioè nello stato di Baja California Sur, sono in buona parte conosciute e studiate: la Sierra de San Francisco (oltre quattrocento siti) è stata dichiarata dall'Unesco patrimonio dell'umanità. Molti siti nella regione centrale, invece, attendono ancora di essere scoperti e catalogati. Se ne sta occupando il geologo Carlos Lazcano, direttore del Museo de Historia de Ensenada e socio La



*Tipico paesaggio desertico della Baja californiana presso la Sierra de la Asamblea*

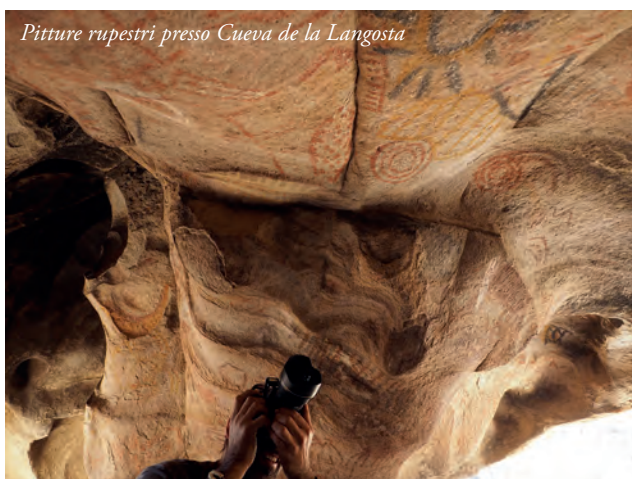


Zona Cueva de Cataviña, pitture rupestri all'interno di un "tafone" granitico.

Venta. Questo articolo documenta le recenti spedizioni, cui hanno partecipato anche soci italiani, e costituisce un aggiornamento a quanto già pubblicato sul n. 19 di questa rivista.

### Le ultime spedizioni

Nel corso del 2015 sono state organizzate due spedizioni nella Valle de los Cirios, un parco naturale esteso su oltre due milioni di ettari fino al 28° Parallelo, fin dove cioè lo stato di Baja California confina con quello di Baja California Sur e dove l'area protetta prende il nome di El Vizcaíno. I due parchi insieme coprono una superficie complessiva di oltre cinque milioni di ettari e costituiscono l'area protetta più estesa dell'America Latina. Come campo base è stato scelto Cataviña, villaggio di meno di cento abitanti lungo la strada Transpeninsular. Niente telefono, niente internet, come del resto in tutto l'immenso tratto centrale della penisola. Alcuni anni fa qui c'era un distributore di benzina, ma ormai è chiuso da tempo. Tuttavia il carburante viene venduto in taniche a bordo strada, quindi Cataviña è un punto strategico per esplorare i dintorni. Anche perché qui vive Nathan Velasco, fotografo naturalista amico di Carlos Lazcano: insieme hanno battuto l'area e intervistato gli ultimi *rancheros*, i pochi allevatori che ancora resistono in questa terra ostile. Loro conoscono molti siti rupestri, oppure ne hanno sentito parlare dai genitori o dai nonni. In qualche caso ne ricordano bene la posizione, ma spesso ne hanno solo un'idea vaga. Queste informazioni, preziosissime, sono confluite in un registro che a ogni spedizione si va completando con dati più precisi, relazioni, fotografie.



Pitture rupestri presso Cueva de la Langosta

### Marzo 2015

La prima spedizione, della durata di dieci giorni, si è svolta nel mese di marzo. Ci si è mossi quasi sempre in fuoristrada percorrendo piste sterrate in pessime condizioni. I siti di più difficile accesso sono stati raggiunti invece a piedi o a cavallo, e per i luoghi più remoti si è fatto ricorso a bivacchi leggeri. Negli immediati dintorni



Paesaggio desertico in area Sierra de la Asamblea

di Cataviña è stato documentato il sito di La Bocana, dove poche semplici pitture rupestri sono immerse in una valle maestosa e selvaggia in cui gli alti cactus formano vere e proprie foreste. In due ore di cavallo è stato raggiunto anche il sito chiamato La Sirena, stavolta ricco di petroglifi: il nome si deve alla forma di una delle figure incise nella roccia. È un posto bellissimo e solitario, e non era mai stato documentato prima.

Altre prospezioni sono state effettuate più a sud, all'altezza del 28° Parallelo, non lontano dalla cittadina di



Pitture rupestri area Cueva de Cataviña

Guerrero Negro. Con due ore di fuoristrada è stata raggiunta la vecchia missione gesuita di Santa Gertrudis, un tempo molto popolata ma oggi abitata solo da cinque persone. Da qui ci si è mossi a cavallo seguendo la traccia a malapena riconoscibile del Camino Real, un tratturo che nel '700 collegava tra loro le missioni. Uno dei siti trovati in quest'area è risultato molto ricco di petroglifi: alla base di un'alta parete si susseguono una lunga serie di incisioni con scene di caccia, animali, figure solari, motivi geometrici.

## Novembre 2015

Il progetto di ricerca di Carlos Lazcano continua a produrre risultati. Infatti nel novembre 2015 un altro gruppo di italiani è tornato in Baja California per collaborare alle ricerche. Anche questa spedizione si è svolta nella Valle de los Cirios, tra i colori caldi del deserto che vanno dal verde vivace dei cactus alle sfumature delle rocce: nero, ocra, rosso cupo; il magico luccichio delle sabbie di quarzo, le distese di polvere e sassi a perdita d'occhio, il profilo tondeggiante dei blocchi di granito.

Anche in questo caso il villaggio di Cataviña è servito da punto d'appoggio per completare la documentazione (anche video) dei siti di La Bocana e La Bachata. Successivamente si è spostati sulla Sierra de la Asamblea, una zona di deserto granitico con rilievi che raggiungono i 1600 m di altitudine, di difficile accesso e per questo totalmente inesplorata. Qui, nonostante le basse temperature dovute alla quota, sono stati scoperti e documentati molti siti importanti. Innanzitutto quello detto La Pintada, un lastrone roccioso lungo l'alveo asciutto di un torrente, autentica grande lavagna naturale ricoperta di petroglifi. Poi i siti di Las Pintaditas 1 e 2, dove abbondano pitture rupestri appartenenti allo stile Gran Mural, tipico della cultura cochimí ma ancora sconosciuto in quest'area. La scoperta ha permesso di collegare i siti della Sierra de San Francisco a sud con quelli intorno alla missione di San Borja, a nord.

## Il futuro

Queste spedizioni hanno una logistica apparentemente semplice, visto che i materiali possono essere trasportati in automobile e solitamente si fa capo a piccoli villaggi, missioni o *ranchos* (fattorie) nel deserto. Tuttavia ci si misura con la difficoltà dell'esplorazione geografica di luoghi immensi, un tempo abitati ma oggi pressoché dimenticati. A volte i *rancheros* conoscono i posti per esserci stati molti anni prima, magari inseguendo un cavallo



*Paesaggio desertico nella Sierra de la Asamblea*

imbizzarrito. Ma molto spesso le loro segnalazioni sono imprecise, basate su ricordi vaghi o racconti di macchie colorate sulle rocce. Ci si ritrova così a vagare a lungo nel deserto senza alcun punto di riferimento, in cerca di luoghi come la Cueva Pintada, da molti citata come un grande riparo sottoroccia che gli antenati usavano come ricovero per i cavalli. Le pareti di questa grotta sarebbero interamente ricoperte di grandi e bellissime pitture. È un luogo quasi mitologico, a lungo cercato e non ancora trovato. Del resto la stessa penisola è un luogo al confine tra mito e realtà. Se ne accorsero già i missionari gesuiti, che agli antichi abitanti del posto diedero il nome di Californios, appellativo che deriverebbe da Califerne, luogo immaginario citato in una novella dell'VIII secolo.

Le ricerche continuano e questi luoghi affascinanti saranno oggetto di molte altre spedizioni. Questo progetto, complesso e lungimirante, è poco appariscente – privo di record e di imprese sportive – ma tra i più affascinanti della nostra associazione.

Partecipanti alle spedizioni del 2015. Marzo: Umberto Fuerte, Carloz Lazcano, Natalino Russo, Alonso Salgado, Nathan Velasco. Novembre: Martino Frova, Carloz Lazcano, Francesco Lo Mastro, Luca Massa, Nathan Velasco.

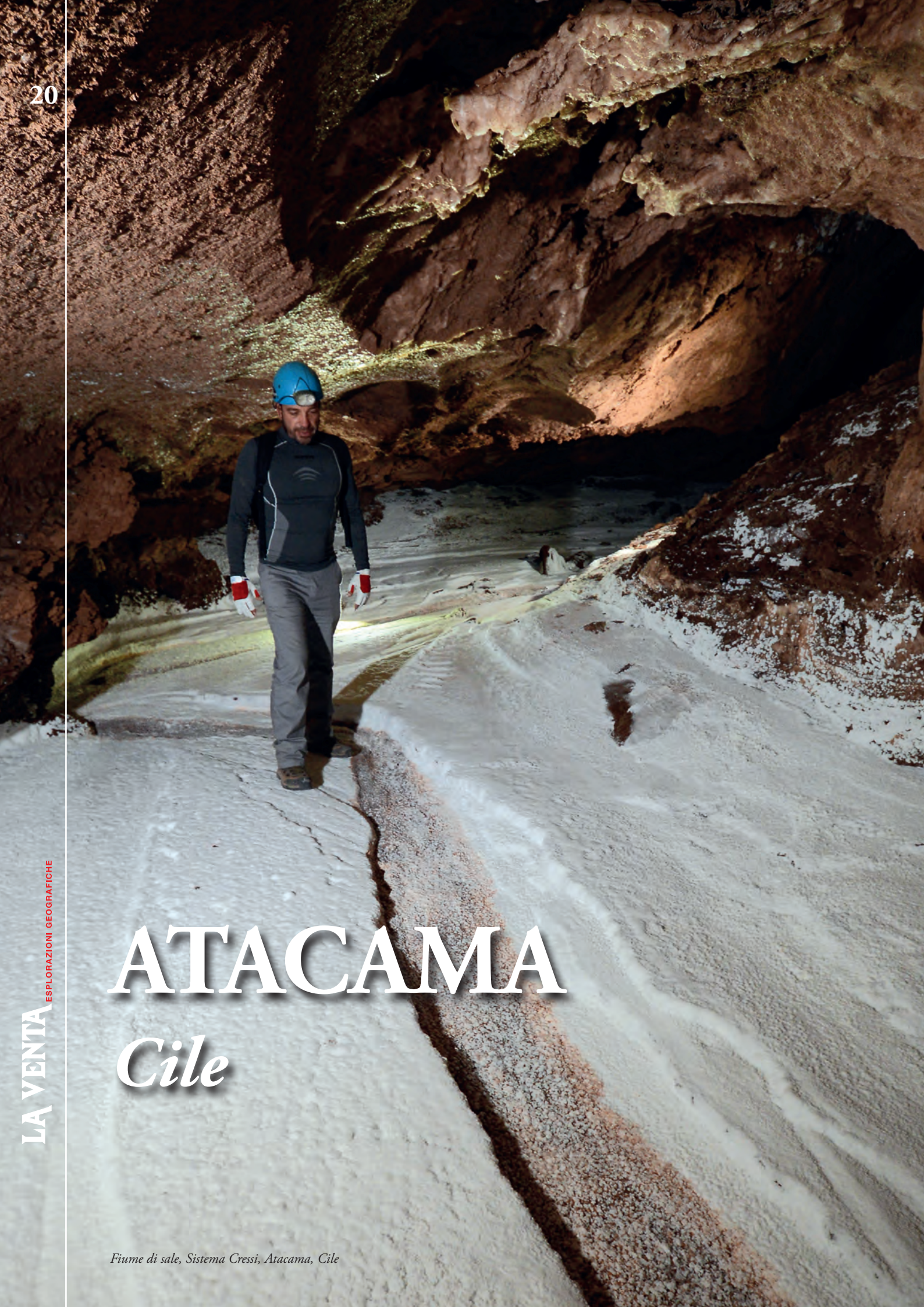
*Paesaggio desertico presso il Rancho S. Luis*

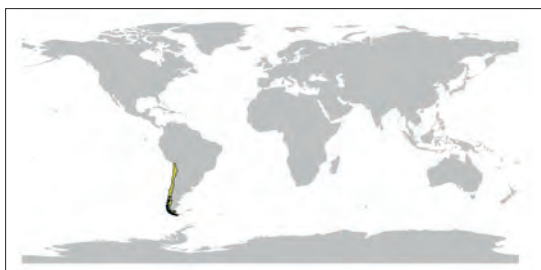


# ATACAMA

## *Cile*

*Fiume di sale, Sistema Cressi, Atacama, Cile*





## NEL SALE DELLA TERRA

*Jo De Waele*

A cavallo di novembre e dicembre 2015 l'associazione La Venta Esplorazioni Geografiche ha portato a termine una spedizione con lo scopo di coadiuvare quella organizzata dalla Commissione Grotte Eugenio Boegan (CGEB) di Trieste per la documentazione fotografica e le ricerche scientifiche sulle grotte nella Cordillera de la Sal vicino a San Pedro de Atacama (Cile).

