

Spediz. in abb. postale - gruppo V

# SPELEOLOGIA SARDA

*Notiziario trimestrale di informazione naturalistica  
a cura del Gruppo Speleologico Pio XI  
Via Sanjust, 11 - Cagliari*

34

Anno IX - N. 2 - Aprile - Giugno 1980

SS2

FEDERAZIONE  
SPELEOLOGICA SARDA  
BIBLIOTECA

Inv. N° .....157.....

SOMMARIO

FURREDDU A. - Voragine di Tiscali	Pag. 1
FRUTTU A. - Datazione delle ossidiane	» 8
SIMBOLA P. - Grotta del Pipistrello	» 13
VALDES P. - Fotografia	» 16
RAFFO A. - Esercitazioni col Discensore	» 18
NOTIZIARIO:	3.a di cop.

**SPELEOLOGIA SARDA**

DIRETTORE - P. Antonio Furreddu - (070) 43290 - Via Sanjust, 11 - CAGLIARI

RESPONSABILE - Dr. Rinaldo Botticini - (070) 493095

Autorizzazione del Tribunale di Cagliari N. 259 del 5.6.1972

SEGRETERIA e AMMINISTRAZIONE - Via Sanjust, 11 - 09100 Cagliari.

ABBONAMENTO ANNUO L. 4.000 - UNA COPIA L. 1.000 - ARRETRATA L. 1.200

Versamento sul C.C. postale N. 10/13147 - Speleologia Sarda - Cagliari.

*Il contenuto degli articoli impegna esclusivamente gli autori.*

*La riproduzione totale o parziale degli articoli non è consentita senza l'autorizzazione della Segreteria e senza citarne la fonte e l'autore.*

# VORAGINE DI TISCALI

## Relazione di perizia speleologica all'autorità giudiziaria

*Tornato di recente all'ingresso inferiore della voragine di Tiscali, ora agibile, nella selvaggia valletta di Corojos, ho rivisto con piacere i luoghi di una singolare spedizione speleologica di 23 anni or sono; e pubblico la relazione stessa allora per la Procura della Repubblica pensando che sia ancora valida, se si tiene conto dei metodi di rilievo che oggi sarebbero forse più accurati.*

Cuglieri, 14 settembre 1957

### II \*\*

Superato l'altro gradino appare allo sguardo una potente formazione colonnare, alta una quindicina di m. con diametro di almeno 5 m. formata da diverse colate calcitiche quasi a pagoda multipla.

Ci si avvicina superando un forte accumulo di guano, nella cui parte asciutta si sprofonda per 20 cm. almeno, mentre il resto è ancora umido ed in fermentazione per un'estensione di parecchi metri quadrati ed uno spessore di qualche metro.

In questa zona sono stati rinvenuti resti di anfore olearie romane e qualche orcio nuragico che pongono la questione dell'abitazione della grotta e quindi di un accesso più facile dell'attuale apertura superiore. Questione cui sarà chiara la risposta nel seguito.

Nel ramo Sud non c'è caos di blocchi, ma si cammina su una potente concrezione calcitica, quasi un pavimento di marmo ondulato, che continua per decine di metri, formando di tanto in tanto qualche vaschetta caratteristica dei veli d'acqua in lento scorrimento.

Il corridoio prosegue fra grandiose colate stalagmitiche rossastre, restringendosi gradualmente sino a soli 5-6 m. mentre la volta si abbassa ad altrettanto.

Verso sinistra si notano belle cortine, che formano i punti più notevoli della grotta, dal punto di vista ornamentale.

### Geomorfologia e idrologia.

La voragine si apre e si sviluppa per intero nei calcari dolomitici del Giurese Medio, con strati inclinati di circa 30° verso Est.

\* Gruppo Speleologico Plo XI - Cagliari .

\*\* Vedi puntata prec. n. 33 pag. 17.

Si tratta quindi di una cavità di dimensioni notevoli, e direi eccezionali, avendo la dolomia solubilità di appena un terzo nei confronti del calcare.

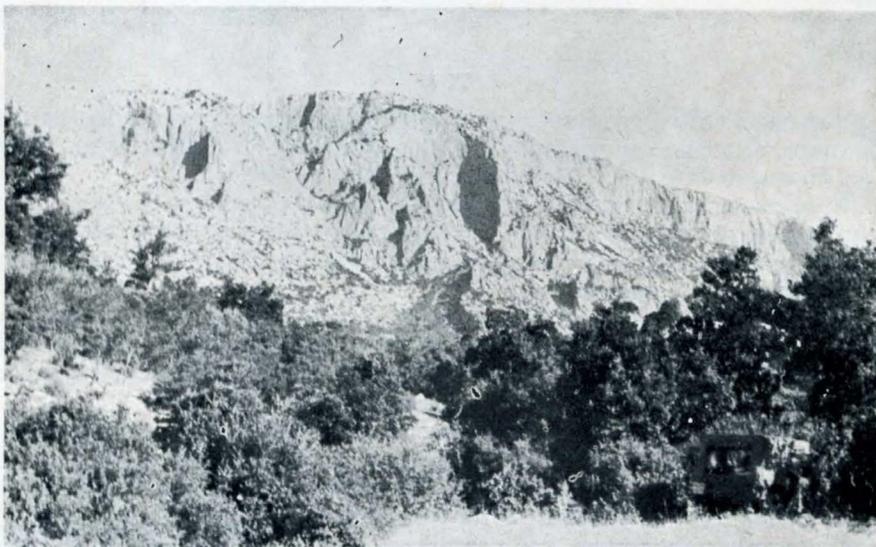
Alla formazione hanno contribuito due diaclasi verticali; una principale orientata NE-SW, ed una più piccola con direzione N-S che si raccordano in un allargamento centrale, su cui si apre il foro d'entrata dall'esterno.

Si tratta quindi di un ottimo esempio di pozzo carsico inverso isoclasico.

L'angolo di apertura sul N, che è di  $105^\circ$ , ha notevole importanza per l'orientazione della cavità, perché coincide con l'angolo di clivaggio del romboedro fondamentale della roccia. Per questo è pozzo isoclasico, perché originato da un sistema di fratture geograficamente orientate.

La genesi del pozzo è certamente inversa, cioè dal basso verso l'alto, e sono riconoscibili diverse fasi nei diversi punti.

Il sistema di diaclasi NE-SW è stato il primo a manifestarsi in profondità, determinando un drenaggio più rapido ed una più energica azione erosiva verso l'alto e verso il basso, finché è avvenuto il crollo della volta e l'apertura in superficie.



