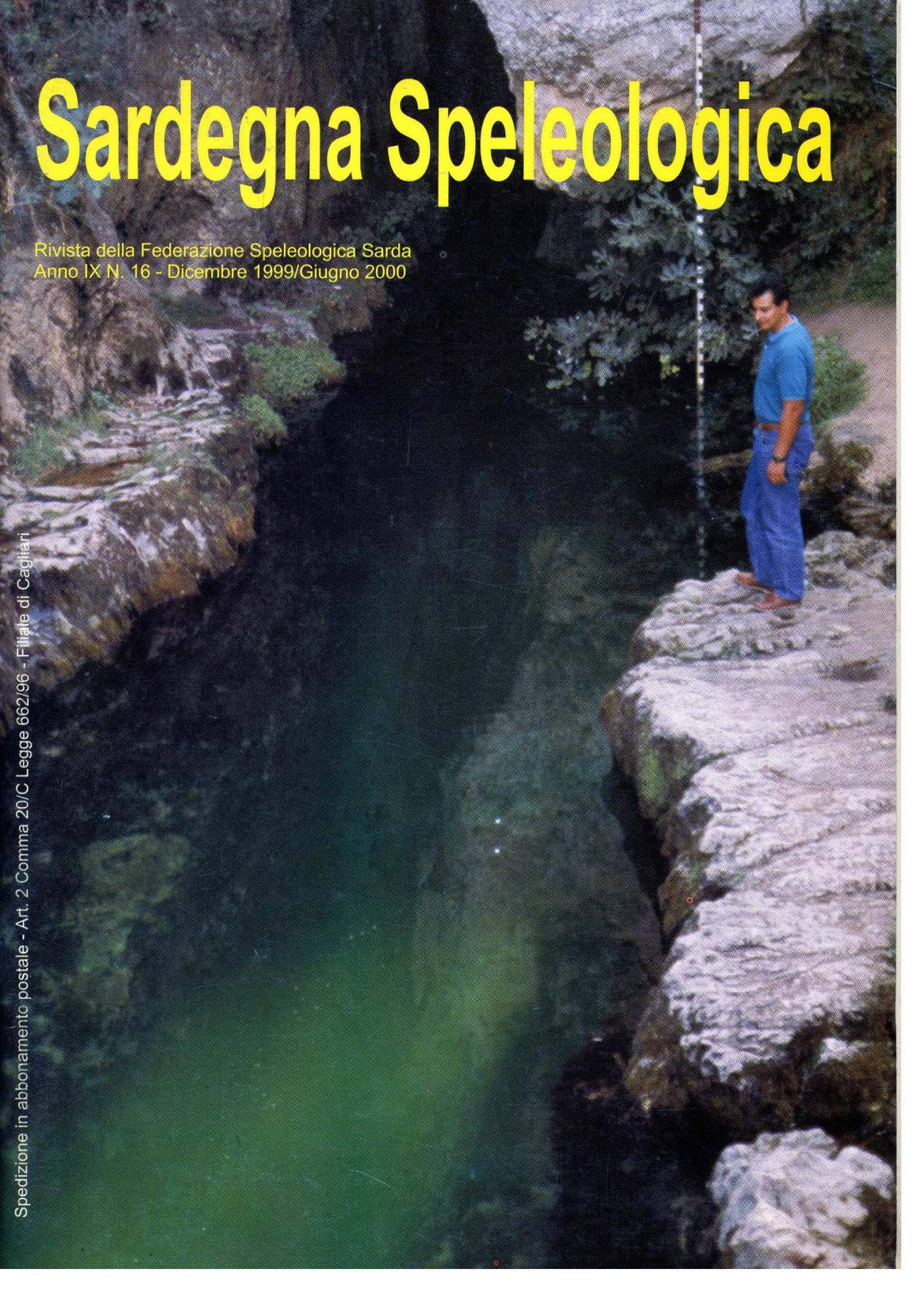


Sardegna Speleologica

Rivista della Federazione Speleologica Sarda
Anno IX N. 16 - Dicembre 1999/Giugno 2000

Spedizione in abbonamento postale - Art. 2 Comma 20/C Legge 662/96 - Filiale di Cagliari

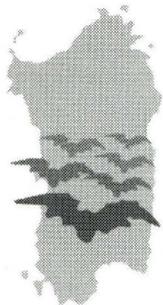


**FEDERAZIONE
SPELEOLOGICA SARDA
BIBLIOTECA**

Sardegna Speleologica Inv. N°
Rivista della Federazione Speleologica Sarda
N° 16 - Dicembre 1999/Giugno 2000



Stampato con il contributo
della Regione Autonoma
della Sardegna



**Federazione
Speleologica
Sarda**

Corso Vittorio Emanuele 129

Tel. 070-655830

E-mail: speleosa@tiscalinet.it

In copertina:

Risorgenza di Su Gologone (Oliena) dopo la colorazione

Foto di Mauro Mucedda

Retro di copertina:

La colorazione a Sa Rutta 'e s'Edera (Urzulei)

Foto di Mario Pappacoda

Autorizzazione del Tribunale
di Cagliari n. 20 del 15.5.1992

Direttore Responsabile:

Angelo Pani

Direttore:

Giuseppe Grafitti

Redazione:

Corrado Conca, Mauro Mucedda, Gianfranco Muzzetto

Hanno collaborato a questo numero:

F. Bandiera, Sal. Cabras, Seb. Cabras, P. Caredda, A. Cossu, V. Crobu, R. Loru, M. Mucedda,
Q. Mulas, M. Pappacoda, M. Pisano, P. Salimbeni, L. Sanna, A. Scano, D. Soro, S. Sulis, A.
Tuveri.

Le riviste in scambio vanno inviate alla sede della Fed. Speleologica Sarda, Corso Vittorio Emanuele 129, 09100 Cagliari.

La rivista viene inviata ai Gruppi Speleologici iscritti alla Società Speleologica Italiana.

La riproduzione totale o parziale di articoli, disegni, rilievi e fotografie è permessa solo citandone la fonte.

Gli articoli impegnano esclusivamente gli autori.

Fotocomposizione e stampa: "La Celere Editrice", Via V. Emanuele 133 - Tel. 079/951595 - Alghero

SOMMARIO

- Colorazione con fluoresceina del sistema idrico sotterraneo di Sa Rutta 'e s'Edera - Su Gologone** pag. 2
di Franco Bandiera
- Esplorazione subacquea del lago terminale della Grotta "Giuseppe Sardu"** pag. 9
di Roberto Loru
- Su Spiria '99: superato il 2° sifone a valle** pag. 11
di Alessandro Tuveri
- Sa Rutta 'e Mandara 'e s'uru Manna** pag. 17
di Sebastiano Cabras, Salvatore Cabras, Quinto Mulas, Laura Sanna, Antonello Cossu, Daniele Soro
- Citazioni speleologiche risalenti al 1860 tratte da "Itinerario dell'isola di Sardegna" del conte Alberto Della Marmora (parte seconda)** pag. 28
di Marco Pisano
- Sa Rutta'e s'Edera: problemi attuali e prospettive** pag. 35
di Sandro Sulis
- Pirati, nuragici e navigatori** pag. 38
Riflessioni a ruota libera sulla speleologia e gli speleologi sardi
di Andrea Scano
- Carrucole, Rinvii e Paranchi** pag. 41
di Paolo Salimbeni
- Goloritzè non solo trekking** pag. 54
di Vittorio Crobu
- Scuole di Speleologia in Sardegna e Corsi 1999** pag. 56
di Pietro Caredda
- Recensioni** pag. 57
di Mario Pappacoda
- Vita della Federazione** pag. 59
Verbali a cura del Segretario Mauro Mucedda

Colorazione con fluoresceina del sistema idrico sotterraneo di Sa Rutta 'e s'Edera - Su Gologone

di Franco Bandiera*

... se vi dedicherete con sistematicità alla impresa di esplorare il mondo sotterraneo documentandolo e descrivendolo meglio che potete e se, insieme, le acque sotterranee scavano un reticolo nella vostra mente, allora sarete speleologi.
Giovanni Badino
(Gli Abissi Italiani, 1984).

19 giugno 1999, *sa Domo 'e s'Orku* (Urzulei). Aspettiamo Mario con impazienza. E' lui che ha la magica polvere rossa che svelerà ... forse ... uno dei più intricati misteri del Supramonte: quello del sistema carsico a valle della grotta dell'Edera. Arriva e col suo sorriso sornione riesce a farsi perdonare quasi subito anche perché ha con sé un vassoio di paste appena sfornate.

Storia delle esplorazioni

Inizia nel luglio del 1965 quando Antonio Assorgia, gli speleo faentini e bolognesi, su indicazione di pastori del luogo, esplorano e rilevano *sa Rutta 'e s'Edera* (la Grotta dell'Edera) che si apre in forma di alta diaclasi quasi verticale, a quota 950 slm, alla base di una paretina di calcari dolomitici costituenti l'ultima propaggine di *Serra Lodunu*, al contatto con gli scisti. Si fermano di fronte alla ciclopica frana terminale, tuttora insuperata, i cui massi si accavallano l'uno sull'altro per circa 40 metri. I segni sono quelli di una frana recente. L'acqua vi scorre sotto indicando chiaramente che la grotta prosegue. L'affaticamento generale, la scarsità di viveri e di carburo fanno sì che il tentativo di superamento si fermi dopo una ventina di metri. Già allora in una nota sulla idrologia sotterranea del Supramonte ipotizzano che "... la Gola di Gorropu, che raccoglie tutte

le acque di superficie dell'altipiano di Urzulei, sarebbe il collettore anche di tutte le acque sotterranee, che verrebbero alla luce soltanto al suo sbocco". Concludono suggerendo la necessità di uno studio su "*portata delle acque e loro tragitto con l'impiego di fluoresceina e fluocaptori allo sbocco della Gola di Gorropu*".

La morfologia e la geologia della zona fanno ipotizzare anche un ulteriore convogliamento di acque sotterranee verso la grotta di *Su Bentu* e quindi verso il sistema di drenaggio che fa capo alla risorgenza vauclusiana di *su Gologone* (112 m slm).

Ma prove non ne esistono. L'unico dato certo è che l'acqua del *rio Flumineddu*, colorata dai faentini con il blu di metilene, ed inghiottita a *sa Funga e s'Abba*, dopo 18 ore fa la sua comparsa dentro la grotta dell'Edera poco a valle della *Galleria Pelagalli*.

La ricerca dell'ingresso dei grandi collettori sotterranei riprende sistematicamente nei primi anni 90 per opera del Centro Speleologico Cagliariitano (CSC). Vengono esplorate una serie di importanti cavità e nel caso della voragine di *su Cherchi Mannu* si arriva molto vicino all'obiettivo, purtroppo un gigantesco muro di fango fa svanire le speranze. Anche nell'ipotesi idrogeologica del CSC, pubblicata nel 1992 sul N° 2 di *Sar degna Speleologica*, *Gorropu* è la risor-

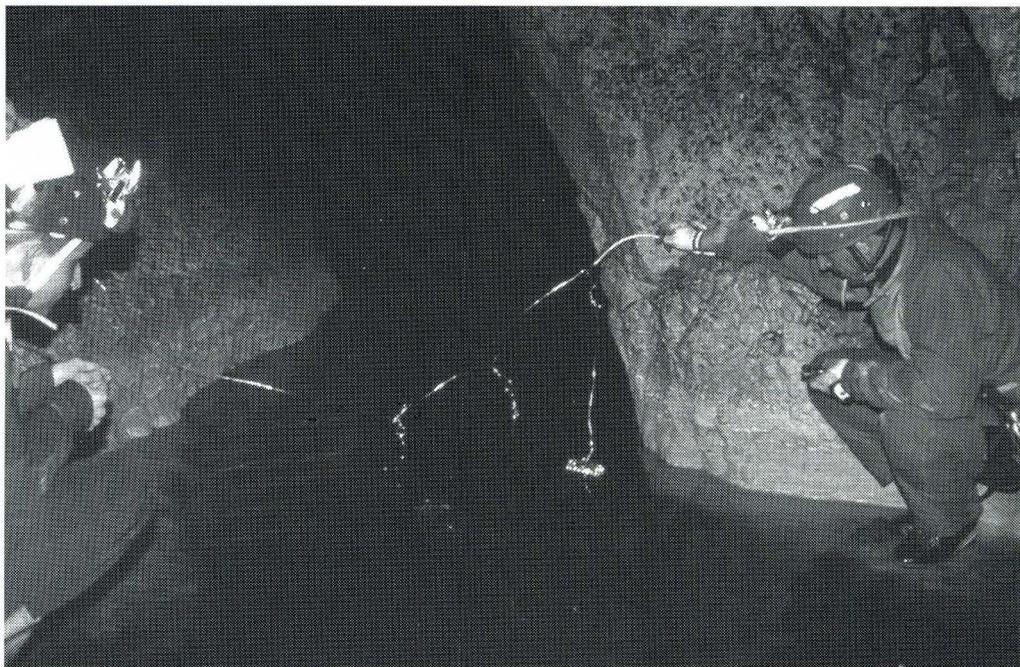
maggiormente impiegato in speleologia. Si tratta del sale sodico della resorcina che ha una tossicità bassissima (è dannosa per l'uomo ad una concentrazione superiore a 50 g/l) e può essere utilizzata anche in zone dove le acque vengono captate per uso potabile. La rivelazione è visiva (colore verde a luce riflessa) sino a concentrazioni dell'ordine di 0.1 ppm e strumentale (colore giallo a luce trasmessa) sino a valori inferiori a 0.002 ppm. Inizia nel frattempo un serrato dibattito sulla quantità di fluoresceina da utilizzare. Non ci sono di grande aiuto le due formule empiriche di Martel ed Aley. Dai dati della letteratura emerge che dovrebbe bastare mezzo Kg per colorare una distanza di 10 Km con quantità di acqua dell'ordine dei 50 l/s (come *Gorropu*) e decisamente di più, circa 3 Kg, per *su Gologone* (distante 21 Km, portata 400 l/s). Però abbiamo ben presente la sinclinale del Cretaceo di *Gorropu* che potrebbe costituire un serbatoio d'acqua dolce veramente grande e diluente. La Grotta Giuseppe Sardu che si

apre nella Gola di *Gorropu* ne è una prova; nell'aprile del '96 ho visto l'acqua innalzarsi di 80 metri all'interno del pozzo salone di *Sa Terra Niedda*. Inoltre, dai dati pubblicati dal Gruppo Grotte Nuorese, sappiamo che la riserva regolatrice (volume di acqua immagazzinata al di sopra della quota dello sfioratore) della risorgente di *su Gologone* è superiore ai 10 milioni di m³ e la riserva geologica (riserve idriche immagazzinate al di sotto del livello dello sfioratore) ha un volume ipotizzabile di circa 100 milioni di m³. Decidiamo pertanto di utilizzare tutti i 10 Kg di fluoresceina.

Per la preparazione dei fluocaptori abbiamo seguito le indicazioni pubblicate nel 1986 da Paolo Forti in *Acque sotterranee*. Le pellets (granuli di carbone di mezzo cm) sono state attivate tramite bollitura per 10 minuti in una soluzione di 3 parti di acido cloridrico 5M e di due parti di acido nitrico 5M. Con questa operazione vengono distrutti tutti i residui di materiale organico ancora presenti nel carbone, aumen-



La squadra di "coloratori" si appresta ad entrare a Sa Rutta 'e s'Edera (Foto S. Cabras)



Posizionamento dei fluocaptori nella Grotta "Giuseppe Sardu" (Foto G. Satta)

tandone così notevolmente la porosità. Al termine sono state sciacquate più volte con acqua distillata per riportare a pH neutro il carbone poiché l'ambiente acido distrugge la fluoresceina. Il carbone attivo è stato messo dentro una busta di rete di nylon di 10 x 5 cm di lato che a sua volta è stata inserita dentro una gabetta di filo zincato da attaccare alla roccia nei punti da monitorare.

Giugno 99 si presenta come un periodo ideale per immettere la fluoresceina; siamo in fase di magra e la ridotta quantità di acqua nel sistema da studiare ne diminuisce la diluizione rendendone più probabile la captazione ai recapiti. Il 6 giugno vengono posizionati tre fluocaptori nel lago terminale sotto la colata della grotta *G.Sardu*, tre nella risorgente di *Gorropu* e tre nella risorgenza di *Su Gologone*. Per tutta una serie di difficoltà tecniche, non ultima quella di individuarne l'esatta ubicazione, non riusciamo a monitorare la risorgenza di *San Pantaleo* attualmente sommersa dall'invaso del *Cedrino*. Alle ore 14.10 del 19 giugno, dopo

averla preventivamente idratata in grandi sacchi di plastica, immettiamo la fluoresceina nel collettore dell'Edera poco a valle del punto in cui riceve l'apporto di *sa Funga 'e s'Abba*. E' uno spettacolo vedere il colore dell'acqua passare dal rosso arancio al verde smeraldo brillante per prendere la via dell'enigmatica frana terminale. Misuriamo la portata col metodo del galleggiante (60 l/s, media di 5 misurazioni), scattiamo le foto di rito ed usciamo con aria di cospiratori. Le settimane successive ci vedono impegnati nel recupero dei fluocaptori. Impresa non facile perché non può essere fatto da nessuno dei dieci che hanno immesso il tracciante; siamo contaminati e data l'altissima sensibilità anche minime quantità possono falsare i risultati. Con metodi più o meno coercitivi troviamo infine i volontari che con scadenza settimanale preleveranno i fluocaptori sostituendoli sempre con dei nuovi. Nel frattempo Mauro Mucedda ha fatto le cosiddette prove in bianco ed è pronto per l'analisi fluorimetrica del carbone attivo. In occasione del primo recu-

però inoltre viene effettuata l'immersione nel lago sotto colata della grotta *G. Sardu* di cui Roberto Loru ha fatto un resoconto in questo numero di *Sardegna Speleologica*.

I risultati

A fine luglio inizia a serpeggiare una crescente delusione. Non c'è traccia di fluoresceina ai recapiti. A metà agosto si delineano le ipotesi idrogeologiche ... *più disparate*. C'è chi pensa che sia fuoriuscita da *San Pantaleo*, fregandoci tutti, chi verso non meglio identificate risorgenti a sud di *Fennau* e chi ritiene che sia stata fagocitata da un immenso bacino idrico sotterraneo per cui anche 10 kg sono una inezia. Ma lei ... l'acqua ci meraviglia ancora una volta.

Ore 20.45 del 5 settembre: squilla il telefono ... *pronto?* ... *sì pronto* rispondo io, il tono della voce dall'altro capo del filo è basso e misterioso, sembra quello di un serial killer ... sono Mauro ... sono a su *Gologone* ... è tutto verde! Ed è tutto talmente verde che abbiamo il timore che lo diventino anche gli olianesi. Per la verità il colore insolito era stato già notato da Franco Murru il primo settembre ma pensando si trattasse delle solite illusioni ottiche non gli avevamo creduto.

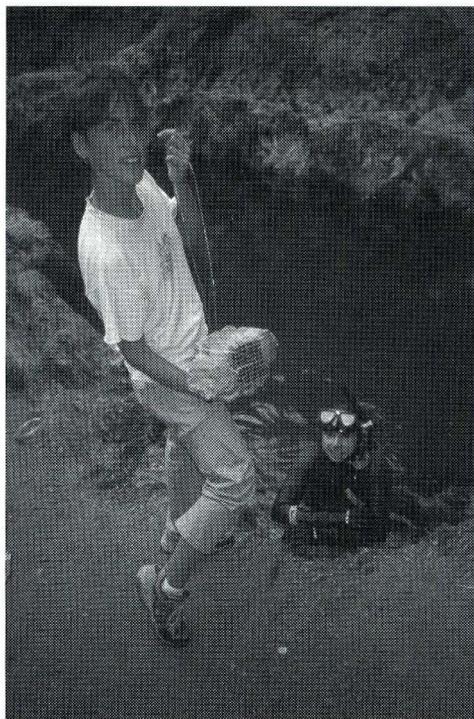
Il dato visivo sarebbe di per sé sufficiente; è positiva comunque anche l'analisi fluorimetrica del carbone immerso semplicemente per 3 ore. Maurizio, dato che abita ad Oliena, si incarica dei campionamenti giornalieri di acqua; problemi tecnici di analisi quantitativa non ci consentono, per il momento, di calcolare la curva di restituzione. Viene eseguita anche una analisi chimica e batteriologica dell'acqua prelevata (vedi Tabella).

Dal punto di immissione fino alla risorgenza di *su Gologone* sono stati percorsi 21 km in linea d'aria in 70 giorni (velocità pari a 300 metri al giorno).

In pratica è stato attraversato tutto il Supramonte da sud a nord per un dislivello di 700 m.

E' stato possibile rivelare il colorante fino al 12 novembre 99.

Dopo il percorso del Timavo che tra



Su Gologone : posizionamento dei fluocaptori
(Foto F. Bandiera)

l'altro una parte si svolge in Slovenia è il più lungo tragitto idrico sotterraneo d'Italia.

Possiamo pertanto tranquillamente ipotizzare l'esistenza di un sistema carsico a sviluppo prevalentemente orizzontale di 60-70 Km.

Un dato interessante, in contrasto con le ipotesi finora formulate, è rappresentato dalla persistente negatività del tracciante nella grotta *G. Sardu* ed alla risorgenza di *Gorropu*. Il complesso ipogeo relativo a *sa Rutta 'e s'Edera* non ha quindi connessioni con quello *Orbisi-Gorropu* che ha la sua risorgenza a 350 m s.l.m. dove è nuovamente visibile il contatto calcari-granito. Del resto anche l'analisi delle quote depone a favore di quest'ultimo dato.

E' probabile che il corso idrico sotterraneo dell'Edera, superata la frana terminale, non vada verso est, ma prosegua in direzione nord-ovest verso il *rio Flumineddu* ed il Supramonte di Orgosolo e Oliena. *Mandara 'e*

s'uru Manna rappresenterebbe a questo punto un segmento significativo del grande collettore. Nel determinare questa direzione, inoltre, potrebbero avere un ruolo le faglie che delimitano il massiccio di *Serra Lodunu* e quella che passa per punta *Orotecannas e Cucuru Nieddu* entro le quali si incuneano da sud gli scisti penetrando profondamente entro le masse calcareo dolomitiche mesozoiche. Questo è un capitolo ancora aperto che necessita di ulteriori studi ed esplorazioni.

Le prospettive future

Sulla base dei dati finora acquisiti riteniamo che nuovi tasselli potranno essere aggiunti da nuove esplorazioni e studi idrogeologici quali:

1. tentativo di superamento della frana terminale della Grotta Sa Rutta e s'Edera
2. disostruzione dell'inghiottitoio a quota 930 slm lungo *s'Iskra Olidanasa*
3. completamento dell'esplorazione a *Mandara 'e s'uru Manna*
4. disostruzione dell'inghiottitoio della dolina di *su Sercone* (Jacheddu avrà sicuramente qualche ottima idea in merito)
5. progetto *Su Bentu 2000* organizzato dal Gruppo Grotte Nuorese
6. misura delle portate e colorazione dei torrenti epigei *Rio Paule e Rio sa Codula* a monte della piana di *Fennau* previo collocamento dei captori all'interno di Sa Rutta 'e s'Edera, sia nel ramo principale che nel ramo di destra
7. colorazione (eventualmente con Tinopal) delle grotte *Mandara 'e suru Manna*

Bibliografia

ASSORGIA A., BENTINI L. & BIONDI P. P., 1967. Note sull'idrologia sotterranea del "Supramonte" di Urzulei (Nuoro). Estratto dal Bollettino del Club Alpino Italiano, Vol. XLVI, n° 79.

ASSORGIA A., BENTINI L. & LEONCAVALLO G., 1974. Note geomorfologiche e fenomeni carsici del "Supramonte" di Urzulei, Orgosolo e Oliena. Atti XI Congresso Nazionale Speleolo-

gia, Genova 1972. Memoria XI Rassegna Speleologica Italiana, Como, Vol. VII.

ASSORGIA A., BENTINI L. & BIONDI P. P., 1974. Caratteristiche strutturali delle assise carbonatiche mesozoiche del Golfo di Orosei. Presentata al 67° Congresso della Società Geologica Italiana, Parma 27-31 ottobre 1974. Memorie Società Geologica Italiana, 13, (2): pp 209-219, 6 ff., 1 tav.

ASSORGIA A., BIONDI P.P. & MORISI A., 1973. Aspetti geomorfologici sul Supramonte di Urzulei. Estratto da Rassegna Speleologica Italiana, anno XXV, fasc. 1-4.

FORTI P., 1986. Impiego della fluoresceina come tracciante per studi idrogeologici. Acque Sotterranee, Anno III, n° 1.

TUVERI V., FERCIA S. & TUVERI S., 1992. Abissi del Supramonte di Urzulei. Sardegna Speleologica, Anno I, n° 2: pp 3-18.

MURRU A., CABRAS S., BANDIERA F. & COSSU A., 1997. Sulle orme di un misterioso collettore. Sardegna Speleologica, Anno VI, n° 12: pp 2-22.

MURGIA F., 1999. Il sistema carsico facente capo alle sorgenti di su Gologone: stato attuale delle conoscenze. Gruttas e Nurras, Quaderni del Gruppo Grotte Nuorese, maggio 1999.

Hanno partecipato alla realizzazione dello studio:

Franco Bandiera, Antonello Cossu, Michele Fois, Roberto Manca, Gianfranco Pigniaru, Laura Sanna, Stefano Schintu del Gruppo Speleo Ambientale di Sassari.

Sebastiano Cabras, Salvatore Cabras, Quinto Mulas, Franco Murru, Antonio Murru del Gruppo Archeo Speleo Ambientale di Urzulei.

Mario Pappacoda del Centro Speleologico Cagliariano.

Mauro Messina dello Speleo Club Domusnovas.

Maurizio Giobbe dello Speleo Club Oliena.

Francesco Sanna del Gruppo Grotte Nuorese.

L'analisi dei fluocaptori è stata eseguita da Mauro Mucedda.

L'analisi chimica e batteriologica dell'acqua è stata eseguita nel Laboratorio

di Igiene e Profilassi della ASL n° 1 di Sassari.

Si ringrazia Stefano Mura che ha fornito il carbone attivo.