La CGEB sin dal 2000 ha organizzato sette spedizioni speleologiche nel Cile, scoprendo e rilevando oltre 15 km di grotte, tra cui le più profonde e lunghe nel Cile, e tra le più importanti cavità nel sale del mondo. Anche se gli amici Triestini avevano documentato le loro attività, eseguendo anche dei filmati, gli sforzi sono stati sempre dedicati principalmente alle esplorazioni e ai rilievi, tralasciando quindi l'aspetto di documentazione fotografica. Per questo è stato raggiunto un accordo tra La Venta Esplorazioni Geografiche e la Commissione Grotte per organizzare una spedizione congiunta.

Il compito principale della squadra La Venta era di documentare, con fotografie di alta qualità, gli ambienti esplorati e le attività di esplorazione. Oltre a questo, la presenza di diversi geologi dell'Associazione ha consentito di programmare anche delle attività scientifiche, con campionamenti, rilievi con il laser scanner, e misurazioni di vario tipo.

Le attività di La Venta Esplorazioni Geografiche si sono

svolte inizialmente in parallelo a quella della CGEB Trieste, con un campo di 4 giorni sulla Cordillera de la Sal, per seguire le esplorazioni nel Sistema Cressi, il più grande conosciuto nell'area.

Nella seconda parte della spedizione, mentre una parte dei Triestini ha continuato a esplorare sulla Cordillera, le attività di La Venta si sono spostate nelle grotte alla base della Cordillera de la Sal, nel Llano de la Pacioncia. Qui si sono fotografate le principali grotte esplorate dai triestini gli anni passati. Soltanto nella Cueva de la Vicuña Seca le attività di documentazione ed esplorazioni sono state fatte congiuntamente.

### Fotografando nel sale

Le nostre squadre fotografiche hanno lavorato in due gruppi separati per un totale di sette giorni, sia nelle grotte sull'altopiano della Cordillera de la Sal, sia nelle grotte alla base (Llano de la Pacioncia), che in quelle nei pressi di San Pedro de Atacama. Due terzi del nostro tempo sono stati dedicati a quest'attività.

Nelle oltre 120 ore di lavoro, una completa documentazione fotografica è stata eseguita nelle seguenti grotte, escludendo le foto fatte in quelle più piccole: Cueva de Chulacao e Cueva Lechuza del Campanario (zona San Pedro), Sistema Cressi, Grande Quebrada, Gola Profonda, Ramo del Lago Salado sull'altopiano, e Cueva de la



*Sul contatto fra il Llano de la Pacioncia e la Cordillera de la Sal*



Vicuña Seca e Cueva dell'Arco de la Pacioncia nel Llano omonimo. Mancanza di tempo e di materiale ci ha impedito di effettuare foto nella Cueva del Aire.

Le fotografie sono state fatte con lo scopo di documentare gli ambienti di grotta, le particolari morfologie tipiche delle cavità nel sale, i campionamenti geologici, le concrezioni e le attività di ricerca, esplorazione e documentazione.

Un'estesa documentazione fotografica è anche stata fatta sulle morfologie ed i paesaggi esterni, i campi e i panorama mozzafiato.

### Scienza salata

Sono proseguite le ricerche iniziate nel 1997 e nel 1998 dai ricercatori dell'Università di Bologna. Queste comprendono i minerali di grotta, i concrezionamenti, il si-



*Eccentriche di sale Sistema Cressi*

gnificato paleoambientale e paleoclimatico delle grotte e dei loro sedimenti, e la speleogenesi.

Sono stati presi diversi campioni di minerali secondari in varie grotte, ora allo studio, e resti ossei e lignei nella Cueva de Lechuza del Campanario da sottoporre a datazione con il metodo del radiocarbonio. I primi risultati mineralogici hanno rivelato la presenza di alcuni minerali molto rari, tra cui l'antarticitite, la prima segnalazio-

ne di questa specie in grotta.

Nella Cueva de la Mina de Chulacao vicino a San Pedro de Atacama, la prima grotta da noi visitata, era ancora ben visibile il segno lasciato dalle acque di piena. Infatti, dal racconto dei cittadini, il 24 maggio 2015 è caduta anche la neve, cosa che non accadeva da tantissimo tempo. Tale nevicata, che portò una diecina di centimetri di manto nevoso sulla Cordillera de la Sal nei pressi della cittadina, e la successiva pioggia, hanno causato una piena violenta che ha lasciato il segno soprattutto nelle grot-



*Laserscanner in grotta di sale*



te. Nella Cueva da la Mina de Chulacao, dove l'acqua che scorre attraverso la grotta è costretta a passare uno stretto passaggio in uscita, il livello raggiunto dalle acque si collocava circa 5 metri sul livello di calpestio! Tutt'ora si osserva un livello (scuro) orizzontale nelle pareti, e il materiale organico (resti di fieno) incollato sulle pareti fino a 5 metri di altezza.

Nella Cueva de Lechuza del Campanario, situata solo 2 km più a Sud, tali segni non sono visibili, il che vuol dire che nel bacino di ricarica di tale grotta le precipitazioni furono molto meno importanti, se non inesistenti.

Che in questi ultimi due anni, ambedue classificati come Niño, sia caduta tanta acqua (il 2015-16 è tra i più forti Niño mai registrati) è testimoniato anche dalle nostre stazioni di micro erosion meter (MEM), piazzati nel novembre del 2007 e misurati sia ad aprile 2008 che a novembre 2011. Questa volta tutte le stazioni esterne sono state completamente cancellate dalla dissoluzione del sale nel quale erano state piazzate (sia su superfici verticali che su superfici orizzontali). Soltanto le due stazioni nella Cueva de Lechuza del Campanario hanno resistito. Queste stazioni, una posizionata su una superficie piana circa 2 metri sopra l'attuale letto del fiume sotterraneo, l'altra sul soffitto piano della grotta, mostrano che la dissoluzione in grotta, a causa delle acque di condensazione, sia praticamente inesistente. Questo significa che le forme della grotta, una volta che lo scorrimento dell'acqua si approfondisce, rimangono praticamente inalterate nel tempo.



*Prigione di sale, Sistema Cressi*

### Il sale in scansione

In questa spedizione, per la prima volta e grazie alla convenzione stipulata con il Gruppo Servizi Topografici snc di Marco Camorani (Reggio Emilia), sono stati fatti dei rilevamenti con elevato dettaglio con un Laserscanner Leica HDS7000, in grado di misurare in 3D e ad alta definizione gli ambienti sotterranei. Oltre ai rilievi laserscanner in grotta sono state eseguite delle scansioni anche su dei campi solcati in sale (i "penitentes").

I dati del laserscanner consentiranno di realizzare un filmato virtuale 3D della Cueva Lechuza del Campanario, percorrendo l'intera grotta per gli oltre 500 metri che separano l'ingresso alto da quello basso. Sono state fatte anche delle scansioni delle tipiche morfologie che carat-



*Pavimento di sale Sistema Cressi*



terizzano le grotte nel sale: i meandri, i pozzi e le mensole. I rilievi daranno la possibilità di fare delle misure metriche e volumetriche delle varie morfologie rilevate, e di trarne interessanti osservazioni dal punto di vista speleogenetico. In alcune occasioni, ai rilievi con il laser-scanner, sono state abbinate delle fotografie a colori che

potranno consentire di fare il rendering dei modelli 3D ottenuti, realizzando delle immagini virtuali altamente realistiche.

### Sale in tutte le salse

Tra le particolarità più rilevanti nelle grotte in sale restano impresse soprattutto le concrezioni. Come nelle grotte normali troviamo anche qui le classiche stalattiti e, anche se meno frequenti, le stalagmiti. Più spesso si incontrano delle colonne, spesso bitorzolute, e le eccentriche, mentre ovunque sui pavimenti recentemente interessati da scorrimento idrico si sviluppano delle croste di sale. Muoversi in questi ambienti delicati senza fare danni è praticamente impossibile: il sale scricchiola sotto i piedi ad ogni passo. Bisogna però tener conto del fatto che queste concrezioni sono effimere, destinati a sciogliersi alla prossima piena (anche se rara). Le concrezioni parietali e sommitali, dal canto loro, si modificano ad ogni episodio infiltrativo, come ben dimostrano delle foto scattate in vari momenti (ad anni di distanza). Poi ci sono le concrezioni uniche, tipiche del sale: eccentriche scheletriche fatte da una successione di cubi compenetrati, oppure le colate a forma di dentifricio gigante, o ancora le eccentriche elicoidali di sale, o batuffoli di cotone. Forme e concrezioni che hanno chiesto ai nostri fotografi tantissime ore di lavoro per essere immortalate.



Pozzo intermedio, Cueva dell'Arco de la Pacioncia

### Dal silenzio totale al parlottio del sale

Un altro ricordo indelebile, in realtà cercato dal principio, è stata la notte sotto le stelle. Il primo campo, a dir il vero molto improvvisato, sull'altopiano ha visto una piccola squadra bivaccare sotto un cielo australe stellato. Pur essendo in un deserto, le temperature al calar della sera scendono precipitosamente dai 40°C ai 5°C della

notte piena. Ma non è il freddo a essere il ricordo più intenso, bensì il silenzio. In quella notte, quando il vento serale si è calmato, il silenzio è calato in una totalità mai sperimentata. In genere si sentono insetti, movimenti di esserini piccolini che svolgono la loro attività proprio durante le ore buie. Oppure ci si accorge del rumore dei movimenti d'aria nella vegetazione, o quello della civiltà, anche se lontana. No, nulla di tutto questo, soltanto un silenzio totale. Bellissimo.

Un silenzio che invece non si sperimenta sul letto delle quebrade (gole), circondato dalle pareti di sale e dai campi solcati (penitentes). Qui il brusco cambiamento di temperature, ed il lento adeguarsi del sale, crea un concerto di schiocchi e scricchiolii che dura per molte ore. Rumore tutt'altro che rilassante, vi assicuro.

### I rapporti con il Parco e il futuro

Per poter effettuare il rilievo con il laser scanner nella Grotta Lechuza del Campanario è stato chiesto, ed ottenuto, il permesso da parte del Parco della Valle de la Luna.

La comunità di Indios che gestisce i beni naturali della Cordillera de la Sal si è dimostrata molto interessata alle nostre ricerche ed esplorazioni, e in futuro si cercherà di allacciare dei rapporti ufficiali che potranno consentirci di portare avanti le ricerche nell'area protetta. Non è poi da escludere, infatti, che si possa realizzare un libro fotografico sul fenomeno carsico nella Cordillera da mettere in vendita ai turisti, e di organizzare un corso di formazione alle guide del Parco. E certamente di aprire nuove aree esplorative nell'immenso mondo del sale, in gran parte ancora inesplorato.