Lo scenario selvaggio ove si apre la voragine.

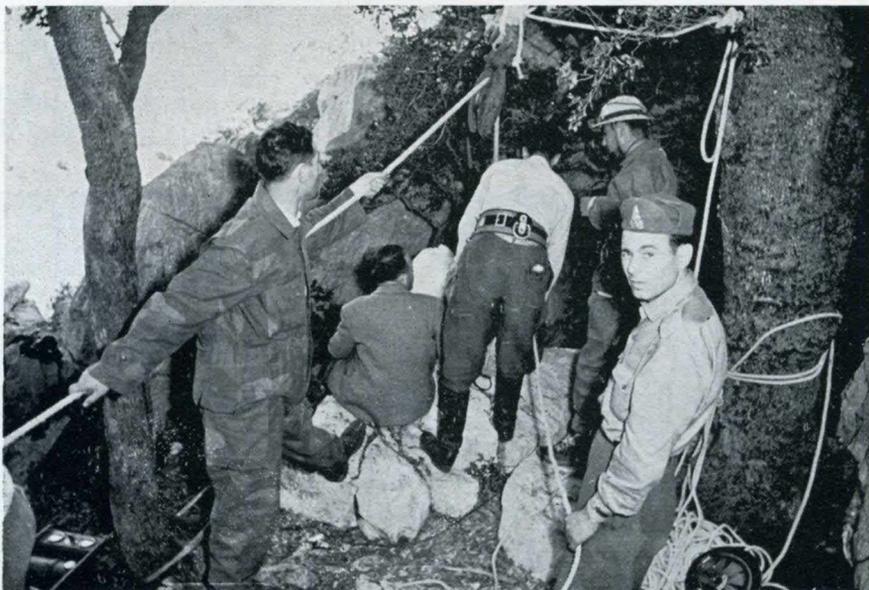
(Foto Furreddu)

Tale primo crollo è di data antichissima, certamente prequaternario, in quanto non rimane traccia dei grossi blocchi che lo costituivano; essi sono stati in parte sbrecciati e portati via, in parte inglobati sul fondo dai depositi di calcare provenienti dalle acque, e si trovano alla profondità di diversi metri.

Più recente è il crollo della parte NE più periferica, di cui sussiste ancora il caos di blocchi; crollo che va sempre più estendendosi in altezza, sin che arriverà ad aprirsi il varco in superficie una cinquantina di m. più in alto dell'attuale ingresso.

Il ramo più recente è il ramo Sud, meno sviluppato in altezza, anche per il minore spessore della roccia sovrastante. La sua altezza va riducendosi dai 30 m. iniziali a soli 5 m. alla fine del cunicolo.

Morfologicamente possiamo distinguere due zone: la zona periferica costituita dalle due gallerie a Sud e Nord-Est, che è matura ma non senile, come è indicato dalla morfologia prevalentemente graviclastica delle pareti, e la zona centrale senile, caratterizzata da morfologia chemioclastica ed in cui, scomparso ormai il processo distruttivo, prevale l'azione costruttrice di riempimento.



Speleologi, pompieri e poliziotti alla bocca della voragine (Foto Furreddu).

**Idricamente** la voragine è fossile, anche se non manca lo stillicidio nelle zone periferiche. Però in caso di forti piogge non è solo sede di scorrimento delle acque delle leptoclasti circostanti, ma drenaggio di una zona più vasta a scorrimento torrentizio, come lo testimoniano i depositi di parecchi centimetri dovuti alle recenti alluvioni del 1951 e 1953.

Lo scolo delle acque è testimoniato da sedimenti d'argilla in molti punti periferici bassi della cavità, ma avviene in prevalenza attraverso un cunicolo stretto che, partendo dalla parte più bassa del pavimento, va a sboccare all'esterno nella vallata di Corojos, a quota 200, dopo un presumibile percorso di poco più di 100 m.

Tale cunicolo era certamente praticabile dall'uomo alcuni secoli addietro, e ciò spiegherebbe la presenza dei resti dei cocci romani e nuragici da noi trovati.

Attualmente però il cunicolo è impraticabile all'uomo, e lascia solo sentire una forte corrente d'aria fredda dall'esterno all'interno.

Si è tentato a diverse riprese di forzare il passaggio, iniziando dai due sensi, ma senza risultati per ora decisivi.

Smuovendo con fatica il materiale alluvionale accumulato si è penetrati dall'imboccatura esterna per una cinquantina di m. sino ad un punto dove un grosso sasso, incastrato a mo' di pilastro, non ha permesso di proseguire.

Dall'interno si è avanzati l'ultima volta, disostruendo con molto lavoro il passaggio per un uomo che serpeggiava a stento, per una quindicina di m. e pare si sia giunti al punto del sasso incastrato, riconosciuto dalla parte opposta. La comunicazione sarebbe quindi virtualmente raggiunta, sempre con un passaggio strettissimo a laminatoio dove solo uno speleologo allenato se la sente di passare, ma non essendosi proseguito per mancanza di tempo non è del tutto sicuro che il punto indicato sia effettivamente quello già raggiunto dall'esterno, oppure uno simile.

Ad ogni modo è escluso che uomini siano potuti passare per questa via nella voragine, se non molti secoli addietro quando le condizioni del cunicolo erano molto diverse dalle attuali <sup>(2)</sup>.



I resti scheletrici n. 4 e le «soghe» di cuoio con cui il corpo da vivo era legato. (Foto Furreddu)

(2) Ora il cunicolo è praticabile, dopo le disostruzioni operate dal Gruppo Grotte Nuorese.

### Meteorologia.

Temperatura esterna (10 antimeridiane)	22°
» interna	16°
» » (13 pomerid.)	16,5°
» corridoio o cunicolo stretto	14°
» del suolo	14°
Umidità sul fondo	83%

N.B. L'umidità, misurata col termometro bagnato, ha dato valori leggermente diversi nelle diverse ore della giornata in quanto il sole che penetra sino in fondo, sia pure per pochi minuti, fa discendere l'umidità relativa nella zona circostante al punto colpito, sino al 74%; subito però c'è una ripresa verso i valori primitivi.

L'umidità solita ad aversi in pozzi di tale profondità è sul 90% ed anche 96%. Qui i valori sono molto più modesti perché l'aria viene ricambiata, benché a ritmo abbastanza lento, dalla corrente d'aria che circola con moto convettivo, entrando dal descritto cunicolo inferiore ed uscendo dall'apertura in alto.