* Gruppo Speleo Ambientale Sassari

Analisi chimico fisica e batteriologica dell'acqua di *Su Gologone (Oliena)* (7 settembre 1999)

Parametri chimico fisici	u.m.	risultati campione	valori guida	conc. Max ammissibile
pH		7.3	6.5 - 8.5	
conducibilità elettrica a 20 C S x cm ⁻¹		335	400	
residuo fisso (essiccamento a 180 ° C)	mg/l	225		1500
alcalinità al metilarancio (come Ca CO ₃)	mg/l	202		
ammoniaca (come NH ₄)	mg/l	NRA	0.05	0.5
nitriti (come NO ₂)	mg/l	NRA		0.1
nitriti (come NO ₃)	mg/l	4.2 NRA	5.0	50.0
sodio (come Na)	mg/l	-	20	175-150
potassio (come K)	mg/l	-	10	
durezza totale	F	16.7	15-20	
calcio (come Ca)	mg/l	57	100	
magnesio (come mg)	mg/l	5.8	30	50
solforati (come SO ₄)	mg/l	-		
cloruri (come Cl)	mg/l	15.9	25	200 (b)

NRA = non rilevabile analiticamente - (b) = concentrazione che è opportuno non superare

Parametri microbiologici	u. m.	risultati campione	valori guida	conc. Max ammissibile
coliformi totali	UFC/100 ml	600	0	0
coliformi fecali	UFC/100 ml	600	0	0
streptococchi fecali	UFC/100 ml	100	0	0

Esplorazione subacquea del lago terminale della Grotta “Giuseppe Sardu”

di Roberto Loru*

4 Luglio 1999, h.9.30. Siamo tutti a Sedda Arbaccas.

L'adunata è cominciata, amici vecchi e nuovi fanno la fila per prenotarsi lo zaino più pesante. Sassaresi, olbiesi, olianesi, urzulotti e bosani, ci siamo quasi tutti; di gran lena ci mettiamo in cammino: direzione Gorroppu. Questa spedizione rientra nel progetto di colorazione con Fluoresceina di Sa Rutta 'e s'Edera, organizzata dalla Federazione Speleologica Sarda, che prevede il controllo di Fluocaptorii posti nel laghetto terminale della Grotta “Giuseppe Sardu”.

Anche questo mese di Luglio si preannuncia torrido con temperature africane,

ma per fortuna la discesa da Ischina e Sarrighe sino a Sa Giuntura risulta ancora in ombra data l'ora, anche se siamo appesantiti più del dovuto, non solo dalle attrezzature speleo subacquee ma anche dalle squisitezze che ci siamo ingurgitati (vedi maialetto) la notte prima nell'ospitale ovile di Bastiano, dove gli amici urzulotti hanno dato sfoggio di grande maestria nell'arte culinaria.

Passiamo agevolmente gli zaini carichi di materiale nel corrimano della grotta sifone dentro Gorroppu. Persino la nostra mascotte della spedizione “Mommotti” (l'inseparabile cagnetta di Maurizio Giobbe) con vero sprezzo del pericolo rie-



... mi incammino sulla superficie del lago ... (Foto F. Murru)

sce a superare incolume i vari corrimano, nascondendosi dentro uno degli zaini!!!

Alle 11.30 siamo tutti davanti al piccolo ingresso a pozzo della Grotta "Giuseppe Sardu", che per nostra fortuna è già armata da tempo per i lavori di campionamento sullo studio idrologico della Federazione Speleologica Sarda.

Entriamo tutti in grotta, discendiamo velocemente i bellissimo e grandiosi pozzi che conducono alla cascata terminale, lasciando entusiasti coloro che vedono la grotta per la prima volta.

Ci fermiamo quasi tutti al terrazzamento dell'ultimo pozzo, situato 20 m più in alto del lago terminale.

Di fronte a noi la bellissima cascata che vien giù da una colata bianchissima, e che alimenta il lago posto alla profondità di circa -170 m.

Dopo una breve sosta iniziamo a calare i materiali sino alla superficie del lago, dove in un angolo asciutto troviamo giusto il posto per i preparativi e la vestizione.

Leo, per l'occasione nell'insolita veste di "speleo scherpa", mi aiuta ad assemblare le attrezzature: siamo tutti speranzosi sull'esito dell'esplorazione.

Terminata la vestizione, mi incammino sulla superficie del lago che rappresenta il fondo del pozzo, con il mio "vecchio bibbo" sulle spalle, sprofondando per buoni 30 cm in uno spesso deposito di fango, prima di raggiungere la partenza del sifone vero e proprio, ubicato sotto la cascata al di là di bellissime concrezioni, dove russella l'acqua del torrente.

Salto il groviglio di fili di ferro utilizzati per fissare i fluocaptor e sono finalmente a galla sulla superficie del sifone dall'acqua cristallina. Il sifone risulta impostato su un lago lungo un'evidente frattura larga inizialmente circa 2 m, che via via si allarga verso una sala lunga una decina di metri dalle pareti alte e lisce.

Mi immergo alla partenza del lago scendendo quasi verticalmente, e dopo 4 m

trovo il fondo costituito da sedimenti melmosi dove le mani sprofondano, alzando minacciose nuvole di fango.

Proseguo seguendo il fondo e la parete di destra nella speranza di intravedere la tanto desiderata "condotta forzata" ma ben presto mi ritrovo a risalire verso l'altra sponda del lago senza avere trovato niente. Mi riimmergo incredulo per controllare meglio, ma l'unica prosecuzione è costituita da un pozzetto impraticabile largo circa 40 cm tra i depositi di fango, che oramai hanno reso l'acqua color caffelatte.

Risalgo deluso e quando i compagni mi vedono uscire mi domandano incuriositi "che cosa ti sei dimenticato!!!". Inutile dire che capiscono subito l'esito dell'esplorazione: al fondo della grotta Giuseppe Sardu non vi è nessuna prosecuzione subacquea, ma bensì un "inesorabile" tappo di sedimenti!

Riordiniamo i materiali in un batti baleno, e verso le 16.30 siamo di nuovo tutti fuori.

Sulla strada del ritorno ci consoliamo con un bellissimo "bagno di Federazione" nel lago all'uscita di Gorroppu.

Partecipanti:

Gruppo Speleologico Sassarese: Dante Dessena, Gianni Dore, Sergio Firinu, Massimo Franzil, Roberto Loru.

Gruppo Archeo Speleo Ambientale Urzulei: Giovanni Arba, Salvatore Cabras, Antonio Murru, Franco Murru.

Gruppo Speleo Ambientale Sassari: Franco Bandiera, Laura Sanna.

Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali: Toto Addis, Roberto Congiu, Leo Fancello.

Speleo Club Oliena: Maurizio Giobbe.

Speleo Club Olbia: Antonello Di Filippo, Gianfranco Ghiani, Andrea Gillono, Roberto Olivieri.

Su Spiria '99: superato il 2° sifone a valle

di Alessandro Tuveri *

Qualcuno è convinto che per sognare sia necessario un pigiama, un cuscino, un buon materasso, e, ovviamente, dormire. Noi invece lo abbiamo fatto con addosso una muta subacquea ed il casco speleo, a qualche centinaio di chilometri dai nostri lettucci abituali. E, soprattutto, ad occhi aperti, dapprima solo bene aperti e poi man mano che procedevamo per quelle fantastiche gallerie, spalancati e sgranati per lo stupore e l'incredulità. Dove? A Su Spiria naturalmente, oltre il 2° Sifone a Valle. Ma andiamo con ordine.

- Giugno 1995: Roberto Loru e Leo Fancello si immergono nel primo sifone a valle, in quello che da anni è il principale limite esplorativo del Sistema Carsico della Coda di Luna. Superano la sagola lasciata dal fiorentino Gianni Guidotti in un precedente tentativo, emergono in un primo lago, si rimmergono, sbucano in un secondo lago e poi ancora giù a -25. Roberto intuisce una prosecuzione in un laminatoio, i due risalgono una galleria sabbiosa sino a -12 e li' si fermano, messi alle strette dal rapido esaurirsi delle riserve d'aria. Loro non lo sanno ma sono incredibilmente vicini alla fine del sifone. Di certo lo intuiscono e solo un forte senso di responsabilità e del pericolo li spinge a fare dietro-front.

- Luglio 1995: Roberto Loru e Diego Vacca superano facilmente il precedente limite esplorativo ed emergono fra le dune di sabbia di un grande salone. Leo Fancello li segue col pensiero, avendo deciso qualche giorno prima che fratturarsi una gamba col paracadute è più doloroso ma senza dubbio meno faticoso di una andata a Su Spiria.

- Luglio 1996: Leo Fancello, Roberto Loru e Diego Vacca esplorano la gigantesca

galleria che segue il sifone. Viene chiamata "Commomicheseacanteacante", che in dorgalese schietto significa qualcosa come: "Guardaheseisulpuntodirompermile ...". Nella lunghezza del nome riecheggia quella chilometrica degli ambienti post-sifone. Viene percorso anche un ramo attivo nel quale il fiume scorre in un canyon, alla sinistra dei grandi ambienti fossili in frana che costituiscono la prosecuzione principale delle esplorazioni.

- Settembre 1996: Diego Vacca e Luca Sgualdini percorrono, rilevano e fotografano una parte delle gallerie appena descritte. Si fermano sul niente, in ambienti ancora una volta giganteschi.

- Luglio 1997: Decisi a rilevare il rilevabile e ad esplorare l'esplorabile organizziamo un campo di due giorni post-sifone. Per me è l'emozionante esordio nel mondo della speleosubacquea, per gli altri tre, i soliti Leo, Roberto e Diego il sifone è oramai poco più che una formalità. I rischi ed i casini vengono dopo, nelle frane micidiali alla Willy Coyote e nelle organizzazioni, sicuramente originali, per il trasporto subacqueo di tutto ciò che ci serve per mangiare, dormire ed esplorare. Mentre Leo ed io esploriamo sul ramo attivo, Roberto e Diego scendono un pozzo nei grandi ambienti fossili visti in precedenza e ritrovano il fiume che va verso valle, tra dune di sabbia e ampie gallerie. Ed è lì che la grotta ricomincia a giocare il suo eterno e grande gioco delle Scatole Cinesi: ancora un sifone, il secondo dopo il primo sifone. È un ostacolo che riporta bruscamente con i piedi per terra chi sperava di galoppare velocemente a valle verso Cala Luna, saltellando tra laghi e spiaggette da foca monaca. Tutto, a quel



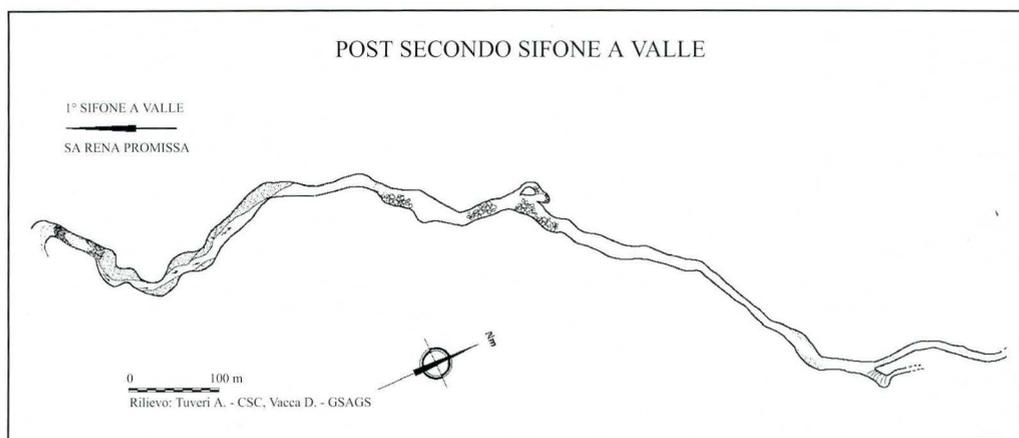
Preparativi per l'immersione (Foto E. Seddone)

punto si rimette in discussione, e l'esplorazione che segue si prospetta decisamente dura e complessa. Ci vorranno in effetti più di due anni per trovare le energie fisiche ma soprattutto mentali, per tornare nei rami a valle e, soprattutto tanta faccia tosta per chiedere, una volta di più, a tutti i Gruppi Speleo della FSS il loro contributo di vittime, scusate speleologi, disposti a sobbarcarsi un trasporto di materiali speleo-subacquei mai visto prima in Sardegna.

- Ottobre 1999: Saremo in quattro oltre il 1° Sifone. Diego ed io a fare la punta nel 2° Sifone con Toto Addis ed Enrico Seddone speleosherpa di lusso per il massacrante trasporto delle attrezzature nel tratto aereo tra le due immersioni. Per questa volta Roberto e Leo tireranno il fiato seguendo l'evolversi della situazione. Diego ed io passeremo il 1° Sifone con un bibo da 10L+10L sulle spalle ed una bombola da 5L appesa al gav sul davanti, Toto ed Enrico con i soliti 7L+7L. Respireremo all'andata dal solo 5L

lasciando quindi intatta la riserva d'aria che arriverà poi al 2° Sifone. Nel tratto emerso noi porteremo "solo" uno zaino con dentro un 10 L, 2 Kg di piombi, il sagolatore ed altri ammenicoli esplorativi. I super sherpa avranno invece due zaini, due, a testa ognuno con un carico micidiale. Sulle spalle il solito monobombola, sotto il braccio nell'altro zaino il gav, erogatori, torce, mute e carburo. Qualcuno ha una cintura dei piombi alla vita.

La salita sulla frana è durissima ed il metallo della bombola sulla schiena non particolarmente anatomico. Come se non bastasse c'è Vascalandia, l'unico tratto che non è frana, ricoperto del latte di monte più viscido che si possa immaginare. È un vero e proprio pattinatoio nel quale restare in piedi è quasi impossibile. Cadiamo tutti a turno e con un certo ordine. Gli inquietanti tonfi dei bomboloni caricati a 260 Atmosfere accompagnano gli inevitabili scivoloni. Tra le gocce di sudore che mi scorrono sugli



occhi e sul naso (sapete che in Sardegna fa un po' caldo per andare in giro con addosso una muta da 5mm?), vedo i compagni davanti a me. In tanti anni di speleologia non avevo mai visto nessuno portare simili carichi in situazioni così al limite. Il bello è che pur bestemmiando come scaricatori vanno avanti con sicurezza e regolarità, dando proprio una bella dimostrazione di forza

cinghialesca. Ed, in effetti, c'è molto di animalesco nei quattro figuri che, dopo ore di frane, superato l'ultimo p.20, arrivano alle sponde del sifone da esplorare. Riposarsi? No, grazie! Tira fuori le attrezzature dagli zaini, mettiti la giacca della muta e, ancora una volta, controlla con cura gli erogatori, le torce e tutti gli altri particolari.

Poi, era ora, Enrico e Toto si siedono



1° Sifone a Valle, in immersione (Foto L. Sgualdini)

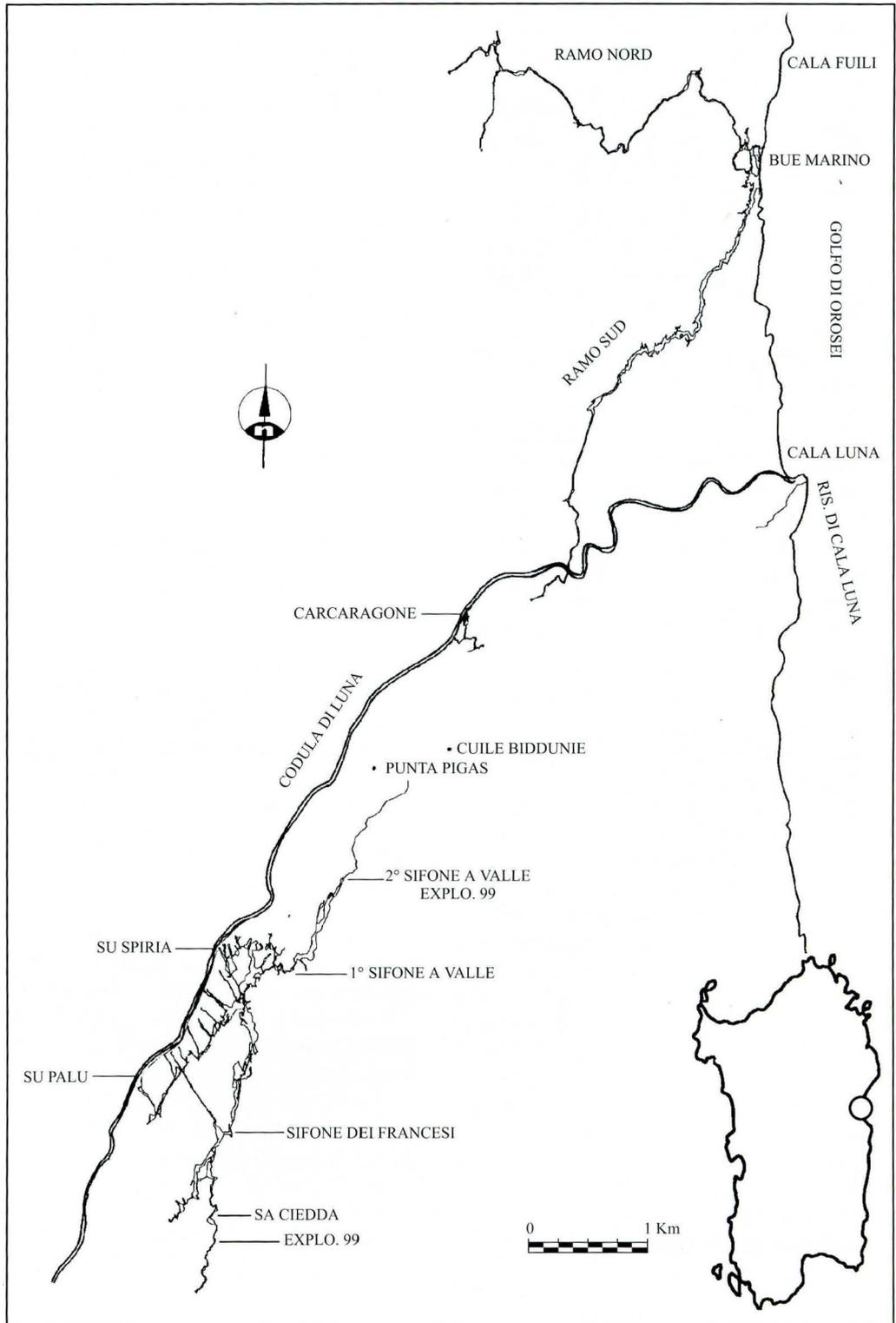
sulle rive del fiume, mentre Diego ed io ci lasciamo scivolare, finalmente leggeri, nell'acqua cristallina. Attacciamo la sagola, un gesto e andiamo. La galleria è subito ampia, il fondo sabbioso. Qualche decina di metri e, sorpresa! Riemergiamo in un lago largo e chiuso da pareti di roccia liscia. Un'occhiata e poi di nuovo giù. Diego svolge la sagola ed io la fisso alla roccia. Poi sopra di noi un altro specchio d'acqua. Ancora una volta emergiamo, convinti di essere nell'ennesima campana d'aria. Ma questa volta è diverso. Di fronte a noi un bel salone sabbioso, e il fiume che scorre di nuovo a pelo libero. Abbiamo percorso poco più di 50 metri di sifone, a pochi metri di profondità lasciando i nostri amici a meno di 5 minuti di percorrenza. Tutto questo va oltre le nostre più rosee previsioni.

Come in trance mi libero con Diego delle bombole ancora quasi piene. Serve a poco parlare. Afferriamo il materiale da rilievo e illuminiamo il buio della grande

galleria che ci sta di fronte ... Roba da non credere. Camminiamo per ore tra laghi e spiagge, grandi colate e saloni sabbiosi sospesi nel buio. Chi ha visto il Ramo Sud del Bue Marino può farsene un'idea. Difficoltà? Quasi zero, anche le frane che incontriamo lungo il percorso sono una semplice formalità. Tutto è talmente facile da sembrarci quasi pericoloso. C'è sotto qualche trucco? Stiamo sognando? Ancora adesso, mentre scrivo queste righe, mi è difficile crederci. Ho visto davvero quegli ambienti, quel fiume? Se è così penso, avrò ancora voglia di continuare a cercare, dopo aver visto cose che io, semplice umano, non osavo neanche immaginare? Mi sembra di essere l'androide di Blade Runner. Ma la risposta è sì, continueremo a cercare. Perché non è finita: di fronte a noi, dopo più di un chilometro di quel po' po' di roba c'è un lago, anzi una lunga galleria allagata, larga 5m, alta e con l'acqua profonda. E alla nostra destra sale deciso un ambiente fossile,



2° Sifone a Valle, pronti ad immergerci" (Foto E. Seddone)





1° Sifone a Valle, finalmente fuori! (Foto G. Pani)

un'altra galleria. Lasciamo il fossile e proseguiamo sull'attivo. Ma dopo 100 metri di nuotata gelida e faticosa (siamo senza le pinne e il corpetto della muta), decidiamo di fermarci. Il freddo ci prende alla gola e la metrella tra i denti che battono comincia a farmi male. Puntiamo le torce verso il fondo della galleria. Continua, accidenti se continua! Non avrei mai pensato di fermarmi un giorno così, in esplorazione, sul niente. Ma adesso dobbiamo tornare.

È importante stendere un primo rilievo, per ora soltanto la pianta, e le 5 ore di esplorazione concordate con gli amici oltre il sifone sono quasi scadute. Loro si stanno surgelando e non vorrei che le nostre bombole si trasformassero in una zucca per i loro frastimi. Quello che conta è che ci siamo spinti a valle in un modo incredibile. In poche ore di punta il rilievo di Su Spiria è an-

dato avanti come una freccia, spostandosi a valle di quasi un terzo della lunghezza complessiva di tutto il Sistema Carsico della Codula di Luna. E non è finita, perché laggiù, in quelle regioni sotterranee sempre più remote sul fianco destro della Codula la partita è ancora aperta, verso l'inghiottitoio di Carcaragone, verso il Ramo Sud del Bue Marino, verso la Risorgente di Cala Luna. E tutto questo è solo l'inizio, perché la prossima volta, nell'esplorazione del 2000 arriverà, non può non esserci, un terzo sifone. Ed è a questo punto che i Gruppi Speleo che lavorano con la FSS dovranno essere più uniti che mai. Perché alla grotta non interessano i nostri litigi e le nostre polemiche, chi ha ragione e chi ha torto. Lei se ne frega. E va' verso valle. Seguiamola.

Bibliografia

FANCELLO L., 1992. Ancora esplorazioni speleosub in Sardegna. *Sardegna Speleologica*, n° 2.

FANCELLO L. & MUCEDDA M., 1993. Esplorazioni speleosub alla Grotta del Bue Marino di Dorgali. *Sardegna Speleologica*, n. 4.

LORU R., 1995. Su Spiria: superato il sifone a valle. *Sardegna Speleologica*, n° 8.

PAPPACODA M., 1996. Su Spiria dopo il sifone: Commomicheses ... *Sardegna Speleologica*, n° 10.

PERETZ L. Il meraviglioso mondo del sonno. Einaudi ed.

TUVERI A., 1997. Su Spiria '97: ed ora vi racconto di un sogno. *Sardegna Speleologica*, n° 12.

Dati catastali:

1988 SA/NU - COMPLESSO CARSICO DELLA CODULA DI LUNA:

Su Spiria, Ramo a Valle del 2° Sifone

Ril. D. Vacca, A. Tuveri - 23/10/1999 - FSS Sviluppo 1150 m.

* Centro Speleologico Cagliariitano

Sa Rutta 'e Mandara 'e s'uru Manna

di Sebastiano Cabras*, Salvatore Cabras*, Quinto Mulas*, Laura Sanna**, Antonello Cosu**, Daniele Soro**

Scoperta ed esplorazione

Il buio avvolge lentamente il bosco di *sa Pira*. Attorno al fuoco parliamo di un nuovo *buco* che Quinto ha trovato di recente in una zona battuta per anni da diversi Gruppi speleo.

"Sarà la solita storia ... chiuderà dopo pochi metri" dice il solito pessimista. "Tira aria" sentenzia Antonio "ed è possibile che continui".

La mattina dopo lungo il sentiero che costeggia *su Tippiri 'e joso* l'entusiasmo è basso ma la bellezza del luogo ed un branco di mufloni che spariscono veloci nel bosco ci ripagano dell'attesa delusione. Scendiamo lentamente il vallone del *Flumineddu*. Del buco sulle prime non c'è traccia...deve essere proprio piccolo. E' solo dopo una meticolosa ricerca che salta fuori una minuta fessura sul piano di campagna. Effettivamente si sente una tenue corrente d'aria in uscita che diventa meglio apprezzabile dopo rimozione di alcune pietre. Giovanni e Giacomo iniziano per primi l'esplorazione, superano una strettoia ed escono subito dopo. "C'è un pozzo...bisogna armare" dicono e già l'adrenalina schizza in alto; in tempo record Franco, Antonio e Salvatore sono pronti. Il pozzo è in diaclasi, l'ambiente è comunque ampio con massi di crollo. Si fermano su un terrazzo che da accesso ad un secondo pozzo per ascoltare quella che per uno speleologo è come una sinfonia di Beethoven...il rumore dell'acqua in movimento. Il discensore scorre rapidamente la Beal da 20 metri ed urla incontenibili echeggiano ovunque. I piedi sono ormai nel torrente...a destra una corrente d'aria ed una grande frana...a sinistra la prosecuzione del meandro e dopo ... *un grande buio* che spa-

de di luce fendono frenetiche cercando di esplorare. È qui che ci fermiamo quel 26 Aprile 98 perché abbiamo terminato la corda. Un entusiasmo irrefrenabile ci fa rendere pubblica la scoperta il giorno dopo, tramite la mail list della speleologia italiana.

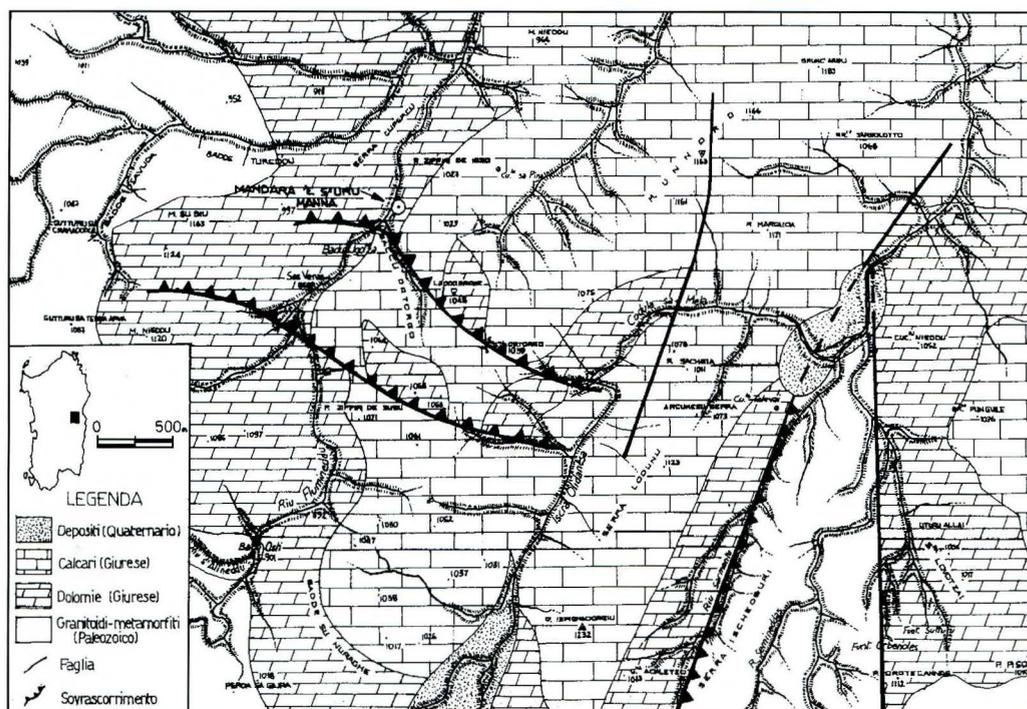
Nelle settimane successive collezioniamo un numero impressionante di uscite, alcune delle quali indimenticabili, durante la notte, come la volta di *Turno Notturmo*, altre dedicate al rilievo, ad arrampicate, a disostruzioni, documentazione fotografica e a misurazioni di temperatura.