### Partecipanti

La Venta: Jo De Waele, Umberto Del Vecchio, Riccardo De Luca, Marco Mecchia.

Esterni: Laura Sanna, Marco Vattano, Fulvio Iorio, Roberto Ferrara, Andrea Cabras, Norma Damiano, Alfredo Brunetti.



*Condotta con solchi nel sale, Sistema Cressi*

### Patrocini

Società Speleologica Italiana, Gruppo Servizi Topografici (G.S.T. snc) di Reggio Emilia (laser scanner), Intermatica (Telefonia satellitare), Ferrino (Abbigliamento e attrezzatura outdoor), Dolomite (Calzature da montagna), Amphibious (Sacche stagne), De Walt (Elettrodomestici professionali), Scurion (Sistemi di illuminazione led), Tiberino (Alimenti liofilizzati pronti da cuocere).

*Karren affilati nel sale*





# Nel mondo fluttuante

*Nei mulini del Gorner, Campo internazionale 2014*



## TRENT'ANNI DI SPELEOLOGIA GLACIALE

*Alessio Romeo*

La mia prima spedizione fu sul ghiacciaio Viedma in Patagonia argentina. Era il 1997 e ovviamente cercavamo grotte nel ghiaccio. Mi trovavo in quel magnifico posto per dare una tridimensionalità a quelle fotografie che avevo visto sulle riviste e per immergermi finalmente di persona in quel blu profondo, con miriadi di sfumature e trasparenze che solo nelle grotte glaciali si possono trovare. Quell'esperienza mi segnò la vita.

Lo stesso anno andai, con nuovi compagni di esplorazione, sul ghiacciaio più grande delle Alpi: l'Aletsch. Non vi erano ancora notizie di mulini glaciali... ma li trovammo!

L'anno successivo una spedizione di La Venta mi ha portato a conoscere il Gorner, il secondo ghiacciaio più grande delle Alpi, anch'esso in Svizzera.

Dopo oltre 15 anni di esplorazioni speleoglaciali, nel 2014 sono tornato nuovamente sul Gorner. Era ormai la ventesima volta che vi salivo e questa volta per organizzare il Primo Campo Internazionale di Speleologia-Glaciale. Nel 2015 ci sono tornato nuovamente e

con numerosi speleologi provenienti da tutta Italia con i quali, oltre ad esplorare nuovi mulini abbiamo anche festeggiato il trentennale delle esplorazioni all'interno di questo ghiacciaio.

Ma andiamo per gradi e ripercorriamo brevemente il cammino di quest'attività speleologica, parallela a quella tradizionale, ma sempre più collegata alle ricerche scientifiche nell'ambito dei ghiacciai.

### *Storia ed evoluzione della speleologia-glaciale*

Negli anni '80, in l'Italia, ma probabilmente anche in altre parti del globo, alcuni speleologi si sono reinventati la speleologia-glaciale. Utilizzo la parola "reinventati" poiché già alla fine dell'800, i due padri della glaciologia moderna, Joseph Vallot e Louis Agassiz, avevano riconosciuto nei mulini glaciali delle vere e proprie grotte, unica via di accesso al cuore dei ghiacciai e alla loro idrologia. Questi pionieri tentarono la discesa di un grande mulino sul ghiacciaio francese Mer de Glace rimasto alla storia come "Le Grand Moulin", ma a causa degli scarsi



*Accesso a un mulino fossile, ghiacciaio Aletsch, 2014*



*All'interno di un meandro, ghiacciaio Gorner*

mezzi tecnici dell'epoca, rinunciarono all'esplorazione dopo qualche decina di metri di verticale.

Negli anni '80 la speleologia utilizzava invece già mezzi adeguati di progressione su corda e con un paio di ramponi ai piedi non vi furono problemi ad affrontare queste nuove e affascinanti voragini di ghiaccio.

L'estetica dei ghiacciai, il fascino dei luoghi remoti in cui s'incastonano e del blu in cui ci si immerge sono e saran-

no sempre lo stimolo principale per l'esplorazione. Già alla fine degli anni '80, però, molti speleologi, agevolati da un intuito e da preparazione accademica, compresero che attraverso queste cavità si aveva il privilegio di osservare e studiare le lingue di ghiaccio da un nuovo punto di vista: il loro interno!

Alla fine degli anni '80 e primi '90 la speleologia italiana e non solo, si trasferisce in paesi extra-europei per cercare sia grotte nei calcari sia nel ghiaccio. Il confronto fra le informazioni acquisite sui ghiacciai europei e quelli del Karakorum, della Patagonia e in seguito Antartide e Groenlandia aumenterà notevolmente il bagaglio di conoscenza legata ai mulini.

Iniziarono i "Simposi Internazionali" dove speleologi-glaciali e ricercatori confrontarono i propri lavori e le scoperte fatte sia su ghiacciai di tipo alpino che sulle calotte polari. Coniarono il termine crio-carsismo e l'interesse attorno a quest'attività crebbe in tutto il mondo. Dai ghiacciai temperati, cioè con temperatura del ghiaccio intorno agli 0°C, si passò a quelli freddi con temperature inferiori. In un periodo di rapidi cambiamenti climatici e con il riscaldamento ormai globale del Pianeta, capire i processi di perdita di massa su ogni tipo di ghiacciaio è di grande aiuto anche nella prevenzione di eventi catastrofici naturali come accelerazioni vertiginose delle lingue glaciali e sversamenti improvvisi di accumuli intra-glaciali di acque di fusione.

I ghiacciai vicini a casa continuarono comunque a essere frequentati e fornire informazioni preziose.

Pozzi profondi, condotte a pressione, forre e sifoni ci riportavano alle forme delle grotte nel calcare ma nel ghiaccio tutto ciò si creava e si distruggeva in modo estremamente accelerato. In geologia non c'è niente di paragonabile alla genesi dei mulini se non in ambiente vulcanico pensando alle eruzioni laviche basiche che generano tunnel anche chilometrici in pochi giorni. Le



*Grotta al contatto a pochi minuti dal campo base a 2450-m di quota, ghiacciaio Gorner, 2014*



*Discesa notturna per evitare lo stillicidio*

grotte hanno bisogno di tempi lunghissimi per formarsi ed evolvere, mentre nel ghiacciaio basta una stagione sia per crearle sia, a volte, per distruggerle.

Studiare e monitorare queste cavità effimere cominciò ad avere un senso. Anche realizzare i rilievi topografici non sembrava importante inizialmente, proprio per questa rapida evoluzione. Poi si è capito che seguire l'evoluzione stagionale di queste cavità ci poteva raccontare molto sull'evoluzione delle altre grotte e sia sulla fisica e sia sull'idrologia dei ghiacciai.

Anche conoscere le coordinate GPS degli ingressi è servito per molto tempo solo a ritrovare i mulini l'anno successivo. Effettivamente questo sistema funziona ancora,

anche se dobbiamo mettere in conto che, se la grotta ancora esiste, forse non è più esattamente in quella posizione.

Col tempo il comportamento dei ghiacciai, della loro idrologia e la loro fisica cambiano, si riducono gli spessori del ghiaccio, la velocità di scivolamento varia e la grotta che pensavamo di ritrovare sempre nello stesso posto da quasi vent'anni, in realtà si trova 400 m più a valle e quasi 100 m di quota più in basso, ma per anni non ce ne eravamo accorti. In che lasso di tempo è avvenuto tutto questo? Se non abbiamo costantemente monitorato il mulino possiamo dare solo risposte vaghe!

Lo studio delle zone più profonde dei ghiacciai rimane invece in mano a fisici e matematici che si scervellano con complessi calcoli per capire ciò che non c'è dato di osservare, raramente zone oltre i 150 m di profondità sono state percorse dall'uomo. Le variabili che incidono sul drenaggio profondo sono molte e il ghiaccio ha comportamenti fisici diversi in base alle temperature; l'acqua che entra nei mulini raggiunge le zone basali o marginali probabilmente attraverso condotte con diametro inferiore al metro, questo dice la matematica. Sono queste le prime parti del reticolo idrico a collassare quando, al sopraggiungere dell'inverno, la quantità d'acque di fusione



*In esplorazione, ghiacciaio Gorner, 2015*



*Grotta di contatto, Gorner 2015*



*Nella grotta di contatto alla confluenza dei ghiacciai Gorner e Grenz*

diminuisce fino a fermarsi.

Tale collasso, com'è stato spesso osservato, è la causa della risalita dell'acqua in inverno all'interno dei mulini, che se non si riattivano l'anno successivo tendono a chiudersi in una stagione.

I ghiacciai e ancor più le calotte glaciali, possono trasmetterci molte altre informazioni sul passato del nostro Pianeta, il suo stato di salute attuale e il suo futuro. Lo speleologo può contribuire a queste ricerche, poiché la costanza della nostra passione ci porta a ritornare negli stessi posti per percorrere questi spazi vuoti all'interno del ghiaccio ma dobbiamo sforzarci di non farlo solo per godere di questo loro fascino ma anche per portare a casa dati e testimonianze utili.

#### *Il Progetto "Inside the glaciers"*

Il progetto nasce nel 2013 su iniziativa di Francesco Sauro e del sottoscritto e si propone diversi obiettivi.

Dopo un giro sul ghiacciaio Mer de Glace, con lo scopo di visitare lo storico "Grand Moulin", avevamo deciso

di organizzare l'anno successivo un campo esplorativo-scientifico che avesse come oggetto di studio proprio questo abisso glaciale, la cui caratteristica era di aver mantenuto da oltre 100 anni la stessa posizione ed una profondità di oltre 100 m. Nel 2014 qualcosa però è cambiato: il Grand Moulin si è spostato più a valle. Il vecchio inghiottitoio si è trasformato in un lago e il fiume che vi si gettava ha tracimato, proseguendo la sua corsa verso valle fino a intercettare una nuova frattura a circa un chilometro di distanza. Col passare dei mesi si è così generato il nuovo Grande Mulino.

Fummo così costretti a cambiare destinazione, sia per l'incertezza di organizzare un campo così complesso su un unico mulino di cui non si aveva memoria storica, sia per problemi burocratici con l'Amministrazione di Chamonix. Decidemmo così di realizzare il primo "Campo Internazionale di Speleologia-Glaciale" sul Gorner e a conti fatti aveva più senso per noi continuare il lavoro in Svizzera iniziato quasi trent'anni prima piuttosto che iniziarne uno su terreno nuovo.



*Al Campo base intenti a cucinare sotto le fredde stellate di fine ottobre, ghiacciaio Gorner, 2015*



Al campo, che si è svolto fra il 17 e 27 ottobre 2015, hanno partecipato 45 persone di diverse nazionalità europee fra cui molti speleologi, ma anche ricercatori e studenti di varie discipline.

Durante la mia attività di speleologo-glaciale ho avuto la possibilità di incontrare ricercatori specializzati in varie discipline legate ai ghiacciai. Nel 2010 e 2013 con l'associazione francese Spélé'ice ho partecipato a due spedizioni sulla calotta glaciale groenlandese. Il primo campo si trovava a quasi 1000 m di quota e circa 23 km dalla costa ovest, 80 km a nord di Ilulissat (costa occidentale), il secondo era situato a pochi km dalla costa, sempre alla stessa latitudine. In entrambe le spedizioni hanno partecipato dei ricercatori dell'Università di Storia delle Scienze Naturali di Parigi. In quelle occasioni vennero condotte ricerche e campionamenti sia sulla costa che sul ghiaccio con particolare interesse al contenuto biologico delle crioconiti. (Kur 21, pag 16)

Ho invitato questi scienziati al Campo Internazionale per la prima campionatura di alcune crioconiti sul Gornier. Le analisi al microscopio hanno rivelato la presenza di micro-fauna e flora molto simile alle crioconiti groenlandesi.

Associare animali e/o vegetali con la composizione mineralogica del sedimento di cui si nutrono è molto importante, ecco perché la presenza di Roberta Brayner dell'Università Diderot di Parigi. I suoi esami al microscopio elettronico hanno fornito la composizione della parte minerale presente nelle crioconiti, quegli stessi componenti che le alghe sintetizzano e trasformano nelle molecole necessarie al resto degli esseri viventi.