Però l'escursione diurna ed anche quella stagionale, sia della temperatura che dell'umidità, per la conformazione ed ubicazione della cavità, è molto ridotta.

### Biospeleologia.

a) **Flora.** Al contrario della grande maggioranza delle grotte qui abbiamo un microclima favorevole anche allo sviluppo di alcune specie di flora cavernicola.

Questo *microclima* è costituito:

- 1) dall'agitazione dell'aria, limitatissima ma esistente, per la piccola corrente convettiva fra cunicolo di fondo e apertura superiore;
- 2) dall'umidità moderata dell'aria e dall'esistenza d'acqua di percolazione polverizzata nei punti di stillicidio;
- 3) dalla roccia carinata in diversi punti per le esalazioni ammoniacali del guano;
- 4) dalla luce diretta del sole limitata a qualche metro quadrato per qualche mezz'ora al giorno e luce diffusa nel resto della zona centrale per le ore diurne;
- 5) dalla temperatura favorevole con escursione limitata, e temperatura non troppo bassa del suolo.

La nostra visita, pur protratta per alcune ore, è stata troppo rapida per permetterci di dare un quadro soddisfacente del biotipo in una cavità come questa, che offre varietà d'ambienti e di condizioni trofiche; ma i grandi depositi di guano, umido ed asciutto, e la ricerca minuziosa dei frammenti degli scheletri, parte dei quali mezzo interrata nei detriti alluvionali, ci ha permesso di vedere e riconoscere in prima approssimazione molte specie a noi familiari nel campo della biospeleologia.

Ecco il quadro del materiale grosso modo osservato:

*Basidiomiceti:* fomes annosus, galerina sp. e filamenti neri di Armillariella su pezzi di legno in putrefazione.

*Pteridofite:* Asplenium vari.

*Briofite:* Mnium vari.

*Licheni:* Lepraria ferruginosa ed altri licheni crostosi.

*Alge:* Scytonema Hofmanni e qualche altro non determinato.

*Funghi:* proprio vicino agli scheletri, presso la parete di discesa dove giunge meno luce, su rametti e ghiandette in disfacimento, ho visto dei fungilli bianchi, piccoli, privi di spore; difficile darne una determinazione, ma per qualche carattere notevole forse è il *Tricholoma onista* che si trova in molte grotte umide.

*Muffe:* trovate nel guano e raccolte dal Prof. Camba per farle studiare a Cagliari.



Medico legale, pompieri e speleologi raccolgono i resti scheletrici in singole apposite cassette (Foto Furreddu).

b) **Fauna.** La grotta presenta caratteristiche di umidità e temperatura favorevoli alla speleofauna, e le condizioni trofiche sono discrete, a parte i cadaveri umani e le carogne occasionali di animali, per la presenza di frammenti vegetali, fra cui ghiande e rametti degli elci sovrastanti all'apertura della grotta e perfino qualche tronco.

Anche il guano è, come si è detto, molto abbondante.

Nell'imbocco e per i primi 20 metri solo qualche lucertola.

Nell'interno, mentre scrutavamo le pareti alla ricerca di *Hydromantes* che ci sarebbero serviti per un nostro studio in corso, notammo parecchi cavernicoli, tutti però ovviamente troglosseni e qualcuno anche troglodilo.

Anche nella zona centrale dove arriva luce, mentre smuovevamo il terreno e le pietre alla ricerca dei frammenti degli scheletri umani mezzo sotterrati, vedemmo un brulicare di insetti comuni nelle grotte:

*Crostacei*: *Androniscus dentiger* e molti *Porcellionidi*.

*Aracnidi*: *Nesticus eremita* abbondantissimo e *Tegenaria*.

*Miriapodi*: *Nomatofori* vari.

*Collemboli*: *Tomocerus minor*.

*Coleotteri*: abbondantissimi vaganti nel guano, fra cui *Leptinus*.

*Ditteri*: in quantità ma indeterminati, specialmente *Foridi*.

*Molluschi*: nicchie di *Pagodulina* e frequenti *Oxychilus*.

La grotta merita davvero, per il suo interesse scientifico, un accurato studio biologico che richiederà parecchie visite.

**Paletnologia.** Per ora i ritrovamenti fatti in superficie nel cunicolo NE, cocci romani e nuragici, autorizzano solo a ritenere un tempo abitata la grotta, almeno come rifugio nei periodi di emergenza anche dopo la conquista romana.

Questo anche riferendoci al fatto che nell'altura prospiciente l'imbocco della grotta, in una zona oggi impervia ai piedi dell'aspra cima Cusidore, esistono rovine di un intero villaggio, chiamato Sòvana, rifugio dei perseguitati dai Romani o dai pirati.

Per risolvere ulteriormente questa questione occorrerebbe fare qualche scavo nella zona argillosa della grotta, anzi in varie zone che appaiono promettenti.

### **Conclusione.**

Per quanto riguarda il sito e la giacitura degli scheletri, e la traiettoria che hanno seguito le vittime nella discesa, tutto porta a credere che i quattro uomini siano stati gettati vivi, legati e bendati, nella voragine.

Anzi riterrei che almeno due di essi, e precisamente i nn. 3 e 4, non siano deceduti sul colpo, e si siano mossi di alcuni metri dal luogo di caduta.

Mi rimetto però al giudizio del medico legale, che, avendo anch'egli visto di persona, può avere elementi più convincenti per altro parere.

All'illustrissimo Prof. Camba lascio pure ogni determinazione riguardante la velocità e modalità di decomposizione dei cadaveri, nel quale studio potrebbero forse servire i dati meteorologici e biospeleologici sopra indicati.

**Prof. Antonio Furreddu S.J.**

NUOVE TECNICHE DI DATAZIONE ASSOLUTA IN ARCHEOLOGIA

# La datazione delle ossidiane per misurazione dello strato idratato

## Introduzione

Nuove tecniche di datazione archeologica sono attualmente in fase di studio presso alcune Università europee ed americane, basate sull'analisi delle proprietà fisiche o chimiche dei minerali e delle mutazioni che intervengono col tempo nella loro struttura. In questo articolo si presenta un sommario delle ricerche finora svolte, e dei risultati conseguiti, con una tecnica di datazione degli artefatti di ossidiana nota come **Obsidian Hydration Dating** ed inaugurata da non più di un decennio negli Stati Uniti.

In successivi articoli prenderemo in esame altre tre tecniche di datazione: per misura della termoluminescenza della ceramica, per analisi dell'archeomagnetismo residuo, e per seriazione dei materiali con calcolatore elettronico.