Per ora siamo fermi sul ramo di sinistra nell'orrido budello di *troppo lungo troppo stretto* e nel ramo di destra su un sifone preceduto da un ostico laminatoio.

I caratteri della galleria principale (*Waterworld*) e l'entità dello scorrimento idrico ci fanno supporre di aver finalmente intercettato quel fantomatico collettore che cerchiamo da due anni.

Ed è stato proprio lo scorrere di quell'acqua che ha fatto spazio nella nostra mente all'idea di una studio idrogeologico che è iniziato con la colorazione del torrente ipogeo di *sa Rutta 'e s'Edera. Mandara 'e s'uru manna* non è solo una grotta importante è anche una bella grotta: ha pozzi, meandri, sale finemente concrezionate, splendide colate, la grande frana e c'è lei...l'acqua di cui ora conosciamo il destino.

Molto è stato fatto, ma siamo convinti che la cavità non ci abbia dischiuso tutti i segreti e l'esplorazione tuttora in corso di alcuni ambienti fossili consentirà con ogni probabilità di superare l'attuale fondo.



Carta geomorfologica dell'area in esame

Itinerario

Da *Campos Bargas* si percorre in auto la sterrata che conduce al *Cuile sa Pira*. Si prosegue a piedi lungo la traccia di un sentiero che si addentra nel bosco in direzione W verso l'impluvio del *rio Flumineddu*.

Dopo aver costeggiato la balza calcarea dolomitica che da *Tipiri de joso* degrada a sud verso *Bacu Ortorgo*, si attraversa una ripida pietraia che conduce in località *Mandara 'e s'uru*.

L'ingresso si apre alla base di una piccola emergenza rocciosa in prossimità di un ginepo dalla forma particolare.

Descrizione

Il Supramonte di Urzulei (Nuoro) è caratterizzato da un paesaggio profondamente modellato da movimenti epirogenetici e da intenso carsismo.

L'area in esame occupa il margine SO della copertura calcarea della Sardegna orientale, costituita da terreni ascrivibili alla

successione marina mesozoica, nella tipica facies della formazione di Dorgali (attribuita al Dogger-Malm inferiore) cui seguono in contatto stratigrafico i calcari della formazione di M. Tului (riferibili al Malm inferiore).

Nell'unità litostratigrafica del settore è riconoscibile una sequenza basale di strati di dolomia-calcareo giallastra, a grana fine, avente spessore medio di 50 cm ed immersione quasi costante a NE con inclinazione di circa 20°, su cui poggiano bancate dolomitiche di colore bruno-grigiastre compatte, a struttura microcristallina e priva di stratificazioni.

Lo stile tettonico che ha interessato la zona è rappresentato da accavallamenti del complesso carbonatico imputabili a movimenti differenziali verticali che hanno interessato il sottostante basamento paleozoico (costituito da metamorfiti e masse granitoidi erciniche). Tali deformazioni hanno sviluppato, sull'epidermide sedimentaria, un cam-



Waterworld (Foto G. Satta)

po di tensioni con componente orizzontale che ha generato upthrust polidirezionali con piccolo rigetto, evidenziati dall'intensa diaclasizzazione esistente lungo il costone e in modo particolare in corrispondenza dei banchi di dolomia, roccia a maggior competenza.

I piani di scorrimento, verticali in profondità, cominciano ad incurvarsi superiormente e presentano direzione preferenziale NS, subordinatamente NW-SE e NE-SW: tali direttrici coincidono con le linee di fessurazione su cui è impostata la grotta.

Posto nel versante idrografico destro del rio *Flumineddu*, alla quota di 870 m slm e a circa 40 m dall'alveo, il piccolo ingresso fa capo ad una estesa rete di diaclasi che si addentrano nella copertura dolomitica, la cui esplorazione ha consentito di rilevare circa 2000 m di gallerie.

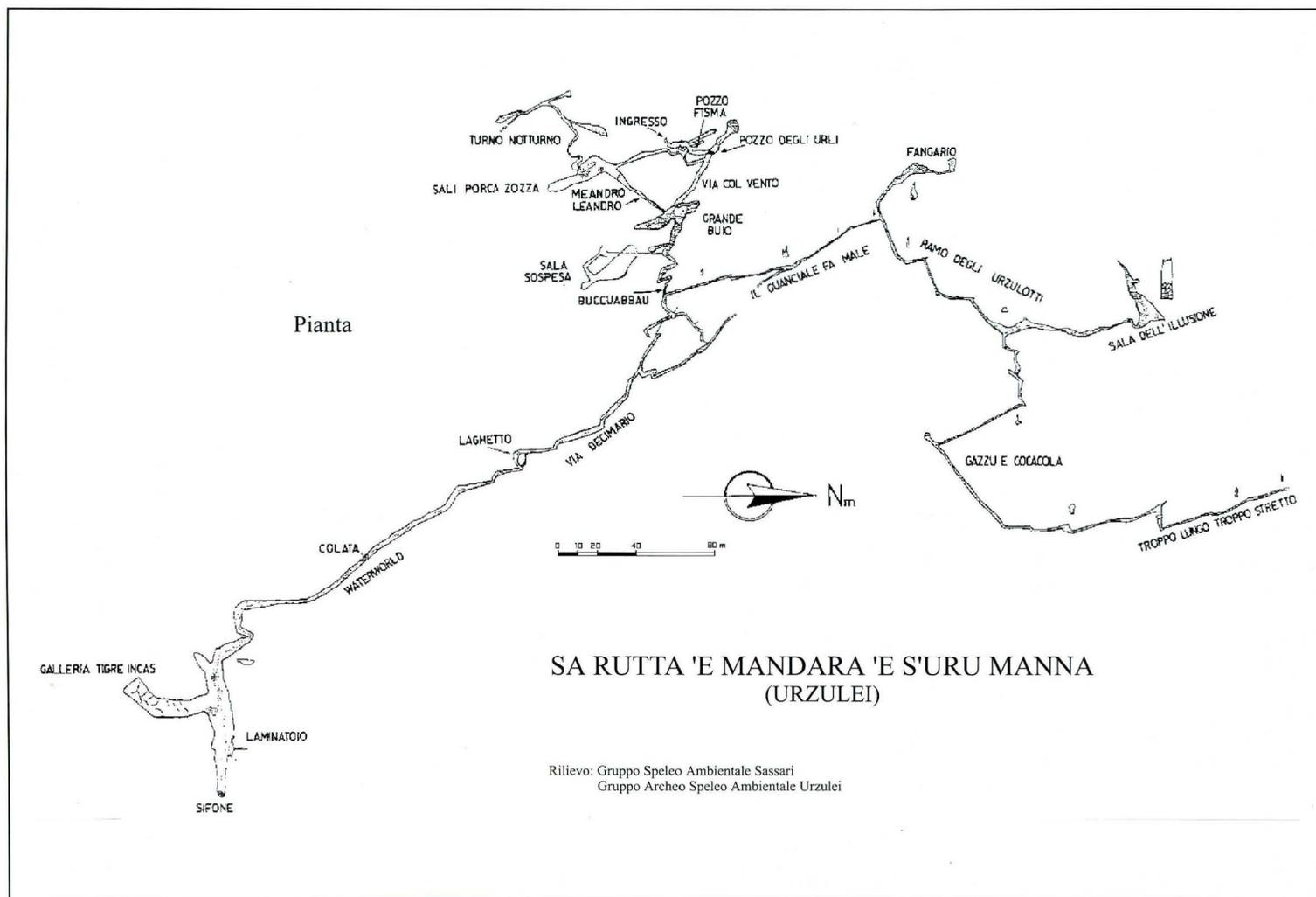
Il profilo caratteristico della cavità mette in evidenza l'esistenza di una zona iniziale di trasferimento verticale (dei pozzetti in successione) e di una di drenaggio orizzon-

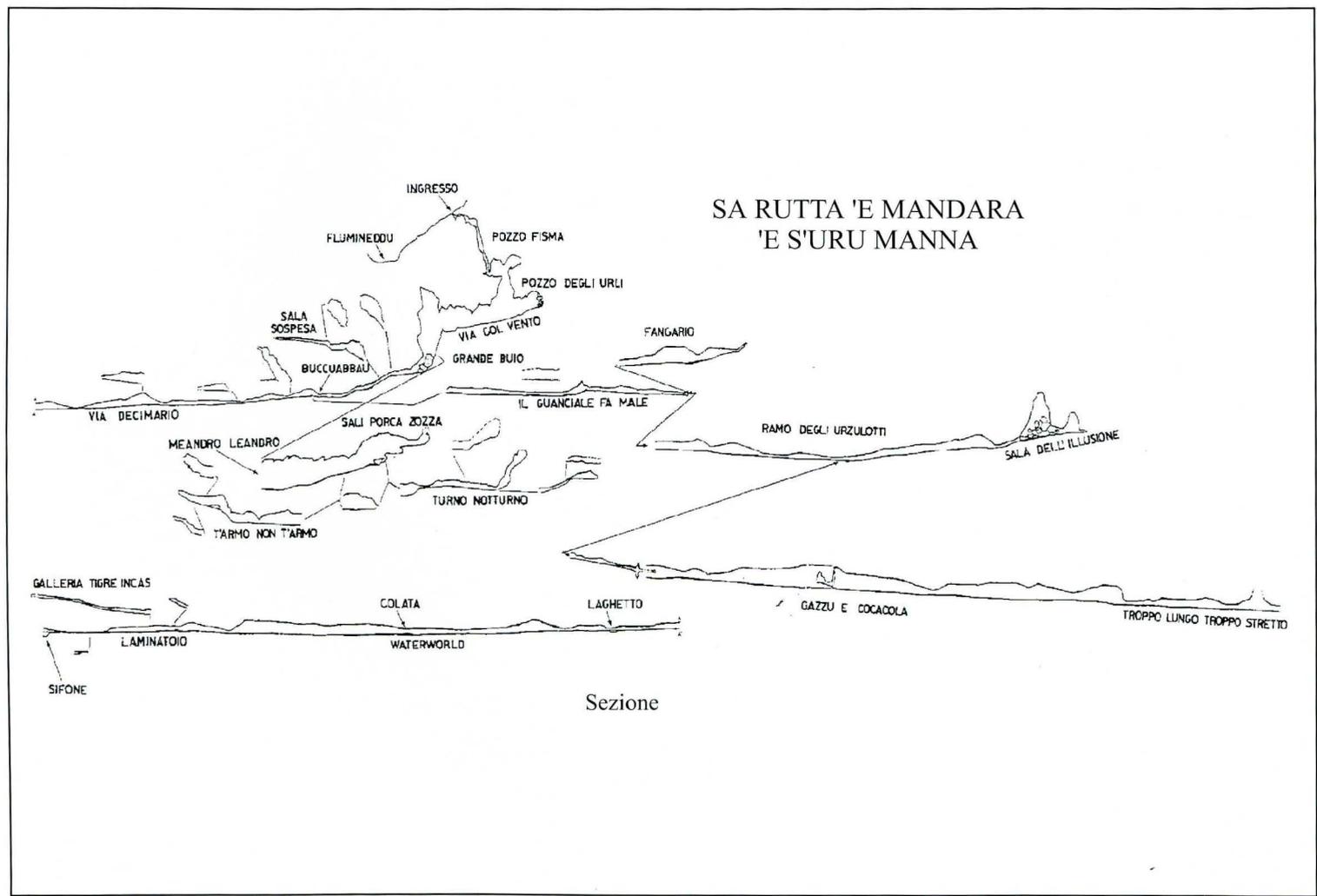
tale secondo un asse principale con direzione grosso modo NS.

Una piccola fenditura sul piano di campagna, consente l'accesso ad una bassa saletta e poi, oltre una breve strettoia, ad un ambiente poco più ampio che si affaccia sul *Pozzo Fisma*: una patina di fine polvere bianca, costituita essenzialmente da carbonati di magnesio (Moonmilk disidratato), ricopre indifferentemente pareti e concrezioni.

Con un salto di 24 m il pozzo termina in corrispondenza di un pianerottolo occupato da una serie di colate mammellonari che scendono verso una piccola galleria di crollo ornata da delicatissime cannule e concrezioni di forma laminare. Si prosegue sui massi per qualche metro fino a sporgersi nel *Pozzo degli urli*, ampia diaclasi dalle pareti ben levigate, profonda 22 m.

Alla sua base, la frattura continua rettilinea nella stretta galleria *Via col vento*, incidendo la dolomia con direzione NW-SE: la roccia si presenta priva di stratificazioni,





compatta a struttura saccharoide, di colore bruno-grigiastro con forme di erosione a lama e qualche stalagmite con diversi cicli deposizionali. Sul fondo, occupato da un sottile strato di fini sedimenti argillosi, scorrono periodicamente le acque provenienti da una vistosissima frana a monte: il caos di blocchi ostacola però il passaggio.

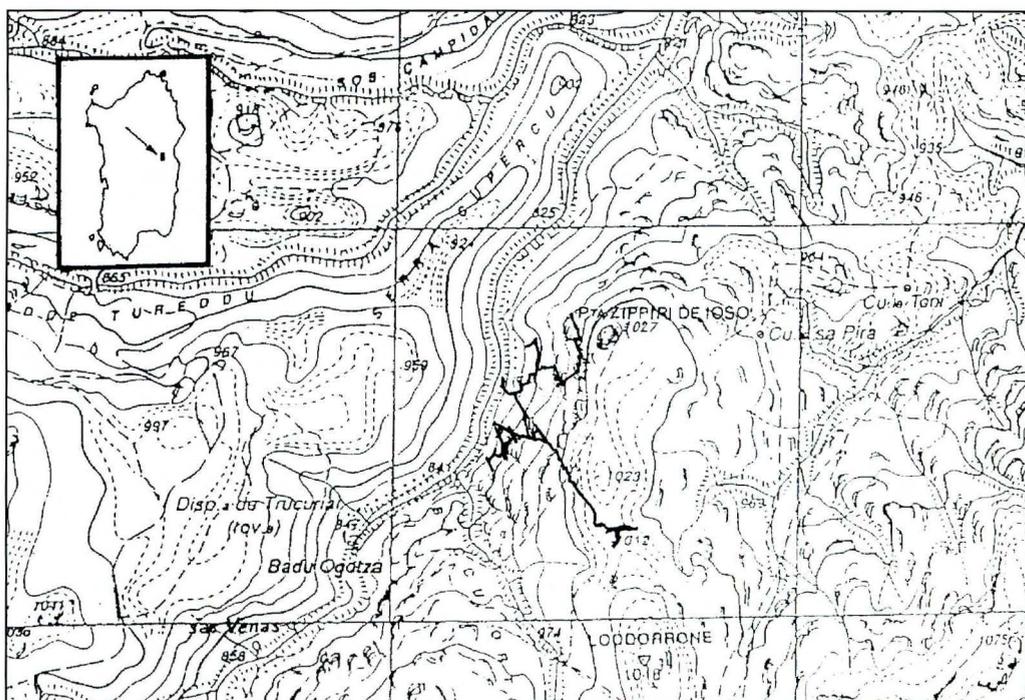
Seguendo invece i piccoli dislivelli negativi della galleria, dopo una cinquantina di metri si imbecca con un breve salto (8 m) il vasto salone di crollo del *Grande Buio*. L'inserzione di due diaclasi, una la logica prosecuzione di *Via col vento*, l'altra avente direzione N 20° W, insieme alla forte erosione delle acque in piena, hanno provocato il cedimento della volta e l'ampliamento della sezione, ingombra di grossi massi in frana. Le acque in occasione di massicci e repentini afflussi meteorici non vengono prontamente smaltite e come provano i livelli di detriti fini trovati sulle pareti ristagnano nella sala determinando anche l'accumulo di alluvioni sabbiose. Sul pavi-

mento sono altresì presenti ciottoli poligenici alloctoni (scisti-graniti-porfidi), di notevole dimensione e ben arrotondati, caratteristici di inghiottitoi e cavità idrovore: questi depositi testimoniano l'intensa attività idrologica di scorrimento di importanti flussi esterni. La parte terminale della sala va restringendosi avvolta da una scintillante colata macrocristallina dalle tonalità rosate, mentre sul lato destro si apre il *Meandro Leandro*. Questa fessura verticale ascendente, profonda oltre 10 m, va dilatandosi da mezzo metro a circa 2 metri di larghezza, con pareti fortemente erose e ricche di appigli. Segno evidente dello scorrimento in piena è anche una marmitta del diametro di 4 metri che le acque in cascata hanno creato martellando la roccia.

Risalendo su una concrezione basculata dal soffitto, l'ambiente si biforca per l'incrocio con una diaclasi: a destra lo stretto meandro *T'armo non t'armo* si dirama in direzione dell'ingresso, ricongiungendosi con una finestra, al *Pozzo degli ur-*



Il Laminatoio (Foto A. Cossu)



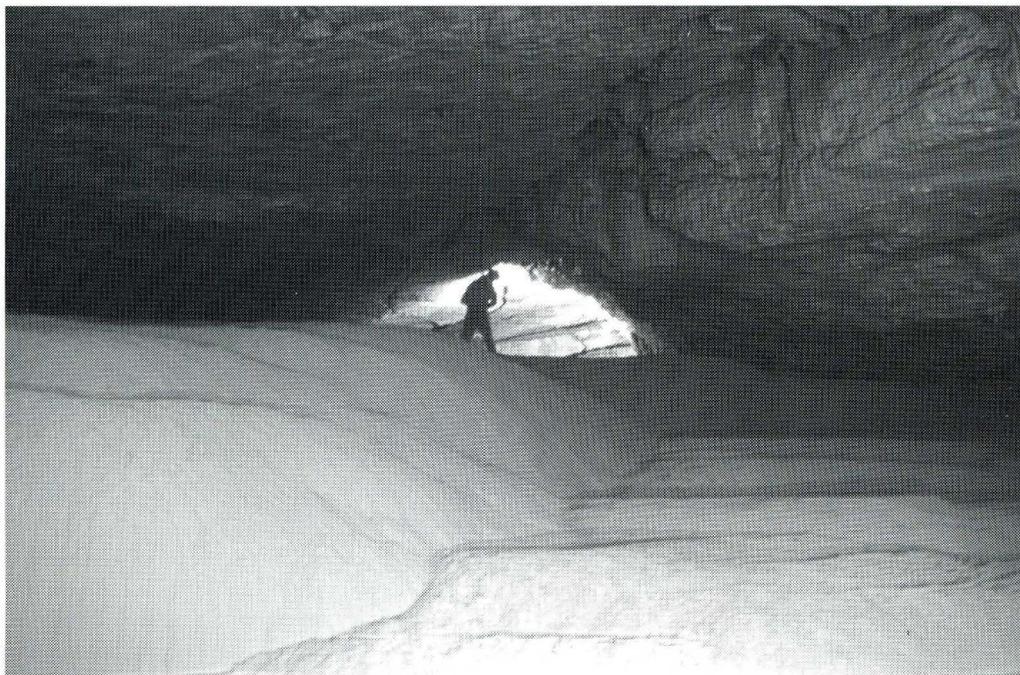
Carta topografica con l'andamento sotterraneo della grotta

li; a sinistra invece si apre *Sali porca zozza*, sala di crollo molto concrezionata, con vari strati di crostoni stalagmitici (spessi non più di 15 cm) a formare una sorta di scalinata, che segna le tappe evolutive della cavità relativamente alla variazione del regime idrico. Arrampicando per qualche metro sulla parete di destra, si raggiunge il precario ambiente di *Turno notturno*: l'orroroso meandro infangato è costituito da diaclasi e vani più ampi, interessati da un groviglio di radici e da un intenso stillicidio. Questa rete di fessure incide profondamente la dolomia formando forse un punto di assorbimento proprio sotto l'alveo del *Flumineddu*, che scorre a non più di 30 metri di altezza.

Ritornando al *Grande Buio*, alla base della frana, la grotta diviene attiva anche nel periodo estivo, dapprima con qualche pozza, quindi con un rigagnolo che si ingrossa più a valle per l'apporto di acque provenienti per lo più dalla base della parete. Con una serie di passaggi tra massi, dove è possibile osservare

policrome concrezioni a vela ed a festone, si giunge in una condotta non molto alta. Sulla destra si diparte una stretta fessura laterale colma di fango che si estingue in una decina di metri (*Frattura schifosa*) e, sempre sul lato destro, verso l'alto, si aprono alcune salette fossili, a vari livelli, adorne di magnifiche concrezioni (*lo Scigno e Sala Sospesa*). Il pavimento, leggermente discendente, è ingombro di sabbia e di ciottoli di diversa litologia. Una serie di fratture parallele caratterizzano la direzione di questo ambiente; la galleria si fa tortuosa, la dolomia non presenta evidente stratificazione: sulla volta appaiono intricate forme di erosione, sulle pareti croste di sedimenti sospesi e fini cannule bianche.

La condotta si abbassa, riducendosi ad una strettoia allagata (*su Bucu Abbau*). Per proseguire occorre strisciare su una patina di sabbia scura ed acqua che in caso di piena occlude gran parte del vano. Subito dopo la condotta si apre (*Sala del thè*); le pareti presentano piccole ondulazioni date dalla



Galleria della Tigre Inca (Foto Q. Mulas)

corrente, depressioni poco profonde ed asimmetriche, determinate dalla turbolenza dell'acqua. Sul soffitto si apprezzano lame pseudostalattitiche ed una doccia di scorrimento sul lato destro del pavimento. Questo vano è il punto d'incontro dei due rami principali con cui si articola la grotta.

Il ramo di sinistra.

Ramo non attivo in periodo estivo (è raggiunto periodicamente dalle acque in occasione di piogge violente), è costantemente impostato lungo discontinuità tettoniche che presentano tracce di particolari riempimenti a più livelli sulle pareti, testimonianza di eventi geomorfologici che hanno sedimentato ruditi sulla porzione inferiore del sistema carsico. Il litotipo di gran lunga prevalente è rappresentato da un conglomerato poligenico a cemento carbonatico con clasti di dimensione anche decimetrica dove si evidenzia una grossolana stratificazione. I ciottoli costituiti da materiale di natura granitoidale e metamorfica sono stati rivestiti da

uno strato di crostone stalagmitico e successivamente, l'intervento di una fase di ringiovanimento ha determinato una nuova erosione del deposito. Il suo tratto iniziale (*Il Guancialetto fa male*) con sezione trasversale lenticolare di limitata ampiezza, si sviluppa rettilineo in dolomia a struttura microcristallina, priva di stratificazione ed al suo interno sono presenti impurità argillose e ossidi di ferro che conferiscono alla roccia una tonalità rosata. Dopo un incrocio a T la cavità si articola a sinistra in un ambiente di frana con massi a spigoli vivi, ricoperti da uno spesso strato di fango, che va a chiudere verso l'alto (*il Fangario*) mentre a destra (*Ramo degli Urzulotti*) si snoda in continue anse ad angolo retto, zig-zag provocato dall'incrocio di nuove diaclasi. Ancora due diramazioni: una a nord ed una ad est. A N una breve condotta consente di raggiungere la Sala dell' *Illusione*, un'alta spaccatura dalle pareti verticali, inizialmente distanti 20 metri, che convergono nel tratto finale. Il soffitto è a notevole altezza, non ben definibile ed il

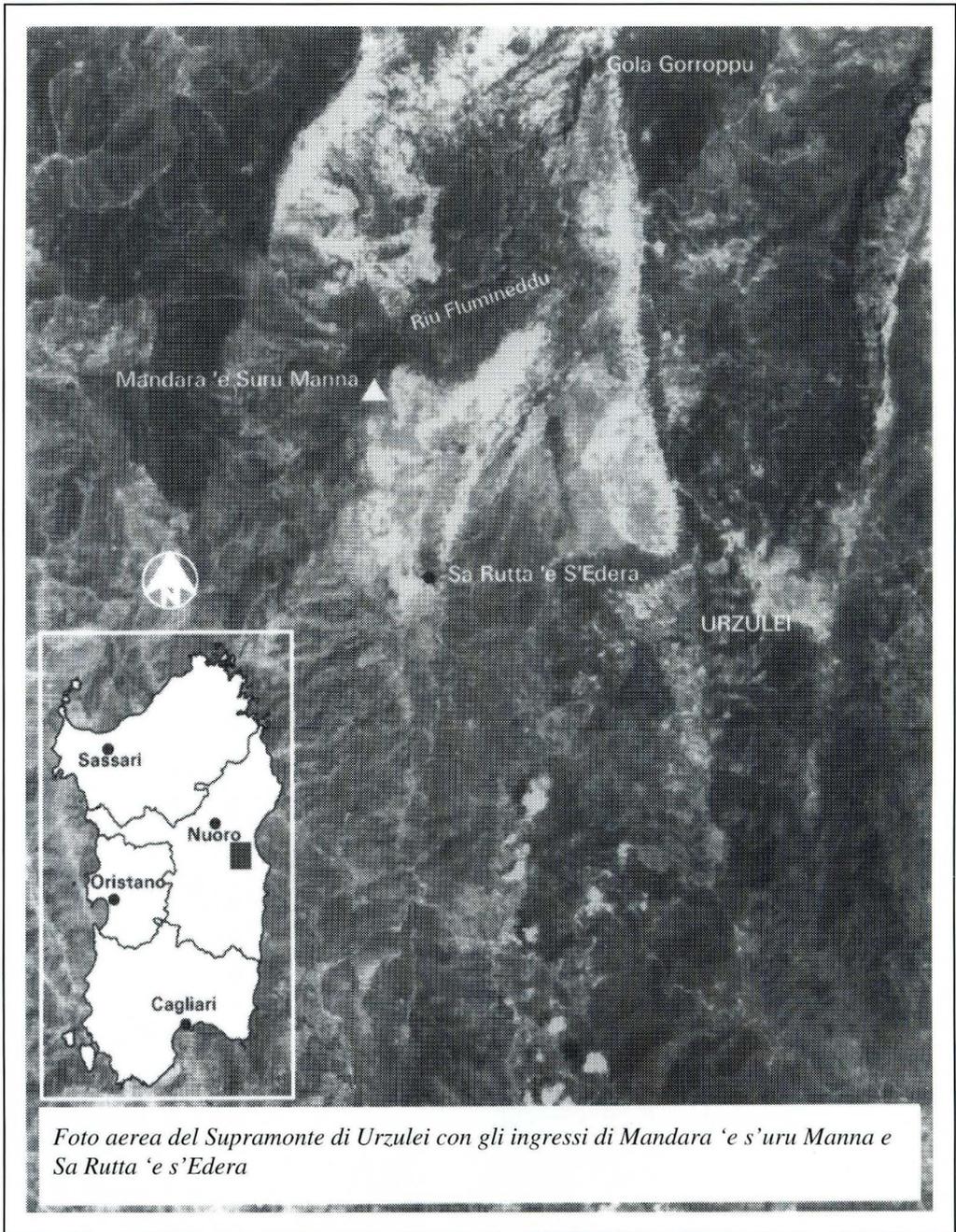


Foto aerea del Supramonte di Urzulei con gli ingressi di Mandara 'e s'uru Manna e Sa Rutta 'e s'Edera

pavimento si compone di un insieme disordinato di banchi di dolomia crollati ricoperti da depositi stalagmitici e da residui organici. Ad E uno stretto cunicolo dà accesso ad un meandro (*Gazzu e Coca Cola*) che diviene

progressivamente più stretto con le pareti annerite da una patina di argilla ed ossidi metallici fino a perdersi in una strettoia impraticabile (*Troppo lungo troppo stretto*).