Tutti gli ambienti acquatici sono colonizzati da micro-al-

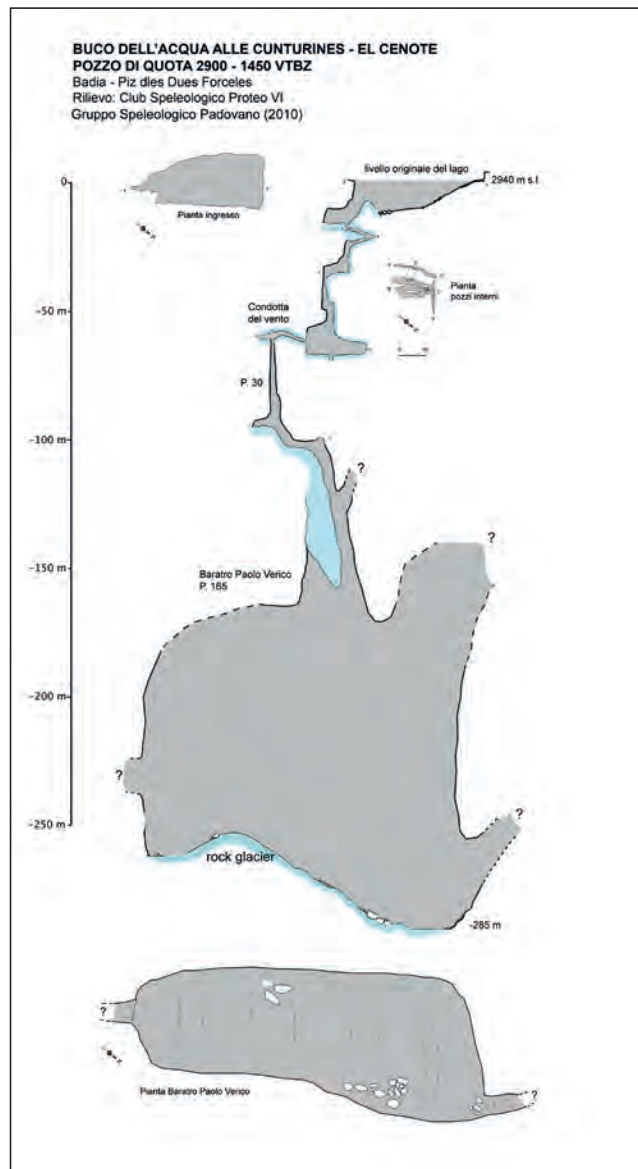
ghe e considerando che la superficie terrestre è occupata per il 70% da oceani ecco perché questi organismi sono così importanti.

Innanzitutto il prodotto della fotosintesi è l'ossigeno, indispensabile alla vita sulla Terra per la maggior parte degli esseri viventi, e loro sono i principali produttori.

Grazie a questo processo le alghe verdi elaborano tutte le sostanze di cui necessitano creando così buona parte delle molecole necessarie agli altri esseri viventi, diventando un anello primario della catena alimentare: sono cioè dei *produttori primari*.

La loro presenza fornisce indicazioni sullo stato di salute dell'ambiente acquatico e terrestre per questo è importante lo studio della loro ecologia e del loro ciclo vitale, una ricerca quanto mai urgente proprio in questo periodo di cambiamento climatico.

La prossima raccolta di dati sulle associazioni biologiche e mineralogiche delle crioconiti avverrà in Patagonia nel 2016. Questo nuovo insieme di dati servirà per raccogliere altre informazioni sull'evoluzione del clima di queste regioni, tramite le variazioni del popolamento delle alghe e, confrontandole con dati di altre zone, sarà possibile individuare le somiglianze e diversità nel popolamento delle crioconiti nel Nord e nel Sud del Pianeta. Un altro progetto che abbiamo deciso di sviluppare durante il campo con uno studente di geologia dell'Univer-



Forme fluttuanti, ghiacciaio Gornier



*Rilievo del G6, uno dei più monitorati mulini del Gorner conosciuto dalla fine degli anni '80.*

sità di Firenze, consisteva nel raccogliere le coordinate dei mulini principali e le direzioni delle fratture su cui erano impostati gli ingressi. Lo scopo era di confrontare questi dati con quelli raccolti fin dalle prime esplorazioni e soprattutto con quelli raccolti durante il mio lavoro di tesi fra il 1999-2000. È chiaro che la posizione dei mulini storici sta cambiando con una migrazione verso valle, cosa che prima non era stata rilevata. L'elaborazione dei dati è ancora in corso e richiede un'analisi di più fattori come il cambiamento della quota, della morfologia del ghiacciaio e della sua superficie.



*Immensa massa di ghiaccio al fondo della grande sala terminale a 250 m di profondità. El Cenore, Dolomiti*

Durante il campo è stato usato un drone telecomandato con applicata una fotocamera. Queste nuove tecnologie possono aiutare la mappatura e investigazione delle superfici glaciali. I sedici voli eseguiti su tre diverse zone del ghiacciaio hanno permesso la realizzazione di rilievi fotogrammetrici e grazie all'elaborazione delle immagini con software SFM (structure from motion) sono stati creati modelli 3D per ortofoto georeferite, DTM, curve di livello, disegni CAD 2d, file kmz per confrontare le ortofoto con Google Earth. Era anche nostra intenzione utilizzare un laser-scanner per eseguire delle scansioni interne alle cavità glaciali da ripetere periodicamente al fine di avere cambiamenti di volumi e forme col passare del tempo. Purtroppo, alcuni imprevisti hanno impedito la realizzazione di questo progetto.

Il Campo Internazionale, come già accennato, non era l'unico obiettivo del progetto.

Nel settembre del 2014 abbiamo organizzato un campo esplorativo con una quindicina di partecipanti sull'Aletsch. Dopo le molte spedizioni che ho fatto anche su questo ghiacciaio, ho deciso, a distanza di qualche anno, di tornare in forze ed esplorare quanti più mulini fosse possibile portando a casa rilievo e posizione GPS di ognuno. Grazie a questo lavoro, una volta elaborati i dati del Gorner, sarà possibile avere un termine di paragone su un altro ghiacciaio alpino, confrontando le variazioni registrate sull'uno e sull'altro a distanza di anni. Un altro termine di paragone che useremo per la nostra ricerca, arriverà dai dati che raccoglieremo in Patagonia durante la prossima spedizione organizzata da La Venta e Spélé'ice per il 2016 e che confronteremo con i dati raccolti fra il 1995 e il 2010 durante le precedenti spedizioni sul ghiacciaio Perito Moreno.

Il terzo obiettivo del progetto Inside de Glacier non interessava direttamente i ghiacciai alpini o extra-europei ma era comunque legato al ghiaccio.



*Campo base all'esterno della grotta, El Cenote, Dolomiti*

Alcuni anni fa sul Piz Conturines, nelle Dolomiti Ampezzane, è stata scoperta ed esplorata da speleologi veneti (CS Proteo) una grotta di 280 m di profondità al cui interno vi è una grande massa di ghiaccio che dall'ingresso si protrae verso l'interno, il nome dell'abisso è Grotta del Cenote o Buco nell'Acqua. Il glacionivato interno ha la caratteristica di chiudersi in seguito a inverni molto nevosi andando a formare un lago che si svuota in tarda estate in seguito all'apertura del tappo.

Il ghiacciaio interno ha uno spessore di un centinaio di metri e termina poche decine di metri dall'imbocco di un grande baratro di 160 metri in roccia. Il ghiaccio ricompare alla base del pozzo come un enorme rock-glacier.

Nel novembre del 2014 l'ingresso della grotta, che si apre a 2940 m di quota, era chiuso dalla neve invernale. La spedizione fu rinviata all'anno successivo. Nel 2015 abbiamo avuto più fortuna, anche se una nevicata inaspettata ha limitato i tempi di permanenza e lavoro all'interno della grotta. Con l'uso di un laser-scanner adesso abbiamo una topografia 3d del salone che fornisce interessanti informazioni su dimensioni e volumi; non poche sono state le difficoltà di trasporto e posizionamento: basti pensare che per avere una scansione della parte alta della sala è stata allestita a 110 m di altezza dalla base una piattaforma di alluminio protesa nel vuoto.

La massa di ghiaccio è stata inoltre campionata a varie profondità mentre datalogger di temperatura-pressione atmosferica e trappole per pollini sono stati posizionati e fissati lungo tutta la grotta. Con l'aiuto dell'Università di Innsbruck verranno analizzati i campioni raccolti e

una volta recuperati gli strumenti, fra uno o due anni, si procederà a ricerche paleoclimatiche e al completamento del rilievo del glacionivato.

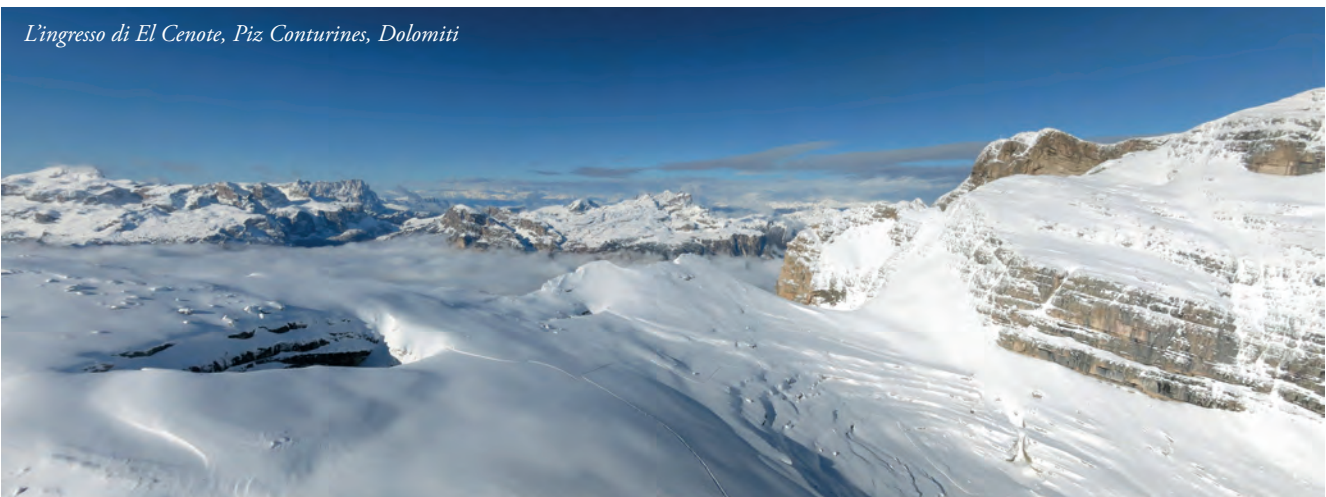
Speriamo che i progetti di "Inside the glaciers" non si esauriscano in breve tempo ma che anzi, nutrendosi della propria multidisciplinarietà, continuino ad aumentare ed espandere gli orizzonti di esplorazione e ricerca.

La speleologia-glaciale è in un momento di fervente attività. Il Campo Internazionale del 2014, gli appuntamenti su Aletsch, al Cenotes e l'ultimo Campo sul Gorner del 2015 hanno dimostrato che tale l'attività ha una grande presa sia sulle vecchie che sulle nuove generazioni. Quello che abbiamo verificato con piacere è che le persone in questo contesto tendono a collaborare e unire gli sforzi cominciando a capire l'importanza della raccolta dati e delle osservazioni scientifiche, soprattutto alla luce dell'attuale riscaldamento globale. Probabilmente,



*Galleria lavorata dal flusso dell'aria, El Cenote, Dolomiti*

proprio come accennava Giovanni Badino in un recente articolo sulla rivista del CAI M360, l'esplorazione dell'effimero non scatena il sentimento della conquista e di possesso che ancora esiste nella speleologia tradizionale. Insomma, considerando che anche i ghiacciai sono ormai corpi effimeri, forse riusciremo a farli diventare un terreno di grandi collaborazioni in cui unire le forze per apprendere sia qualche cosa di più sulla storia del nostro Pianeta e sul futuro dei ghiacciai sia sull'importanza di condividere le ricerche, interagire con altre discipline e culture e imparare a fondere la propria passione per l'esplorazione con la voglia di conoscenza creando un connubio fra speleologia e scienza.