## Principio fisico dell'idratazione dell'ossidiana.

La datazione degli artefatti di ossidiana avviene attraverso una tecnica particolare che prende in esame lo strato corticale dell'ossidiana stessa. Tale strato corticale è chimicamente diverso dal nucleo poiché idratato. L'acqua, assorbita dall'ambiente circostante nel corso dei millenni, determina un ispessimento corticale che inizia nel momento in cui si crea la nuova superficie: in altre parole nel momento in cui l'uomo rompe il nucleo di ossidiana per lavorarne le schegge, e ricavarne punte, frecce, raschiatoi o altri utensili. Lo spessore dello strato corticale è così in diretta relazione col tempo trascorso dal taglio della superficie. L'ispessimento avviene infatti secondo una costante annua di idratazione dell'ordine di qualche centesimo di micron, variabile però da zona a zona in quanto influenzata da determinate condizioni ambientali, ma identica per tutte le ossidiane provenienti dalla stessa area.

---

(\*) Centro Iglesiente di Studi Speleo-Archeologici.

Disponendo di una scala cronologica indipendente per la datazione di un certo numero di ossidiane campione, o disponendo di un numero anche limitato di ossidiane datate, è possibile ricavarne lo spessore dello strato idratato e dividerlo per il periodo di tempo intercorso dal taglio della superficie determinando così il **coefficiente annuo di idratazione** con notevole precisione, anche se si tratta di una misura in centesimi di micron.

Il procedimento è definito matematicamente dalla formula  $M^2=kt$  dove **M** è lo spessore in micron dello strato idratato, **k** la costante di idratazione e **t** il tempo da calcolare.

Tale processo di idratazione si verifica comunque solo per l'ossidiana, e non per altre rocce quali selce, diaspro, quarzite o calcedonio.

### **Tecnica di laboratorio.**

La tecnica di laboratorio è abbastanza semplice e veloce. Un sottile saggio dalle dimensioni di 2 mm. per 5 mm., ed uno spessore di mezzo millimetro, viene segato dalla superficie dell'oggetto di ossidiana con una minuscola sega per diamanti. La sottile lamina viene fissata ad un vetrino con dell'adesivo, con la parte interna rivolta verso l'alto, e la superficie esterna idratata a contatto del vetrino. Si procede quindi alla raschiatura del frammento riducendone lo spessore da mezzo millimetro a 0,05 mm., senza tuttavia arrivare allo strato idratato. La raschiatura viene generalmente effettuata con una normale mola per diamanti rivestita di uno speciale abrasivo. L'intera operazione non richiede più di quindici minuti. A questo punto la sottilissima lamina viene esaminata al microscopio.

Siccome l'ossidiana idratata ha un indice di rifrazione differente da quello dell'ossidiana non idratata, i due strati appaiono ben distinti sotto il microscopio. Il fascio di luce polarizzata che attraversa i due strati si spezza infatti nel passaggio da una zona all'altra, e la birifrangenza permette di identificare subito le due zone. Le misure vengono prese con l'aiuto di un micrometro oculare a filo, le cui misure si leggono generalmente su un tamburo girevole a lato dello strumento. Il tempo medio di misurazione non oltrepassa generalmente i dieci minuti per saggio. La misura ottenuta, in micron, va moltiplicata per il coefficiente di idratazione e fornisce il numero di anni intercorso dal taglio della superficie: in termini archeologici fornisce la datazione assoluta del frammento in esame.

### **Valutazione del metodo**

Una vasta applicabilità di questo metodo sarebbe importante in Europa, data la diffusione di artefatti di ossidiana datata presso quasi tutte le culture preistoriche europee. Il metodo è invece molto più diffu-

so negli Stati Uniti, grazie al basso costo delle analisi, ove la datazione degli artefatti procede a vasta scala presso alcuni laboratori sotto indicati. Il prezzo di ogni analisi è relativamente modesto (due dollari nel 1975 presso l'**Obsidian Dating Laboratory** di Los Angeles) e permette al costo di una sola datazione col Carbonio 14 una cinquantina di datazioni di ossidiana. In pratica, le difficoltà da superare sono due: l'instabilità del coefficiente di idratazione, che varia da zona, e la necessità di disporre di un certo numero di ossidiane, già datate su altra scala, per poter istituire raffronti tra i vari spessori idratati.

L'instabilità del coefficiente di idratazione, che varia da zona a zona, è legata alla temperatura media del sito, e non all'umidità, come invece sembrerebbe più naturale. Il processo di idratazione è infatti molto più rapido nei climi tropicali che nei climi freddi. Si è notato che gli artefatti sulla costa ecuadoriana si idratano ad una velocità dieci volte maggiore di quella degli artefatti della costa ghiacciata dell'Alaska. Irrilevante è invece l'umidità dell'ambiente: alle stesse condizioni di temperatura media annuale, le ossidiane idratano con la stessa costante sulla costa tropicale o nelle piramidi egiziane. Ciò dipende dal fatto che la superficie dell'ossidiana viene saturata da uno strato molecolare di acqua assorbita dall'atmosfera, e quello strato esterno permanentemente saturato regola la penetrazione dell'acqua all'interno.

Anche la composizione chimica dell'ossidiana influisce sul coefficiente di idratazione, per cui è importante mettere a confronto ossidiane della stessa zona e dello stesso filone di provenienza. Il problema comunque non è di speciale rilievo se si tien conto che le fonti di ossidiana, in aree geografiche anche vaste, sono sempre estremamente limitate.

Un problema a sè è quello di datare cronologicamente le ossidiane-campione su altra scala. Le meglio datate sono quelle egiziane usate per decorare le mummie ed i loro sarcofaghi: sono infatti datate su base storica precisa. Altre ossidiane ben datate sono quelle del bacino del Mediterraneo associate alla cultura del Bronzo e del Ferro, (con approssimazioni di meno di un quarto di secolo). Eccellentemente datate sono anche le ossidiane del New Mexico e dell'Arizona, datate sulla base della dendrocronologia, con approssimazioni di cinque-dieci anni. Altrove occorre in generale fidarsi, se le ossidiane sono associate a resti scheletrici, del Carbonio 14 o di altri metodi di analisi fisico-chimica che però hanno spesso approssimazioni di datazione (300-400 anni) troppo larghe per essere utili.