Il ramo di destra.

Ramo principale, collettore di tutte le acque, ha la morfologia della galleria vadosa.

Dal tratto iniziale (*Via Decimario*) si presenta a sezione triangolare, con direzione e larghezza variabili. Superato il gomito di un laghetto, l'ambiente si allarga acquistando i caratteri del collettore vero e proprio (*Waterworld*) e le forme di erosione non sono più riconoscibili in seguito a fenomeni di concrezionamento. L'acqua vi scorre lenta (flusso 10 l/sec) con profondità media di 30 cm. La temperatura rilevata è di 10° C. Poco dopo una bella colata la cavità cambia aspetto. La grotta attraversa strati ben evidenti di dolomia giallastra dello spessore di 50 cm intercalati da altri dello spessore di circa 10 cm. Acquistando via via la morfologia del laminatoio. Questo presenta sezione trasversale ampia, il pavimento è in lieve pendenza e le acque scorrono occupandone la parte centrale. Lungo le pareti sono ben evidenziati gli strati e le nicchie di distacco dei blocchi di crollo. La

volta si abbassa fino ad immergersi in un piccolo sifone dove si perdono le acque. Gli strati hanno direzione N 30° W ed immersione 20° E. Sul lato destro del laminatoio si apre la bella galleria della *Tigre Inca* col fondo costituito da grandi colate e vaschette stalagmitiche.

Nota Idrogeologica

Non avendo ancora effettuato la programmata colorazione col Tinopal, la nostra ipotesi idrogeologica si basa sull'analisi delle quote, delle faglie e sulla direzione seguita dalle acque sotterranee.

Mandara 'e s'uru Manna sarebbe un sistema di drenaggio delle acque superficializzate dall'emersione degli scisti in località *Sas Venas* e le convoglierebbe in un collettore a valle con verosimile direttrice NW percorso anche dal torrente ipogeo che proviene dalla grotta di s' *Edera*.

E' evidente che questa ipotesi necessita di conferme che con ogni probabilità giungeranno dalle esplorazioni e dagli studi idrogeologici già programmati.



La Sala Sospesa (Foto Q. Mulas)

Note biospeleologiche

Nella cavità non sono state effettuate approfondite indagini biospeleologiche, tuttavia in varie occasioni sono stati segnalati vari esemplari di fauna troglobia.

Il popolamento cavernicolo è per lo più ristretto alla cupa diramazione di sinistra, ambiente ricco di depositi organici: rami e foglie marcescenti, materiali trasportati dalle piene e dalle acque di infiltrazione.

Al contrario, la galleria attiva, nonostante la sistematica ricerca, non ha consentito di rinvenire alcuna specie.

I taxa rappresentati non sono numerosi, ma il numero degli individui è relativamente alto.

Il materiale raccolto appartiene a due gruppi:

1. tra i crostacei il diffusissimo isopode troglobio *Alpioniscus fragilis* (fam. *Trichoniscidae*), candido endemita, comune abitante di gran parte delle grotte di questo territorio carsico;
2. tra gli insetti il coleottero carabide Trechino *Sardaphaenops supramontanus*, endemita del Supramonte.

Gli individui sono stati osservati liberi sulle pareti e tra i ciottoli del pavimento, con maggiore densità nelle zone di accumulo di sabbie e detriti.

Occasionalmente, nelle pareti bagnate da sottili veli di acqua, sono stati avvistati alcuni esemplari di anfibi urodela (fam. *Pletodontidi*) mentre vicino all'ingresso è stato notato qualche solitario *Chiroterro*. Sono in programma degli studi più approfonditi.

Bibliografia

ASSORGIA A., BENTINI L. & BIONDI P.P., 1967. Note sull'idrologia sotterranea del "Supramonte" di Urzulei (Nuoro). Bollettino del Club Alpino Italiano, Vol. XLVI, n° 79.

ASSORGIA A., BENTINI L. & BIONDI P.P., 1974. Caratteristiche strutturali delle assise carbonatiche mesozoi-

che del Golfo di Orosei. Memorie Soc. Geol. It., pp 209-219.

MURRU A., CABRAS S., BANDIERA F. & COSSU A., 1997. Sulle orme di un misterioso collettore. Sardegna Speleologica, Anno VI, n° 12, pp 2-22.

Dati Catastali

2489 SA/NU - Sa Rutta 'e Mandara 'e S'uru Manna. Urzulei. Flumineddu.

IGM : 517 sez. IV - Lat. 40°07'51" - Long. 9°26'56" - Q. 870

Svil. 1950 m - Disl. -120 m

Rilievo Gruppo Speleo Ambientale Sassari, Gruppo Archeo Speleo Ambientale Urzulei.

Disegnatori: F. Bandiera, S. Cabras.

* Gruppo Archeo Speleo Ambientale Urzulei

** Gruppo Speleo Ambientale Sassari



Il Grande Buio (Foto M. Mucedda)

Citazioni speleologiche risalenti al 1860 tratte da *“Itinerario dell’isola di Sardegna”* del conte Alberto Della Marmora (parte seconda)

di Marco Pisano*

Grotta di Nettuno 65 SA/SS

(...) Nel 1829 il principe di Carignano (poi re Carlo Alberto), che ebbi l'onore di accompagnare in tutto il suo giro di visite nell'Isola, si recò ad Alghero nel mese di maggio; gli si offrì, tra gli altri svaghi, una caccia sul Monte Doglia, come al suo antenato Emanuele Filiberto, e una magnifica escursione alla grotta di Nettuno illuminata per l'occasione.

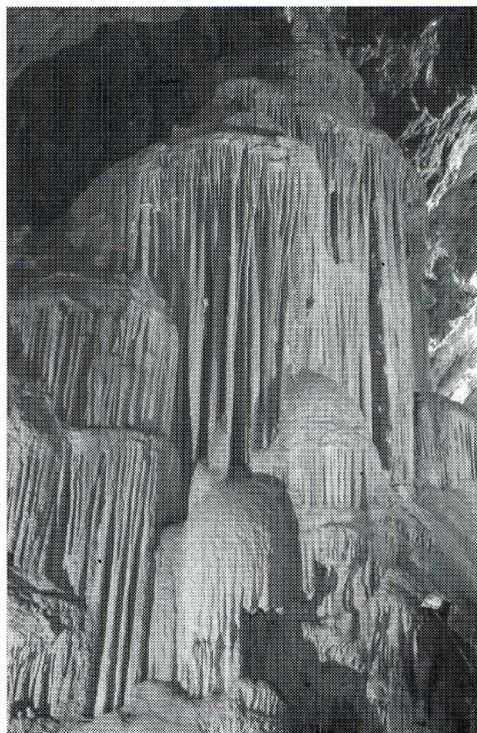
Cavità non identificate.

(...) Nella storia medioevale della Sardegna si incontra la notizia di un certo Costantino di Carvia che fece donazione di una chiesa di San Pietro in Simbrano verso l'anno 1223; ciò sembra indicare che a quell'epoca il luogo non era del tutto disabitato come è invece oggi; vi si vedono solo tre grotte sepolcrali, dette “grotte di San Pietro” probabilmente a causa della chiesa cui si riferisce Costantino di Carvia nella sua donazione, ma se ne sono completamente perse le tracce.

Grotta Verde o Grotta dell'Altare 3 SA/SS

(...) Il Monte del Timidone si unisce verso sud a una piccola catena, ugualmente calcarea, che costituisce il fianco occidentale di Porto Conte e finisce a capo Caccia; ma tra la torre del Bollo e il capo si trova una grotta naturale di grande interesse. Ci si può arrivare solo per mezzo di una barca che deve portare il visitatore ai piedi di una rampa ripidissima che dall'alto sprofonda in mare con inclinazione di quasi 60 gradi; una volta sbarcati, dopo aver faticato per circa un quarto d'ora lungo questa salita, non

senza pericolo, si trova la grotta che, dalla parte opposta all'ingresso, cioè a ovest, presenta una discesa ripida, pressappoco come la salita fatta per arrivare. Vicino all'apertura si vedono i resti dell'altare che ha dato il nome alla grotta. L'altare, di cui parla il Fara, era dedicato a Sant'Erasmo (da lui detto *San Teramus*), che un tempo dava il nome al capo vicino. La grotta è notevole per le magnifiche stalagmiti, che hanno assunto una forma più o meno simile a quella di un cipresso e, per perfezionare in



Grotta Verde (Foto M. Mucedda)

qualche modo la similitudine, sono rivestite di un muschio verde che dà loro davvero l'aria di alberi conici. Ci sono altre concrezioni calcaree, che evito di descrivere perché questi giochi della natura presentano sempre forme diverse a seconda della fantasia di colui che le guarda. In fondo a questa discesa interna c'è dell'acqua, probabilmente quella del mare, che vi penetra da un crepaccio inferiore o sotterraneo.

Siccome questa grotta corrisponde pressappoco, a est del monte, a quella detta "di Nettuno" che si trova a ovest del monte stesso, si è pensato che non sarebbe impossibile praticare una comunicazione interna tra le due: e siccome nel porto le acque del mare sono sempre tranquille, mentre quelle al di fuori sono quasi sempre agitate, cosa che permette raramente di entrare nella grotta di Nettuno, si è pensato che a quest'ultima si potrebbe accedere passando dalla grotta dell'Altare o di Sant'Erasmus, e visitarla così con qualunque tempo. Ma ci saranno sempre grandi difficoltà da superare, anche supponendo che realmente si possano mettere in comunicazione dall'interno le due grotte; perché non è facile aprire la via per salire alla grotta di Sant'Erasmus, e la salita non può essere fatta senza pericolo; d'altra parte tutto ciò esigerebbe delle spese considerevoli, del tutto sproporzionate al risultato.

Superata la grotta di Sant'Erasmus, la roccia calcarea forma uno strapiombo di più di 100 metri d'altezza che diventa sempre più alto fino al capo, che aveva un tempo il nome di Sant'Erasmus; gli si è dato anche quello di "Albo", senz'altro più pertinente del nome odierno, in quanto il promontorio è formato da roccia bianca; anche per il colore, le forme, l'altezza, questo capo ricorda la roccia di Gibilterra.

Grotta di Nettuno 65 SA/SS

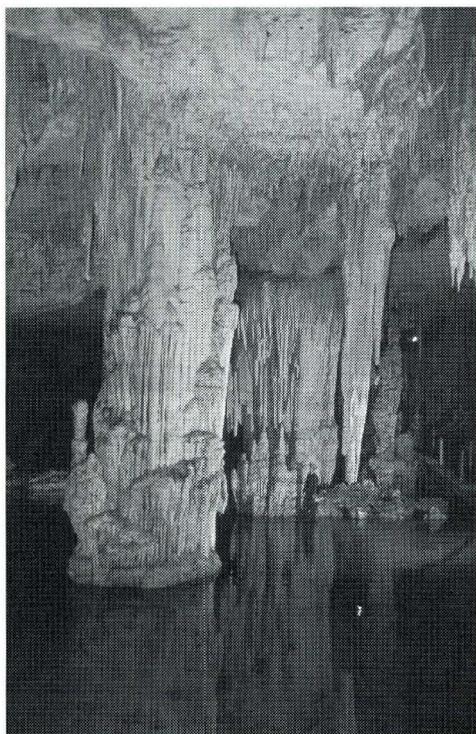
(...) L'entrata della grotta detta "di Nettuno" si trova ai piedi della parete verticale, più o meno nel punto b, segnato qui sopra [L'Autore riporta un disegno con il

profilo di Capo Caccia]. Questa sorta di atrio consiste in una cavità o passaggio naturale, e siccome si trova quasi a livello del mare, in tempo di calma è abbastanza difficile approdare: quanti visitatori, compreso il Valery (Dopo tre notti di attesa, nel mese di giugno, e dopo aver bivaccato tutta una giornata sotto il sole e la pioggia, egli non riuscì a penetrarvi), dovettero ritornare ad Alghero come erano partiti, dopo aver navigato per più di dodici miglia con una pessima barca e aver inutilmente con sé una provvista di diverse centinaia di candele proporzionalmente al numero di curiosi quotatisi per tale spesa. Ma non sempre la difficoltà maggiore è data dall'entrare in questo antro; qualche volta succede che, essere penetrati con una certa facilità con mare calmissimo, sia poi difficile uscire e anzi in certi casi pericoloso e impossibile se il mare sia diventato anche solo un po' mosso; perché bisogna che la barca con la quale si arriva o il canotto più adatto per imbarcarsi possano avvicinarsi all'apertura in questa parete rocciosa tagliata a picco.

L'unica volta che visitai l'interno della grotta di Nettuno ebbi l'onore di accompagnare il principe di Carignano, futuro re Carlo Alberto; allora (era il 10 maggio 1829) fummo abbastanza fortunati nel trovare una giornata propizia. Una volta divenuto re, il principe volle tornarci in compagnia del figlio Vittorio Emanuele; furono ancora più fortunati, perché la visita ebbe luogo il 28 aprile 1841, cioè durante la stagione non favorevole. I locali lo interpretarono come un segno della benevolenza divina e in effetti la sola stagione nella quale sia consigliabile partire da Alghero per visitare la grotta con una possibilità di entrarci e di uscirne è quella delle grandi calure estive.

Oltrepassata la soglia d'ingresso si trova un vestibolo in cui sono state apposte le iscrizioni commemorative delle due visite fatte da Carlo Alberto. Riproduurrò solo quella incisa in occasione dell'ultima visita; è stata composta dal barone Manno:

RITORNATO IN QUESTO LUOGO
 CARLO ALBERTO RE,
 ADDÍ 28 APRILE 1841,
 MOSTRAVANE AL SUO PRIMOGENITO VITTORIO EMANUELE, DUCA DI SAVOIA,
 LE NATURALI MERAVIGLIE.
 NEL GIORNO INNANZI AVEAGLI MOSTRATO
 COME IN TANTA ESULTAZIONE DEI POPOLI SARDI AL COSPETTO DEI LORO PRINCIPI,
 RESTASSE PUR MOLTO DA SEGNALARE
 NEL GIUBILO, E NEGLI OMAGGI DEI CITTADINI D'ALGHERO.
 I CONSOLI DELLA CITTÀ POSERO ALLORA QUESTO MONUMENTO DI RICORDO
 PER GLI STRANIERI.
 AGLI ALGHERESI BASTAVA LA POPOLARE TRADIZIONE
 CHE DUDERÀ VIVA E CARA NEI TEMPI I PIÚ LONTANI,
 ANCHE QUANDO LA GROTTA E LA LAPIDA
 VENISSERO A SPROFONDARE IN QUESTI GORGHI.



Grotta di Nettuno (Foto M. Mucedda)

Va da sé che dopo aver percorso l'intera lunghezza del vestibolo, stimabile in venti metri, ci si trova nella più profonda oscurità, ed è solo a forza di torce e di candele che si può vedere l'interno. Nelle due visite fatte dal re Carlo Alberto si contavano a migliaia

le luci che i marinai, arrampicandosi dappertutto, avevano sistemato con grande arte; era una visione magica. L'ammiraglio Smyth, al quale sono debitore del disegno che ho riprodotto nella parte geologica del *Viaggio in Sardegna*, visitò la grotta nel 1824 e per illuminarla utilizzò i bengala. La cosa fu imitata, nello stesso anno, dal suo compatriota duca di Buckingham: quest'ultimo, mentre si trovava nel Mediterraneo, si recò ad Alghero appositamente per visitare la grotta, allo scopo di confrontarla con gli ipogei di Mahon, Antiparos e Fingal: si dice che il nobile *lord* abbia espresso la sua preferenza per quella di Alghero.

Dopo aver percorso abbastanza facilmente il primo corridoio del vestibolo si trova anzitutto un lago interno che riflette nelle acque calme sia le mille luci nella grande sala, sia le forme varie e grandiose delle colossali stalagmiti più o meno allineate, in mezzo al lago, come le colonne di un portico.

Per attraversare questo lago interno bisogna munirsi di un piccolissimo battello da trascinare per tutto il vestibolo prima di calarlo in acqua; tuttavia, esso non potrà e non dovrà contenere che due sole persone, compreso il battelliere, perché in certi punti il lago è profondo e un po' dappertutto è pieno di scogli.

La traversata con un solo passeggero e un solo rematore, dalla fine del vestibolo alla

spiaggia che si trova alla parte opposta, la vista di tutto l'interno, le profonde tenebre vinte grazie alle piccole luci e i riflessi delle colonne naturali hanno suggerito a tutti i visitatori della grotta il paragone fra questo paesaggio attraverso il lago e quello delle anime traghettate in barca da Caronte.

Dopo aver percorso così, non senza difficoltà, una distanza di oltre cento metri in mezzo alle colonne e alle rocce che spuntano dall'acqua, sovrastati dalle stalagmiti che minacciano di schiacciarvi e si accontentano di gratificarvi di qualche goccia d'acqua, si arriva finalmente in fondo alla parte opposta del lago. Lì il vostro Caronte vi fa sbarcare per andare a prendere un altro individuo, e vi lascia su una spiaggia in leggera pendenza, formata interamente da piccoli sassi bianchi come la neve e tondi come confetti. Essi devono la loro forma di ciottoli arrotondati dal fatto che l'acqua del lago, di solito calma, viene agitata, anche con violenza, da moti ondosi trasmessi dal mare vicino con il quale, senza alcun dubbio, il lago comunica.

Dal bordo del lago questa immensa spiaggia inclinata vi conduce, sempre in salita, a una sala immensa che misura circa cinquanta metri di lunghezza e trenta di larghezza, una vera e propria anticamera del dio Plutone, la cui altezza è incommensurabile. È piena di concrezioni di tutte le forme, nelle quali ciascuno crede di riconoscere una somiglianza con l'oggetto che gli è più familiare: per esempio, un ecclesiastico vede in una certa stalagmite un pulpito; un architetto una colonna col capitello; un gastronomo un immenso cavolfiore. Non si finirebbe di dar sfogo all'immaginazione attribuendo a oggetti conosciuti le diverse forme che nelle mani della natura assumono le concrezioni delle grotte, prodotte dalle acque ricche di materiale calcareo, che esse abbandonano attraverso l'evaporazione e che si accumulano stratificandosi nel corso dei secoli.

Continuando a salire si segue un lungo corridoio che si restringe tanto che un uomo può passarci a stento; in un'altra zona si finisce per arrivare in un punto dove il suolo

viene a mancare e ci si trova sul bordo di un precipizio il cui fondo non è stato ancora misurato; forse è da questo punto che si potrebbe creare, con appositi lavori, un passaggio di comunicazione con la grotta di Sant'Erasmus.

Mi resta da segnalare uno o due atti di vandalismo commessi nella grotta, perché suppongo e spero ancora che le due versioni raccontate a questo proposito si possano imputare a una sola persona. L'abate Masala di Alghero, autore di sonetti sull'Isola, ha iniziato a descrivere la grotta; egli ricorda che il vecchio comandante di una fregata sarda, il signor di F., circa sessant'anni fa si divertì a introdurre un cannone nell'apertura della grotta e ad abbattere con i proiettili le colonne naturali che guarnivano la prima sala, per ornare la sua casa di campagna di Nizza. Il Peretti, anch'egli di Alghero, ha fatto a sua volta una descrizione della grotta, dicendo che un capitano della Marina Reale inglese avrebbe distrutto a colpi di cannone molte colonne i cui frammenti giacciono adesso vicino al vestibolo, oppure dentro l'acqua del lago interno; pertanto, l'aspetto del lago doveva essere una volta ancora più stupefacente di quanto non sia oggi.

La grotta di Nettuno fu descritta anche dal Valery, dal Tyndale e dall'Angius, oltreché da Edouard Delessert. Quest'ultimo viaggiatore, che ha visto la grotta illuminata certamente con minore profusione di luci che in occasione delle due visite di re Carlo Alberto, "si credette non di meno invitato al ballo di Proserpina". Come tutti i suoi predecessori nella descrizione, il brillante Delessert non manca di paragonare alla barca di Caronte il piccolo battello con la quale si attraversa il lago interno.

Non lontano dall'ingresso della grotta si vede emergere dal mare un'isoletta cui si dà il nome di *Foradada* ("Forata") a causa di un'apertura o piuttosto di un buco naturale esistente quasi in cima e che attraversa la roccia da parte a parte.

Risorgente di su Gologone 99 SA/NU

(...) Adesso, se partendo da Oliena si

voglia andare a Dorgali, si deve costeggiare il torrente o rio di Oliena; sulla riva destra ci sono le due chiese di San Giovanni e di Nostra Signora del Rimedio, ai piedi della grande parete dolomitica, in un luogo assai pittoresco e ombreggiato. Lì vicino si vede uscire dalla roccia calcareo-dolomitica un vero ruscello d'acqua chiara e limpida che prende il nome di "Fontana *de su Gologone*" e che nel paese è considerato una meraviglia. La gente dei dintorni ci va nella bella stagione in allegra compagnia, e in gita di piacere, per ammirare il fenomeno dell'improvviso sgorgare dell'acqua sorgiva e soprattutto per pescare e mangiare le trote che sono abbondanti e molto grandi.

Il torrente di Oliena, alimentato dalle acque di questa sorgente, separa per tratto molto esteso di terreno il calcareo cretaceo e dolomitico da una specie di piana granitica che si trova a sinistra dello stesso corso d'acqua; dopo aver superato l'altezza del Gologone, non si tarda a vedere a sinistra, scendendo, una coltre di lava basaltica che ricopre il granito come un manto.

Cavità non identificata.

(...) Ho detto che la caccia a questi animali era faticosa per le difficili condizioni di praticabilità della montagna; aggiungerò che, malgrado la mia familiarità con i terreni accidentati, ho dovuto rinunciare a raggiungere il punto chiamato "Bocca del cannone", una fenditura naturale che ha la forma approssimativa di un vano. Per questa ragione non ho potuto misurare la cima di Tavolara servendomi del barometro; l'ammiraglio Smyth le attribuisce 457 metri di altitudine sul il livello del mare; un altro inglese che vive alla Maddalena porta questa altitudine a 576 metri, misura che mi sembra più verosimile.

Grottone di Biddiriscottai (7 SA/NU), Grotta del Bue Marino (12 SA/NU) e Grotta IV di Cala Luna (873 SA/NU)

(...) Dall'alto della *Scala Homines* si vede il mare ai suoi piedi, così come una parte del golfo di Dorgali. Lì vicino si os-

servano, come nell'altro versante, dei coni rotondeggianti di roccia basaltica nera e colate di questa materia che creano un singolare contrasto con le forme aguzze e il bianco della massa calcarea di cui sono composti i monti e la costa. Tra le particolarità di quest'ultima farò notare la grotta naturale, detta "il Grottone", aperta all'altezza del livello del mare, nella quale le scorie basaltiche nere rivaleggiano per forma e colore con le concrezioni bianche calcaree che pendono dalla volta. Più lontano, verso sud, sulla stessa costa si può visitare un'altra grotta, detta "di Cala Luna", le cui pareti sono bianche e formate di roccia calcarea, mentre il soffitto è formato da una colata di basalto nero, di una sola gettata. Il calcare di queste località è abbastanza ricco di fossili del Cretaceo.

Le due grotte distano fra loro circa cinque miglia marine; ce ne sono diverse altre, tra le quali quella denominata "del Bue marino" perché vi è stata segnalata la presenza della foca monaca. Lì vicino e quasi al livello del mare si vede uscire dalla roccia calcarea una sorgente termale detta "acqua medica"; non ho potuto visitarla perché è necessario che il mare sia calmo, cosa molto rara nel golfo di Dorgali. Questa sorgente sembra in rapporto con le antiche fuoriuscite della materia basaltica che si è fatta strada attraverso il calcare del Monte Tului.

Le Domus de Janas di S. Andrea Frius

(...) Non lontano dal villaggio di Rebeccu (c/o Bonorva, aggiunto da me!), vicino alla chiesa di Santa Lucia che ne dipende, si vede una curiosa grotta scavata nella roccia tenera calcarea. Quest'ipogeo in origine era destinato a servire da sepoltura per i pagani; più tardi fu senza dubbio convertito in chiesa, e divenne una catacomba nei primi secoli del cristianesimo.

Si arriva alla grotta da una grande scala ricavata anch'essa nella roccia calcarea; si trova in seguito un vestibolo semicircolare, poi due grandi sale in successione, a forma

di quadrati oblungi. Il secondo salone riceve la luce da un'apertura quadrata che è praticata nel soffitto e comunica con l'esterno; questa apertura sembra sia stata coperta un tempo con una grande lastra di pietra, sostenuta a una certa altezza da alcuni piloni, allo scopo di impedire che l'acqua piovana penetrasse in basso, e per dare allo stesso tempo luce al sotterraneo. Le due sale comunicano con un gran numero di piccole camere o celle che per la forma, per l'esiguità e soprattutto per la scarsa altezza, non potevano che servire da sepoltura agli antichi abitanti del luogo. Sembra che all'epoca dell'introduzione del cristianesimo nell'Isola i primi convertiti si servissero principalmente delle due grandi lastre per celebrarvi i loro riti, ma soprattutto di quella illuminata dall'alto.

Il canonico Spano, avendo esplorato meglio di quanto non l'abbia fatto io in passato questo sotterraneo, ha osservato che le pareti sono state successivamente ricoperte con diversi strati di intonaco dipinto; ma è soprattutto nell'ultima sala che ha riconosciuto dei dipinti di età più recente, rappresentanti i dodici Apostoli a figura intera e colossale, la Vergine Maria che allatta il Bambino Gesù, i Re Magi, e altri episodi del Nuovo Testamento. La volta della sala così dipinta è ornata anche di arabeschi, rosoni e stelle di diversi colori, rosso, verde e giallo, che in qualche modo imitano i mosaici delle absidi delle antiche basiliche di Roma; tali dipinti richiamavano probabilmente il cielo e il paradiso. Queste pitture sono stese su un intonaco che copre quelle antiche, ma siccome l'intonazione cromatica di queste ultime è molto scura, non si riesce a distinguere se anche il primo strato avesse delle figure.