*L'ingresso di El Cenote, Piz Conturines, Dolomiti*

## IL RILIEVO 3D IN SUPERFICIE E IN GROTTA: DOVE, COME E A COSA SERVE

Tommaso Santagata

Durante alcune recenti spedizioni organizzate dall'Associazione La Venta sono state utilizzate nuove tecniche di rilievo tridimensionale.

In particolare, durante le spedizioni nel Ghiacciaio del Gorner (Svizzera, ottobre 2014) e al Cenote de Les Conturines (Dolomiti Ampezzane, novembre 2015) per il progetto Inside The Glaciers organizzato dai soci A. Romeo e F. Sauro e patrocinato dalla nostra Associazione, e nella recente spedizione nel deserto di Atacama (Cile, novembre 2015) svolta in collaborazione con la Commissione Grotte E. Boegan, sono stati eseguiti diversi rilievi utilizzando droni e laser scanner per ottenere modelli tridimensionali utili sia dal punto di vista scientifico sia per uso divulgativo.

Lo sviluppo di nuovi sistemi di rilevamento, nel corso degli ultimi anni, ha notevolmente aumentato le possibilità di rilevare in modo molto dettagliato anche in ambienti in genere considerati difficili, come le grotte. Uno dei vantaggi principali di questi strumenti, rispetto a quelli normalmente utilizzati in ambito speleologico, riguarda la possibilità di acquisire in poco tempo grandi quantità di dati metrici che possono essere poi utilizzati e analizzati successivamente per diverse finalità.

Nella maggior parte dei casi, l'utilizzo di questi strumenti in grotta è limitato solo al rilievo di parti facilmente accessibili. Molto spesso, la presenza di pozzi verticali,

strette o fiumi sotterranei può rappresentare un ostacolo insormontabile per il loro utilizzo.

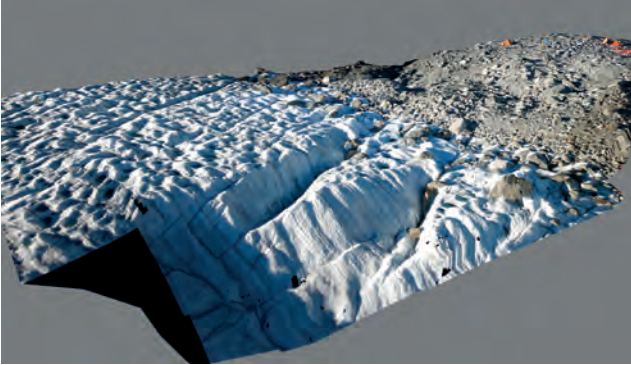
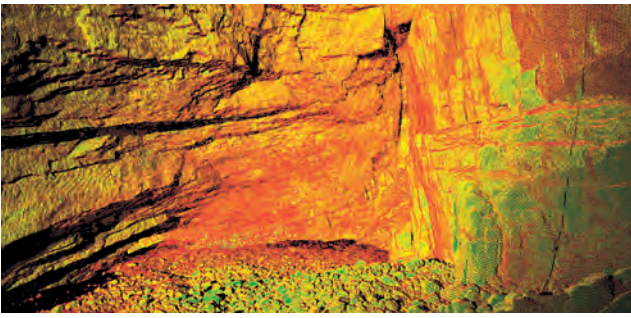
Tuttavia, non sempre è necessario eseguire rilievi dettagliati con strumenti come il laser scanner. Grazie allo sviluppo di algoritmi e software capaci di elaborare modelli tridimensionali da video riprese o semplici fotografie scattate in sequenza, oggi siamo in grado di ottenere ricostruzioni in tre dimensioni utilizzando comuni macchine fotografiche e target metrici di riferimento.

La necessità di ricostruire tridimensionalmente ambienti sotterranei è particolarmente importante soprattutto per motivi scientifici, in quanto l'utilizzo di questi strumenti di rilievo permette di acquisire una grande mole di dati utili per meglio comprendere la reale geometria delle grotte. Uno dei problemi principali legati alle classiche tecniche di rilievo speleologico riguarda proprio la difficoltà di acquisire grandi quantità di misure mantenendo lo stesso grado di precisione, ma al contrario l'interpretazione dei dati acquisiti da laser scanner o tecniche di fotogrammetria richiedono conoscenze di strumenti e software non indifferenti.

I dati acquisiti da rilievi fotogrammetrici o con laser scanner vengono infatti gestiti e visualizzati sotto forma di nuvole di punti, che possono essere poi utilizzate per elaborare piante e sezioni con precisioni e quantità di misure impossibili da raggiungere utilizzando distanzio-



Allestimento della piattaforma sospesa per laser scanner, El Cenote, Piz Conturines, Dolomiti.



Modelli 3D

metri elettronici o cordelle metriche. Inoltre, a seconda del tipo di strumento e della densità dei punti acquisiti, è possibile ricostruire accuratamente superfici per effettuare analisi morfologiche che possono fornire importanti informazioni sullo studio delle grotte.

Dal punto di vista divulgativo, questi dati possono anche essere utilizzati per dare la possibilità a chiunque di conoscere meglio il mondo sotterraneo.

Ad esempio, soprattutto in ambito museale da alcuni anni stiamo assistendo all'introduzione di nuove tecnologie per una "realtà aumentata" che permettono di effettuare percorsi virtuali ed interagire con l'ambiente visualizzato tramite occhiali particolari, mentre grazie allo sviluppo di nuovi materiali e stampanti 3D è possibile "esportare" questi modelli dalla loro realtà virtuale per riprodurli fisicamente in qualsiasi scala. Anche il mondo informatico segue di pari passo questa evoluzione, permettendo di condividere facilmente modelli tridimensionali con un pubblico sempre più vasto attraverso siti internet e video-animazioni interattive anche attraverso camere a 360°, che vengono ormai sempre più utilizzate anche in ambito cinematografico e pubblicitario.

#### GORNER 2014

Durante il primo campo internazionale di speleologia glaciale svoltosi sul Ghiacciaio del Gorner in Ottobre 2014 è stato possibile utilizzare per la prima volta un drone con lo scopo di realizzare fotografie aeree e modelli tridimensionali di alcune parti di questo stu-

pendo ghiacciaio, che da più di 20 anni rappresenta un'interessante oggetto di studio da parte della nostra Associazione.

Le ottime condizioni meteo che hanno caratterizzato la prima settimana di questo campo hanno notevolmente favorito la possibilità di eseguire i lavori con il drone, anche se in alcuni casi l'assenza di segnale GPS ha creato alcuni problemi che per fortuna sono stati risolti tempestivamente.

Tramite l'acquisizione di alcuni punti di controllo con un GPS palmare, le fotografie aeree sono state georeferenziate per realizzare successivamente modelli 3D da cui sono state estratte curve di livello ed altri elaborati topografici su tre diverse zone di questo ghiacciaio, tra cui il mulino G6 (una delle cavità glaciali più grandi e profonde del ghiacciaio del Gorner).

#### CENOTE 2015

Il progetto Inside the glaciers nel 2014 prevedeva l'esplorazione e il rilievo con laser scanner del salone Paolo Verico nell'abisso Cenote delle Dolomiti, una stupenda grotta che si sviluppa tra ghiaccio e calcare fino ad una profondità di circa 280 m, situata nel Parco naturale di Braies e Fosses nel cuore delle Dolomiti Ampezzane. A causa delle difficili condizioni per accedere all'ingresso di questo abisso, purtroppo la spedizione è stata rimandata all'anno successivo, e finalmente nel novembre 2015 siamo riusciti a raggiungere la base di questo impressionante salone ed effettuare il rilievo con un laser scanner.

Per effettuare il rilievo completo della grotta sono state effettuate 11 scansioni da cui è stato possibile ricavare precisi calcoli volumetrici, planimetrie e sezioni di questo imponente salone, il cui pavimento è costituito da un rock-glacier in continua evoluzione. Inoltre, grazie all'installazione di una piattaforma in alluminio appositamente realizzata dagli amici del Gruppo Grotte Treviso e installata a 110 m di altezza nel pozzo finale, è stato possibile realizzare una scansione nella parte alta del salone ricavando dati molto utili per studiarne la stratigrafia anche nelle parti più inaccessibili, fino ad altezze di circa 200 m dal pavimento.

Questi dati rappresentano un'importante base di partenza per poter effettuare un monitoraggio continuo di questo ambiente, con l'obiettivo di ricavare nuove informazioni riguardo l'evoluzione morfologica e paleo-climatica dei depositi glaciali nelle Alpi. Sarà quindi molto interessante tornare a distanza di alcuni mesi per raccogliere nuovi dati e confrontarli con quelli acquisiti durante questa prima spedizione.

#### Ringraziamenti

La realizzazione di questi lavori è stata possibile grazie anche al supporto della ditta UPcamera, che ha fornito drone e materiale tecnico per l'utilizzo per i rilievi su ghiacciaio del Gorner e della società Laserscangst, per il rilievo del Cenote, nuovo partner della nostra Associazione con cui speriamo di poter portare avanti questo ed altri progetti.

# Tepui, nel mondo perduto

LA VENTA

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

*Verso l'Araká, Brasile*





## MILLE METRI SOPRA L'AMAZZONIA

### Spedizione sul tepui brasiliano Aracá

*Alessio Romeo*

Ci sono luoghi lontani che solo per il loro isolamento diventano un sogno per chi ama l'esplorazione... Sono località remote, avvolte da un alone di mistero, condito da miti e leggende e questi posti, per quanto mi riguarda, diventano dei sogni da realizzare.

Il tepui brasiliano dell'Aracá si trova nel mezzo della foresta nello stato Amazonas, a nord del Rio delle Amazzoni e non distante dal confine venezuelano.

Come la maggior parte delle zone emerse dei continenti anche l'Aracá è stato raggiunto dall'uomo e come la maggior parte di questo Pianeta è stato oggetto di sfruttamento.

Il coltan è una sabbia nera che contiene due minerali rari (columbite e tantalite) che l'industria utilizza nel campo dell'elettronica per aumentare le performance delle batterie dei nostri oggetti high-tec. Questi minerali valgono come l'oro e per questo motivo in tante parti del mondo anche il coltan è tristemente noto come un "minerale insanguinato". Non so quanto la tantalite sia pagata ai minatori dell'Amazzonia ma il prezzo è probabilmente abbastanza alto, visto che negli anni passati esisteva una vera e propria miniera abusiva in un luogo così remoto, con tanto di pista di atterraggio per gli aerei. Questa pista ormai è stata distrutta dalle autorità brasiliane che, periodicamente, fanno retate in posti sperduti come questo a giorni di navigazione dalla civiltà.

I minatori non sono però i soli ad aver raggiunto il plateau sommitale, ma vi sono arrivate anche spedizioni di

ricerca e di esplorazione speleologica. Nel 2006 l'Associazione italiana Akakor scopre una serie di cavità sul bordo del tepui nel lato sud-occidentale. In particolare esplorano un abisso di 670 m di profondità, divenuto la grotta più profonda del Brasile e la più profonda cavità in roccia quarzatica al mondo. La grotta fu dedicata a uno speleologo francese loro collaboratore, molto attivo in questo Stato: Guy Collet.

Questa scoperta e la miniera sono in qualche modo collegate poiché i minatori e gli ex-minatori sono i soli conoscitori dei sentieri che portano sulla montagna: sia quelli di accesso alla miniera, sia quelli di fuga da questa durante le incursioni dalla polizia. Tatanca Nara è uno di questi ex-minatori e fu la guida nel 2006 e lo scopritore dell'ingresso di questo abisso.