In Italia, con la vasta gamma di ossidiane datate che è disponibile, sarebbe possibile istituire una mappa dei coefficienti di idratazione zona per zona, ed agevolare enormemente il lavoro di studiosi e ricercatori nel campo della preistoria, fornendo un rapido mezzo per la datazione dei loro reperti di ossidiana.

Un'ultima considerazione su questa tecnica: anche in mancanza di ossidiane datate, e nell'impossibilità quindi di istituire raffronti tra i coefficienti di idratazione, è possibile ordinare cronologicamente i reperti di ossidiana e formulare quindi cronologie relative sulla base dello

spessore dello strato idratato nei diversi frammenti: quanto maggiore è lo strato, tanto più antico il frammento.

### **Nuove direzioni di ricerca**

Mentre proseguono le ricerche sulle leggi fisiche e chimiche che regolano l'idratazione dell'ossidiana, si sta cercando di applicare lo stesso metodo di datazione ai vetri. La patina di ossidazione che si forma infatti sulla superficie del vetro, di colore generalmente azzurro-verdastro, è un'alterazione chimica dello strato esterno del vetro ed è in relazione all'esposizione del vetro all'ambiente circostante. Le prime ricerche in questo settore sono state pubblicate nel 1970 da Newton e Smith.

Un altro settore di ricerca è stato inaugurato da Griffin nel 1969. Analizzando gli spettri dell'ossidiana, dopo aver sottoposto i frammenti ad attivazione neutronica, e ad indagini spettroscopiche per determinarne la composizione chimica, Griffin ha dimostrato che non esistono in natura due filoni di ossidiana chimicamente identici, per cui sarebbe possibile identificare dall'esame spettrografico la provenienza di qualsiasi ossidiana ed identificarne le rotte commerciali. Nel suo studio, (citato in bibliografia) prende in esame una serie di ossidiane di cultura Hopewell, provenienti dal New Mexico, e dopo averne messo a confronto lo spettro con altri 48 spettri di filoni d'ossidiana sparsi tra l'Alaska ed il Centro America, ne determina la provenienza da due filoni ben precisi ubicati nel parco nazionale di Yellowstone.

### **Laboratori di analisi**

Il primo laboratorio a costituirsi fu quello dell'U.C.L.A. a Los Angeles (**Obsidian Dating Laboratory, Campus, The University of California at Los Angeles, California, U.S.A.**). Nel 1966 fu aperto un secondo laboratorio in Pennsylvania a State College (**Obsidian Dating Laboratory, Campus, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania, U.S.A.**), che ha finora datato oltre 60 mila ossidiane provenienti un po' da tutto il mondo. Un altro importante laboratorio è in funzione a Berkeley presso la University of California. Agli inizi degli anni 70 un altro centro per la datazione dell'ossidiana è sorto all'Università di Tokio, in Giappone. In Europa hanno avviato ricerche in questa direzione **l'Istituto di Storia delle Culture Materiali dell'Accademia delle Scienze di Varsavia, ed il Centro per le scienze applicate all'archeologia, della Oxford University.**

In Italia esiste un organo speciale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il **Servizio per le Scienze Sussidiarie dell'Archeologia** (Palazzo

del C.N.R., Piazzale delle Scienze, Roma) che coordina le varie ricerche scientifiche in questo campo, svolte da privati, università o fondazioni scientifiche, con lo scopo di fornire metodi di indagine e di datazione archeologica sempre nuovi e tecnologicamente d'avanguardia ai ricercatori archeologici.

Non ci risulta comunque che esistano ancora in Italia (1979) laboratori specializzati nell'analisi delle ossidiane, o sia stata preparata una mappa organica dei coefficienti di idratazione sul territorio nazionale.

**Antonio Fruttu**

### **BIBLIOGRAFIA GENERALE**

Non esistono studi in lingua italiana sulla tecnica di datazione illustrata in questo articolo. Per un aggiornamento valido sull'argomento, si consiglia di consultare le annate 1973-1979 della rivista **Archaeometry**, organo del più importante centro di ricerca scientifica applicata all'archeologia, quello di Oxford in Inghilterra. Tra i pochissimi articoli (meno di una ventina) apparsi prima del 1973 segnaliamo:

FRIEDMAN, Irving e Robert L. SMITH «**A new dating method using obsidian: Part. I, the development of the method**», *American Antiquity*, vol. 25, no. 4, pp. 476-522, 1960.

EVANS, Clifford e B. J. MEGGERS «**A new dating method using obsidian: part. II, an archaeological evaluation of the method**», *American Antiquity*, vol. 25, no. 4, pp. 523-537, 1960.

GRIFFIN, J. B., GORDUS A. A. e WRIGHT G.A., «**Identification of the sources of Hopewellian Obsidian in the Middle West**», *American Antiquity*, vol. 34, no. 1, pp. 1-14, 1969.

SMITH, R. W., «**The analytical study of glass in Archaeology**», in *Science in Archaeology*, New York, Brothell and Higgs, 1970, pp. 612-614.

BOWMAN, H. R., ASABO F. e PERLMAN, I., «**Composition variations in obsidian sources and the archaeological implications**», *Archaeometry*, no. 15, 1973.

# LA GROTTA DEL PIPISTRELLO

## DATI CATASTALI

Nome della cavità	Grotta del Pipistrello
Regione	Sardegna
Provincia	Cagliari
Comune	Iglesias
Località	Cùccuru de Is Piras
Catasto	SA-CA 310
Cartina I.G.M.	F° 233 IV° N. O.
Latitudine	39° 19' 44", 20
Longitudine	03° 53, 19", 20
Quota	205 m.s.l.m.
Sviluppo spaziale	m. 149,50
Sviluppo planimetrico	m. 139,50
Profondità massima	m. 13
Dislivello massimo	m. 13
Rilevata il	24.2.1980
Da	L. Cuccu, P. Simbola, A. Fruttu e C. Cuccu
Dell'associazione	C.I.S.S.A.
Lucido di	L. Cuccu

## PREMESSA

Il Monte Cùccuru de Is Piras è situato alle pendici del Monte Marganai ed ha una conformazione geologica di natura dolomitica risalente al periodo cambrico; solamente la zona ad ovest, in cui predomina la Punta Gennarta con una quota massima di 417 m.s.l.m., è costituita da arenarie, anch'esse cambriche.

La cima del Cùccuru de Is Piras si trova ad una quota di 387 m.s.l.m. e si eleva di circa 187 m. dall'alveo del Rio Corongiu che scorre alla base del monte.

Nella zona sono presenti diversi scavi effettuati per ricerche minerarie.