Il canonico Spano, che ha dato una descrizione molto estesa dell'ipogeo, crede di poter attribuire le pitture al IX o X secolo e anche a un'epoca più remota. Al lato o ai piedi di un personaggio si leggono in monogramma i nomi dei Santi rappresentanti, ma tutte le immagini sono annerite dal tem-

po e soprattutto dal fumo dei fuochi che i pastori non cessano di accendere in questi luoghi, dove conducono le greggi per proteggerle dalla pioggia e dal freddo. A tali cause di annerimento bisogna aggiungere il fumo delle lampade che probabilmente in passato bruciavano giorno e notte nel santuario; sono ancora evidenti i chiodi e i ganci ai quali le si appendeva.

Si crede che le catacombe appartenessero a un antico villaggio, detto *Frius*, costituito in origine probabilmente, da genti romane; sembra inoltre che, quando si poté praticare apertamente il culto cristiano, l'altare e la tavola sacra che si trovano nel sotterraneo siano stati trasportati in una chiesa dedicata a Sant'Andrea; ciò ha fatto dare a questa località il nome di Sant'Andrea *de Abriu* o *Priu* corruzione di *Frius*.

È certo che il villaggio di *Frius* esistesse in questo posto e che la chiesa fosse officiata nel XIV secolo, perché nel 1775 nell'altare è stato trovato un astuccio di rame, contenente una piccola striscia in pergamena indicante la consacrazione della chiesa, fatta nel 1303 da Guantino di Farfara vescovo di Sorres, sotto la protezione di Sant'Andrea.

Non finirei mai se dovessi elencare tutte le antiche tombe scavate nella roccia calcarea che si incontrano nei dintorni di Bonorva. Qui mi limiterò a parlare solo di quelle più vicine alla grande strada.

Grotta di Monte Oe 57 SA/SS

(...) Tra questi monti vulcanici annoterò innanzitutto la collina detta *Monte Oes* o *Boves* ("Monte dei Buoi"), che si trova sopra Torralba ad est; è proprio questo monte che fornisce la pietra con cui sono costruite le case del villaggio. Visto da una certa distanza presenta in cima la forma di una calotta arrotondata, o piuttosto quella di un covone; è formato infatti principalmente da scorie vulcaniche eruttate attraverso una piccola apertura e che, cadendo tutt'attorno, si sono disposte in pendenza. Il cono è in-

cavato ed est dove è colata una piccola corrente di lava, distribuitasi nella pianura da questa da questa parte. La calotta vulcanica poggia su un altipiano di calcare terziario, attraverso il quale si sono aperte una via la lava e le scorie. La roccia calcarea racchiude al suo interno delle grotte naturali sotterranee, piene di stalattiti e stalagmiti. VI si penetra con molta difficoltà attraverso crepacci stretti e scomodi.

Acquedotto romano di Porto Torres

(...) Ciò mi induce a trattare del sontuoso acquedotto romano i cui resti sono ancora visibili accanto alla grande strada, a metà strada tra Porto Torres e Sassari; per il momento non mi occuperò che dell'estremità dell'acquedotto, nel punto in cui l'acqua arrivava nella città; a questo proposito dirò che nella collina di fronte al ponte romano si trova un canale sotterraneo scavato nella tenera roccia calcarea del luogo, canale che non poteva avere una destinazione diversa dall'essere una condotta d'acqua. Non ho visitato il sotterraneo perché è stato scoperto da poco, ma il canonico Spano vi è entrato: è, dice, un canale nel quale un uomo può camminare comodamente; lo ha percorso per più di cinque minuti alla luce delle torce, ma non si è spinto oltre per paura di smarrirsi e perché in alcuni punti il suolo era troppo melmoso. Il condotto è interamente rivestito dell'intonaco cementizio tipico dei serbatoi romani, ottenuto con malta e minuti frammenti ceramici. Il canale si divide in due rami. D'altronde è facile pensare che una città come *Torres* dovesse avere un'abbondante provvista d'acqua poiché il territorio di Sassari ne è così ben fornito; abbiamo visto che, indipendentemente dal grande acquedotto, essa fu dotata di un *lacum* e di fontane per le cure a spese del *duumvir* Flavio Giustino.

Bibliografia

ANGIUS V., in Casalis G., 1833-1856. *Dizionario geografico storico-statistico-commerciale degli Stati di S. M. il Re di*

Sardegna. XXVIII Volumi.

COSSU G., 1780. *Città di Cagliari. Notizie compendiose sacre e profane*. Stamperia Reale, Cagliari.

DELESSERT E., 1854. *Sei settimane in Sardegna*. Parigi.

DELLA MARMORA A., 1839-1857. *Voyage en Sardaigne ou Description statistique, physique et politique de cette Ile avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités*. Seconda edizione riveduta e ampliata, Librairie Arthus Bertrand, Paris e Libreria Giuseppe Bocca, Turin. Parte prima (1839); parte seconda, Antiquités (1840); parte terza, Description géologique (1857).

DELLA MARMORA A., 1860. *Itinéraire de l'île de Sardaigne, pour faire suite au Voyage en cette contrée*. Frères Bocca, Turin, tome I-II.

DELLA MARMORA A., 1997. *Itinerario dell'Isola di Sardegna*. Traduzione a cura di Maria Grazia Longhi, Ilisso Edizioni, Nuoro, Voll. I-III.

MARTINI P., 1841. *Storia ecclesiastica di Sardegna*. Torino, vol. III.

MUCEDDA M., 1993. *Note di interesse speleologico riguardanti la Sardegna riportate sul Dizionario del Casalis (1833-1856)*. Prima parte. *Sardegna Speleologica*, Anno II, n° 4: pp. 26-30.

MUCEDDA M., 1994. *Note di interesse speleologico riguardanti la Sardegna riportate sul Dizionario del Casalis (1833-1856)*. Seconda parte. *Sardegna Speleologica*, Anno III, n° 5: pp. 16-27.

MURATORI L. A., 1750. *Antiquitates Italicae medii aevi ad Sardiniam spectantes*. Milano.

SPANO G., 1856. *Catacombe di Sant'Andrea Abriu presso Bonorva*. *Bullettino Archeologico Sardo*, a. II.

VALERY M., 1996. *Viaggio in Sardegna*. Traduzione di M. G. Longhi, Ilisso Edizioni, Nuoro.

Sa Rutta'e s'Edera: problemi attuali e prospettive

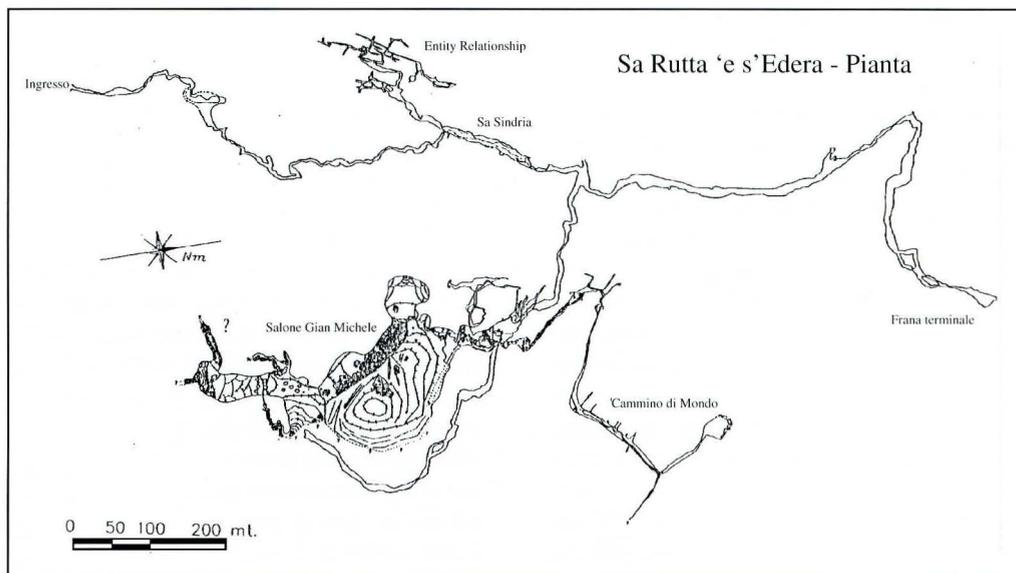
di Sandro Sulis*

Le esplorazioni di questi anni ci hanno convinto che le scoperte fino ad oggi fatte non riguardano che la punta dell'iceberg di quello che possiamo finalmente battezzare come complesso carsico S'Edera-Su Cologone. I sospetti e le ipotesi, ritenute fino ad oggi fantasiose, hanno trovato conferma nelle prove eseguite dalla F.S.S. nel 1999, già documentate nel n° 15 di questa rivista dall'amico Mario Pappacoda e di cui si riporta la cronaca dettagliata in altra parte di questo numero.

Ci interessa in questa sede affrontare i problemi che le nostre esplorazioni ci impongono nell'immediato.

gneranno di più nella stagione che si avvicina. Precisiamo che questa grande frana è stata esplorata e rilevata in minima parte e che il ritrovamento di cui sopra è avvenuto ad una quota corrispondente a quella dell'ingresso di Fennau, quindi in una zona che in pianta non si distanzia molto dall'ingresso già noto. Un'esplorazione più meticolosa potrebbe, oltre a definire meglio la morfologia di detta frana, portare alla certezza di un ingresso sulla stessa o raccordarci all'ingresso principale.

Già dalla fine della scorsa estate sono state effettuate diverse battute esterne nella zona a S-E di P.ta Ispignadorgiu, anche con



Abbiamo ormai la certezza che un secondo ingresso sia a portata di mano e il ritrovamento della carcassa di un maiale (o cinghiale?) nella frana alta del Salone di Gianmichele sarà uno dei temi che impe-

qualche tentativo di disostruzione, peraltro fallito. È abbastanza probabile che qualche proprietario di bestiame della zona abbia provveduto ad ostruire l'ingresso per evitare di perdere altri capi. Sotto questo aspetto sa-



Salone Gianmichele

rà determinante riuscire a raccordarsi con gli amici del Gruppo Archeo Speleo Ambientale Urzulei.

Nell'interno del Salone di Gianmichele, oltre ad effettuare un rilievo completo, sarà con tutta probabilità indispensabile una risalita in artificiale, in quanto le pareti sovrastanti risultano impraticabili in libera.

Sottolineiamo l'importanza di aver ritrovato, sempre in questo ramo, un tratto del confluente di destra a monte della parte già conosciuta. Si tratta di un tratto molto breve e non percorribile, però dato l'apporto idrico di questa confluenza, riuscire a carpire qualche altro metro potrebbe riservare nuove sorprese.

Il salone che si apre all'ingresso del ramo di Gianmichele, per quanto con qualche lato poco chiaro, non sembra avere particolari potenzialità, in quanto alla sua base è delimitato dal corso della confluenza di destra.

Altro punto nodale delle attuali esplorazioni potrebbe essere certamente il ramo,

ancora in corso di rilievo, denominato VMS. Il fatto che lo stesso parta da una risalita vicino alla frana terminale ci mette in condizioni di tentare un ulteriore superamento della stessa da un ramo fossile superiore, tentativo che comunque è già stato fatto con i rami, più alti di diverse decine di metri, di "suza" e "cracca", ma che è andato a vanificarsi in tutte le diramazioni sullo stesso ambiente di crollo. Lo sviluppo di VMS, per quanto in direzione Sud, è molto interessante data la vastità degli ambienti. Abbiamo già notato alcuni punti che saranno il primo obiettivo del nostro ritorno in questo ramo: un pozzo che dovrà essere disceso con interesse in quanto le misurazioni effettuate con il pietrometro indicano un fondo sabbioso a noi sconosciuto in quella zona del fiume; una frattura nell'estremità Sud del ramo: qui l'acqua che arriva dall'alto trascina, molto probabilmente dall'esterno, una quantità interessante di detriti di granito.

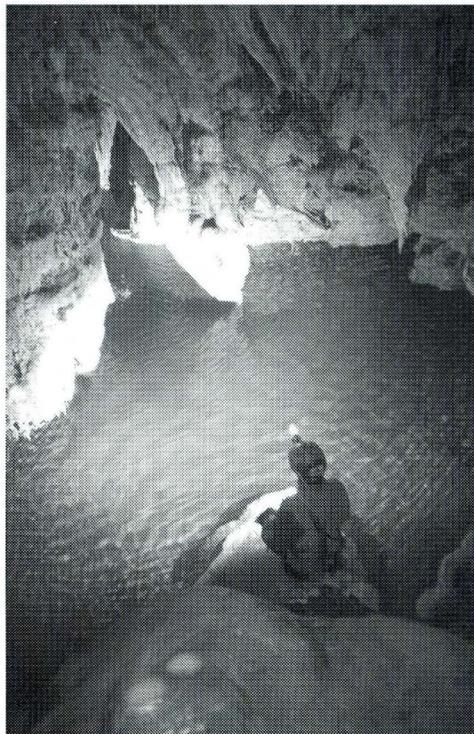
Non abbiamo neanche trascurato di cercare di ampliare le nostre conoscenze ri-

guardo alla frana iniziale nel tratto che precede la Grande marmitta. Il tentativo è: cercare di arrivare al Salone delle Stelle evitando il fiume, cioè in sicurezza in qualsiasi stagione. In effetti qualcosa è stato già trovato, seppur di modeste dimensioni e non nella direzione giusta, ma è ovvio che una frana così estesa abbia degli spazi vuoti da riempire. Speriamo di trovare qualcosa nella direzione giusta.

Come si può vedere la carne sul fuoco non manca; anche se ai più le descrizioni fatte possono risultare arabe, vi assicuriamo che c'è tanto lavoro per tutti. Abbiamo già iniziato la collaborazione con soci di altri Gruppi e possiamo dire che ciò ha portato dei vantaggi all'esplorazione.

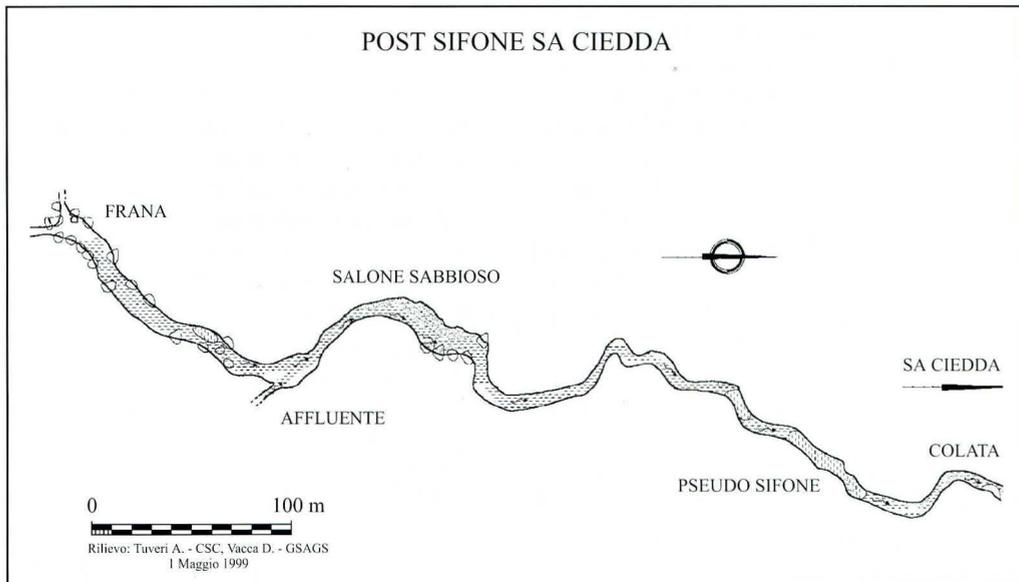
A questo punto, data la vastità del lavoro da fare e il tipo di grotta da affrontare (non si può certo organizzare un campo alla settimana!), è auspicabile un coordinamento tra tutti i Gruppi interessati, per evitare che i tempi divengano biblici e per mantenere la concretezza di obiettivi.

* Gruppo Grotte Cagliari CAI



Laghetto presso "Cammino di Mondo" (Foto A. Scano)

Nel precedente numero di Sardegna Speleologica, nell'articolo "Su Palu, colpo grosso a Sa Ciedda" di Alessandro Tuveri, era stato omissivo il rilievo delle parti post sifone di Sa Ciedda che riportiamo ora qui sotto



Pirati, nuragici e navigatori

Riflessioni a ruota libera sulla speleologia e gli speleologi sardi

di *Andrea Scano**

Prendo spunto da alcune recenti vicende della speleologia isolana per comunicare ai gruppi e agli amici speleo alcune riflessioni personali, col solo scopo di tentare una ricucitura di alcuni strappi che mi sembra di intravedere nel nostro pur robusto "tessuto sociale di Federazione".

Di Federazione, sinceramente, mi sto occupando molto poco, ma credo ugualmente di avere il diritto di dire la mia, perlomeno per essere "nel giro" da un ventennio circa.

PIRATA!

A che mi fa pensare questa parola?

Oltre a Pantani e a qualche sua recente pubblicità, mi vengono in mente sceneggiate automobilistiche come quelle delle strisce pedonali; a ben guardare sono veramente pochi i guidatori che, spontaneamente, rallentano e cedono il passo ai pedoni (anche se il Codice parla chiaro). E' molto più frequente, invece, che il conducente sfrecci a tutta velocità, infischiosene di chi sta per attraversare la strada e che potrà reagire urlando "pirata!" (se non qualcosa di più volgare).

Un'altra scena tipica si verifica dopo i violenti acquazzoni invernali, quando le strade si riempiono di pozzanghere che sembrano fatte apposta per schizzare innocenti passanti: è sufficiente il passaggio di un automobilista un po' "pirata" per provocare più di una doccia ai pedoni che si dovessero trovare casualmente a tiro.

Questi stronzi di automobilisti!

Il guaio è che quando ci si trova dall'altra parte della barricata (cioè dietro un volante) ci si dimentica troppo facilmente di strisce pedonali e pozzanghere, finendo per

passare dalla parte del torto, quasi senza accorgersene.

Lo ammetto, capita anche a me, ma non lo faccio per arroganza o prepotenza: è che magari sto pensando ad altro, sto accendendo lo stereo, sto guardando solo la macchina davanti, o sono in ritardo e penso soltanto a fare presto.

Intendiamoci, non voglio mica dire che, siccome tutti sbagliamo, allora siamo tutti uguali e tutti dobbiamo essere assolti dall'accusa di "pirateria".

So bene che esiste una categoria di "stronzi patentati", veri e propri pirati della strada con tanto di bandiere nere e capitani uncinati. Però mi rendo conto che il cambio di ruolo tra pedone e automobilista può indurre comportamenti diversi nella medesima persona, anche se dotata delle migliori intenzioni.

NAVIGATORE

Per un attimo penso a Colombo, a Magellano, ai grandi esploratori di terre sconosciute, ai fenici e ai vichinghi.

Ma per associazione penso anche a tutti gli esploratori e viaggiatori, non importa se dotati di una imbarcazione.

Certamente il grande sogno di noi speleologi è poter navigare liberamente alla ricerca di nuove terre da esplorare, per poter vivere quelle emozioni che soltanto la scoperta di nuovi mondi ci può dare.

Viaggiare, scoprire, esplorare, fare ipotesi, verificarle ... e poi raccontare tutto agli altri, con l'orgoglio e la soddisfazione di essere riusciti in qualcosa di esclusivo.

Diciamo, navigare liberamente.

Cioè navigare senza che nessuno ci rompa le scatole.

Cioè senza pirati.

EQUIPAGGI

Esclusi pochi casi sporadici di "navigatori solitari", la maggior parte di noi fa capo ad un equipaggio ben definito, amici veri con i quali si è condiviso tanto: viaggi, scoperte, tempeste, naufragi e conquiste. E' chiaro che non li tratteremmo mai da pirati, anche se li dovessimo vedere con i nostri occhi andare all'arrembaggio di una nave nemica.

L'equipaggio deve stare unito, riconoscendosi sotto la stessa bandiera, se vuole affrontare indenne il mare e le burrasche.

Recentemente un amico con grande esperienza speleologica mi ha detto che bisogna superare i gruppi, andare oltre la logica "gruppettara" se si vuole lo sviluppo della speleologia.

Sono d'accordo con lui, ma solo in parte.

Perchè il gruppo serve, è indispensabile per crescere, costruirsi un'identità, riconoscersi in qualcosa, specie se chi vi fa parte è un giovane o, comunque, un neofita.

Il gruppo serve, e se noi non diamo la possibilità di "fare gruppo", essa verrà cercata, dal giovane potenzialmente interessato, all'esterno della speleologia.

Ma il gruppo può diventare facilmente troppo esclusivo, omologante, chiuso; fonte di competitività esagerata e di liti (spesso causate da futili motivi) con altre "tribù".

Per fortuna si cresce (a volte ...), e si avverte allora la necessità di guardare più lontano, di raggiungere obiettivi più ambiziosi: obiettivi non alla portata di un singolo equipaggio, ma che necessitano di operazioni più ampie, di organizzazioni più complesse, di diverse strategie.

Diciamo che necessitano di flotte.

Ma qui sorge il problema. Perchè è più difficile *identificarsi* nelle "organizzazioni complesse", sentire come proprie le "diverse strategie", capire che quel poco che ognuno fa per la flotta va *veramente* a vantaggio di tutti.

Del resto è un problema diffuso, che ritroviamo tranquillamente in tanti campi della nostra esperienza, dalla riunione di

condominio alla politica internazionale. Con la differenza che noi speleo siamo forse ancora più faziosi, litigiosi e "tribali" rispetto ad altri gruppi o realtà associative.

FIGLI DEL "SARDUS PATER"?

A complicare le cose ci si mette pure la nostra "sardità".

Perchè, ragazzi, è inutile nascondere: "*sardi siamo*", con tutto ciò che questo fatto comporta.

Io, per esempio, ho fatto delle accurate analisi genealogiche sul mio conto, e ho scoperto che il bisnonno del trisnonno dell'antenato del quindicisavo del mio trisnonno era un pastore di un villaggio nuragico. Come in tutti i villaggi di allora si lavorava e si viveva sempre con un occhio attento ai propri pascoli, frequentemente oggetto di contesa con i villaggi vicini e causa di guerre disastrose tra i più di settemila nuraghi sardi.

Poi andò come doveva andare: mentre i sardi passavano il tempo a litigare tra di loro, arrivarono punici, romani, vandali, pisani, spagnoli e quant'altro. I barbareschi depredarono per secoli le città costiere ma... che c'entra tutto questo con la speleologia? Che senso ha perder tempo in chiacchiere su pirati e navigatori, autisti distratti ed improbabili equipaggi di navi immaginarie?

Io credo che abbia un senso, credo, anzi, che prender coscienza del nostro modo di essere sia l'unica via per tentare di arrivare a soluzioni. Che devono essere soluzioni di *progresso* e non di *compromesso*.

Voglio dire: i nostri lontanissimi avi nuragici hanno forse lasciato in noi un pò di diffidenza reciproca, una scarsa propensione a collaborare, una certa tendenza ad arroccarci nei nostri fortini, ma secoli di storia ci hanno dimostrato che questi atteggiamenti portano, alla lunga, solo alla sconfitta. Sconfitta di tutti noi, non solo di alcuni.

Potremmo cercare di stabilire delle regole, ridefinire i territori di caccia e di pascolo (come, mi sembra, stia chiedendo qualcuno), ma sarebbe un *compromesso*,

utile forse per non litigare per un pò, inutile per crescere.

Dobbiamo puntare, invece, ad un *progresso*, che implica il metterci in discussione un po' tutti, per vedere le cose che accadono intorno a noi con una diversa ottica.

Il problema, per i sardi arroccati nei nuraghi dei rispettivi gruppi speleologici, non sarà solo che "arriveranno i continentali a fotterci le grotte". Il problema maggiore sarà che il mondo, fuori dalle grotte, andrà avanti lo stesso, con i possibili parchi, riserve naturali, corsi di educazione ambientale nelle scuole ... senza speleologi nè speleologia.

Immagino una delle possibili risposte alle mie osservazioni: *"e chi se ne frega? Noi andremo avanti con le nostre esplorazioni nelle nostre grotte; se qualcuno ha voglia di collaborare, ben venga, diversamente andremo avanti da soli!"*.

Una posizione tipicamente "nuragica", questa, con l'aggravante che noi tutti dovremmo essere "navigatori", esploratori sempre pronti a partire verso nuove mete, e che evitano per carattere di rinchiudersi all'interno di comodi, conosciutissimi porti.

Insomma, bando al pirataggio delle grotte, facciamo tutti più attenzione anche alle strisce pedonali quando siamo alla guida (e quindi in posizione di "potere" rispetto ai pedoni).

Ma mettiamo un bando anche alle grotte considerate quasi come proprietà privata di gruppi che vi hanno iniziato le esplorazioni.

Giusto per fare un esempio, il mio gruppo ha recentemente condotto una serie di esplorazioni a S'Edera, alcune delle quali ancora in sospeso. Con le colorazioni eseguite dalla Federazione Speleologica Sarda abbiamo tutti la certezza di trovarci davanti ad un sistema carsico di enormi proporzioni, la cui parte conosciuta è di dimensioni ridicole rispetto a quella sconosciuta. Potremmo, noi, considerare la grotta come "cosa nostra", dal momento che per esplorarla ci vorranno presumibilmente decenni? Potremmo porre un veto ad altri gruppi, con la

scusa che "le esplorazioni sono in corso"?

Credo proprio di no.

Certo, sarebbe veramente deplorabile che qualcuno mettesse gli ultimi due fix necessari per terminare una risalita iniziata dal mio gruppo, giungendo così a nuovi rami e attribuendosene gli onori. Sarebbe senz'altro una pessima azione di pirataggio.

Ma sarebbe altrettanto sbagliato pretendere una sorta di "esclusiva di ricerca" su un sistema carsico gigantesco il cui studio è appena agli inizi e le cui possibilità sono enormi. Le "riserve di caccia", quando ci sono, devono essere limitate a spazi e tempi ben definiti.

Questo esempio su S'Edera è valido di per sé, ma suggerisce anche una possibile estensione ad altri campi.

Spero che ci rendiamo conto tutti del fatto che la speleologia ha bisogno di crescere per mantenersi viva: non possiamo solo e sempre parlare di spit, strettoie e metri di rilievo. C'è bisogno di ampliare i nostri orizzonti, relazionarci maggiormente col mondo esterno (università-scuole-parchi-amministrazioni locali, solo per fare alcuni esempi). Per addentrarci (metaforicamente), in queste nuove esplorazioni, la logica del gruppo, dell'equipaggio, del nuraghe, non è più sufficiente.

E' indispensabile cambiare logica.

E' indispensabile che tutti noi (sottolineo *tutti*, senza distinzione), ci guardiamo con onestà allo specchio, riconoscendo senza vergogna le nostre eventuali mancanze.

Ma è indispensabile, soprattutto, cambiare le lenti degli occhiali attraverso cui guardare i gruppi, la federazione e la speleologia.

In fondo la speleologia corsara e la speleologia nuragica sono solo le due facce di una stessa medaglia: quella di una speleologia vecchia, retriva e chiusa in se stessa.

Una speleologia che un navigatore desideroso di nuove terre dovrebbe abbandonare senza rimpianti.

* Gruppo Grotte Cagliari CAI

Carrucole, Paranchi e Rinvii

di Paolo Salimbeni*

PREMESSA

Nel soccorso speleologico, come parimenti nelle moderne tecniche d'autosoccorso, si stanno sempre più diffondendo particolari manovre le quali implicano l'utilizzo di specifici paranchi eseguiti con l'impiego di carrucole (o di rinvii su moschettone).

Sembra pertanto doveroso approfondire la conoscenza, di questi *sistemi*, non solo per quanto riguarda il loro aspetto tipologico ma anche per quanto concerne le loro caratteristiche più importanti.

L'Autore, dopo una breve introduzione sulle proprietà sia d'alcune carrucole, presenti sul mercato, sia del rinvio su moschettone, passa a presentare una serie di paranchi mettendone in risalto alcune peculiarità.

Indica inoltre un procedimento di calcolo, semplice e veloce, col quale si possono determinare le tensioni presenti in ogni ramo del sistema ed in particolare si può calcolare la forza reale «F», necessaria a sollevare un certo carico «P», tenendo conto degli attriti propri di ciascuna carrucola (o rinvio su moschettone).

Termina infine proponendo un metodo di calcolo, che ritiene sufficientemente approssimato, per determinare sia la forza di shock che si genera, sulla corda, a causa della caduta, di un grave su rinvio, sia le altre forze che caratterizzano il fenomeno.

LE CARRUCOLE

La carrucola, nella sua formulazione più elementare, può essere definita «una macchina semplice costituita da una ruota (puleggia), provvista di una scanalatura (gola), nella quale è alloggiata una fune»; in base alla diversa tipologia, nella quale può essere allestita, possiamo distinguere fra: *sistema a carrucola fissa*, *sistema a carrucola mobile*.

Le **Carrucole fisse** sono montate con l'asse «x» solidale, o sospeso, ad un punto fisso; il peso del grave «P» (resistenza) e la forza teorica «Ft» (potenza) sono applicate ciascuna ad uno degli estremi della fune.

Vedi [Fig. 01a] inserita in [Tab. 01a].

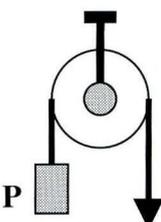
Tipologia Carrucola fissa	Coefficienti d'attrito «μ»				
	Te	C1	C2	Pa	Mo
					
F =	P	1.1 P	1.4 P	1.7 P	2 P

Fig. 01a

Tab. 01a

Te = Carrucola teorica priva di attriti

C1 = Carrucola, ad alto rendimento, con cuscinetto a sfere (es. Petzl: Rescue, Mini, Gemini, Twin).

C2 = Carrucola con cuscinetto auto lubrificante (es. Petzl: Oscillante, Fixe).

Pa = Carrucola di plastica da utilizzare con di un moschettoni, preferibilmente parallelo in acciaio con ghiera, (es. Petzl Ultra legere).

Mo = Rinvio diretto su Moschettoni (preferibilmente in acciaio con ghiera).

Le carrucole fisse servono a variare il verso della forza «F» lasciandone invariata, in assenza d'attriti, la sua intensità (vantaggio meccanico ideale $VMI = 1$).

Il **Vantaggio Meccanico Ideale** « $VMI = P / Ft$ » è il rapporto fra la resistenza «P» e la forza teorica «Ft», necessaria per bilanciare «P», nel caso si considerino nulli tutti gli attriti.

Il **Vantaggio Meccanico Reale** « $VMR = P / F$ » è, per contro, il rapporto fra la resistenza «P» e la forza reale «F», necessaria per bilanciare «P», nel caso si considerino anche gli attriti inevitabilmente presenti nel sistema; il «VMR», in caso di situazione reale, è sempre inferiore al «VMI».

Le **Carrucole mobili** sono montate con l'asse «x» libero e su di esso agisce il peso del grave «P»; la forza teorica «Ft» agisce invece su uno dei capi della fune la quale ha l'altro capo ancorato ad un punto fisso ($VMI = 2$).

Vedi [Fig. 01b] inserita in [Tab. 01b].

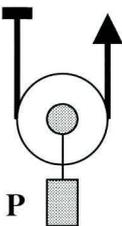
Tipologia Carrucola mobile	Coefficienti correttivi «λ»				
	Te	C1	C2	Pa	Mo
 <p style="text-align: right;">F =</p>	0.50 P	0.52 P	0.58 P	0.63 P	0.67 P

Fig. 01b

Tab. 01b

Nota il significato dei simboli

Il **Rendimento** « $\eta = VMR / VMI$ » è il rapporto fra il «VMR» ed il «VMI»; in caso di situazione reale è sempre inferiore ad uno (solo in un sistema ideale, composto esclusivamente da carrucole teoriche, « η » è uguale all'unità).

Nella [Tab. 01a] è riportato uno schema nel quale sono indicati i valori, dei coefficienti d'attrito « μ », corrispondenti ad alcuni tipi di carrucole (o rinvio su moschettoni).

I valori dei coefficienti d'attrito « μ », utilizzati rispettivamente per le carrucole di tipo «C1» ($\mu = 1.1$) e di tipo «C2» ($\mu = 1.4$), sono stati ricavati dal Manuale Petzl; parimenti anche il valore di « μ », per il rinvio su moschettoni «Mo» ($\mu = 2$), coincidente col valore ottenuto da altri autori, è stato ricavato dalla medesima fonte.

Questi valori mi sembrano però riferiti a situazioni esterne particolarmente favorevoli; dovendoli adattare alla condizione presente in ambienti ipogei, certamente più avversa, ritengo cor-

retto maggiorare tutti i valori di un dieci per cento (10%).

Per contro il valore di « μ », per la carrucola di plastica «Pa» ($\mu = 1.7$), da utilizzare in abbinamento con un moschettone, è stato desunto dall'Autore a seguito di alcune prove eseguite, con corda speleo leggermente infangata, su una carrucola non nuova.

I valori di « μ » riportati nella [Tab. 01a], pur essendo indicativi sono, in ogni caso, anche realistici (forniscono un ordine di grandezza attendibile); per questa ragione gli useremo negli esempi, fermo restando la possibilità di variarli a *nostra discrezione*.

Conoscendo « μ » si può ricavare la forza reale «F», da applicare al sistema, per controbilanciare la resistenza «P».

Nel caso si consideri la tipologia a *carrucola fissa* si ha:

$$F = P \cdot \mu \quad [01a]$$

Volendo sollevare un peso «P», ad esempio di 100 kg, per mezzo di una *carrucola fissa*, con caratteristiche equivalenti ad una C1 ($\mu = 1.1$), gli si dovrà applicare una forza reale pari a: $F_{C1} = 100 \cdot 1.1 = 110$ kg; volendo sollevare il medesimo peso «P», per mezzo di un semplice *rinvio eseguito su di un moschettone* ($\mu = 2$), gli si dovrà applicare una forza reale pari a: $F_{M0} = 100 \cdot 2 = 200$ kg.

Nel primo caso, l'attacco (o il punto di sospensione) della *carrucola fissa* dovrà sopportare una *forza reale* pari a $F_w = P + F_{C1} = 100 + 110 = 210$ kg (il 5% in più della corrispondente *forza teorica* la quale risulterebbe: $F_{wt} = 2 \cdot P = 200$); nel secondo caso l'attacco della *carrucola fissa* dovrà sopportare una *forza reale* pari a $F = P + F_{M0} = 100 + 200 = 300$ kg (il 50% in più della *forza teorica*).

E' per questa ragione (il sommarsi, nel punto di sospensione, della *forza peso* «P» e della *forza reale* «F») che gli armi allestiti per eseguire un *contrappeso* devono essere particolarmente curati.

Utilizzare carrucole ad alto rendimento (basso coefficiente d'attrito) significa, non solo poter applicare una forza inferiore ma, soprattutto, sollecitare meno gli attacchi.

Nella [Tab. 01b] è riportato uno schema nel quale sono indicati i valori dei coefficienti correttivi « λ », atti a ricavare la forza reale «F», da applicare al sistema, per controbilanciare il peso «P».

Nel caso si consideri la tipologia a *carrucola mobile* si ha:

$$P = F_m + \frac{F_m}{i} = F_m \cdot \frac{1+i}{i} \quad \text{da cui: } F_m = P \cdot \frac{i}{1+i} \quad \text{e ponendo: } \lambda = \frac{\mu}{1+\mu}$$

Si ha infine:

$$F = P \cdot \lambda \quad [01b]$$

Volendo sollevare un peso «P», ad esempio di 100 kg, per mezzo di una *carrucola mobile*, con caratteristiche equivalenti ad una C1 ($\lambda = 0.52$), gli si dovrà applicare una forza pari a: $F_{C1} = 100.0 \cdot 0.52 = 52.0$ kg (poco meno del 4% in più della forza teorica «Ft» la quale risulterebbe: $F_t = P / 2 = 100 / 2 = 50.0$ kg).

All'altro capo della corda, quello fissato all'attacco, si genererà una forza, a causa degli attriti, pari a: $F_w = 100 - 52 = 48.0$ kg.

Parimenti, seguendo un'altra via (utilizzando il coefficiente $\mu = 1.1$ dell'equazione [01a], al posto del coefficiente « λ », dell'equazione [01b]), risulterebbe: $F_{C1} = 52.4$ kg e $F_w = 47.6$ kg.

La leggera differenza fra i risultati ottenuti con i due differenti procedimenti è dovuta all'approssimazione con cui sono stati ricavati i valori di « λ » rispetto ai valori di « μ » (per la car-

rucola di tipo C1, ad esempio, è stato assunto, partendo dal valore $\mu = 1.1$, $\lambda = 0.52$, mentre un calcolo più approssimato avrebbe fornito $\lambda = 0.5238$ e, di conseguenza, si sarebbe ottenuto $F_{C1} = 52.38$ kg, ovvero $F_{C1} = 52.4$ kg, e pertanto $F_W = 100 - 52.4 = 47.6$ kg).

La variabilità dei valori che si otterrebbero, nelle più disparate situazioni (il range di dispersione dei risultati) giustifica comunque appieno simili approssimazioni.

Volendo sollevare il medesimo peso "P", per mezzo di un *rinvio eseguito su moschettone* ($\mu = 0.67$), gli si dovrà applicare una forza reale pari a: $F_{M0} = 100 \cdot 0.67 = 67.0$ kg (il 34% in più della *forza teorica* che risulta sempre $F_t = 50$ kg).

All'altro capo della corda, quello fissato all'attacco, si genererà una forza, sempre a causa degli attriti, pari a $F_w = 100 - 67 = 33$ kg.

Parimenti, seguendo l'altra via, si otterrebbe: $F_{M0} = 66.7$ kg e $F_w = 33.3$ kg.

I PARANCHI

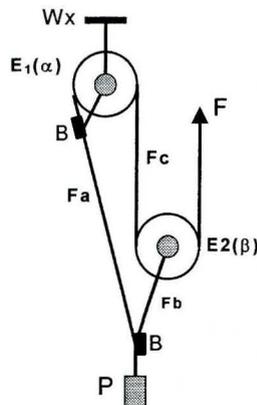
Il paranco può essere definito *«una macchina semplice, atta al sollevamento di carichi, costituita, nella sua forma più elementare, da due carrucole una delle quali è fissa e l'altra, mobile, è resa solidale con il carico»*

L'Autore ha adottato un particolare procedimento di calcolo mediante il quale si può esprimere la forza «F» in funzione della resistenza «P» (peso applicato) e dei coefficienti d'attrito « μ », delle singole carrucole (o rinvii su moschettone), che compongono il paranco; in tal modo si è potuto utilizzare un metodo semplice e quasi automatico, da applicare a tutte le tipologie prese in esame, per calcolare velocemente il valore della forza «F» necessaria a sollevare un certo peso «P».

Nell'eseguire i calcoli si sono rese necessarie alcune semplificazioni ipotizzando le direzioni, di tutti i rami del sistema, parallele fra loro; si sono trascurati inoltre sia i fenomeni legati all'elasticità della corda (il suo allungamento è differente per ogni ramo) sia la resistenza che la corda incontra nell'attraversare l'autobloccante fisso "B" (dovrebbe essere considerato) sia il peso delle carrucole, dei moschettoni e degli autobloccanti che, in verità, appare affatto irrilevante.

PARANCO SEMPLICE

E' il più utilizzato e presenta alcuni vantaggi rispetto ad altri paranchi più efficienti ma più complessi: necessita di poca corda, è costituito da due sole carrucole (e facile, in una squadra di speleologi, recuperare almeno due carrucole, eventualmente solo quelle di plastica da utilizzare su moschettone), presenta un «VMR» accettabile [Fig. 02].



Per funzionare correttamente necessita inoltre di due autobloccanti (o meccanici, tipo «Basic» o eseguiti con cordino, tipo nodo «Marchand») indicati con «B» in figura.

Applicando il procedimento risolutivo si ha:

$$F_c = \frac{F}{\beta}; \quad F_b = F_c + F = \frac{F}{\beta} + F; \quad F_a = \frac{F_c}{\alpha} = \frac{F}{\alpha} \cdot \frac{1}{\alpha} = \frac{F}{\alpha \cdot \alpha}$$

$$P = F_a + F_b = \frac{F}{\alpha \cdot \alpha} + \frac{F}{\beta} + F = \frac{F + F \cdot \alpha + F \cdot \alpha \cdot \beta}{\alpha \cdot \beta} = F \cdot \frac{1 + \alpha + \alpha \cdot \beta}{\alpha \cdot \beta}$$

Il quale fornisce il valore delle *forze reali* che si generano sui singoli rami che compongono il paranco.

l'equazione risolutiva è:

$$F = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta}{1 + \alpha + \alpha \cdot \beta} \quad [02a]$$

E' evidente, come si evince sia dalla [Tab. 02] sia dall'equazione [02a], che disponendo di due carrucole di differenti caratteristiche (o di una carrucola e di un moschettone), la miglior disposizione (maggiore riduzione della forza) è quella in cui la carrucola con il coefficiente d'attrito inferiore (più efficiente) sia sistemata nella posizione contrassegnata con E_2 (confrontare, per esempio, la terza e la sesta riga della suindicata tabella.

E_1	E_2	Fa	Fb	Fc	F	VMR	R
α	β	kg	kg	kg	kg	P / F	η %
Te	Te	33.33	66.67	33.33	33.33	3.0	100
C1	C1	30	70	33	37	2.7	90
C1	C2	28	72	30	42	2.4	79
C1	Pa	25	75	28	47	2.1	71
C1	Mo	23	77	26	51	2.0	65
C2	C1	26	74	35	39	2.6	85
C2	C2	23	77	32	45	2.2	74
C2	Pa	21	79	29	50	2.0	67
C2	Mo	19	81	27	54	1.9	62
Pa	C1	22	78	37	41	2.4	81
Pa	C2	20	80	33	47	2.1	71
Pa	Pa	18	82	30	52	1.9	64
Pa	Mo	16	84	28	56	1.8	60
Mo	C1	20	80	38	42	2.4	79
Mo	C2	18	82	34	48	2.1	69
Mo	Pa	16	84	31	53	1.9	63
Mo	Mo	14	86	29	57	1.8	58

Tab. 02

Colonne: E_1 , E_2 - indicano il tipo di carrucola considerato nella posizione indicata (e pertanto il coefficiente d'attrito corrispondente: α , β).

Colonne: Fa, Fb, Fc - indicano la tensione a cui è sottoposto ogni singolo ramo, di corda, quando si applica la forza necessaria ad equilibrare il peso «P» assunto sempre uguale a 100 kg.

Colonna F - indica la forza necessaria «F» ad equilibrare il peso «P» (in corrispondenza della prima riga è sempre indicata la forza teorica necessaria «F₀» immaginando le carrucole, tutte ideali, con $\mu = 1$).

Colonna VMR - indica il valore del *Vantaggio Meccanico Reale* il quale specifica di quante volte, la «F», è inferiore a «P» o, in formula: $F = P / VMR$ (in corrispondenza della prima riga è sempre indicato il VMI).

Colonna R - indica il rendimento percentuale « η %» relativo alla situazione teorica $\mu = 1$ (la situazione teorica equivale pertanto ad $\eta = 100\%$)

Esempio n° 1:

nel caso si utilizzasse: nel rinvio $E_1(\alpha)$ una carrucola tipo C1
 nel rinvio $E_2(\beta)$ una carrucola tipo C2

dalla tabella [Tab. 01a] si avrebbe: $\alpha = 1.1$, $\beta = 1.4$

Ponendo infine $P = 100$ kg e considerando l'equazione generica: $F = P \cdot X / Y$

si avrebbe:

$$X = \alpha \cdot \beta = 1.1 \cdot 1.4 = 1.54$$

$$Y = 1 + \alpha + \alpha \cdot \beta = 1 + 1.1 + 1.1 \cdot 1.4 = 3.64$$

$$\text{da cui: } F = 100 \cdot 1.54 / 3.64 = 42.31 \text{ kg (} F = 42 \text{ kg)}$$

Sull'attacco «W» si genera un carico pari a:

$$F_W = P \cdot \frac{1 + \alpha}{1 + \alpha + \alpha \cdot \beta} \quad [02b]$$

Nel caso si utilizzassero carrucole tutte di uguale efficienza, o tutti rinvii su moschettone, con coefficiente di attrito « μ », la [02a] diverrebbe:

$$F = P \cdot \frac{\mu^2}{1 + \mu + \mu^2} \quad [02c]$$

In un sistema ideale, con $\mu = 1$, si avrebbe $F = P / 3$; sull'attacco si genererebbe un carico pari a $F_W = P \cdot (2 / 3)$.

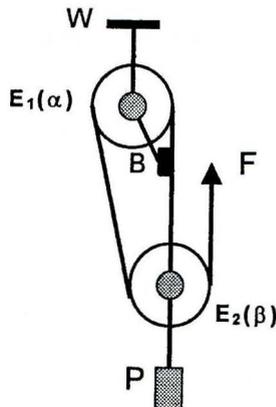
In un sistema composto esclusivamente da *rinvii su moschettone* si avrebbe, per contro, $F = P \cdot (4 / 7)$; sull'attacco si genererebbe un carico pari a $F_W = P \cdot (3 / 7)$.

ALCUNE VARIANTI

Variante n° 1

Una variante molto simile, al *Paranco semplice*, è rappresentata dal paranco di [Fig. 03] per il quale l'equazione risolutiva è:

$$F = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta}{1 + \alpha + \alpha \cdot \beta} \quad [03a]$$



D'ora in poi non sarà più esaminato l'intero procedimento; esso quale è lasciato al lettore che dovrebbe verificare l'esattezza di ogni formula . . . o crederci.

L'equazione [03a] coincide con l'equazione [02a], del *Paranco semplice*, e parimenti coincidono quasi tutte le altre caratteristiche; le differenze sono poche ma determinanti.

Vi è la necessità di utilizzare una carrucola mobile con doppio attacco, uno superiore e l'altro inferiore (tipo Petzl: Gemini, Twin) e di un autobloccante indicato con «B» in figura.

La lunghezza della corda deve essere superiore al doppio della profondità del pozzo, caratteristica quest'ultima che lo relega impietosamente a mera curiosità.

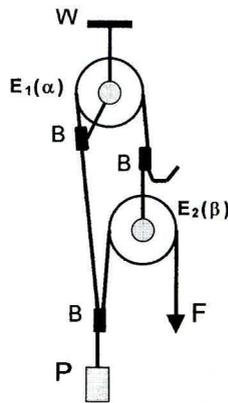
Variante n° 2

Una variante, forse meno conosciuta, è rappresentata dal paranco di (Fig. 04); in essa, come si vede chiaramente, il verso della forza è invertito (è diretta verso il basso).

Per funzionare correttamente necessita di tre autobloccanti indicati con «B» in figura.

L'equazione risolutiva è:

$$F = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta}{1 + \alpha + \beta} \quad [04a]$$



Rispetto al *Paranco semplice*, il «VMI» non cambia (in un sistema ideale, con $\mu = 1$, si avrebbe sempre $F = P / 3$) ma il «VMR», in condizioni operative reali, è sempre, a causa della diversa incidenza degli attriti, leggermente superiore.

Esempio n° 2:

con gli stessi dati dell'esempio n° 1, si ha:

$$X = \alpha \cdot \beta = 1.1 \cdot 1.4 = 1.54$$

$$Y = 1 + \alpha + \beta = 1 + 1.1 + 1.4 = 3.50$$

$$\text{da cui: } F = 100 \cdot 1.54 / 3.50 = 44.00 \text{ kg (} F = 44 \text{ kg)}$$

Sull'attacco «W» si genera un carico pari a:

$$F_w = P \cdot \frac{1 + \alpha + \beta + \alpha \cdot \beta}{1 + \alpha + \beta} \quad [04b]$$

Nel caso si utilizzassero carrucole tutte di uguale efficienza, o tutti rinvii su moschettone, con coefficiente di attrito « μ », la (04b) diverrebbe:

$$F = P \cdot \frac{\mu^2}{1 + 2 \cdot \mu}$$

In un sistema ideale, con $\mu = 1$, si avrebbe $F = P / 3$; sull'attacco si genererebbe un carico pari a $F_w = P \cdot (4 / 3)$.

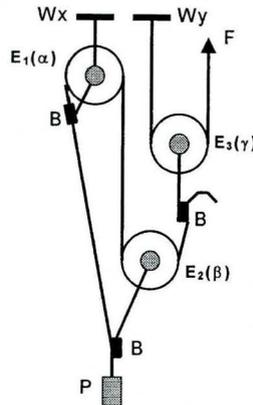
In un sistema composto esclusivamente da *rinvii su moschettone* si avrebbe, per contro, $F = P \cdot$

(4/5); sull'attacco si genererebbe un carico pari a $F_w = P \cdot (9/5)$.

Come si può notare, in questa tipologia, l'attacco è particolarmente sollecitato; la forza applicata in esso è sempre superiore al peso «P».

PARANCO SEMPLICE CON CORDA AUSILIARIA

È più complesso del precedente e meno pratico (in genere si rende necessario predisporre un secondo attacco) ma l'aumento del «VMR» è significativo; si deve necessariamente utilizzare più corda e il numero delle carrucole aumenta a tre [Fig. 05].



Per funzionare correttamente ha bisogno di tre autobloccanti, indicati con «B» in figura, ed uno spezzone di corda *ausiliario*.

Applicando il procedimento risolutivo si ottiene:

$$F = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta \cdot \gamma}{1 + \alpha + \gamma + \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma} \quad [05a]$$

Esempio n° 3:

nel caso si utilizzassero:	nel rinvio $E_1(\alpha)$	una carrucola tipo C1
	nel rinvio $E_2(\beta)$	una carrucola tipo C2
	nel rinvio $E_3(\gamma)$	una carrucola tipo Pa

dalla tabella [Tab. 01a] si avrebbe: $\alpha = 1.1$, $\beta = 1.4$, $\gamma = 1.7$

Ponendo infine $P = 100$ kg e considerando l'equazione generica: $F = P \cdot X / Y$

si avrebbe:

$$X = 2.62; Y = 9.83$$

$$\text{da cui: } F = 100 \cdot 2.62 / 9.83 = 26.65 \text{ kg} \quad (F = 27 \text{ kg})$$

Sull'attacco «WX» si genera un carico pari a:

$$F_{WX} = P \cdot \frac{1 + \alpha + \gamma + \alpha \cdot \gamma}{1 + \alpha + \gamma + \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma} \quad [05bx]$$

Sull'attacco «WY» si genera un carico pari a:

$$F_{WY} = P \cdot \frac{\alpha \cdot \hat{\alpha}}{1 + \hat{\alpha} + \hat{\alpha} + \hat{\alpha} \cdot \hat{\alpha} + \hat{\alpha} + \hat{\alpha} \cdot \hat{\alpha} + \hat{\alpha} \cdot \hat{\alpha}} \quad [05by]$$

Nel caso si utilizzassero carrucole tutte di uguale efficienza (o tutti rinvii su moschettone) con coefficiente di attrito « μ », la [03a] diverrebbe:

$$F = P \cdot \frac{i^3}{1 + 2 \cdot i + 2 \cdot i^2 + i^3} \tag{05c}$$

In un sistema ideale si avrebbe: $F = P / 6$

Sull'attacco «WX» si genererebbe un carico pari a $F_{wx} = P \cdot (2 / 3)$ mentre sull'attacco «WY» si genererebbe un carico pari a $F_{wy} = P \cdot (1 / 6)$; nel caso i due attacchi coincidessero il carico risultante sarebbe ovviamente $F_w = P \cdot (5 / 6)$.

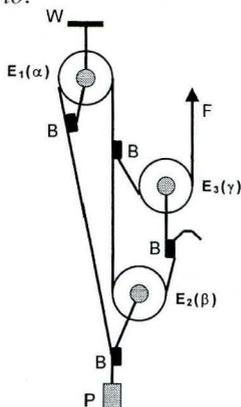
In un sistema composto esclusivamente da *rinvii su moschettone* si avrebbe, per contro, $F = P \cdot (8 / 21)$; sull'attacco «WX» si genererebbe un carico pari a $F_{wx} = P \cdot (9 / 21)$ mentre sull'attacco «WY» si genererebbe un carico pari a $F_{wy} = P \cdot (4 / 21)$; nel caso i due attacchi coincidessero il carico risultante sarebbe ovviamente $F_w = P \cdot (13 / 21)$.

In questo caso la miglior posizione per la carrucola più efficiente (maggiore «VMR»), come si può desumere dall'equazione [05a], risulta quella in cui questa sia sistemata nella posizione contrassegnata con E_2 ; la carrucola meno efficiente deve essere sistemata in E_1 .

PARANCO DOPPIO CON CORDA AUSILIARIA

E' una variante ottimizzata del precedente ma è concettualmente meno intuitiva; richiede inoltre una manovra più attenta e complessa; è costituito da tre carrucole [Fig. 06].

Per funzionare correttamente ha bisogno di ben quattro autobloccanti, indicati con «B» in figura, ed uno spezzone di corda *ausiliario*.



Applicando il procedimento risolutivo si ottiene:

$$F = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta \cdot \gamma}{1 + \alpha + \beta + \gamma + \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma} \tag{06a}$$

Esempio n° 4:

- nel caso si utilizzassero: nel rinvio $E_1(\alpha)$ una carrucola tipo C1
- nel rinvio $E_2(\beta)$ una carrucola tipo C2
- nel rinvio $E_3(\gamma)$ una carrucola tipo Pa

dalla tabella [Tab. 01a] si avrebbe: $\alpha = 1.1, \beta = 1.4, \gamma = 1.7$

Ponendo infine $P = 100$ kg e considerando l'equazione generica: $F = P \cdot X / Y$

si avrebbe:

$X = 2.62; Y = 11.23$

da cui: $F = 100 \cdot 2.62 / 11.23 = 23.33$ kg (F = 23 kg)

Sull'attacco «W» si genera un carico pari a:

Ponendo infine $P = 100$ kg e considerando l'equazione generica: $F = P \cdot X / Y$

si avrebbe:

$$X = 5.24; Y = 29.48$$

$$\text{da cui: } F = 100 \cdot 5.24 / 29.48 = 17.77 \text{ kg} \quad (F = 18 \text{ kg})$$

Sull'attacco «WX» si genera un carico pari a:

$$F_{WX} = P \cdot \frac{1 + \alpha + \gamma + \delta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \delta + \gamma \cdot \delta + \alpha \cdot \gamma \cdot \delta}{1 + \alpha + \beta + \gamma + \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \delta + \gamma \cdot \delta + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \delta + \alpha \cdot \gamma \cdot \delta + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta} \quad [07bx]$$

Sull'attacco «WY» si genera un carico pari a:

$$F_{WY} = P \cdot \frac{\alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \delta}{1 + \alpha + \beta + \gamma + \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma + \alpha \cdot \delta + \gamma \cdot \delta + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma + \alpha \cdot \beta \cdot \delta + \alpha \cdot \gamma \cdot \delta + \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta} \quad [07by]$$

Nel caso si utilizzassero carrucole tutte di uguale efficienza (o tutti rinvii su moschettone) con coefficiente di attrito « μ », la [07a] diverrebbe:

$$F = P \cdot \frac{\mu^4}{1 + 3 \cdot \mu + 4 \cdot \mu^2 + 3 \cdot \mu^3 + \mu^4} \quad [07c]$$

In un sistema ideale, con $\mu = 1$, si avrebbe: $F = P / 12$

Sull'attacco «WX» si genererebbe un carico pari a $F_{WX} = P \cdot (2 / 3)$ mentre sull'attacco «Y» si genererebbe un carico pari a $F_{WY} = P \cdot (1 / 4)$; nel caso i due attacchi coincidessero il carico risultante sarebbe ovviamente $F_w = P \cdot (11 / 12)$.

In un sistema composto esclusivamente da *rinvii su moschettone* si avrebbe, per contro, $F = P \cdot (16 / 63)$; sull'attacco «WX» si genererebbe un carico pari a $F_{WX} = P \cdot (27 / 63)$ mentre sull'attacco «WY» si genererebbe un carico pari a $F_{WY} = P \cdot (20 / 63)$; nel caso i due attacchi coincidessero il carico risultante sarebbe ovviamente $F_w = P \cdot (47 / 63)$.

Dall'esame dell'equazione [07a] si può notare che, per una disposizione più vantaggiosa, la carrucola più efficiente deve essere posta, nella posizione E_2 ; la meno efficiente per contro deve essere sempre sistemata in E_1 .

CONCLUSIONI

La sola conoscenza teorica sia delle caratteristiche peculiari dei paranchi sia del loro modo d'impiego è condizione necessaria ma non sufficiente per poterli utilizzare, in situazioni di emergenza, con la dovuta sicurezza.

Riferimento ⇒	Fig. 05			Fig. 06			Fig. 07		
	3			3			4		
	F	VMR	R	F	VMR	R	F	VMR	R
n° carrucole ⇒									
Con carrucole tutte uguali	kg	P / F	η %	kg	P / F	η %	kg	P / F	η %
Te $\mu = 1$	16.67	6.00	100	14.29	7.00	100	8.33	12.00	100
C1 $\mu = 1.1$	19	5.3	88	17	5.9	84	10	10	83
C2 $\mu = 1.4$	26	3.9	64	23	4.3	62	15	6.7	56
Pa $\mu = 1.7$	33	3.0	51	29	3.4	49	20	5.0	42
Mo $\mu = 2$	38	2.6	44	35	2.9	41	25	4.0	33

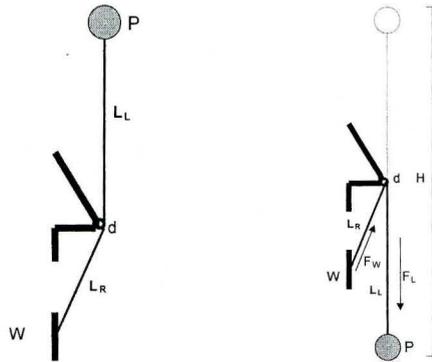
Tab. 03

L'esperienza, maturata attraverso molte prove (eseguite nelle più varie condizioni), è requisito indispensabile per acquisire quella pratica, e quell'insieme di nozioni, le quali ci permetteranno di evitare errori che potrebbero rivelarsi fatali.

Nella [Tab.03] è stato riportato uno schema riassuntivo riguardante le caratteristiche più importanti di alcuni dei paranchi esaminati.

CADUTA SU RINVIO DI SICURA

Spesso, anche nella progressione in grotta (come parimenti nella pratica alpinistica) si usano, specie nelle risalite, i rinvii sui quali, anche se non di frequente, qualche volta, purtroppo, si «vola» [Fig. 08a, 08b].



In questo frangente la caduta del grave «P» genera, sulla corda, una forza di shock che dipende: dal peso «P», dal coefficiente di elasticità della corda «X», dall'altezza di caduta «H», dalla lunghezza libera della corda «L_L» (fra il rinvio «d» ed il peso «P»), dalla lunghezza della corda «L_R» (fra l'ancoraggio «W» ed il rinvio «d»), dal coefficiente d'attrito «μ» del rinvio.

Con un rinvio ideale (completamente privo di attriti) il *fattore di caduta* «Fc» sarebbe uguale a: $F_c = H / (L_L + L_R)$; con un rinvio reale, per contro, l'influenza del tratto di corda «L_R» è ridotto dalle forze d'attrito inevitabilmente presenti in esso; possiamo pertanto definire un *fattore di caduta ridotto* pari a $F_{cr} = H / (L_L + L_R / \mu)$.

Parimenti, sempre a causa degli attriti, saranno diverse le forze di shock che si genereranno nei due tratti di corda: «L_L», «L_R»; nel primo tratto si genererà una forza pari a «F_L» mentre nel secondo tratto si genererà una forza pari a «F_R».

Con buona approssimazione possiamo immaginare, semplificando non poco il complesso fenomeno in esame, che il tratto di corda «L_R» collabori, col tratto «L_L», come se la sua lunghezza fosse equivalente a: $L_E = L_R / \mu$.

Consideriamo «μ» indipendente dall'intensità della sollecitazione e di valore uguale al *coefficiente di elasticità dinamico*:

$$x = \frac{2 \cdot P}{F_m \cdot (F_m - 2 \cdot P)} \cdot F_c$$

Con queste premesse, la forza di shock «F_L» che si genera, sul tratto di corda «L_L», a causa della caduta del grave «P», può essere espressa dall'equazione:

$$F_L = P + \sqrt{P^2 + \frac{2 \cdot P \cdot H}{X \cdot \left(L_L + \frac{L_d}{\mu} \right)}} \quad [08a]$$

La forza di shock « F_R » che si registra nel tratto di corda « L_R » sarà, a causa degli attriti presenti sul rinvio, inferiore alla « F_L » ed uguale a: $F_R = F_L / \mu$.

Nel punto di attacco «d», del rinvio, si genererà pertanto una forza « F_d », risultante dalla somma di « F_L » e di « F_R », pari a:

$$F_d = F_L + F_R = F_L + \frac{F_L}{\mu} = \frac{\mu \cdot F_L + F_L}{\mu} = F_L \cdot \frac{1 + \mu}{\mu} \quad [08b]$$

Esempio:

Consideriamo i seguenti valori: P = 80 kg = 784 N
 H = 16 m
 L_L = 8 m
 LR = 5 m
 X = $1.1 \cdot 10^{-5} \text{ s}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \text{ (W}^{-1}\text{)}$

Per $\mu = \infty$ (attrito infinito coincidente con corda ancorata al rinvio «d_R») si avrebbe « $L_R / \mu = 0$ », e la (08a) diverrebbe:

$$F_L = 784 + \sqrt{784^2 + \frac{2 \cdot 784 \cdot 16}{1.1 \cdot 10^{-5} \cdot (8 + 0)}} = 17687 \text{ N} = 1805 \text{ kg}$$

da cui: $F_R = \frac{1805}{\infty} = 0 \text{ kg}$ ed infine: $F_d = 1805 + 0 = 1805 \text{ kg}$

il fattore di caduta ridotto sarà: $F_{cr} = 16 / 8 = 2$

Per $\mu = 1$ (attrito nullo coincidente con la situazione *teorica*) si avrebbe « $L_R / \mu = 4$ », e la (08a) diverrebbe:

$$F_L = 784 + \sqrt{784^2 + \frac{2 \cdot 784 \cdot 16}{1.1 \cdot 10^{-5} \cdot (8 + 5)}} = 14053 \text{ N} = 1434 \text{ kg}$$

da cui: $F_R = \frac{1434}{1} = 1434 \text{ kg}$ ed infine: $F_d = 1434 + 1434 = 2868 \text{ kg}$

il fattore di caduta ridotto sarà: $F_{cr} = 16 / (8 + 5) = 1.23$

La situazione più realistica la si ha considerando il rinvio su moschettone; per $\mu = 2$ (valore ricavato dalla tabella [Tab. 01]) si avrebbe « $L_R / \mu = 2$ », e la (01a) diverrebbe:

$$F_L = 784 + \sqrt{784^2 + \frac{2 \cdot 784 \cdot 16}{1.1 \cdot 10^{-5} \cdot (8 + 2.5)}} = 15543 \text{ N} = 1586 \text{ kg}$$

da cui: $F_R = \frac{1586}{2} = 793 \text{ kg}$ ed infine: $F_d = 1586 + 793 = 2379 \text{ kg}$

il fattore di caduta ridotto sarà: $F_{cr} = 16 / (8 + 2.5) = 1.52$

Dall'esempio precedente si evince chiaramente che maggiore è il coefficiente d'attrito « μ », sul rinvio, maggiore è il fattore di caduta ridotto « F_{cr} » e, di conseguenza, maggiore è la forza di shock « F_S » sul ramo libero della corda « L_L ».

Nello stesso tempo diminuisce la forza di shock « F_R » del ramo « L_R » e pertanto minore è la forza risultante che si genera nel suo punto all'attacco « F_w ».

Goloritzè non solo trekking

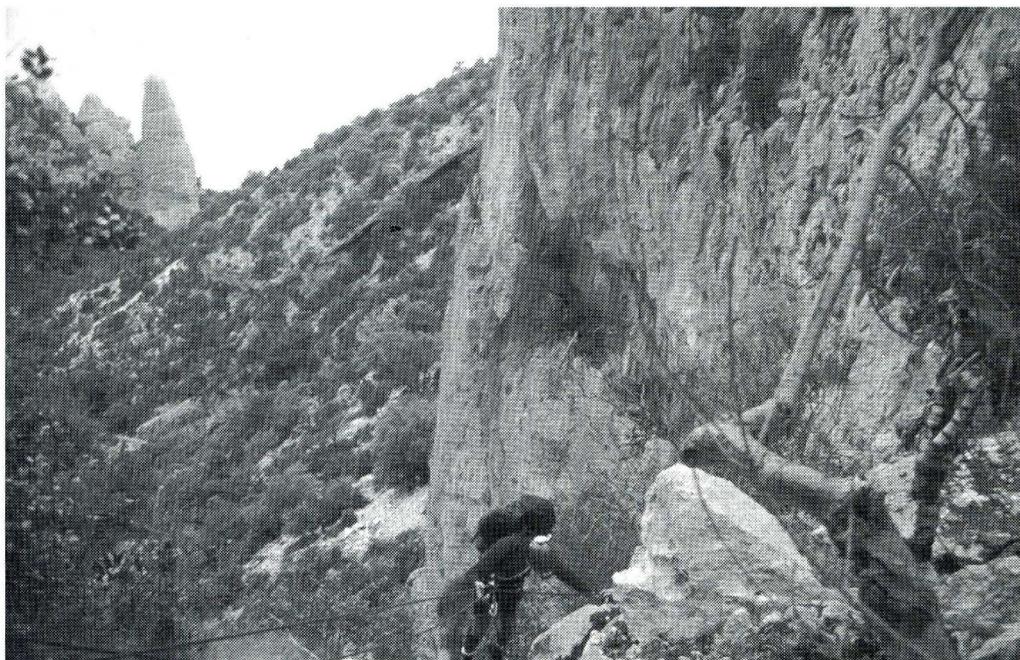
di Vittorio Crobu

Chi non ha mai solcato il sentiero che dal Golgo conduce alla stupenda cala di Goloritzè scagli la prima pietra! Fu una delle mie prime escursioni, ricordo ancora il percorso di allora senz'altro più selvaggio, ma l'emozione nel giungere laggiù non è mai cambiata, come le montagne intorno. Da allora i miei passi hanno calpestato percorsi più impegnativi ma il sapore di quel luogo non si dimentica e costantemente negli anni, impegnato in speleologia, ho trovato le occasioni per ritornare per altre piste meno tracciate del fondo valle, alla ricerca dei tesori nascosti. Nella saccoccia dei tesori di Goloritzè, tra grotte, gole, maestosi vegetali è possibile, oltre che arrampicare sulla stupenda "Aguglia",

fare un pochino di Canyonismo. Quello che vi propongo è un'affluente del bacu Goloritzè, breve ma carino, che vi farà assaporare l'emozione di una discesa in corda mista all'insolita prospettiva che vi regalerà.

Itinerario

Disposto sulla sinistra idrografica del bacu Goloritzè corre quasi parallelo fino a buttarsi poco prima del punto di confluenza del bacu Bolina dove risale il "Selvaggio". Per raggiungere il bacu di "Bruncu e Pisu" (nome attribuito da me, mi stò documentando) si sale comodamente per il sentiero che parte in località "Su Porteddu" dalla piana del Golgo, quello che comunemente si per-



Discesa del 2° salto (Foto V. Crobu)

corre. Giunti sull'altipiano e poco prima di una pronunciata curva a destra quasi al termine di esso, troverete sul lato sinistro una traccia che svolta in direzione nord, verso un più comodo sentiero; dopo qualche minuto potrete scorgere davanti a voi il rilievo di Bruncu e Pisu. Ora il sentiero devia leggermente e sale fino alla località "Genna e Pisu", oltre la quale è visibile il Cuile omonimo. Poco dietro possiamo scorgere il Tirreno, dominando la piccola gola da percorrere.

Il primo tratto non presenta particolari problemi di percorrenza se non per la pietraia che invade il fondo; dovrete proseguire per un lungo tratto prima di incontrare il primo salto. Per questo è anche preferibile seguire dal Cuile la cresta lungo la destra idrografica del canale; la stupenda vista è assicurata ma dovrete verificare meglio il punto e la praticabilità della discesa all'interno del bacu.

Il primo salto si presenta come un imbuto che lascia intravedere la parte più boscosa ed intatta della gola. Il salto è intorno ai dodici metri ed è preferibile montare una corda che ci accompagna fino all'orlo dove sulla destra ho sistemato un rock con anello; piantatene un altro! Occhio alle pietre che vengono giù. Per chi è sotto esiste un comodo riparo; chi scende si dovrà confortare con la vista di un Fico le cui radici trattenono un grosso masso, o forse è il masso che trattiene l'albero, in ogni modo già da qualche tempo il tutto incombe sul primo armo: non infastiditeli!

Giunti nella parte sottostante, potrete percorrere la gola tra alberi di fico e grandi lecci accompagnati da un suggestivo tappeto di edera e pungitopo fino alla grande finestra che la gola apre verso l'Aguglia. Questo tratto risultando inaccessibile non presenta segni di frequentazione umana. Cosciente che la pubblicazione di questo articolo mi rende promotore di un'eventuale degrado futuro, ma convinto, che se non si vede non si apprezza e se non si apprezza non si difende, permettetemi di dire due cose: non accendiamo fuochi e passiamo in



Visione dell'ultimo salto da 35 m (Foto V. Crobu)

punta di piedi. Scusate! Il mio dovere l'ho fatto. A questo punto scegliete un albero per calarvi sul terrazzo sottostante; se armate sull'albero lungo la pietraia vi ci vorranno circa una dozzina di metri di corda. Anche qui occhio alle pietre! Atterrerete in un terrazzo boscoso e molto inclinato largo pochi metri. Ora siete sospesi sull'ultimo salto, la visione aerea vi presenterà questo ben più alto di quanto non sia, sono solo trentacinque metri, tutti da godere! Specialmente se armerete sull'esile arbusto proteso sul vuoto.

Spero troviate una fettuccia con maglia rapida predisposta da Marco Mattu, tutto doppiato con ritaglio di corda "offerta" gentilmente da Marco Millelire di Baunei. Se vorrete migliorare il tutto, Patrizia ringrazierà, in ricordo delle copiose lacrime versate la volta precedente, quando ci improvvisammo con Gino, "il Baldussu". Una volta goduto il godibile siete a pochi passi dal sentiero che conduce alla cala e buon pernottamento. Ehi! Portate su i rifiuti!

SCUOLE DI SPELEOLOGIA IN SARDEGNA E CORSI 1999

SCUOLA	GRUPPO	DIRETTORE	N° Corso	Allievi	Uomini	Donne	da	a
Cagliari	Centro Speleologico Cagliariitano	Budroni Ivano	15	11	7	4	06/04/99	02/05/99
Cagliari	Unione Speleologica Cagliariitano	Marras Marcello	6	27	16	11	15/11/99	12/12/99
Cagliari	Speleo Club Cagliari	Salimbeni Paolo	/					
Cagliari	CSI Specus	Gaviano Andrea	7	15	10	5	02/11/99	04/12/99
Cagliari	Gruppo Speleo Archeologico "G.Spano"	Contu Mauro	16	26	12	14	05/10/99	13/11/99
Carbonia	Gruppo Ricerche Speleologiche "E.A.Martel"	Arangino Enrico	25	13	3	10	01/12/98	11/05/99
Domusnovas	Speleo Club Domusnovas	Angelo Naseddu	/					
Dorgali	Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali	Leo Fancello	/					
Dorgali	Centro Speleo-Archeologico Dorgali	Murgia Graziano	3	4	2	2	08/04/99	23/05/99
Fluminimaggiore	Gruppo Grotte Fluminese e Su Mannau Grotte	Ubaldo Sanna	/					
Iglesias	Centro Iglesiente Studi Speleo Archeologici	Cuccu Luciano	2	15	4	11	14/03/99	09/05/99
Nuoro	Gruppo Grotte Nuorese	Carta Carlo	1	28	17	11	22/02/99	28/03/99
Nuoro	Speleo Club Nuoro	Gamboli Giuseppe	8	4	3	1	15/10/99	07/11/99
Olbia	Gruppo Grotte Olbia	Gillono Sergio	1	11	4	7	02/03/99	11/04/99
Oliena	Speleo Club Oliena	Giobbe Maurizio	/					
Oristano	Speleo Club Oristanese	Aneris Giuseppe	6	12	10	2	04/11/99	05/12/99
Perdasdefogu	Gruppo Grotte Ogliastra	Deidda A. Renato	/					
Sassari	Gruppo Speleo Ambientale Sassari	Daniele Soro	5	11	8	3	27/10/99	04/12/99
Sassari	Gruppo Speleologico Sassarese	Mucedda Mauro	/					
		TOTALE		177	96	81		
					54%	46%		

A cura di Pietro Caredda, Coordinatore Regionale Commissione Nazionale Scuole di Speleologia

Recensioni

di Mario Pappacoda

Negli ultimi tempi in Sardegna l'attività pubblicistica è stata notevole: diversi gruppi hanno dato alle stampe i loro lavori, per la gioia degli speleofetori.

Cominciamo dal ben nutrito **Bollettino del Gruppo Speleologico Sassarese n°17**. In un articolo di carattere generale sulle cavità della Nurra di Sassari e Porto Torres si trovano un paio di nuovi rilievi, recenti acquisizioni dovute all'attività di campagna del gruppo. Quindi il resoconto dei campi speleologici effettuati ormai nel secolo scorso, fra il '97 e il '98, con i rilievi di alcune nuove cavità davvero interessanti del Monte Albo. Segue la descrizione di Sa Rutta 'e sos Cincideddos (dei pipistrelli), in quel di Baunei, finora sconosciuta nell'ambiente speleologico: la cavità è popolata, come il nome stesso lascia immaginare, da un bel po' di quelle bestiole. Poi c'è la descrizione della prosecuzione scoperta dagli speleosub del GSS al Nettuno, alcune note su grotte costiere dell'Argentiera e un documentatissimo articolo di Grafitti sulla speleofauna del territorio di Sédini. Chiude Mauro Mucedda (che in tutto il fascicolo firma, da solo o in compagnia, ben sei articoli su otto) con delle interessanti note su *Rhinolophus hipposideros* e su due pozzetti esplorati a Capo Figari.

Il Gruppo Speleologico Sassarese ha inoltre pubblicato, con la Truma de Arkeo-Guturulugia "Monte Majore" Thiesi, la monografia **Grotte di Cossoine**. Il volume, firmato da Mauro Mucedda, Giuseppe Grafitti, Franco Congiu e Piero Virgilio, è una summa degli aspetti carsici relativi all'area oggetto dell'indagine. La parte del leone la fa naturalmente il capitolo dedicato alla descrizione delle grotte, cui seguono delle brevi note idrologiche e il solito competente e preciso testo di Grafitti sugli speleoanimaletti. Poi note sui pipistrelli, note bibliografiche e un'impor-

tante bibliografia. In chiusura una dozzina di foto, certamente belle ma che potevano essere stampate meglio. Peccato!

A sud dell'isola fanno capolino diverse altre pubblicazioni. Una è il **Notiziario del Gruppo Grotte Cagliari CAI**. A dieci anni dalla precedente pubblicazione, questa si propone di fare una retrospettiva sulla storia del gruppo. Se ne occupa, con una appassionante rievocazione, un vecchio del sodalizio, Ivo Paolucci, che parte dal momento ormai lontano della fondazione per arrivare, con storie, aneddoti ed episodi vari, fino agli inizi degli anni '70. Il racconto degli anni che seguono continua ad opera di Massimiliano Piras e Andrea Scano: i due rievocano momenti esplorativi, conviviali e d'avventura che, essendo più vicini a noi, fanno un po' parte anche della nostra storia. Poi c'è il capitolo dedicato alle esplorazioni, dove c'è da rilevare la presenza dei rilievi dei nuovi rami dell'Edera. C'è anche il resoconto di un ormai troppo lontano campo di ricerca a Tavolara, al quale partecipò, ospite grato, anche il sottoscritto. Andrea ha la bontà di ricordare la nostra arrampicata allo spigolo O di Punta Cannone, 210 metri a picco su un mare de paura: ho ancora vivo il ricordo. Della paura, naturalmente! Infine, per chiudere, i rilievi di numerose grottine di scarsa importanza e la breve descrizione della discesa di Piscina Irgas e Muru Mannu.

Passando alla speleologia urbana, c'è da segnalare la monografia sul **Pozzo di San Pancrazio**, edita dal Gruppo Speleologico C.S.I. Specus. Trattasi di un interessante volumetto che, come dice l'intestazione in copertina, si occupa delle ricerche speleologiche, storiche e archeologiche che hanno interessato questo importante sito di approvvigionamento idrico posto nel cuore della fortezza medievale cagliaritana. Un articolo del colto e

documentatissimo Antonello Fruttu ricostruisce la storia delle notizie sul pozzo dalle sue origini, risalenti al tredicesimo secolo, fino alla seconda metà del 1800, quando fu dismesso. Poi Andrea Gaviano racconta le esplorazioni del 1995. Seguono accurate planimetrie, un articolo sulla geologia dei colli cagliaritari, un articolo che descrive la noria (il macchinario utilizzato dai tempi antichi fin quasi ai nostri giorni per il sollevamento dell'acqua dai pozzi), tabelle di analisi chimiche e batteriologiche delle acque prelevate in fondo al pozzo e infine un articolo sullo scavo archeologico che dal 1992 ha interessato Piazza Indipendenza, a Cagliari, scavo che ha portato alla luce l'imboccatura del pozzo e che quindi ha permesso agli speleologi dello Specus di realizzare le loro esplorazioni.

Ancora sulla speleologia urbana: è la monografia numero 6 di **Antheo**, del Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni Spano". Efficace la copertina, con l'effigie della morte fotografata nella cripta di San Sepolcro. Il volume contiene articoli introduttivi sulla speleologia urbana, sui diversi tipi di cavità artificiali, distinti a seconda degli usi ai quali erano destinati, sulla geologia dell'area cagliaritana e sui pipistrelli osservati nelle cavità artificiali cittadine. Seguono articoli specifici sullo studio degli aspetti topografici attraverso l'archeologia e su alcuni siti di rilievo come il pozzo della chiesa di San Sepolcro, il pozzo e il cisternone di Sant'Eulalia, l'area della necropoli punica di Tuvixeddu, la galleria del liceo Siotto, le gallerie di via Mameli, l'area archeologica dell'orto botanico, alcune cavità di Castello e la necropoli del colle di Bonaria. Seguono i rilievi.

Questo bel lavoro, insieme alla monografia poc'anzi citata dello Specus sul Pozzo di San Pancrazio, testimoniano non solo dell'interesse che gli speleologi cagliaritari rivolgono alle cavità artificiali della propria città, ma anche di come gli archeologi professionisti possano trarre vantaggio dalla opera qualificata dei gruppi speleologici nello studio e nella ricerca.

Il Gruppo Speleo Archeologico "Giovanni

Spano" ha pubblicato anche un'altra opera: si tratta di **Antheo n° 3** dedicato ai primi venti anni di attività del Gruppo. Da segnalare la bellissima copertina, realizzata dal bravo Luca Sgualdini con un mix di tre foto d'effetto. All'interno, per la verità il contenuto lascia un tantino delusi, se non altro perché le promesse della dedica di copertina sono mantenute quasi solo nell'articolo iniziale di Luchino sulla storia del Gruppo e nell'articolo seguente che rivisita una serie di vecchie e più o meno significative relazioni d'uscita. Ci sarebbe piaciuto leggere di vecchie avventure, esplorazioni e ricerche di cui la storia del gruppo, sappiamo, è ricchissima. Ma su questo non c'è molto. Jo spulcia nei cassetti per trovare rilievi dimenticati, più avanti c'è un elenco dei soci che in ventidue anni di attività hanno fatto la loro fulminea comparsa o, viceversa, si sono inseriti nel gruppo, e, alla fine, le pubblicazioni dei soci, numerosissime e ordinate per autori.

Un'altra pubblicazione degna di nota è il ponderoso volume di Bartolo, Concu, Deidda, De Waele, Grafitti e Salis sulle grotte di Ulàssai, Osini, Gairo e Ussassài. Il libro brilla per il titolo per lo meno equivoco che, se in via del tutto eccezionale si potrebbe anche perdonare a quel belga impenitente che è Jo, agli altri cinque autori non può non essere addebitato: **Taccu d'Ogliastra**. Ci si riferisce ad una particolare formazione quale Su Taccu, sovrastante Ulàssai e dintorni, o ci si riferisce invece più genericamente a quelle formazioni carbonatiche dette Tacchi, tipiche dell'Ogliastra? Lo scopriremo leggendo. Il volume, 270 pagine, è dedicato infatti al monte retrostante Ulàssai, Su Taccu, del quale sono illustrati la geologia, l'ambiente naturale e l'archeologia. Seguono le descrizioni delle numerose grotte, ben documentate anche dal punto di vista fotografico. Al termine del volume si trovano alcuni itinerari, che permettono a chi volesse farsi un'idea di questa bella montagna, di percorrerla in lungo e in largo, alla scoperta degli angoli più belli. Da segnalare le belle fotografie che arricchiscono la parte centrale del volume.

Vita della Federazione

Verbale della riunione del Consiglio Direttivo della Federazione Speleologica Sarda e dei Responsabili del Catasto tenuta a Oristano il 31 luglio 1999.

La riunione, congiunta del Consiglio Direttivo e dei Responsabili del Catasto, si tiene nello studio di Gianfranco Muzzetto. Sono presenti i seguenti consiglieri: Jo De Waele, Mauro Mucedda, Gianfranco Muzzetto, Angelo Naseddu e Francesco Sanna. Presenti inoltre i Responsabili del Catasto Gianluca Melis e Giovanni Zanda.

Viene subito fissata la data della prossima Assemblea che si terrà a Nuoro il 19 settembre prossimo.

Il presidente Naseddu comunica che è stata fatta la consegna ufficiale del lavoro catastale alla Regione, con relazione, dischetto CD dei rilievi e stampa delle schede catastali. Viene fatta una richiesta alla Regione per l'ottenimento di un ulteriore finanziamento che servirà per rifinire il lavoro svolto e coprire ulteriori spese sostenute soprattutto per la digitalizzazione.

La raccolta dei dati delle nuove grotte procederà comunque come è avvenuto sino ad oggi, con le stesse regole.

Per la rivista Sardegna Speleologica non sono pervenute altre proposte per cui viene approvato che la gestione e la stampa vengano curate a Sassari da un Comitato di Redazione diretto da Giuseppe Grafitti.

Naseddu informa che la Società Speleologica Italiana sta preparando delle guide per i Corsi di Speleologia divisi in fascicoli e che per la stampa si richiede un contributo alle Federazioni Regionali. Si delibera di dare il contributo per uno dei fascicoli, purchè anche le altre Federazioni facciano lo stesso.

La sede del Catasto di Oliena è stata consegnata e sono già stati effettuati dei lavori di adattamento, come l'installazione di un portoncino, ma necessitano altri interventi per la messa in sicurezza.

Per la costituzione del Comitato Scientifico stanno arrivando le adesioni di vari specialisti interni alla Federazione e quindi a breve scadenza si pensa di poterlo rendere operativo.

Verbale della Assemblea della Federazione Speleologica Sarda, tenuta a Nuoro il 19 settembre 1999.

Sono presenti i seguenti Gruppi: Associazione Spel. Speleum Gonnosfanadiga, CISSA di Iglesias, Centro Studi Ipogei "Specus" Cagliari, Gruppo Archeo Spel. Ambientale Urzulei, Gruppo Grotte Cagliari CAI, Gruppo Grotte Nuorese, Gruppo Grotte Olbia, Gruppo Grotte Fluminese, Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali, Gruppo Speleo Ambientale Sassari, Gruppo Speleo Archeol. "G. Spano" Cagliari, Gruppo Spel. Algherese, Gruppo Spel. "G. Sardu" Gonnosfanadiga, Gruppo Spel. "Pio XI - Padre Furreddu", Gruppo Spel. Sassarese, Speleo Club di Cagliari, Speleo Club Domusnovas, Speleo Club Nuoro, Speleo Club Oliena, Speleo Club Oristanese, Truma de Arkeo Guturulugia "M. Maggiore" Thiesi, Unione Spel. Cagliariitana.

La riunione si tiene nel salone della Biblioteca Satta con inizio alle h. 10. Presidente dell'Assemblea Angelo Naseddu, segretario Mauro Mucedda.

Il presidente Naseddu apre la riunione, chiedendo scusa per aver sbagliato la data nella lettera di convocazione, cosa che lo ha costretto poi a contattare i Gruppi per via telefonica. Chiede inoltre scusa per il contenuto della lettera in cui egli si è sfogato per una situazione che ritiene piuttosto grave per la Federazione. Crede infatti che vada scomparendo lo spirito iniziale che ha portato alla costituzione della FSS e che i Gruppi in generale se ne freghino della vita della Federazione e la considerino solamente una "vacca da mungere". Un chiaro segnale di tutte queste difficoltà sono la Rivi-

sta da stampare in ritardo, le copie della precedente ancora da distribuire, le attività nella sede praticamente bloccate, lettere raccomandate che non vengono ritirate, ecc. Vede inoltre ricomparire i segnali di vecchie insofferenze tra Gruppi e si stanno creando tensioni che sembravano da tempo scomparse. In queste condizioni egli non se la sente di continuare ad essere il presidente di una Federazione così impostata e dichiara di rimettere il suo mandato in mano all'Assemblea.

Dopo questa premessa il dibattito dell'Assemblea viene diretto su tutte le problematiche sollevate dal presidente e si hanno numerosi interventi. Il Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali conferma di aver constatato delle scorrettezze da parte di altre associazioni e chiede che vengano stabilite delle regole scritte di comportamento tra i Gruppi. Altri asseriscono che il buon comportamento deve rientrare in quelle regole che non hanno bisogno di essere scritte ma che ognuno deve sentire dentro. Il Gruppo Speleo Arch. "G. Spano" dice che la sua attività spazia per tutta la Sardegna e che quindi è facile che si possano creare delle interferenze con altri e chiede che gli vengano comunicati eventuali problemi che si dovessero essere originati. Lo Speleo Club Nuoro ribadisce che tra i Gruppi ci deve essere maggiore coesione e che questa coesione deve essere favorita dalla Federazione con la creazione di strutture provinciali, come quello del Catasto, in cui i Gruppi si possano aggregare fornendo loro dei servizi reali. Si propone inoltre di allargare le riunioni del Consiglio Direttivo anche ad altre forze, come ad esempio ai responsabili delle Commissioni.

Emerge che particolari attriti si sono creati tra i Gruppi che svolgono attività subacquee, con esplorazioni che hanno assunto quasi l'aspetto di veri e propri atti di pirateria. Anche l'accesso a certe grotte turistiche, come ad esempio Ispinigoli, o comunque a grotte chiuse ha creato non pochi malumori per l'ottenimento dei permessi. Su quest'ultimo aspetto molti dei presenti ri-

tengono che nelle grotte turistiche, ad accesso limitato o comunque particolarmente delicate non si debba pretendere di portare la gran massa dei corsisti.

Il Gruppo Grotte Cagliari CAI interviene esprimendo rammarico per le critiche che gli sono state mosse riguardo al campo esplorativo tenuto l'anno scorso a Sa Rutta 'e s'Edera, per il quale la FSS aveva contribuito con l'acquisto di corde per rifare gli armi.

In conclusione della lunga discussione si concorda sulla necessità di rilanciare la vita della Federazione che si deve fare promotrice di nuove attività comuni che possano favorire la coesione dei Gruppi e si propone di presentare alla prossima Assemblea i vari progetti di attività e ricerca a livello regionale. Il Gruppo Grotte Nuorese comunica che a breve scadenza ci sarà una sua proposta per un grande lavoro comune. Riguardo al mandato di Presidente che Naseddu ha messo a disposizione, l'Assemblea ritiene di non dover prendere in considerazione tale proposta e viene pertanto respinta.

Sardegna Speleologica cambia gestione e verrà stampata a Sassari sotto la direzione di Giuseppe Grafitti.

Verbale della riunione del Consiglio Direttivo della Federazione Speleologica Sarda e dei Responsabili del Catasto tenuta a Oristano il 27 novembre 1999.

La riunione, congiunta del Consiglio Direttivo e dei Responsabili del Catasto, si tiene nello studio di Gianfranco Muzzetto. Sono presenti i seguenti consiglieri: Luigi Castelli, Luchino Chessa, Jo De Waele, Mauro Mucedda, Gianfranco Muzzetto, Angelo Naseddu, Francesco Sanna. Presenti inoltre i Responsabili del Catasto Leo Fancello, Mauro Villani e Giovanni Zanda.

Su richiesta del presidente Naseddu, la riunione viene presieduta dal vice presidente Francesco Sanna.

Si apre la riunione con l'esame della situazione della rivista Sardegna Speleologica. Negli ultimi tempi si sono accumulati ritardi e il N. 15 datato giugno 1999 non è

ancora uscito e inoltre è stato perso il contributo finanziario per l'anno in corso. Si sta iniziando a preparare il N. 16 di dicembre 1999. Viene deciso di stampare un numero doppio comprendente dicembre 1999 e giugno 2000, in modo da recuperare il ritardo accumulato e per rientrare nel finanziamento regionale del 2000.

Si valuta la possibilità di creare un sito internet della Federazione, su proposta di gestione da parte di Andrea Gaviano del Gruppo SPECUS. La proposta viene approvata ma dovrà essere presentata in Assemblea per la costituzione di un apposito comitato o gruppo di lavoro.

Riguardo al Catasto la regione ci ha inviato una lettera di osservazioni sul materiale consegnato. Viene apprezzato il lavoro svolto dalla Federazione e vengono formulate delle proposte e degli orientamenti per i lavori catastali futuri. Tra le osservazioni emerge la richiesta di utilizzare i nomi locali delle grotte e non nomi fantasiosi o non consoni al luogo e la richiesta di fornitura anche del rilievo su supporto cartaceo lucido. Si dovrà tenere conto di tutte queste osservazioni per la stesura di un nuovo Regolamento del Catasto.

Si passa quindi all'argomento principale di questa riunione, che è quello della crisi all'interno della Federazione e dei rapporti tra Gruppi e tra Responsabili del Catasto. Naseddu legge i 5 documenti che sono stati redatti nelle riunioni dei Gruppi delle 5 zone catastali della Sardegna, in merito a questa problematica.

Ci si sofferma poi in particolare sulle lettere spedite da Leo Fancello e da Jo De Waele in sua risposta a tutti i Gruppi della Federazione, affrontando questa discussione fra gli interessati. Prima si ascolta la discussione fra Leo Fancello e Diego Vacca, che è presente alla riunione per questo scopo, sul problema della esplorazione della Grotta del Bel Torrente, che era in fase di esplorazione da parte del GRA, GSS con i tedeschi Axel Mahler e Wolfgang Morlok e che è stata "visitata" in questo periodo da Diego. Senza

scendere nei particolari della lunga e calorosa discussione, emerge che alla base di molti problemi all'interno della FSS ci siano i rapporti tra Gruppi che non filano più tanto lisci.

Si passa poi alla discussione tra Leo e Jo riguardante il Catasto. Fancello è dimissionario da Responsabile nuorese del Catasto ed espone lamentele sull'operato del Responsabile Regionale De Waele con cui è in aperto dissidio. Entrambi esprimono le proprie posizioni in un lungo scambio di impressioni che coinvolge tutti i membri del Consiglio, che però non porta alla risoluzione del problema e a delle conclusioni ben definite.

Al termine delle lunghe discussioni il Consiglio, preso atto dei documenti delle riunioni di zona dei Gruppi, ritiene opportuno procedere con urgenza in Assemblea alla riscrittura dei nuovi Regolamenti della Federazione e del Catasto, comprese le regole di comportamento tra i Gruppi, alla luce anche della Carte Etica che si sta studiando a livello nazionale.

Per agevolare questo cammino per la riscrittura delle regole, i Responsabili tutti del Catasto De Waele, Mucedda, Villani, Zanda rassegnano le proprie dimissioni dall'incarico. Fancello era già dimissionario e Melis, informato telefonicamente della cosa, si unisce agli altri presentando anch'egli le dimissioni. Il Consiglio delibera che le cariche catastali potranno essere rinnovate solamente dopo la stesura dei nuovi Regolamenti, che dovrà avvenire nel più breve tempo possibile.

Verbale della riunione del Consiglio Direttivo della Federazione Speleologica Sarda tenuta a Oristano il 15 gennaio 2000.

La riunione si tiene nello studio di Gianfranco Muzzetto. Sono presenti i seguenti consiglieri: Luigi Castelli, Luchino Chessa, Jo De Waele, Mauro Mucedda, Gianfranco Muzzetto, Angelo Naseddu.

La riunione ha inizio con la lettura della lettera di convocazione della prossima Assemblea della Federazione che si terrà a Fluminimaggiore il 30 gennaio e si esamina tutta la documentazione allegata alla convocazio-

ne. Viene letta anche la lettera di dimissioni del presidente Angelo Naseddu che dovranno essere discusse nell'Assemblea.

Vengono previste tre fasi per la risoluzione dei problemi attuali della Federazione, per le quali il Consiglio presenterà le seguenti proposte in Assemblea:

1) Norma transitoria per garantire il funzionamento del Catasto in questa fase di stasi, date le dimissioni di tutti i responsabili, sino alla stesura dei nuovi Regolamenti: affidare la gestione provvisoria del Catasto ai Responsabili di Zona dimissionari e inoltre, vista la rinuncia irrevocabile di Jo De Waele, assegnare l'incarico provvisorio di Responsabile Regionale a Mauro Villani.

2) Riscrittura dei nuovi Regolamenti della Federazione e del Catasto, con la costituzione di un gruppo ristretto di lavoro che prepari le prime bozze da inviare ai Gruppi e che poi riceva dagli stessi Gruppi le osservazioni e le proposte. Successivamente ci sarà la discussione e l'approvazione in Assemblea dei testi definitivi.

3) Riscrittura dello Statuto della Federazione in funzione di associazione ONLUS, consultando un esperto in materia.

Il presidente Naseddu ha firmato a fine dicembre una nuova convenzione con la Regione, che prevede la spesa di L. 100 milioni per la gestione ordinaria del Catasto del 1999.

Si informa che è necessario nominare il Delegato Regionale per il Comitato Nazionale della Società Speleologica Italiana, che in genere è il presidente della Federazione o una persona da lui delegata.

Per le attività di campagna del 2000 si prevede per i giorni 29-30 aprile - 1 maggio la realizzazione di un campo della Federazione a Monte Albo (Lula) per proseguire le ricerche intraprese nel 1999.

Si delibera di stampare delle nuove magliette della FSS, possibilmente con un concorso di idee per la realizzazione del disegno, con premio finale.

Naseddu comunica di aver partecipato oggi a una riunione a Oristano delle associazioni ambientaliste nel corso della quale

si è concordato di portare avanti tutti insieme dei progetti comuni validi per tutta la Sardegna. Come Federazione si pensa di portare avanti il discorso della qualità delle acque e la tutela degli acquiferi carsici.

Verbale della Assemblea della Federazione Speleologica Sarda, tenuta a Fluminimaggiore il 30 gennaio 2000.

Sono presenti i seguenti Gruppi: Associazione Spel. Iglesiente, Associazione Spel. Speleum Gonnosfanadiga, Centro Iglesiente Studi Speleo Archeologici, Centro Spel. Cagliari, Centro Studi Ipogei "Specus" Cagliari, Gruppo Grotte Cagliari CAI, Gruppo Grotte Fluminense, Gruppo Grotte Nuorese, Gruppo Grotte Ogliastra, Gruppo Grotte Olbia, Gruppo Ricerche Ambientali Dorgali, Gruppo Ricerche Spel. "E. A. Martel" Carbonia, Gruppo Speleo Ambientale Sassari, Gruppo Speleo Archeol. "G. Spano" Cagliari, Gruppo Spel. Algherese, Gruppo Spel. "G. Sardu" Gonnosfanadiga, Gruppo Spel. "Pio XI - Padre Furreddu", Gruppo Spel. "Prolagus" Santadi, Gruppo Spel. Sassarese, Speleo Club di Cagliari, Speleo Club Domusnovas, Speleo Club Nuoro, Speleo Club Oliena, Speleo Club Oristanese, Truma de Arkeo Guturulugia "M. Majore" Thiesi, Unione Spel. Cagliari.

La riunione ha inizio alle h. 10. Presidente dell'Assemblea viene nominato Ubaldo Sanna, segretario Mauro Mucedda.

L'Assemblea viene aperta dal Sindaco di Fluminimaggiore Antonio Congia che porge il saluto ai presenti.

Il presidente della Federazione Angelo Naseddu ricorda la recente scomparsa di Gianni Pinna, che è stato uno dei più attivi speleologi dello Speleo Club Oliena. Da quindi inizio alla discussione sulla crisi che investe da qualche tempo la Federazione, auspicando che questa riunione sia occasione di rilancio e non di rottura. Parla della importanza assunta dalla FSS negli ultimi anni, dimostrata dal fatto che i Gruppi che vengono a lavorare in Sardegna ci contattano sempre spontaneamente. Eravamo spe-

leologi cui piaceva esplorare e documentare le grotte e avevamo scoperto che questo poteva essere fatto in sinergia e in amicizia fra i Gruppi. Sembra però che col passare del tempo questi principi si siano sgretolati, le generazioni sono cambiate e la mentalità e il modo di operare sono ora diversi. Dispiace di non essere riusciti a trasmettere le idee e i modi di fare in ambito speleologico. La mancanza di ricambio al vertice forse ha avuto un effetto negativo sulla vita della Federazione e dei suoi Gruppi. Mancano assolutamente le persone che volontariamente trovino il tempo per prestare la loro opera all'interno della Federazione per scopi e necessità comuni. Infine Naseddu, come preannunciato dalla lettera inviata a tutti i Gruppi, conclude presentando le sue dimissioni da presidente della Federazione, auspicando che fin da oggi si possa giungere alla nomina di un nuovo presidente e che si aprano nuovi orizzonti per la FSS.

Il presidente dell'Assemblea Ubaldo Sanna apre il dibattito, dicendo che la Federazione ha già vissuto altri momenti di crisi e che ora dobbiamo ritrovare la coesione.

Il segretario Mauro Mucedda fa un riassunto dei problemi sorti negli ultimi tempi all'intero della Federazione, sia riguardanti alcuni responsabili del Catasto sia singoli speleologi dei Gruppi Grotte ed informa che il Consiglio Direttivo ha delineato in 3 punti le fasi necessarie per uscire dalla crisi (vedi verbale del Consiglio del 15.1.2000):

- 1) Per garantire il funzionamento del Catasto affidare la gestione provvisoria ai Responsabili di Zona dimissionari e inoltre, vista la rinuncia irrevocabile di Jo De Waele, assegnare l'incarico provvisorio di Responsabile Regionale a Mauro Villani.
- 2) Costituzione un gruppo ristretto di lavoro per la riscrittura dei nuovi Regolamenti della Federazione e del Catasto.
- 3) Riscrittura dello Statuto della Federazione in funzione di associazione ONLUS.

Le dimissioni del presidente costituiscono ora un nuovo argomento di calorosa discussione e si presentano varie possibilità:

Naseddu rimane in carica fino alla fine del mandato in modo da arrivare alle normali elezioni triennali, oppure il vice presidente Francesco Sanna assume la carica temporanea di presidente sino alle elezioni, oppure si elegge un nuovo presidente oggi o nel corso di una Assemblea straordinaria appositamente convocata.

Interviene Naseddu precisando che le sue dimissioni sono irrevocabili e che quindi non è praticabile la possibilità di rimanere in carica fino alla fine del mandato.

Viene quindi chiesto l'intervento di tutti i rappresentanti dei Gruppi per esprimere il proprio parere. Sulle dimissioni del presidente alcuni continuano a insistere sulla revoca delle dimissioni, molti sostengono che il Vice Presidente debba assumere la carica di presidente pro-tempore, vari gruppi affermano che prima di procedere a una nuova elezione è necessario che si risolvano i problemi dei rapporti fra i Gruppi e che si chiarisca la situazione all'interno della Federazione. Sulla costituzione del gruppo di lavoro per i regolamenti alcuni propendono per dare l'incarico a 2-3 persone per ogni zona catastale, altri per costituire un gruppo più ristretto.

Successivamente interviene Jo De Waele che presenta le dimissioni da Responsabile Regionale del Catasto a causa del clima che si è creato in Federazione negli ultimi mesi. Afferma di aver fatto anche degli errori, ma che le accuse riportate nella lettera che Leo Fancello ha inviato a tutti i Gruppi non corrispondono al vero.

Leo Fancello si sente suo malgrado "tirato in ballo" e quindi è costretto ad intervenire su un argomento che riteneva fosse chiuso. Egli presenta, per chiunque li voglia osservare, lettere e documenti in cui si dimostrerebbe che nel suo ruolo di Responsabile Regionale Jo De Waele ha operato illecitamente contro il Regolamento del Catasto, fornendo materiali e notizie ad estranei, sia in Italia che all'estero, e partecipando ad un progetto di ricerca con l'Università per il Catasto delle aree carsiche della Sardegna.

Jo De Waele replica dicendo che le lettere

erano delle normali risposte a richieste di speleologi che intendevano lavorare in Sardegna e che nel progetto di ricerca con l'Università egli era già inserito prima che venisse eletto Responsabile Regionale del Catasto.

Si procede quindi alle seguenti votazioni per chiamata nominale:

1) Vista l'impossibilità odierna di eleggere un nuovo presidente della Federazione, la maggioranza esprime voto favorevole alla convocazione di una apposita Assemblea straordinaria, affidando l'incarico di presidente pro-tempore al vice presidente Francesco Sanna.

2) Per la costituzione del Gruppo di lavoro per la riscrittura dei Regolamenti della Federazione e del Catasto, la maggioranza esprime voto favorevole a che il Gruppo sia costituito da 3 persone per ogni zona catastale.

3) Per il funzionamento del Catasto, la maggioranza è favorevole ad affidare la gestione provvisoria ai Responsabili di Zona dimissionari e ad assegnare l'incarico provvisorio di Responsabile Regionale a Mauro Villani.

Verbale della riunione del Consiglio Direttivo della Federazione Speleologica Sarda tenuta a Oristano il 14 aprile 2000.

La riunione si tiene nello studio di Gianfranco Muzzetto. Sono presenti i seguenti consiglieri: Luigi Castelli, Mauro Mucedda, Gianfranco Muzzetto, Francesco Sanna.

Si discute di vari aspetti della riorganizzazione della Federazione, dopo le vicissitudini di questo inizio d'anno che ha visto le dimissioni del presidente Angelo Naseddu, le dimissioni del Responsabile del Catasto Jo de Waele e la carica di presidente pro-tempore assunta dal vice Francesco Sanna.

Si segnala lo stato di scarsa frequentazione della sede della FSS di Cagliari dopo il completamento del lavoro catastale. Si decide di ritirare le chiavi attualmente in

possesso di varie persone che non hanno più titolo e si nomina Luigi Castelli responsabile della sede, in modo da tenere sotto controllo qualsiasi problematica inerente i locali e le apparecchiature. Roberto Riva viene incaricato della gestione e manutenzione dei computer. Si decide inoltre di annullare la Casella postale della Federazione che ormai è diventata inutile.

Per il Catasto dobbiamo spendere i 100 milioni dell'ultima convenzione con la Regione, per la quale esiste già un capitolato di spesa. Si prevede di dare un contributo alle persone che hanno effettuato la digitalizzazione dei rilievi, quale compenso per il numero di grotte effettuate in sovrappiù. Per il materiale dell'archivio catastale si decide di farne subito copia da tenere a parte per sicurezza. Si ritiene che copia debba essere tenuta anche dai Responsabili di zona, ma questo deve essere inserito nei nuovi regolamenti di Catasto e Federazione. Si ritiene inoltre che non sarebbe male realizzare una versione semplificata del programma di gestione del Catasto, che sia più accessibile e immediato per le consultazioni, lasciando comunque operativa la versione completa in Access. Per il miglioramento del lavoro catastale si potrebbe preparare un progetto con la realizzazione delle foto di tutti gli ingressi delle grotte e la sistemazione di piastrelle di identificazione con i numeri di catasto.

A giugno si terrà a Cagliari un Convegno di Biospeleologia, la cui organizzazione è curata dal Centro Studi Ipogei "Specus", con il marchio della Federazione.

Vengono stanziati L. 200.000 per la cena sociale che si terrà durante il campo speleo della Federazione a Monte Albo nei giorni 29-30 aprile-1 maggio.

Verballi a cura del Segretario Mauro Mucedda

NOTIZIARIO

Il Gruppo Speleo-Archeologico "G. Spano" dopo 14 anni cambia sede! Il nuovo indirizzo è:
 GRUPPO SPELEO-ARCHEOLOGICO "GIOVANNI SPANO"
 VIA SASSARI, 73 - 09124 CAGLIARI - gsags@tiscalinet.it - <http://web.tiscalinet.it/gsags>

Norme per la pubblicazione di articoli su Sardegna Speleologica

- 1) I testi da pubblicare devono essere consegnati sia in copia stampata che su dischetto e possono essere scritti con i seguenti programmi: Word 2, Word 6 e Word 97 di Windows, oppure Word 5 e Word 6 di Macintosh.
- 2) I rilievi di grotta, cartine, disegni, ecc. devono essere consegnati in copia originale pronti per la stampa in formato A4; il disegno originale deve essere eseguito con rapidografo, ove necessario deve riportare una chiara scala grafica, non deve riportare scritte e deve essere accompagnato da una copia in cui sono indicate tutte le scritte che andranno inserite in fase di composizione.
- 3) Ogni articolo dovrà essere accompagnato da un numero adeguato di fotografie di buona qualità, preferibilmente in diapositiva; si suggerisce di fornire sempre qualche foto in più che potrà essere utilizzata per risolvere problemi di impaginazione.
- 4) La consegna del materiale in redazione deve essere fatta almeno due mesi prima della data prevista di pubblicazione (30 giugno e 31 dicembre).
- 5) Il materiale può essere consegnato a uno dei membri del comitato di redazione o spedito a Giuseppe Grafitti, Via dei Navigatori 7, 07100 Sassari.
- 6) I testi digitalizzati possono essere inviati per posta elettronica a: M.Mucedda@ss.cnr.it

ARTREK STORE



**ABBIGLIAMENTO E ATTREZZATURA TECNICA PER LA MONTAGNA
CANOE - SPELEOLOGIA - CAMPEGGIO**

*Opportunità di rottamazione tende e zaini
Per Gruppi speleo rottamazione corde statiche e dinamiche*

CAGLIARI: Corso Vittorio Emanuele, 64 - Tel. 070/666680

SASSARI: Via Torres, 25 - Tel. 079/278900

NUORO: Piazza Italia, 16 - Tel. 0784/39359

ORISTANO: prossima apertura