Negli anni '70 uscì un libro intitolato "Cronaca di Akakor" scritto da Karl Brugger, un best seller per il mondo hippie ma anche per chi subiva il fascino delle storie legate agli extra terrestri e del ruolo che si pensa abbiano avuto sulle grandi e piccole civiltà del passato, quelle in grado di realizzare edifici imponenti e indistruttibili, o che dimostrano conoscenze scientifiche e astronomiche strabilianti.

Il narratore della cronaca di questa città chiamata Akakor fu proprio Tatanca Nara, in qualità di capo di questo popolo prediletto dagli extraterrestri chiamato Uga Mugulala.

Una storia pazzesca, folle nella sua intricata costruzione.



*Il tortuoso corso del Rio Negro*



*L'impressionante salto d'acqua di El Dorado*



*A bordo di piccole imbarcazioni si risalgono i corsi d'acqua che si inoltrano nella foresta*

Questa storia attira ancora curiosi, ammiratori e giornalisti che si recano nella sperduta cittadina di Barcelos sperando di incontrarlo. Anche noi partiamo per questa avventura con la speranza di realizzare questo incontro per ottenere magari qualche notizia speleologica e chissà qualche pazzesco racconto sul popolo eletto!

La fama di questo personaggio non è solo legata al libro ma ad altre storie di crimini e sparizioni! Siamo già abbastanza emozionati per il viaggio che ci aspetta che decidiamo di lasciarci quest'altra emozione per il rientro dall'Aracá!

### **Il Viaggio**

Siamo in nove e tutti speleologi: quattro italiani, membri di La Venta e cinque brasiliani quattro dei quali membri del gruppo Bambuí di Belo Horizonte, un team molto noto ed attivo nel paese.

Lo scopo principale dei brasiliani è di trovare il Guy Collet e portare a casa una buona documentazione per completare il libro sulle grotte del Brasile su cui stanno lavorando.



*L'uso della motosega è spesso indispensabile per aprire un varco*

La spedizione, per noi italiani, ha invece un interesse legato al "Progetto Tepui" che La Venta ha iniziato oltre venti anni fa e proseguito con eccezionali scoperte negli ultimi sei anni, coronato e rilanciato dalla vincita del Rolex Award da parte di Francesco Sauro. Proprio Francesco, insieme agli amici brasiliani, nel dicembre del 2014 ha effettuato un sorvolo sulla montagna individuando alcuni nuovi promettenti ingressi nel settore nord-occidentale del massiccio.

Il nostro obiettivo, quindi, è soprattutto quello di verificare che il plateau sommitale dell'Aracá sia percorribile a piedi e in quel caso tentare di raggiungere le nuove grotte da esplorare, partendo dall'area del Guy Collet.



*Avanzamento in foresta*

Non ci sono elicotteri da noleggiare in questa parte del Brasile che ci possano facilitare il viaggio e quindi raggiungeremo il tepui via fiume per poi salire a piedi con l'aiuto di portatori locali e una guida.

Il viaggio inizia a Manaus, la capitale dello stato di Amazonas. Questa città ormai decadente è stata un importante centro economico all'inizio del secolo scorso grazie al commercio della gomma naturale, prodotta ai margini della giungla in quantità esorbitanti.

Poi arrivò la gomma artificiale, prodotta dalla lavorazione del petrolio, i prezzi e le esportazioni della gomma naturale brasiliana crollarono, così che i begli edifici coloniali di Manaus finirono per essere abbandonati, trasformati oggi in rifugi per senza tetto e tossico-dipendenti!

Lasciamo questa città per raggiungere, dopo 400 km sul Rio Negro, la cittadina di Barcelos.

L'indomani comincerà una lenta incessante risalita dal Rio Negro al Rio Aracá a bordo di una barca tradizio-

*L'arrivo sulla terraferma*

nale in legno a due piani, con la chiglia particolarmente assottigliata. A bordo, oltre a noi, c'è il capitano, i piloti della barca, i portatori, la guida (ex-minatore) e ovviamente la cuoca, per un totale di sedici persone!

Le acque dei fiumi da queste parti sono veramente nere e quando non sono increspate dalla brezza, diventano uno specchio naturale. Il riflesso dell'immenso cielo si unisce a quello vero verso la linea dell'orizzonte, solo una leggera fascia di foresta li separa e ci sembra di volare. Scivoliamo silenziosamente su queste acque per due

giorni, anche la notte non ci fermiamo, aiutati da una luminosa luna piena. Abbiamo aspettato fine giugno prima di intraprendere questo viaggio poiché le acque dei fiumi devono essere alte, altrimenti non saremmo potuti

*Lungo il Rio Aracá*

arrivare abbastanza vicini alla montagna. Soltanto quando arriviamo a un affluente laterale del Rio Araca cambiamo tipo di imbarcazione. Ci siamo trainati fin qui sei lance a motore su cui caricheremo tutto il necessario per questi otto giorni di spedizione. Avevano stimato ancora quattro ore di navigazione per raggiungere il campo dove saremmo sbarcati ma ce ne sono volute ben sette. Soprattutto nella parte più alta del fiume i tronchi di alberi caduti che lo sbarravano erano moltissimi, e ogni volta dovevano essere rimossi con l'uso di motoseghe, asce e quando andava bene solo a colpi di machete. Un lungo e faticoso lavoro.

### Finalmente la terra ferma

Dopo tre giorni di vita da barca è strano toccare terra ferma e fare i primi passi. In neanche un'ora ci carichiamo di enormi e pesanti zaini e iniziamo una marcia forzata verso il primo accampamento. La giungla non è fittissima e ci sono accenni di sentiero che si snodano fra alberi giganti, guadi e tronchi sdraiati. I cinghiali sembrano essere la minaccia maggiore, si spostano a gruppi

*I portatori si preparano gli zaini con foglie della foresta*



*La cascata di El Dorado vista dall'alto*

numerosissimi (anche un centinaio) e sono voracissimi - "mollate tutto e salite sull'albero più vicino se li vedete" ci dicono le guide. Ci accorgeremo presto, però, che anche le formiche non sono proprio da sottovalutare in questo posto!

Ci accampiamo in riva al fiume che scende dall'Aracá e qui vediamo i primi frammenti dell'enorme tepui, pietre arrotondate di arenaria quarzifica dal bianco al rosa. Le acque sono rossicce per i tannini rilasciati dalla vegetazione, una caratteristica tipica delle acque dei tepui, e per tutto il resto della spedizione quello resterà il colore dell'acqua che berremo.

### Mille metri sopra la giungla amazzonica

La via di salita all'Aracá che aveva scelto Moreno, la nostra guida, doveva essere quella che un tempo era stata la sua via di fuga dalla montagna. Il giorno 4 luglio non lo scorderemo mai: stracarichi di materiale personale e di gruppo saliamo verso la montagna convinti di montare il campo prima di sera. Invece il campo lo monteremo quasi al buio... ma nello stesso posto della sera prima! La guida ha sbagliato strada aprendo un nuovo sentiero che, a circa 600 m di quota, s'interrompeva su di una cresta impraticabile! Siamo stravolti dalla fatica, mangiati da ogni tipo di piccolo essere vivente e con dieci ore di cammino nelle gambe. Pensiamo tutti all'omicidio di Moreno, ce lo leggiamo negli occhi l'un l'altro, non c'è bisogno di parlare: anche se fino a ieri ci stava tanto simpatico adesso lo odiamo, seppur ironicamente!

Ezio e Moreno scarichi dei bagagli ripartono alla ricerca del sentiero giusto, e troveranno la strada soltanto la sera tardi. L'indomani decidiamo di alleggerirci lo zaino da un po' di peso perché solo l'idea che potremmo fare di nuovo dieci ore di marcia in quel caldo umido e magari non raggiungere la meta, ci toglie il fiato.

La strada questa volta è giusta e ci vorranno invece solo cinque ore per arrivare sul bordo dell'Aracá a quello che



*Una delle cavità esplorate durante la spedizione*

sarà il nostro campo base per la prossima settimana di esplorazioni. Sono le 16:30 e abbiamo ancora diverse ore di luce per sistemarci e organizzare equipaggiamenti e tende.

La zona del campo è già stata frequentata in passato: ci sono piazzole per le tende e qualche residuo di cordino, picchetti e nylon. Un piccolo sentiero porta in una valletta, dove scorre un piccolissimo ruscelletto che ci fornirà acqua per bere e lavarsi. Due alberelli sono collegati da un filo robusto che è servito sicuramente come stendi-panni; è il cordino utilizzato da queste parti per avvolgere il manico dei machete per una miglior presa, su uno dei due alberelli noto una scritta, incisa ormai da qualche tempo, c'è scritto: "Tatunca Nara".

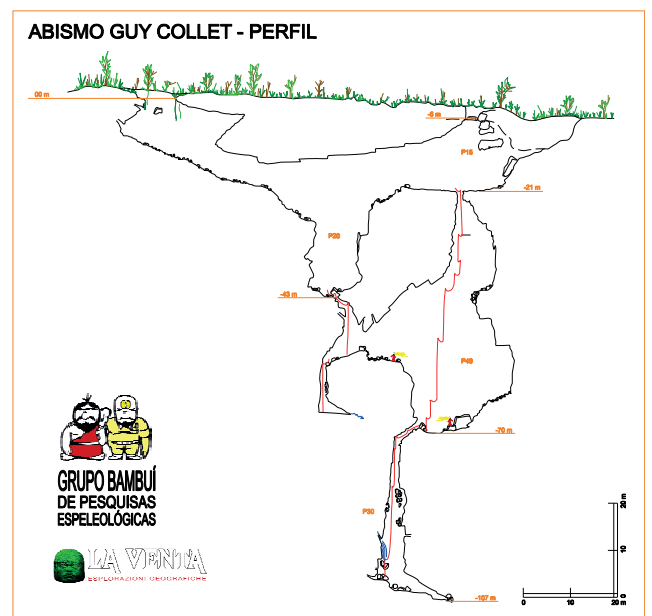
### Le grotte

L'esplorazione geografica della zona e la ricerca del Guy Collet sono gli obiettivi del primo giorno. Il tempo perso a girovagare nella giungla cambia un po' i programmi ma faremo il possibile per fare quello che ci siamo proposti. Le coordinate GPS che abbiamo dell'abisso corrispondono e anche se dopo molte ore di cammino, aprendo la pista col machete, arriviamo all'ingresso. La grotta è questa, lo confermano i due spit che troviamo e l'imbocco del pozzo assomiglia a quello descritto nella relazione del 2006.

Rientriamo al campo ma temiamo che l'altro gruppo, in esplorazione esterna, possa aver avuto difficoltà a trovare una facile via di accesso al cuore del tepui. Lo abbiamo visto noi stessi quanto sia complesso muoversi fra questa vegetazione, camminando spesso su di un suolo acquitrinoso.

Al nostro ritorno sono già tutti al campo e abbiamo la conferma dei nostri timori. Le difficoltà, come ci raccontano i nostri compagni, diventano ancor più insormontabili dove si hanno colline e rilievi, seppur lievi, poiché in quel caso la vegetazione diventa un muro impenetrabile.

Il giorno seguente ci dividiamo ancora in due gruppi: alcuni cercheranno altre vie di accesso al tepui, mentre in tre ci dedicheremo all'abisso.



Scendere in questa grotta non è proprio un'esperienza raccomandabile, soprattutto per la qualità della roccia, e sicuramente neanche affascinante dal punto di vista estetico. Comunque se questa è la grotta più profonda al mondo nelle quarziti, allora vediamola! La prima discesa dura molte ore, di cui la maggior parte dedicate al disaggio e alla ricerca di roccia sufficientemente sana per gli ancoraggi. Scendiamo un pozzo da 50 m che finisce su pavimento di frana. La relazione che abbiamo dice che qui non c'è altro da vedere, invece passiamo una strettoia e scendiamo altri 20 m circa ma poi la grotta non prosegue oltre. La giornata è andata, la fatica che ho fatto per armare e soprattutto mettere in sicurezza questi 100 m di dislivello non ha confronti! Lasciamo armato anche se il rilievo è stato fatto. Sarà bene che altri verifichino eventuali prosecuzioni.