La Grotta del Pipistrello, presa in esame soltanto oggi, è una delle tante che si trovano menzionate nel volume «Grotte della Sardegna», dove risulta con scarse notizie.

Non sono state individuate nella zona altre cavità oltre a questa e alla «Grotta prima di Cùccuru de Is Piras».

## ITINERARIO

L'itinerario per giungere a questa cavità non mostra particolari difficoltà in quanto la zona in cui trovasi ubicata, è raggiungibile trami-

\* Centro Iglesiente di Studi Speleo-Archeologici.

te una strada a fondo battuto che collega il lago artificiale di Punta Gennarta con la strada statale 130 presso il Km. 50, oppure tramite una deviazione, con l'abitato di Iglesias nei pressi della chiesa dei Cappuccini.

E' possibile giungere in auto fino ad uno spiazzo antistante la grotta, da cui tramite un sentiero si arriva alla cavità.



Grotta del Pipistrello: particolare dell'ingresso, in parte sbarrato da un grosso masso, e seminascosto dalla vegetazione. (Foto Fruttu)

### DESCRIZIONE INTERNA

L'ingresso rimane parzialmente nascosto dalla vegetazione e si trova a circa 15 m. d'altezza dal letto del «Rio Corongiu». Il tratto iniziale è costituito da uno scivolo, il cui suolo è ricoperto di terriccio, superato il quale l'ambiente viene ad assumere un aspetto ampio, con presenza di massi di crollo; la volta è costituita nei pressi dell'ingresso, da conglomerato.

La grotta, che non presenta notevoli bellezze in quasi tutta la sua percorribilità, ad eccezione di un ramo laterale, è da considerare fossile a causa della limitata percolazione idrica.

Sempre nel primo ambiente è stata notata un'interessante flora, rappresentata da funghi.

Proseguendo lungo l'asse principale si arriva, dopo aver superato una strettoia, in una concamerazione da cui, tramite un cunicolo in ripido pendio, si giunge nella parte terminale dell'asse principale della cavità; le pareti presentano qui delle infiorescenze calcaree, mentre la volta mostra un'accentuata erosione idrica.

Sul pavimento di questa piccola sala sono state rinvenute delle ossa di vario genere, trascinate evidentemente dall'acqua.

Dal punto 2 del r.t.s. si prosegue risalendo una colata, fino ad incontrare un'ambiente il cui suolo è ricoperto di argilla e terriccio e dove è possibile notare che anche qui la volta è costituita da conglomerato.

Proseguendo, si discende in una diaclasi al termine della quale è depositata dell'acqua di stillicidio.

Superato questo tratto si giunge in un luogo abbastanza concrezionato in cui sono presenti colonne, colate e vaschette di sfioramento.

La parte terminale non è altro che una concamerazione costituita da terriccio (p. 7-14 del r.t.s.).

Sempre dal punto 2 è possibile tramite una serie di passaggi abbastanza stretti, collegarsi al salone principale, in prossimità dell'ingresso.

Importante per lo studio della morfologia della cavità è la presenza di alcune diaclasi che si intersecano formando angoli di circa 90°.

#### NOTE BIOLOGICHE

Nell'escursione effettuata in data 15.12.1974 sono stati trovati tre Miriapodi Diplopodi ed un Chilopode Geofilide.

— Tipo «Arthropoda»; Classe «Myriapoda»; Ordine «Diplopoda» (3 esemplari).

— Tipo «Arthropoda»; Classe «Chilopoda»; Ordine «Geophilomorpha»; Famiglia «Geophilidae» (1 esemplare).

#### BIBLIOGRAFIA

Furreddu A. - Maxia C. - «Le grotte della Sardegna» - Cagliari, 1964.

Cuccu L. - Cappai S. - «Sulla situazione speleologica di una zona nelle falde sud-occidentali del Monte Marganai» - Speleologia Sarda, Anno II, n. 8, Ottobre-Dicembre 1973.

Silvestro R. - «Grotta prima di Cùccuru de Is Piras» - Speleologia Sarda, Anno III, n. 11, Luglio-Settembre 1974.

Cherri R. - «Contributo alla conoscenza faunistica di quattro grotte site nella zona di Corongiu de Mari» - Speleologia Sarda, Anno VI, n. 21, Gennaio-Marzo 1977.

Patrizia Simbola

# FOTOGRAFIA

## CONSIGLI AI PRINCIPIANTI

III \*

### DIAPOSITIVE B/N DAL NEGATIVO B/N.

Come abbiamo già visto nei numeri precedenti di Speleologia Sarda, lo sviluppo dei rullini in B/N, vediamo ora come da questi ricavare le **Diapositive** in B/N. Cioè dal **Negativo** ricavare un **Positivo**.

In pratica bisogna duplicare «**Fotografare**» i fotogrammi che ci interessano, del negativo in B/N che già abbiamo sviluppato. La tecnica è come la «macro fotografia», si può fare con diversi sistemi (a prescindere dal materiale sensibile che si impiega): con l'ingranditore fotografico per contatto, con anelli di prolunga o soffietti interposti fra il corpo macchina ed obiettivo.

Va menzionato a questo punto il sistema realizzato dal Prof. Furreddu,, fra una risata e l'altra dei presenti, su una vecchia macchina 6X6, inserendo fra il corpo macchina e l'obiettivo due scatolette di cartone quadrate ad incastro fra di loro con due fori in asse uguali al diametro dell'obiettivo; essendo il sistema così mobile, permette oltretutto duplicare diapositive di diverso formato, fare quei lavori di macro, basculaggio ecc., che sono in genere pregio delle macchine professionali più sofisticate. Dimenticavo un particolare **Insignificante**, per ottenere ottimi risultati bisogna fare qualche calcolo matematico in materia di ottica fra focale e distanze, ma ripetto è un particolare insignificante, per chi è capace di farlo; altrimenti occorre fare delle prove.

A prescindere da questi che potrebbero sembrare dei giochi, ma che pure servono, in commercio esiste un'accessorio fotografico chiamato «**Duplicatore per diapositive**» studiato appositamente per duplicare fotogrammi, siano essi in positivo o negativo.

Questo accessorio si incastra nel corpo macchina al posto dell'obiettivo (vedi figura): inserendo nell'apposita scanalatura lo striscione di pellicola negativa già sviluppata, e caricando la macchina con un rullino in B/N. negativo, si arriva allo scopo che ci siamo prefissi.

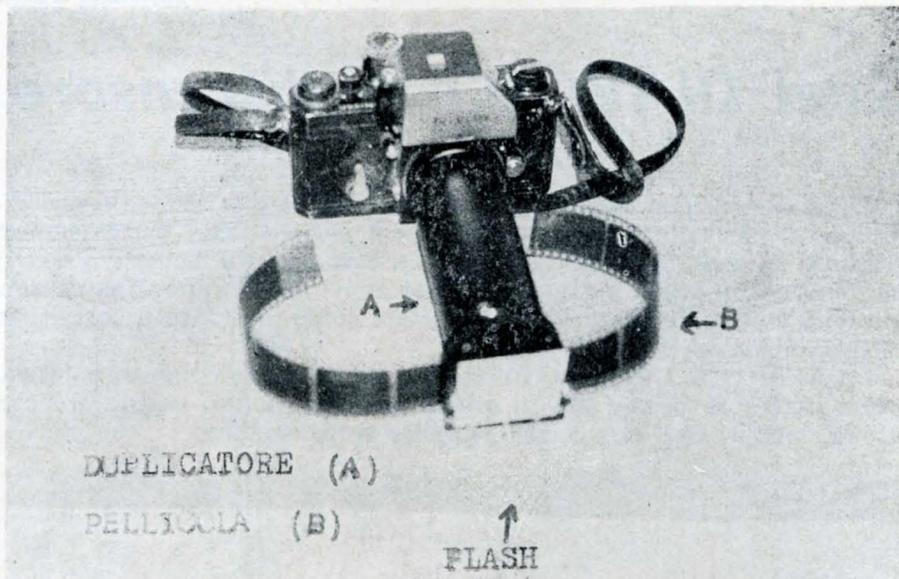
Però tutto questo non basta, bisogna fare una scelta sul tipo di rullino B/N da usare per avere un ottimo risultato; sapendo che a lavoro finito abbiamo delle diapositive in B/N. che per essere proiettabili devono possedere neri profondi e densi, e bianchi perfettamente trasparenti, quindi molto più contrastate di un negativo quale si usa per stampare fotografie.

Una pellicola specifica per quest'uso non c'è, ma dovrebbe avere queste caratteristiche: potere risolvente elevatissimo, forte il contrasto e, di conseguenza, bassa sensibilità.

La pellicola da me usata che più si avvicina a queste caratteristiche dando buoni risultati è «**l'Agfaortho 25**» studiata per **Microfilmatura** (fotografare disegni, scritture ecc.); essendo ortocromatica permette una certa manipolazione in camera oscura con la luce di sicurezza accesa per fare eventuali prove durante lo sviluppo finale.

\* Vedi puntate prec. n. 32 p. 21; n. 33 p. 22.

## DUPLICATORE PER DIAPOSITIVE



A questo punto, inserita la pellicola nella macchina fotografica, siamo pronti a scattare, tenendo presente che bisogna puntare la macchina verso una sorgente di luce. Non avendo problemi di temperatura colore, la sorgente luminosa può essere qualsiasi, ma consigliamo usare il flash elettronico, posto a 10-15 cm. dalla macchina, con alcune prove per standardizzare il sistema.

Dopo aver così riprodotto i fotogrammi che ci interessano, segnando le varie distanze flash-macchina, abbiamo così potenzialmente delle positive che però bisogna sviluppare.

Il processo di sviluppo è sempre lo stesso già descritto, (senza nessuna inversione) avendo però cura di usare uno sviluppo molto concentrato. Può andar bene anche quello che si usa per la carta. Per il rullino in questione noi abbiamo usato il **Rodinal** diluito 1:14, tempo 6 minuti, temperatura 22°, agitando molto spesso. Si consiglia prolungare il tempo del fissaggio per avere i bianchi più trasparenti (+ tre minuti).

Quello che si raccomanda è di standardizzare tutto il sistema, in modo d'avere, dopo le prime prove, sempre un'ottima qualità.

In questo specchietto illustriamo i vari passaggi che si possono fare con il duplicatore e cosa si ottiene:

TIPO PELLICOLA NEL DUPLICAT.	PELLICOLA VERGINE NEL CORPO MACCHINA	SI OTTIENE (dopo sviluppo)
Negativo B/N;	Negativo B/N	= POSITIVO B/N (DI A)
Positivo B/N;	Negativo B/N	= NEGATIVO B/N
Negativo B/N;	Positivo B/N	= NEGATIVO B/N
Negativo col.	Negativo col.	= POSITIVO COL.
Positivo col.	Negativo col.	= NEGATIVO COL.
Positivo col.	Positivo col.	= POSITIVO COL.

Paolo Valdes

## Quel **DIABOLO** di discensore

Come di consueto ogni venerdì in sede si svolge la lezione o una discussione di speleologia. Ultimamente si è parlato della parte tecnica, soprattutto quando e come usare con precisione determinati attrezzi; parte interessantissima per alcuni di noi nuovi del Gruppo. Una di queste lezioni è stata dedicata interamente sul come utilizzare il cosiddetto DIABLO «discensore autobloccante».

Le prime volte abbiamo avuto modo di provarlo, come in palestra, su una parete di roccia, ma in grotta abbiamo potuto constatare che l'utilizzazione di esso non è così semplice come sembra.



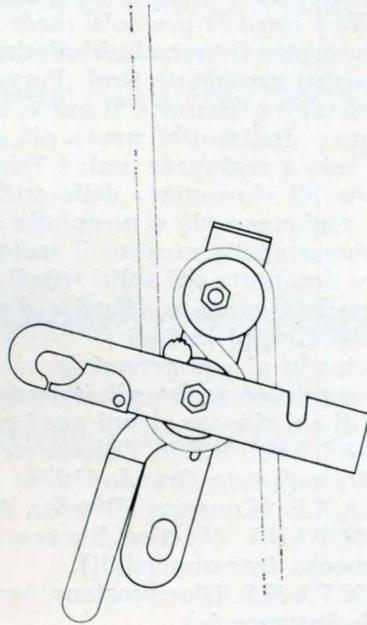
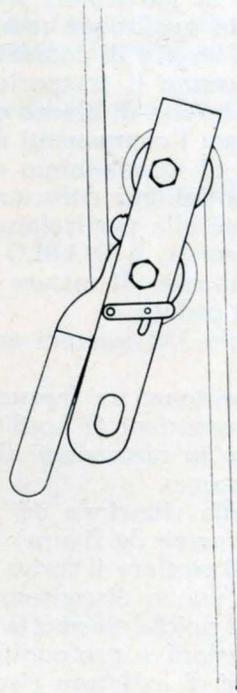
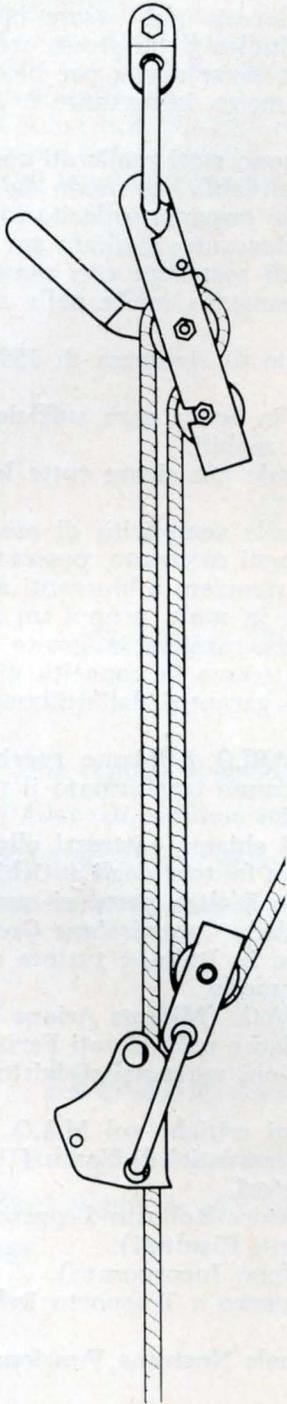
Esercitazioni in palestra di roccia. (Foto Valdes).

Rivolgendomi ai nuovi ragazzi o ragazze che da poco tempo fanno speleologia, do una spiegazione teorica mettendo in evidenza le varie fasi.

**Inserimento della corda:** la corda (avente un diametro da 9 a 11 mm), deve essere inserita correttamente aprendo l'attrezzo; il cricchetto consente di inserire la corda senza staccare il DIABLO dall'imbragatura.

**Esclusione del dispositivo bloccante:** inserendo la levetta di blocco verso l'alto si esclude la funzione bloccante di sicurezza. In tal caso il

\* Gruppo Speleologico Pio XI - Cagliari.



DIABLO si comporterà come un discensore tradizionale, cosa che potrà essere utile in particolari situazioni. La levetta può essere inserita e disinserita in qualunque momento, con l'indice della stessa mano che agisce sulla levetta di comando. La levetta serve anche per bloccare la maniglia durante il trasporto. Una cosa molto importante è che alla partenza la levetta di blocco sia abbassata.

**Sicurezza:** i componenti del DIABLO sono stati realizzati con le migliori leghe di duralluminio e acciaio inossidabile, in modo da sopportare senza le minime deformazioni anche le peggiori sollecitazioni dinamiche. Grazie alla particolare forma del bloccante, studiata per non lesionare la corda, il DIABLO è in grado di sostenere con sicurezza lo speleologo in caso di rottura di un frazionamento, anche nella condizione limite di caduta.

Pesa solo 320 grammi ed ha un carico di sicurezza di 1500 chilogrammi.

**Manutenzione:** un frequente lavaggio in acqua sarà sufficiente per evitare incrostazioni di argilla tra le parti mobili.

**Impiego in operazioni:** il DIABLO rende più sicure tutte le operazioni di soccorso.

Oltre alla riduzione dei materiali e alla semplicità di esecuzione, il paranco (come da figura) consente in ogni momento, presentatasi la necessità, di ricalare il ferito senza dover ricorrere a bloccanti ausiliari.

Questo nuovo discensore ha suscitato in molti gruppi un maggior entusiasmo, poiché permette di effettuare escursioni in grotte di maggiori dimensioni e profondità, avendo l'attrezzo la capacità di accelerare i tempi di andatura rispetto a quelli garantiti dall'utilizzazione di una comunissima scaletta.

Naturalmente, oltre il discensore DIABLO, abbiamo sperimentato i più diffusi attrezzi per sola corda, che hanno trasformato il modo di andare in grotta in questi ultimissimi anni.

Il nostro presidente Prof. Furreddu li chiama «attrezzi alla moda» e, pur usandoli e facendoceli usare, è ancora fautore degli antichi metodi che chiama «indiscutibilmente più sicuri». D'altra parte ci consta che non è il solo a ragionare così: i Triestini della Commissione Grotte, che pare siano gli «inventori» della speleologia in Italia, e tuttora all'avanguardia, ragionano più o meno allo stesso modo.

Abbiamo anche provato il metodo M.A.O. (Minima Azione Operativa) tanto decantato dai soliti tronfi populistici e politicizzati Perugini, dopo averne letto pregi e difetti e disquisizioni varie nelle riviste speleologiche dei Gruppi italiani.

Lasciando ai competenti le valutazioni critiche sul M.A.O., confesso che ho trovato molto più divertenti gli acrostici di Vanin (Il Grottesco, 42) di cui riporto alcuni per i miei lettori.

B.E.R.L.I.N.G.U.E.R. (Bloccante Elevatore Robusto Leggero Inossidabile Normalizzato Grande Utilità Esaltanti Risultati).

C.R.A.X.I. (Congegno Risalita A Xilofono Incorporato).

P.E.R.T.I.N.I. (Pratico Elemento Recupero e Trasporto Infortunati Normalmente Intrasportabili).

F.A.N.F.A.N.I. (Facilitazione Ascensionale Nostrana Funzionante Anche Nelle Intemperie).

M.U.S.S.O.L.I.N.I. (Metodo Utilizzante Sette Strani Oggetti Legati Insieme Nell'Imbrago).

Con un doveroso ricordo anche per gli speleologi stranieri:

D.E. G.A.U.L.L.E. (Discensore Economico Girevole Anti Usura a Leva Libera Estraibile).

C.A.R.T.E.R. (Complesso Attrezzature Rimorchio Traumatizzati Eventualmente Recalcitranti).

Agli intelligenti lettori la scelta.

**Angioletta Raffo**

## NOTIZIARIO

### **Gruppo Speleologico Pio XI - CAGLIARI**

Una ventina di speleologi inglesi del Bilton Cave Group, guidati da David Allanach, saranno in Sardegna in luglio, per compiere assieme ad alcuni dei nostri soci delle esplorazioni nella grotta di SU BENTU ed in altre cavità della valle di Lanaittu.

### ***Nozze... Speleologiche***

Tutti gli amici dei Gruppi Speleologici della Sardegna formulano i migliori auguri di ogni bene a Mauro e Mariolina Mucedda felicemente sposi.



SOC. POLIGRAECA SARDA