Abbiamo allestito una tenda bivacco a un'ora dall'ingresso; è ormai l'una di notte quando la raggiungiamo e non ci resta che dormire aspettando il cambio di domani mattina. Anche la nuova squadra è composta da tre persone che si dedicheranno al pozzo parallelo, carichi di corde ed attacchi pronti per il viaggio verso le profondità della montagna. A noi ci aspetta il rientro alla base (un paio d'ore), un po' di relax e la documentazione di una piccola grotta, in cui si infila il torrente sotto al campo, esplorata e topografata il giorno prima. Oltre alle foto ci dedicheremo al prelievo di campioni di roccia in vari stadi di alterazione, campionamenti d'acqua, misure di pH, temperatura e quanto altro ci possa dare informazioni sulla genesi di questa cavità. Anche le strane e originali concrezioni finiranno sotto i microscopi dell'Università di Brasilia.

Il giorno 9, scopriamo dai nostri compagni che al Guy Collet non sono riusciti ad andare oltre i 100 metri di profondità: il fondo di entrambi i pozzi sembra chiudere, senza vie di prosecuzione e niente aria da nessuna parte.

Sembra proprio che questo abisso non esista più, forse ostruito da qualche crollo. Adesso non è altro che una brutta frattura marcia al bordo dell'Aracá. Anche la ricerca di vie agevoli verso i settori interni del massiccio non ha dato risultati, sarebbe un lungo estenuante viaggio con poche possibilità di fare ricerca di grotte.

La delusione è forte e anche la rabbia di aver percorso tanta strada per un così misero risultato! Il giorno seguente ci dirigiamo all'El Dorado, la cascata più alta del Brasile: 352 m di altezza che si getta dal bordo del tepui

a mezz'ora di cammino dal campo. Troviamo qualche accenno di grotta e sbirciamo nei dintorni della cascata. Dalla "Cronaca di Akakor" sappiamo che la città più importante del popolo "eletto" era chiamata Akaym ed aveva l'ingresso dietro una cascata di oltre 300 m a nord del Brasile. Anche questa volta sogniamo di entrare nel cuore di questa montagna e ci immaginiamo di farlo attraverso un tunnel decorato fino ad arrivare alle rovine di una città magnifica ricoperta d'oro! Rientriamo scherzando sulla delusione arrecataci anche da questa mancata scoperta. Siamo in realtà appagati per un viaggio così affascinante e un'avventura guadagnata con tanta fatica, ma vissuta col sorriso e con un bello spirito di gruppo nonostante lo strano "esperanto" con cui comunicavamo, fatto di un mix di quattro/cinque lingue.

Durante la navigazione del ritorno arriva il momento di chiedere informazioni su Tatanca al nostro equipaggio. Il pilota della barca lo conosce bene e ci racconta che ormai è una persona schiva e timorosa di tutti, viaggia armato e non si fa avvicinare. Gli chiediamo che tipo sia e non ha altre parole per definirlo che: un gran brigante! In fondo sarebbe stato curioso incontrarlo ma se mai ci avesse raccontato di grotte e mondi sotterranei da sogno, ci saremmo fatti accompagnare da lui pur sapendo che qualcuno dei suoi clienti non è mai tornato dalla foresta?



*Acque rosse per il tannino scendono dall'Aracá, ben visibile sullo sfondo*

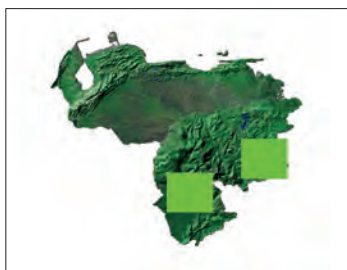
### Conclusioni e prospettive future

Il dubbio di aver tralasciato qualche cosa all'interno del Guy Collet rimane, anche se c'è stato tutto il tempo per fare un'accurata esplorazione. Dalle notizie dei primi esploratori risulta che in spedizioni successive al 2006 vi siano stati dei crolli che avrebbero impedito l'accesso al fondo. I brasiliani, viste le minori distanze e maggior flessibilità nell'organizzare anche in tempi brevi una nuova spedizione, sono disposti a tornare e verificare ancora le dimensioni dell'abisso, magari accompagnati da chi la conosce meglio.

Per quanto riguarda La Venta il progetto tepui continua ancora in Venezuela con nuove spedizioni per i prossimi anni ma senza escludere che si possa tornare sull'Aracá. La possibilità di avere un elicottero farebbe la differenza nell'organizzare un'altra spedizione; l'altra possibilità sarebbe di salire dall'altro accesso (quello per la miniera) e verificare le zone più a nord dove il sorvolo effettuato a novembre 2014 aveva rivelato la presenza di possibili ingressi in parete. Raggiungerli sarebbe un'avventura e un giorno forse troveremo le giuste condizioni per tentare.



*In esplorazione*



## VOLANDO SUI TEPUI AMAZZONICI

*Francesco Sauro*

2600 km di voli tra il bacino del Caronì e dell'Alto Orinoco, 25 ore tra le nuvole, avvistando montagne come isole nel mare di foresta. 18 decolli e atterraggi su piste di terra e prati in fiore. 2978 fotografie di vallate, pareti, cascate, griete ed enormi ingressi di grotte inesplorate. Questi sono solo alcuni dei numeri che hanno caratterizzato la prospezione "Amazonas Tepui" conclusasi nel mese di marzo 2015 in Venezuela. Un viaggio che ci ha chiarito le potenzialità di massicci che fino ad oggi avevamo solo sognato, e che adesso invece sono diventati un paesaggio reale, sempre oltre le aspettative del sogno. Abbiamo cominciato questo percorso decollando da Puerto Ayacucho, ultima città ai confini dell'Alto Orinoco. Volando sopra montagne di granito e foreste sconfiniate siamo atterrati nella valle di la Culebra, un luogo

paradisiaco circondato dai più grandi massicci quarziticci dell'Amazonas: il Duida a sud (2358 m di altezza, 1089 km<sup>2</sup> di altopiano), Marahuaca a est (2832 m di altezza, 131 km<sup>2</sup> di superficie sommitale) e il più piccolo ma elegantissimo Huachamacari a nord (1900 m di altezza, 8 km<sup>2</sup> di superficie sommitale). Il nostro obiettivo principale è stato il sorvolo del Marahuaca, seconda montagna più alta dell'Amazzonia dopo il Picco Neblina, e il più alto massiccio in assoluto con morfologia di vero e proprio tepui. Il Marahuaca è una montagna mitica e molto poco conosciuta. Le sue imponenti pareti, alte oltre mille metri, sono state il sogno di molti alpinisti ed esploratori amazzonici, tra cui gli italiani Alfonso Vinci e Walter Bonatti (che effettuò due tentativi di salita nel 1967 e 1973), ma solo le spedizioni della



*Marahuaca tepui*



*Huachamacari tepui*

Fondazione Terramar negli anni 1983-1985 hanno per la prima volta raggiunto il plateau sommitale con l'utilizzo di un elicottero, effettuando ricerche sulla fauna e la flora dell'altopiano. Da allora nessuno è mai tornato lassù. Con questa prospezione siamo riusciti ad arrivare quaggiù con due cessna, e a sorvolare l'altopiano per valutare le potenzialità speleologiche del massiccio. Volando attraverso le nuvole, tra momenti di incertezza e una buona dose di paura, d'improvviso ci si è aperto innanzi un mondo selvaggio di fiumi, pianori, profonde griete e inghiottitoi, a conferma delle idee che ci eravamo fatti guardando le immagini satellitari: il Marahuaca è uno dei massicci amazzonici con maggiori potenzialità speleologiche, con una morfologia ed elevazione tale da poter ospitare profondissimi abissi ancora tutti da esplorare.

Tornati a Puerto Ordaz con il pensiero di come si potrebbe organizzare una spedizione laggiù, il gruppo è subito partito per un'altra prospezione, questa volta al ben noto Sarisarinama Tepui, parte del massiccio Jaua, nel bacino dell'Alto Caura, a metà strada tra i tepui della Gran Sabana e i massicci dell'Amazonas. Si tratta di una montagna molto conosciuta per le due grandi "sime", Mayor e Menor, che la caratterizzano, esplorate da speleologi venezuelani e polacchi negli anni '70.

Tuttavia, nessuno è più tornato ad esplorare laggiù in seguito, e da un'attenta analisi delle immagini satellitari ci risultava evidente che il potenziale speleologico di tale massiccio quarzítico fosse stato appena scalfito.

Grazie all'organizzazione di Raul Arias siamo riusciti quindi ad avere due cessna per questa nuova operazione. Da Puerto Ordaz abbiamo volato al villaggio Yek'uana di Kanarakuni, alla base della montagna. Durante il sorvolo, facendo slalom tra cumuli di nebbie e forti venti, finalmente siamo riusciti a fotografare una nuova zona

di grandissimo interesse. Oltre alle sime conosciute, vengono individuato almeno altri 5 grandi ingressi che promettono grossi sviluppi, ma anche grandi difficoltà per essere raggiunti, dato che tale tepui risulta ricoperto da una fitta foresta. Ma là sotto esiste certamente un grandissimo sistema di gallerie sotterranee, che aspetta solo di essere esplorato.



*Rifornimento carburante, La Culebra*

Esplorare significa soprattutto documentare e per farlo all'altezza della tradizione "La Venta" occorre un impegno costante per intraprendere progetti sempre più ambiziosi. Pubblicazioni, libri, mostre e audiovisivi sono entrati nella consuetudine del lavoro di post-spedizione ma più di ogni altra azione sempre più si avverte la necessità di una maggiore attenzione nella documentazione video. Filmare è una prerogativa molto attuale, che nel mondo della comunicazione e di internet è quasi d'obbligo. Lo scopo principale è di presentare le nostre attività agli sponsor e all'esterno ma sempre più spesso, serve anche a sensibilizzare le popolazioni locali alla conservazione e alla necessità di studiare le grotte e l'ambiente o per allacciare collaborazioni con le istituzioni e governi dei paesi stranieri. Un video infatti permette di illustrare in maniera diretta e immediata più di ogni altro tipo di supporto. Purtroppo le produzioni cinematografiche piccole o grandi che siano, soffrono maggiormente nella documentazione di viaggio per via della loro natura e complessità. Produrre documentari di buona qualità, con tutta la trafila e i costi aggiuntivi che necessitano, dalle riprese fino al montaggio, implicano sempre la presenza di figure professionali specifiche che oltretutto si devono muovere nella scena, una combinazione che non sempre è possibile in condizioni estreme.

La realizzazione di video non è un'attività estranea all'associazione, avendo sia una lunga esperienza a riguardo sia un discreto numero di professionisti del settore, ma sull'onda delle scoperte fatte e dei successi ottenuti come il prestigioso "Rolex Award for Enterprise" vinto nel 2014 da Francesco Sauro con il progetto Tepui, giungono in numero crescente richieste di lavoro ancor più allettanti da canali naturalistici e produttori di documentari. Questo tipo di collaborazione viene spesso identificato con il nome di "service", appunto fornendo loro assistenza specializzata e supporto nella realizzazione della puntata o documentario, opportunità per esprimere quelle che sono le caratteristiche e le potenzialità dell'associazione, in altre parole l'organizzazione logistica e la conoscenza perfetta delle aree oggetto delle esplorazioni.

Così nel maggio del 2015 si è realizzato un altro appuntamento con la BBC, il secondo nel giro di pochi anni. Già nel 2012 la BBC aveva dedicato all'Akopian Tepui nel sistema di grotte "Akopian-Dal Cin" una puntata per la serie "Dark la vita nel buio", con George McGavin come presentatore. Con la differenza che quest'anno c'è stata una condizione ottimale dove La Venta e l'esplorazione dei tepui sono stati i temi principali dell'opera. Sarebbe un ottimo contesto per saltare in qualche modo

*Gruppo BBC al lavoro*





*Grieta de los Guacharos, Auyan tepui*

quei processi onerosi e complessi di produzione interna ma ciò non significa avere azzerato le complicazioni, che invece hanno comportato svariati mesi di consultazioni, prima di redigere un contratto finale grazie alle fatiche di Francesco, Tono e soprattutto Freddy dal Venezuela. In questo modo si sono quantificati: diritti delle immagini in denaro, costi, assicurazioni e responsabilità, gestione attrezzature e programmazione delle riprese, logistica e biglietteria per il viaggio; incontrando problematiche complesse di varia natura. Insomma un ruolo per niente semplice per un gruppo di esploratori abituati a rapportarsi con gli elementi naturali in una veste più tecnica e dinamica che squisitamente burocratica. Con un mercato crescente dei documentari di avventura forse si è aperta una nuova sfida per il futuro, stimolando la naturale inclinazione dell'associazione che si occupa principalmente di esplorare e documentare nei luoghi più remoti del pianeta, questa rappresenta una nuova area di specializzazione e soprattutto una crescita in termini di servizi che l'associazione può offrire.

Durante le trattative per la puntata televisiva del canale BBC One, ci si è accordati alla fine per girare nella grotta di Imawarí Yeuta, attualmente la più vasta al mondo nelle quarziti, scoperta ed esplorata da La Venta nell'Auyan Tepui. È stata una buona occasione per sfruttare principalmente la possibilità d'immagini inedite, per la vastità degli ambienti che s'incontrano e soprattutto per abbracciare una serie di argomenti scientifici che ricalcassero lo stile

e gli obiettivi della trasmissione. Una soluzione registica era infine quella di unire la puntata con un argomento che riguardasse le scalate di grandi pareti verticali della Gran Sabana e così con l'aiuto di Iván Calderón, amico venezuelano di La Venta e grande scalatore di livello mondiale, si è così concretizzata l'idea della produzione.

Il villaggio Pemon di Kavac è stato come sempre il punto d'incontro delle tre squadre, arrampicatori, speleologi e BBC, in un contesto graditissimo prima dell'ascesa in elicottero sulle alte terre dell'Auyan per le riprese con La Venta. In particolare la squadra BBC disponeva di sette elementi, il regista Ben Lawrie, il fonico Andrew Yarme, il cameraman principale Keith Partridge, Hugh Campbell in seconda camera, Aldo Kane responsabile della sicurezza, Max Goldzweig assistente di produzione e il presentatore Steve Backshall conduttore di documentari di natura, più altri nove ragazzi di La Venta



*Durante le riprese in grotta*

e del gruppo venezuelano Teraphosa. Insomma una mole di bagagli e attrezzature da portare su al campo esterno a circa 2000 m di quota al fianco della Sima del Viento, grande depressione da cui partono alcuni ingressi della cavità. Raul Arias amico e appassionato di grotte dei Tepui con il suo fidato elicottero non ha perduto la rotta neppure con la nebbia e il tempo incerto, grazie a lui e agli ottimi piloti conoscitori delle dinamiche climatiche di quelle regioni, che hanno sempre fatto la differenza quando c'era da sorvolare e posare infine persone e materiali nella solitudine di quel mondo sospeso. Il campo base era composto di una serie di tendine e due grandi tende da campo ed è stato montato anticipatamente, compresa la teleferica di un centinaio di metri per il trasporto dei materiali verso gli ingressi della grotta e il posizionamento dei nastri nelle gallerie più delicate per evitare il calpestio accidentale di cristalli e pavimenti. Una serie di preparativi che si sono svolti due giorni prima dell'arrivo della troupe televisiva. Il campo era il punto di partenza per le attività sull'ambiente esterno o quello ipogeo e nei giorni a seguire è stato allestito un ulteriore campo interno alla grotta per facilitare i movimenti verso le zone più lontane della cavità. Tra attrezzature da ripresa, luci, materiali personali e alimenti, sono state trasportati decine e decine di chili verso la grotta e ancora durante gli spostamenti nelle zone interne, una condivisione dei compiti non sempre facile che è durata una settimana. Il meteo è stato indulgente per alcuni giorni, mo-

strandoci le proporzioni immense dell'altipiano e procurando anche qualche bruciatura sulla pelle, però non sono mancati i temporali serali anche molto forti, mentre ci si preparava per una buona cena nella tenda campo base e più volte sono state riprese le condizioni di maltempo, situazione molto interessante per mostrare le difficoltà di stare isolati su un Tepui. La stagione delle piogge si avvicinava e il meteo di conseguenza era forse più instabile del solito, fattore che è stato sufficiente a mandare in piena anche la grotta e inondare il campo interno. Nessuna conseguenza particolare, ma di colpo si sono svegliati tutti nel bel mezzo di un allagamento, un evento abbastanza atipico nella stagione in cui normalmente frequentiamo la grotta.

Passano i giorni e aumenta visibilmente la stanchezza, ma con determinazione si sono preparate scene e copioni, comparse e interviste. Una serie di ottiche luminosissime per la camera HD, Slide Camera, Gimbal, tre camere da ripresa, fari da 20000 lumen ciascuno, ogni sosta era un brulicare di attrezzature che uscivano e rientravano in sacchi e zaini. Tra le attività frenetiche nell'oscurità è stata programmata anche una visita in zone non mappate della grotta con il presentatore Steve, che ha appagato così la propria voglia di esplorare e misurare il disorientante dedalo di gallerie che s'interconnettono, facendo crescere di conseguenza anche i suoi appassionanti commenti di fronte alle videocamere, vivendo lui stesso un'esperienza tipica di una reale esplorazione. La grotta come ben sappiamo è ricca di singolarità,



*Al campo base*





un archivio naturale che possiamo apprezzare a ogni passo, e molti temi toccati nelle lunghe interviste riguardano proprio La Venta e le proprie conoscenze. Francesco al fianco di Steve diventa da subito il secondo conduttore rispondendo a domande specifiche sui fenomeni che portano alla formazione di speleotemi sorprendenti, sino alle forme di erosione e mineralizzazioni, certamente si sono incentrate le attenzioni su argomenti geologici ma si è dialogato anche di microbiologia e biospeleologia, fino ai comportamenti inusuali dei Guacharos che costru-



Un opossum, raro compagno di viaggio sull'Auyan

iscono i loro nidi sui pavimenti delle gallerie. Una lunga serie di riprese commentate dalle conoscenze naturalistiche di Steve anche davanti alle ossa di un felino posate su un pavimento, la cui presenza è ancora misteriosa, alle strane larve che vivono nelle acque del fiume sotterraneo, ai nuovi minerali scoperti. Vaste zone che custodiscono una pace quasi inquietante e che fanno riflettere sui ritmi eterni di questa grotta antichissima. Argomentando così sui misteri della vita e i ceppi di batteri estremofili ancora da studiare in queste cavità incontaminate. Nella sala Rató intitolata al Dio delle acque, veniamo travolti dai raggi accecanti del sole che si riflettono nel rosso tannino del lago, un ritaglio di cielo azzurro nel cuore della grotta, uno squarcio inatteso della roccia accompagnato dalla vertiginosa caduta di una copiosa cascata per un centinaio di metri. Nel ventre della montagna ci ritroviamo sempre più in fondo, ogni dettaglio è un tema da filmare per la troupe che si trova imbarazzata in questo scrigno di rarità e bellezza, ma non c'è tempo per riprendere tutto. Ben, il regista, è in continua consultazione con Steve e il team per valutare ogni idea creativa e possibilità di accrescere il girato di argomentazioni, mentre le ore passano veloci al buio... spegniamo le luci e di nuovo si fa silenzio per l'ennesima ripresa mentre rientriamo da una lunga giornata emozionante. Ancora una volta riflettiamo sul privilegio di ripercorrere e osservare questa dimensione inconsueta. Il nostro è forse un affanno ancora immaturo sulle mille ragioni scientifiche più o meno plausibili che ci spingono a esplorare e filmare con strumenti sempre più sofisticati il mondo sconfinato dei tepui, è certo e siamo consci che mille altre frontiere sono appena dietro Imawarí in attesa di essere illuminate dal primo curioso esploratore, che per primo poserà il piede all'interno di nuovi paesaggi sotterranei.

PAOLO FORTI



### Pan Ku il creatore

(riproduzione del 1869 di un antico disegno cinese, Archivio CIDS)

Ben poco si conosce dell'antica mitologia cinese, dato che, nel 213 avanti Cristo, l'imperatore Shi Huang Di fece distruggere tutti i documenti che la trattavano.

Tra i pochi miti che sono giunti a noi, per merito di monaci taoisti, vi è quello relativo alla creazione del mondo, in cui un ruolo fondamentale ha avuto il gigante Pan Ku: grazie a lui infatti dal caos primordiale (dove yin e yang erano intimamente mescolati) si separò il cielo dalla terra e quindi si formarono tutte le altre cose a cominciare dal sole, la luna e le stelle.

La separazione del cielo dalla terra fu un'impresa davvero

titanica, che impegnò Pan Ku per ben 18.000 anni, alla fine dei quali, sfinito, morì.

Nell'iconografia cinese questo gigante viene pertanto spesso rappresentato mentre, all'interno di una grotta, frantuma la roccia con un grande scalpello e martello: in questo modo fa sprigionare l'aria che, sotto la forma di vento e tra un turbinio di nuvole, sfugge dalle viscere della terra, dove era intrappolata, per andare a formare il cielo.

È evidente, quindi, che gli antichi estensori di questo mito dovevano conoscere il comportamento dell'atmosfera delle grotte e avevano, in qualche modo, cercato di giustificare la presenza al loro interno di forti correnti d'aria, che, a volte, fuoriescono da passaggi impraticabili.

## LA VENTA *Soci*

Roberto Abiuso  
Clarice Acqua  
Giorgio Annichini  
Giovanni Badino  
Teresa Bellagamba  
Alvise Belotti  
Alessandro Beltrame  
Tullio Bernabei  
Gaetano Boldrini  
José Maria Calaforra  
Leonardo Colavita  
Corrado Conca  
Carla Corongiu  
Vittorio Crobu  
Alicia Davila  
Riccardo De Luca  
Jo De Waele  
Umberto Del Vecchio

Antonio De Vivo  
Davide Domenici  
Fulvio Eccardi  
Martino Frova  
Luca Gandolfo  
Giuseppe Giovine  
Esteban Gonzalez  
Elizabeth Gutiérrez F.  
Israel Huerta  
Luca Imperio  
Carlos Lazcano  
Enrique Lipps  
Massimo Liverani  
Francesco Lo Mastro  
Luca Massa  
Marco Mecchia  
Rolando Menardi  
Fabio Negroni

Mauricio Náfate L.  
Jorge Paz T.  
Paolo Pettrignani  
Leonardo Piccini  
Monica Ponce  
Pier Paolo Porcu  
Enzo Procopio  
Alessio Romeo  
Natalino Russo  
Tommaso Santagata  
Antonella Santini  
Francesco Sauro  
Giuseppe Savino  
Ludovico Scortichini  
Giuseppe Soldano  
Giuseppe Spitaleri  
Giacomo Strapazzon  
Peter L. Taylor

Roberta Tedeschi  
Argelia Tiburcio  
Gianni Todini  
Roberto Trevi  
Freddy Vergara  
Kaleb Zárate Gálvez

**Sostenitori 2014**  
Loredana Bessone  
Tiziano Conte  
Adriano Morabito

**Onorari**  
Raul Arias  
Giuseppe Casagrande  
Viviano Domenici  
Paolo Forti  
Amalia Gianolio

Italo Giulivo  
Ernesto Piana  
Rosanna Rabajoli  
Adolfo Eraso Romero  
Tim Stratford  
Marco Topani

**Alla memoria**  
Paolino Cometti †  
Francesco Dal Cin †  
Edmund Hillary †  
Adrian G. Hutton †  
Thomas Lee Whiting †  
Lucas Ruiz †

# KUR

magazine  
www.laventa.it



ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE



**LA VENTA**

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE