

*Spediz. in abb. postale - gruppo V*

# SPELEOLOGIA SARDA

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

SS2 FEDERAZIONE  
SPELEOLOGICA SARDA  
BIBLIOTECA

Inv. N° 439

70

ANNO XVIII - N. 2 - APRILE - GIUGNO 1989

## SOMMARIO

SALIMBENI P. - Meteorologia ipogea	Pag. 1
TUVERI A. - Su Palu - Monte Longos	» 8
FERCIA S.	
SARDELLA R. - Gergo dei ramai di Isili	» 12
FRUTTU A. - La croce nella grotta	» 13
FLORIS A. - Cavità artificiali a Cagliari	» 16
TIRALONGO S. - In Cappadocia	» 18
TIRALONGO S. - Su Stiddiu	» 19
MURRU G. - Preparazione psico-fisica VII	» 20
Biologico-Saniti. - Nuove analisi su acque	» 23
SARDELLA R. - Dotzo incisore	» 27
BUSCHETTU T. - Commissione Ambiente	» 28
FLORIS A. - Commissione Scuole	» 29
PAPPACODA M. - Suttaterra de Sarpis	» 30
MUCETTA M. - Verbale riunione 31-5	» 31

### **SPELEOLOGIA SARDA**

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

RESPONSABILE - Dr. Giovanni Salonis - (070) 492270

Autorizzazione del Tribunale di Cagliari N. 259 del 5.6.1972

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

ABBONAMENTO ANNUO L. 18.000 - UNA COPIA L. 4.500 - ARRETRATA L. 5.000

Versamento sul C.C. postale N. 17732090 - 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.*

2503

Paolo Salimbeni

# Nozioni elementari di meteorologia ipogea

Parametri, fisici, strumentazione, metodologie operative

## Premessa

La meteorologia ipogea è la scienza che studia i fenomeni fisici che si verificano all'interno delle cavità sotterranee, con particolare riguardo al loro manifestarsi ed al loro evolversi, al fine di comprenderne la dinamica e determinarne le leggi.

Molto spesso l'apparente uniformità del clima all'interno delle grotte è intesa erroneamente come staticità ed immutabilità; per contro in esse si verificano diversi e complessi fenomeni fisici la cui conoscenza e il cui studio sono indispensabili al fine di una corretta interpretazione dei parametri ambientali.

L'ambiente ipogeo infatti, lungi dall'essere un sistema chiuso ed isolato, interagisce termodinamicamente con l'ambiente esterno il quale induce in esso delle variazioni termoigrometriche per mezzo di scambi di massa e di energia.

Molti sono gli elementi che concorrono a determinare il clima di una grotta: la morfologia, il volume e lo sviluppo planimetrico, la profondità, la potenza degli strati geologici adiacenti e la loro resistività termica, il numero degli ingressi, la loro ampiezza, il loro orientamento e la quota a cui si trovano.

Il clima ipogeo è altresì influenzato dalla variazione della pressione barometrica esterna, dalle condizioni termoigrometriche epigee, dalla direzione dominante dei venti, dalla presenza di laghi interni, dalle piene stagionali, dalla presenza di corsi d'acqua i quali possono provocare, oltre l'abbassamento della temperatura dell'ambiente, anche il noto fenomeno del trascinamento, per effetto Venturi, in diversi casi non trascurabile.

Tralasciando gli scambi termici attraverso i diversi strati rocciosi, poichè in genere di entità praticamente irrilevante, le uniche vie di interscambio, fra l'esterno e l'interno della grotta, restano gli ingressi attraverso i quali quest'ultima quasi «respira» immettendo ed emettendo masse d'aria a differenti condizioni termoigrometriche: il termine «ingressi» è ovviamente usato nel suo significato più generale intendendo per tali qualsiasi comunicazione con l'esterno, quali esigui cunicoli o semplici fratture, anche se non percorribili da alcuno speleologo.

Dall'analisi dei dati raccolti sembra infatti risultare che le variazioni climatiche dell'ambiente ipogeo siano condizionate, in maniera prevalente, dagli spostamenti delle masse atmosferiche dovuti ai moti convettivi che si instaurano per effetto della diversa densità dell'aria all'esterno ed all'interno della grotta.

E' conoscenza comune infatti che l'aria, a parità di ogni altra condizione, è tanto più leggera quanto più è calda; meno intuitivo, e spesso erroneamente valutato, è che l'aria, a parità di ogni altra condizione, è tanto più pesante quanto più è secca; il peso volumico dell'aria umida è fornito dalla:

$$Ga = 0.3487 * 10^{-2} * (P - Ps * U\%) / (273.15 + t) + U\% * Kv$$

Essendo: Ga = peso volumico dell'aria umida, espresso in kg/m<sup>3</sup>;  
 P = Pressione atmosferica; Ps = tensione parziale di saturazione del vapor d'acqua, alla temperatura t; U% = umidità relativa; t = temperatura espressa in Celsius; Kv = peso volumico del vapor d'acqua saturo alla temperatura t, espresso in kg/m<sup>3</sup>.

Durante il periodo estivo l'aria esterna, sensibilmente più calda di quella interna, penetra nella cavità e progressivamente, lambendo le pareti della grotta e miscelandosi con l'aria ambiente, si raffredda modificando il suo equilibrio igrometrico fino a raggiungere, non di rado, lo stato di saturazione nel quale parte del vapor d'acqua, contenuto nell'aria, condensa; meno frequente, anche se possibile, è l'insorgere di fenomeni di sovrasaturazione i quali si verificano soltanto in assenza di nuclei di condensazione e pertanto in condizioni di elevata purezza e di stabilità dinamica delle masse d'aria.

Durante il periodo invernale, per contro, l'aria esterna, sensibilmente più fredda di quella interna, penetra nella cavità e progressivamente, sempre per lo stesso fenomeno di laminazione e rimescolamento, si riscalda fino a raggiungere, non di rado, uno stato di marcata sottosaturazione nel quale si può verificare facilmente un aumento locale del tasso di evaporazione delle acque interne.

L'umidità relativa di una massa d'aria, in certe condizioni iniziali di temperatura e pressione, muta infatti a causa di una qualunque variazione di stato, ferma restando l'umidità assoluta; dalla relazione:

$$U\% * Ps / P = U\%' * Ps' / P'$$

Essendo: U% = umidità relativa nelle condizioni finali; Ps = tensione parziale del vapor d'acqua alla temperatura finale; P = pressione barometrica finale; U%' = umidità relativa nelle condizioni iniziali; Ps' = tensione parziale del vapor d'acqua alla temperatura iniziale; P' = pressione barometrica iniziale.

se  $U\% > 1$ , significa che nella trasformazione, nel caso non siano insorti fenomeni di sovrasaturazione, si è condensata una certa quantità di vapor d'acqua; l'umidità assoluta e pertanto diminuita mentre si ottiene  $U\% = 100\%$ , infatti:

$$Wg = U\%' * (P / Ps) - (P' / Ps') / (P / Ps) - 1$$

Essendo: Wg = quantità di vapor d'acqua, espressa in g/m<sup>3</sup>; noto il significato dei restanti simboli.

se  $U\% < 1$  allora Wg rappresenta quella quantità di vapor d'acqua che l'aria, dopo la variazione di stato, è ancora in grado di assorbire.

La quantità di vapor d'acqua, contenuta nell'atmosfera, si ricava dalla:

$$Q_v = 622 * P_s * U\% / (P - P_s * U\%)$$

Essendo:  $Q_v$  = quantità di vapor d'acqua, espressa in grammi, contenuta in un chilogrammo di aria secca; noto il significato dei restanti simboli.

È noto inoltre che le masse d'aria in movimento variano di temperatura, in funzione delle condizioni fisiche dell'ambiente in cui vengono a trovarsi, tendendo verso una nuova condizione di equilibrio con quest'ultimo.

La regola di Richmann fornisce la temperatura media di un miscuglio di due gas, a differenti condizioni di stato:

$$T_m = (c' * P_s' * V' * T' + c'' * P_s'' * V'' * T'') / (c' * P_s' * V' + c'' * P_s'' * V'')$$

Essendo:  $T_m$  = temperatura media del miscuglio;  $c'$  e  $c''$  = calori specifici;  $P_s'$  e  $P_s''$  = pesi volumici;  $V'$  e  $V''$  = volumi;  $T'$  e  $T''$  = temperature.

Significativo è che il notevole volano termico, della maggior parte delle grotte, provoca uno sfasamento, più o meno sensibile, nella risposta dell'ambiente ipogeo alle variazioni climatiche dell'ambiente epigeo; smorza inoltre le oscillazioni termometriche interne, riducendo le massime ampiezze e appiattendolo la curva dei valori; conferisce inoltre al clima delle grotte una notevole stabilità ed un'apparente invariabilità.

Questa è la ragione per cui si afferma, non di rado, che la temperatura interna delle cavità oscilla intorno ad un valore d'equilibrio prossimo alla temperatura media annua esterna; naturalmente vi sono moltissime eccezioni a questo principio, che non può pertanto essere elevato a regola, dovute essenzialmente al sistema di circolazione dell'aria, alla presenza di acque sotterranee, o ad altre influenze specifiche delle singole grotte.

Il contenuto termico della mescolanza di aria e vapor d'acqua, la cui quantità di aria asciutta sia di 1 kg, si calcola con la:

$$J = 0.992 * t + U\% * K_v * C_v / (0.3487 * (P - U\% * P_s) / (273.15 + t))$$

Essendo:  $J$  = calore specifico della mescolazione, alla temperatura  $t$ , espresso in kJ/kg;  $t$  = temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ );  $K_v$  = peso volumico del vapor saturo alla temperatura  $t$ ;  $C_v$  = contenuto termico del vapor d'acqua alla temperatura  $t$ ;  $P$  = pressione atmosferica espressa in Pa;  $U\%$  = umidità relativa;  $P_s$  = tensione parziale di saturazione del vapor d'acqua, alla temperatura  $t$ .

Nel caso però di cavità «chiuse», o «quasi chiuse», le condizioni termiche sono condizionate unicamente, od in maniera prevalente, dalla temperatura della roccia circostante; in questo caso gli scambi termici attraverso gli strati rocciosi assumono importanza primaria.

Da quanto detto risulta chiaro che lo studio della circolazione dell'aria nelle cavità è uno degli aspetti più importanti ed interessanti della climatologia ipogea sì da potersi considerare, a ben ragione, una specifica disciplina e riservargli pertanto un suo particolare spazio.

## Sulle misure

Dalla constatazione che il range di variazione dei parametri climatici ipogei, secondo i casi e le grandezze prese in esame, è dalle 50 alle 100 volte inferiore del range di variazione dei corrispondenti parametri epigei, ne deriva che la sensibilità degli strumenti utilizzati per eseguire le misurazioni all'interno delle grotte dovrebbe essere dalle 50 alle 100 volte superiore alla sensibilità degli strumenti utilizzati per eseguire le misurazioni esterne.

Nel contempo dovrebbero aumentare gli accorgimenti e l'accuratezza nell'eseguire le letture, ciò se si vuole che l'errore percentuale dei valori, sia dei parametri interni sia dei parametri esterni, rimanga dello stesso ordine di grandezza.

Ma aumentare in tale misura, oserei dire «in tale dismisura», la sensibilità degli strumenti è affatto sconsigliabile per cui si cerca di supplire ponendo in atto tutti quegli espedienti, ed artifici vari, atti ad eliminare ogni fenomeno perturbante e rendere più affidabili le letture sì da permettere l'uso di quegli strumenti la cui sensibilità sia nei limiti del ragionevole.

## Temperatura

Vi sono diverse scale termometriche che si differenziano sia per i diversi valori attribuiti ai punti fissi convenzionali sia per la diversa suddivisione di tale intervallo; fra le tante possiamo citare le scale: Celsius, Kelvin, Fahrenheit, Rankine, Reaumur.

— Scala Celsius: è costruita attribuendo il valore 0 alla temperatura del ghiaccio fondente, in equilibrio con l'acqua, alla pressione normale di una atmosfera (101 325 Pa), ed il valore 100 alla temperatura di ebollizione dell'acqua distillata, ugualmente alla pressione normale di 1 atm.

L'intervallo fra tali due punti fissi è diviso in 100 parti uguali ciascuna delle quali è denominata grado Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ); le stesse divisioni sono riportate al di sotto dei  $0^{\circ}\text{C}$  e al di sopra dei  $100^{\circ}\text{C}$ .

— Scala Kelvin: è costruita attribuendo ai due punti fissi, temperatura del ghiaccio fondente in equilibrio con l'acqua e temperatura di ebollizione dell'acqua distillata, ambedue alla pressione normale, rispettivamente i valori di 273.15 e 373.15.

L'intervallo è diviso in 100 parti uguali ciascuna delle quali è denominata grado Kelvin (K); anche in questo caso le divisioni sono riportate sopra e sotto i due punti fissi.

Lo zero di tale scala coincide col così detto zero assoluto per cui essa viene anche chiamata scala assoluta delle temperature.

— Scala Fahrenheit: è costruita attribuendo, ai due punti fissi, rispettivamente i valori di 32 e 212.

L'intervallo è diviso in 180 parti uguali ciascuna delle quali è de-

nominata grado Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ); le divisioni sono riportate oltre i punti fissi.

- Scala Rankine: è costruita attribuendo, ai due punti fissi, rispettivamente i valori di 491.67 e 671.67.

L'intervallo è diviso in 180 parti uguali ciascuna delle quali è denominata grado Rankine ( $^{\circ}\text{R}$ ); le divisioni sono riportate oltre i punti fissi.

È anch'essa una scala assoluta, riferita però alla scala Fahrenheit anziché alla scala Celsius.

- Scala Reaumur: è costruita attribuendo, a due punti fissi, rispettivamente i valori di 0 e 80.

L'intervallo è diviso in 80 parti uguali ciascuna delle quali è denominata grado Reaumur ( $^{\circ}\text{r}$ ); le divisioni sono riportate oltre i punti fissi.

La scala Reaumur e quella Rankine sono ormai cadute in disuso, la scala Fahrenheit è usata quasi esclusivamente nei paesi anglosassoni mentre la scala Celsius è utilizzata in quasi tutti i paesi europei e in molti altri; la scala Kelvin è universalmente usata in campo scientifico e il suo grado è stato adottato come unità di misura della temperatura nel Sistema Internazionale (SI).

Le formule di corrispondenza fra le due scale termometriche più importanti (Celsius e Fahrenheit) sono:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 * (^{\circ}\text{F} - 32) \quad ; \quad ^{\circ}\text{F} = 9/5 * ^{\circ}\text{C} + 32$$

A) Temperatura dell'aria: Gli strumenti ancora più comunemente usati sono i termometri a mercurio; alquanto delicati mancano di prontezza, ma con una robusta custodia e un poco di pazienza si rivelano utilissimi; sono normalmente utilizzabili in un range di temperatura compreso fra circa  $-35^{\circ}\text{C}$  e circa  $300^{\circ}\text{C}$ .

Come tutti i termometri a liquido basano il loro principio sulla dilatazione termica di una sostanza, nel nostro caso mercurio, che opportunamente misurata permette di risalire alla temperatura che ha prodotto la dilatazione stessa.

I vantaggi del mercurio sono notevoli: la sua legge di dilatazione termica apparente si approssima notevolmente a quella dei gas (coefficiente di dilatazione termica reale  $d = 0.000181^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), si ottiene facilmente molto puro, è scorrevole e non bagna le pareti interne del cannello.

Un inconveniente purtroppo non eliminabile, di questi termometri, è «lo spostamento dello zero» causato da lente deformazioni, del vetro, che non si annullano mai a causa di susseguenti fenomeni di isteresi meccanica; vetri speciali, come il «vetro normale di Jena» o il «vetro al quarzo», riducono al minimo tale inconveniente.

Per misurazioni particolarmente accurate, ove si richiede la massima precisione raggiungibile, si deve pertanto tener debito conto di tale fenomeno, procedendo a verifiche periodiche per conoscere le eventuali correzioni da apportare alle letture eseguite sui termometri.

La temperatura vera  $T_v$ , corrispondente ad una indicazione  $x$  del termometro, è fornita dalla formula:

$$T_v = 100 * (x - a) / (b - a)$$

Essendo:  $T_v$  = temperatura vera espressa in gradi celsius;  $b$  = temperatura, letta sul termometro, alla quale corrisponde una temperatura vera di 100 °C;  $x$  = temperatura ambiente letta sul termometro;  $a$  = temperatura, letta sul termometro, alla quale corrisponde una temperatura vera di 0 °C.

Le indicazioni della temperatura dell'aria, fornite dallo strumento, possono essere facilmente perturbate da fonti di calore quali la fiamma acetilenica, la presenza dell'operatore (la differenza fra la temperatura del corpo umano e quella dell'aria ipogea si aggira sui 27 °C) ed ogni altra sorgente radiante, anche se apparentemente di lieve intensità; il limitato spazio, entro cui spesso si opera, accentua tali perturbazioni.

Le misure devono pertanto essere eseguite preferibilmente da una squadra di due, massimo tre persone, che precedono il resto del gruppo, appena giunta sul posto e il più celermente possibile; è buona abitudine usare termometri col bulbo perfettamente asciutto e preferibilmente ventilato e schermato contro le radiazioni termiche.

In considerazione dell'elevato valore dell'inerzia termica del mercurio bisogna attendere, prima di eseguire ogni lettura, che lo strumento si ponga in equilibrio termico con l'ambiente; a tal uopo sono in genere sufficienti una decina di minuti.

È buona norma inoltre, a causa di possibili stratificazioni delle masse d'aria, eseguire le misure a diverse altezze dal pavimento; la stabilità dell'aria infatti facilita l'insorgere di tali fenomeni.

I migliori risultati vengono forniti dai termometri a mercurio graduati al 1/10 K, o al massimo al 1/5 K, con il bulbo grosso e le divisioni sufficientemente distanziate sì da permettere di stimare il 1/20 K; particolarmente diffusa la scala da -10 °C a +40 °C.

Recentemente si sta diffondendo l'uso di termometri elettronici digitali sicuramente meno delicati e più pratici dei precedenti.

Utili dati complementari vengono forniti da termometri a massima e minima che possono essere lasciati sul posto e letti ad intervalli di tempo; sconsigliabili risultano per contro i termometri a tubo di Bourdon o a lama bimetallica, quest'ultimi generalmente utilizzati nei termografi.

b) Temperatura dell'acqua: la misura può essere effettuata con gli stessi termometri a mercurio utilizzati per misurare la temperatura dell'aria; il termometro non deve comunque, in alcun caso, venir posto in contatto con la roccia.

La temperatura dall'acqua calma delle vaschette è, di norma, inferiore di qualche decimo di grado a quella dell'aria circostante, specie se la profondità è scarsa e l'ambiente è poco umido; il motivo è da addebitare alla, seppur lieve, evaporazione la quale risulta:

$$m = k * S * P_s * P_v / P$$

Essendo:  $m$  = massa dell'acqua evaporata espressa in kg/sec.;  
 $k$  = coefficiente addimensionale (da  $k = 0.6 \cdot 10^{-2}$  a  $k = 1.1 \cdot 10^{-2}$ );  
 $S$  = superficie evaporante espressa in  $m^2$ ;  $P_s$  = tensione di saturazione del vapor d'acqua;  $P_v$  = tensione parziale del vapor d'acqua nell'ambiente.

Nei corsi d'acqua interni per contro la temperatura può scostarsi, da quella dell'ambiente circostante, in modo del tutto imprevedibile; i siti da cui proviene l'acqua possono infatti trovarsi anche a notevole distanza e possono quindi registrare temperature alquanto differenti da quelle esistenti nella zona in cui si apre la cavità.

Non sempre inoltre può essere considerato trascurabile il leggero aumento della temperatura dell'acqua per effetto della trasformazione dell'energia cinetica in calore; l'equivalente termico dell'energia è:  $k_j = 0.00234 \text{ kcal /kgf} \cdot m$ ; la temperatura dell'acqua aumenta quindi teoricamente di  $0.234 \text{ }^\circ\text{C}$  ogni 100 metri di caduta.

A rigore le letture dovrebbero essere eseguite col termometro completamente immerso, in caso contrario si incorrerebbe nell'errore derivante dalla sporgenza del cannello dall'acqua, il cui valore è fornito dalla formula:

$$e = C_d \cdot L_g \cdot (t_i - t_c)$$

Essendo:  $e$  = correzione, espressa in gradi kelvin, da apportare alla lettura eseguita sul termometro;  $C_d$  = coefficiente di dilatazione termica apparente del mercurio ( $C_d = 1.56 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ );  $L_g$  = lunghezza, letta in gradi, della colonna sporgente;  $t_i$  = temperatura indicata dal termometro;  $t_c$  = temperatura media della colonna sporgente.

In pratica per contro risulta sufficiente utilizzare termometri a bulbo grosso (maggiore inerzia termica) ed immergerli per cinque o sei centimetri al di sotto della superficie libera dell'acqua; con ciò l'errore derivante dall'ignorare la correzione, dovuta alla parziale immersione dello strumento, è in genere trascurabile e si può, il più delle volte, non tenerne conto.

Valido si è rivelato il sistema di porre il termometro all'interno di un piccolo contenitore, assicurato ad un cordino, e di immergerlo in modo che, una volta estratto il tutto, l'acqua stessa, ancora presente nel contenitore, funga quale isolante termico ed impedisca al termometro di subire, troppo velocemente, l'influenza dell'ambiente; parimenti valido mi sembra l'ingegnoso sistema di avvolgere, attorno al bulbo, un ciuffo di filacci i quali una volta estratti dall'acqua si richiudono a mò di pennello isolando, il bulbo, dall'ambiente.

c) Temperatura della roccia: è importante al fine di una corretta valutazione del bilancio energetico della cavità, specie nelle grotte «quasi chiuse», anche se nelle grotte profonde, o con scarsa circolazione d'aria, i valori geotermici oscillano in un range limitato a pochi decimi di grado; a tal uopo si dovrebbero usare particolari termometri (geotermometri) con le divisioni al  $1/20 \text{ }^\circ\text{C}$  o addirittura al  $1/50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

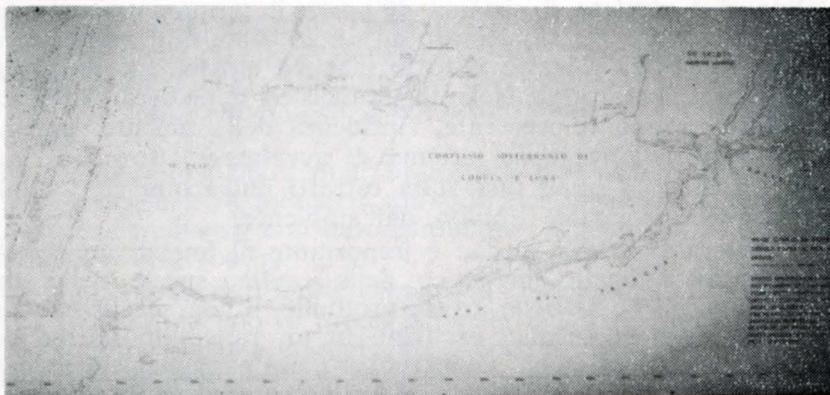
(Continua)

# Il sistema carsico Su Palu - Monte Longos

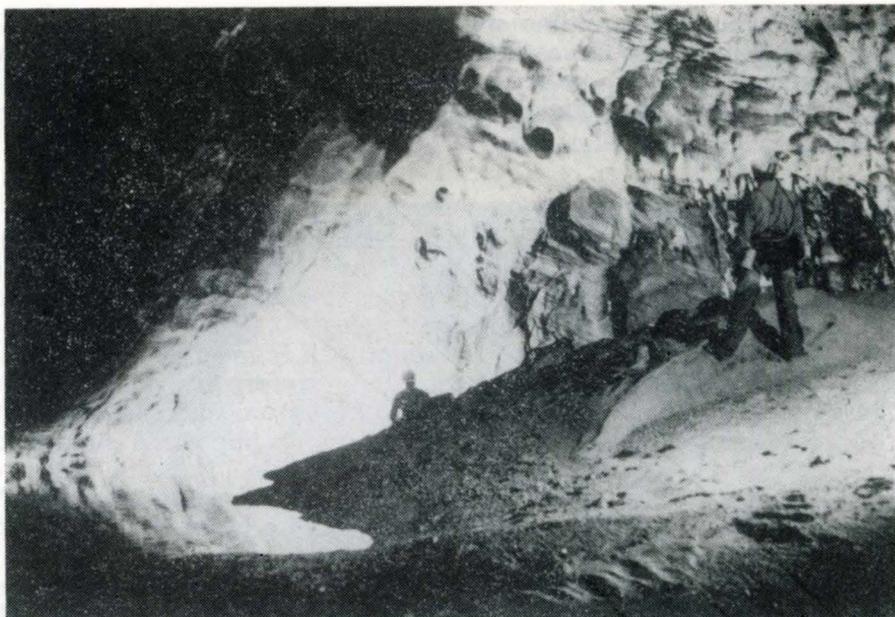
di Alessandro Tuveri e Stefano Fercia (CSC)

Sono trascorsi ormai dieci anni dall'inizio delle esplorazioni nel grande sistema carsico della Codula di Luna. Anno dopo anno la grotta di Monte Longos (Su spiria) e la grotta di Su Palu hanno aumentato il loro sviluppo crescendo parallele, ma separate, ad opera di esploratori sardi e continentali. È noto che l'esplorazione di Monte Longos è prevalentemente impresa dei gruppi speleologici di Milano, Verona, Treviso, etc., mentre la vicina Su Palu, dopo essere stata scoperta da francesi, poi è stata esplorata da Nuoresi, Olianesi e Cagliariitani che ne hanno anche portato a termine il rilievo. Come è logico i primi anni di questa lunga storia esplorativa sono quelli che hanno permesso di chiarire la struttura complessiva e le principali direttrici di sviluppo delle due grotte (1981-1984).

Gli anni successivi hanno permesso di conoscere in modo più dettagliato la complessa rete freatica di rami fossili che circonda il grande salone di Cazzimbori... a Monte Longos e che sovrasta la galleria di Lilliput a Su Palu. Gran parte delle esplorazioni degli ultimi anni sono state condotte a Su Palu con l'obiettivo di raggiungere il misterioso Ramo dei Francesi percorso nel 1981 dai sub Penez e Chouquet. Decine di arrampicate effettuate dal nostro gruppo nella zona del grande lago di Su Palu e nella zona di Lilliput non ci hanno consentito di superare il lungo sifone percorso dai francesi anni addietro. Il grande punto interrogativo della giunzione Su Palu - Monte Longos restava ancora irrisolto dal punto di vista esplorativo; anche se dimostrato dalle prove idrologiche effettuate dalla Federazione Speleologica Sarda nell'estate del 1985.



Il disegno della grotta di 25 Km. è difficile ridurlo chiaro in un clichet così piccolo  
— Verranno pubblicati i particolari.



Il Sifone terminale.

(Foto Stefano Fercia).

Visti gli inutili tentativi di esplorare a monte la zona calda da battere era rappresentata dal collettore a monte di Monte Longos, punto di arrivo delle acque provenienti dal ramo dei Francesi di Su Palu. Decine di speleo sardi e continentali percorrono lo sfiancante meandro degli stivali peregrinando sino alla frana a monte, senza vedere ciò che col senno di poi appare così evidente: una galleria fossile che si aprì invitante ad appena dieci metri dal livello del fiume. Qualcuno, non diremo chi, traccia un'ironica indicazione verso la grotta di Su Palu, a pochi metri dall'imbocco della galleria di giunzione.

Nel settembre del 1988 una squadra del G. S. Veronese, nel corso dell'ennesimo campo interno, riesce ad alzare gli occhi un po' più su del proprio naso. Una facile arrampicata, un'ampia galleria fossile, ed ecco subito gli enormi ambienti del ramo dei Francesi: nel settembre del 1988 la giunzione delle due grotte diventa una splendida realtà. Balza subito agli occhi la grande potenzialità esplorativa del ramo percorso e sommariamente esplorato otto anni prima dai sub francesi.

Nel corso della prima gli speleo veronesi percorrono e rilevano gli enormi ambienti del ramo principale fino ad un primo sifone. La notizia rimbalza veloce a Cagliari e la domenica successiva siamo all'ingresso di Monte Longos: di fronte a noi l'ostico Meandro degli Stivali e lunghi giorni di campo interno. Sarà con emozione che, superato il precedente limite esplorativo veronese, raggiungeremo per lunghe gallerie sabbiose il sifone dei francesi.

Un sagolino bianco che s'immerge nell'acqua e due sigle incise sulla volta rocciosa della galleria ci danno la certezza che 180 metri

oltre quel laghetto smeraldino si trova il grande lago di Su Palu. Nel corso delle punte successive CSC e GSAGS esplorano e rilevano circa 3,5 chilometri di nuove gallerie attive e fossili, completando così il primo rilievo steso dagli amici di Verona.

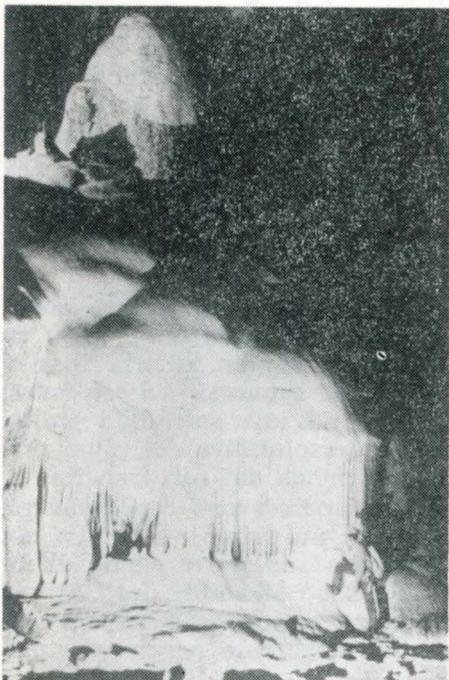
### Descrizione

Il Ramo dei Francesi nelle sue linee essenziali è costituito da una grande galleria principale interrotta a tratti da giganteschi saloni di frana coincidenti con l'incrocio di grosse faglie e fratture, e da un complesso reticolo fossile circostante.

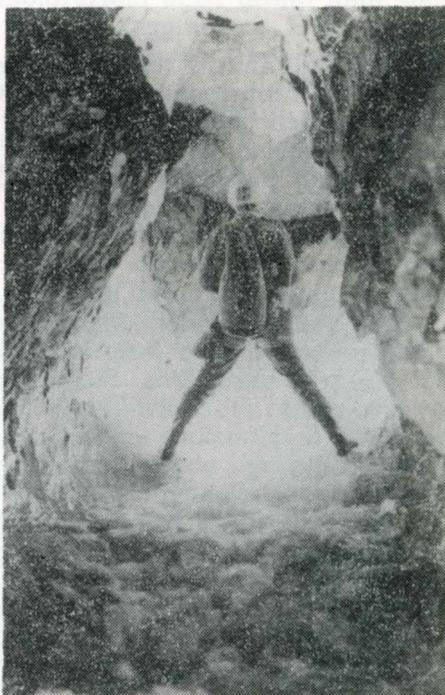
Tutto il ramo principale è percorso dal fiume che presenta un profilo longitudinale molto dolce, scorrendo sempre tra dune sabbiose o incassato nella roccia, ed è interrotto da 3 sifoni ancora inesplorati.

Appare subito evidente che tutto il ramo è impostato su una direttrice principale a fasci di fratture in direzione N/S. Si tratta di enormi condotte scavate nella formazione dei calcari giuresi del M. Bardia per lo più in fase freatica, ed approfondite in un secondo tempo dall'azione delle acque.

Ingenti sono i depositi clastici e sabbiosi di chiara origine alloctona che in certi casi ricoprono completamente il fondo delle gallerie e dei saloni.



Maestosa colata nel ramo dei Francesi.  
(Foto Stefano Fercia).



Il fiume principale nella frana  
a monte di Su Spiria. (Foto: S. Fercia).

Le concrezioni presenti in loco sono di tipo mammellonare il più delle volte disposte in gigantesche colate di grande effetto. Lungo questo grosso collettore si inserisce un ennesimo affluente di recente scoperta (Ramo del Camaleonte Blu), proveniente dalla Codula, che è possibile risalire fin quasi sotto il letto della valle. Questa galleria,

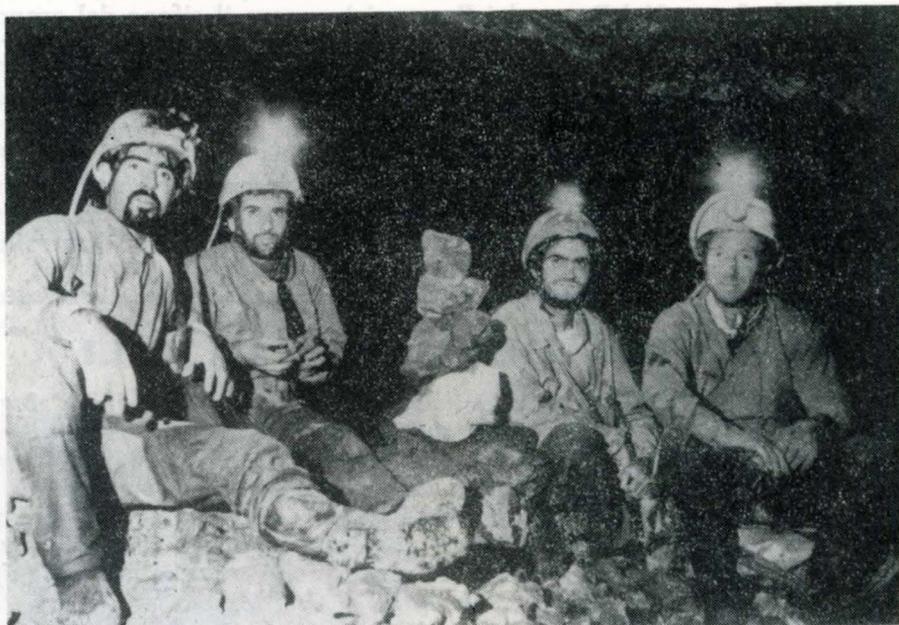


Foto di gruppo intorno all'omino di pietra lasciato da P. Penez nel 1980. (Foto: St. Fercia)

di formazione chiaramente successiva, è scavata nelle dolomie del Malm Inferiore che rappresentano in questa zona il letto della formazione carbonatica, ed ha la tipica sezione delle gallerie vadose. Da notare che il suo orientamento è N320° e N120°, così come succede per tutti gli altri affluenti, sia a Su Palu che a Monte Longos, che fanno capo ai diversi inghiottitoi presenti lungo il solco del fondovalle. Anche qui, è presente un complesso reticolo fossile di gallerie freatiche ad andamento N/S che si collegano al ramo principale tramite ampi pozzi (Highlands). Queste gallerie sono completamente prive di apporti idrici, e conseguentemente anche di apporti litogenetici, mentre notevoli sono i depositi clastici e le forme di erosione a pieno carico tipo marmitte e scallops.

A questo punto delle esplorazioni lo sviluppo complessivo del sistema carsico della Codula di Luna supera di poco i 25.000 metri mentre il dislivello è di poco superiore ai 300 metri!

## Prospettive delle esplorazioni

Raggiunto l'obiettivo della giunzione sono ancora i sifoni il principale problema esplorativo del sistema carsico Su Palu - Monte Longos. Il superamento del sifone a valle di Monte Longos offrirebbe enormi possibilità esplorative verso zone sconosciute del sistema, verso la grotta di Carcaragone e, molti chilometri ancora più a valle, verso il mare di Cala Luna. Nel Ramo dei Francesi è ancora il sifone del grande lago di Su Palu il principale ostacolo alla realizzazione di una delle traversate più belle d'Italia. Le lunghe arrampicate finora compiute nella zona del sifone non hanno ancora dato i risultati sperati, ma grandi gallerie fossili ancora inesplorate occhieggiano ancora lungo le alte volte del Ramo dei Francesi. L'accesso al sistema di rami freatici che sicuramente circonda il salone di Cazzimborigauizzengaua porterà forse in futuro una risposta a questi interrogativi che la grotta di Monte Longos pone, verso valle e verso monte, lungo il collettore sotterraneo principale della Codula di Luna.

---

---

## IL GERGO DEI RAMAI DI ISILI

*Quando si parla di ramai di Isili si accenna alla loro origine zingaresca provata dal Pellis. Io non intendo affatto contestare questa componente, ma vorrei partire da una classificazione più ampia del loro gergo al fine di pervenire anche ad una più remota origine e, cioè, a quella nuragica operante per mezzo della miniera di rame di Gadoni non lontano da Isili. I vocaboli del gergo possono essere divisi come segue tenendo conto del fatto che esso ha solo lo scopo di mascherare il significato usando parole o inventate, o residue d'altri tempi:*

- 1) parole d'origine recente delle quali si può risalire all'origine: fangosa=scarpa; lampanti (leggi: hampanti) = occhio; frongiulu=prete (dal ciondolo che portavano al cappello i preti); zingarra=coltello; campanaisi=morire;
- 2) parole d'origine oscura: abrunu=di giorno; bressu=sacerdote, santone; abrinzu=sfida; lenza=urina;
- 3) parole d'origine nuragica, rappresentata dalle lingue sumerica e accadica, come al solito insieme: àgaru=nuraghe sum. agar=muro, palazzo (la stessa parola si trova nel sanscrito agara=palazzo); minnega=donna, sum. miniga=donna grassa; ardaresu=servo contadino, acc. arda-aresu=il servo contadino; trottonniu=caldaia, sum. tur-tun=recipiente; ciceru=alcool, acc. zeru=droga; ciotta=frusta, acc. zutu, zuta=sudore e sangue; oppu=scodella di legno, acc. huppu=recipiente di vetro; bagaru=toro; sum. bahar=toro; kresia=vino, sum. kir-sia=vaso pieno (di vino); guria/anguria=magazzino, sum. gur=magazzino; manguru=pene, acc. makkaru, stesso senso.

*Faccio riferimento, infine, a quelle altre parole accadiche citate nel mio libro alle pagg. 223 e 224 sull'argomento.*

*Si noti che il semitico-accadico è in grado di sostituire un eventuale ricorso al fenicio con ottimi risultati.*

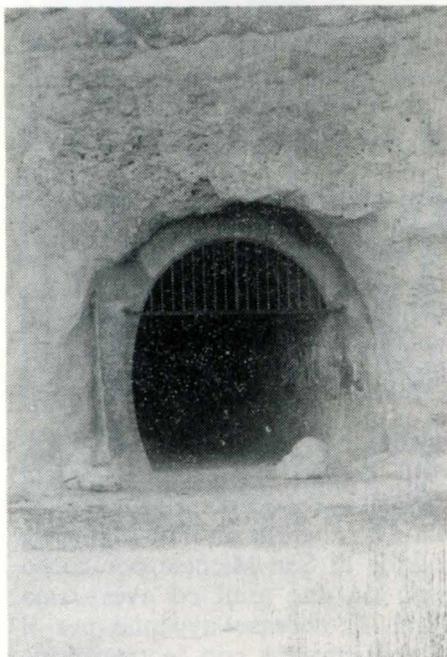
Raffaele Sardella

## *La croce nella grotta*

Una croce dipinta alle pareti di una galleria nel sottosuolo di Cagliari rievoca una disgrazia di trentasei anni fa.

Sul colle di San Michele, in un vasto spiazzo sul lato est del colle, quasi adiacente agli impianti dell'acquedotto, si apre l'imboccatura di un lungo tunnel in cemento armato, iniziato durante la seconda guerra mondiale completato negli anni successivi. La galleria, in abbandono dal 1977, allorché la Marina Militare smilitarizzò il colle di San Michele, era inizialmente adibita a polveriera militare e deposito di materiali. Oggi, priva dell'originario cancello, è praticamente aperta a chiunque desideri avventurarsi per mezzo chilometro nelle viscere del colle.

Il tunnel, ad una ventina di metri dall'ingresso, devia ad angolo retto verso sinistra e poi scende di circa 60 metri nel cuore del colle con una lunga scalinata di 174 gradini distribuiti in tre rampe. Alla



L'imbocco della galleria, alle pendici del colle di San Michele, in cui si verificò l'incidente nell'agosto 1953.



Una fotografia della vittima in abiti militari. Al tempo dell'incidente aveva però lasciato il servizio e lavorava nel cantiere come civile da qualche anno.

fine della scalinata il tunnel devia di circa 45° sulla sinistra, e prosegue in orizzontale, con ambienti di varie dimensioni su entrambi i lati, compresi i servizi igienici, fino all'uscita in via Sirai, quasi davanti alla palazzina della circoscrizione.

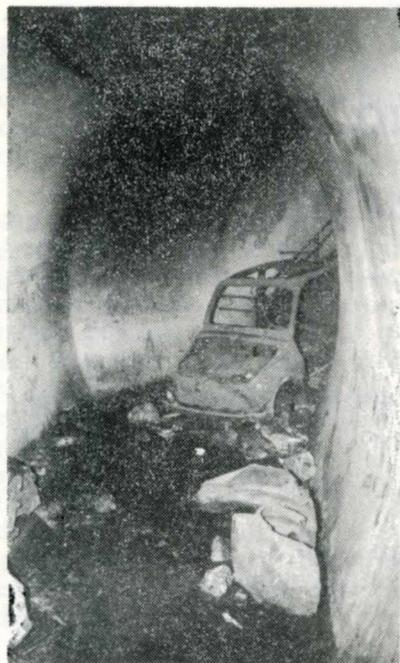
Tale uscita è attualmente impedita da un vecchio cancello metallico, coperto di rovi, che però lascia abbondantemente filtrare aria e luce. Nel tunnel fa bella mostra di sé, alla fine della scalinata, la carcassa arrugginita di una FIAT 500 e diverse scocche di motorini rubati.

Alle pareti della galleria sono i graffiti e le scritte lasciate in dodici anni, tra il 1977 ed oggi, dagli occasionali visitatori. Ma la presenza più singolare è quella di una grande croce nera su una parete della galleria, con una iscrizione funebre sottostante, incisa sommariamente con la punta di un chiodo nel cemento armato. La parete con la croce è poco visibile in quanto si trova in un'intercapedine della larghezza di qualche metro, tra il muro esterno di una stanza e la parete della galleria. La stanza è facilmente riconoscibile tra i numerosi vani che si aprono lungo il corridoio poiché è la più vasta: è un vasto camerone rettangolare dalle dimensioni di circa sei metri per dieci. L'iscrizione alla parete, ai piedi della croce e ad una sessantina di centimetri da terra, oggi leggibile a fatica con l'aiuto di un buon fascio di luce radente riporta «VACCA TEODORO DA PIRRI. UNA PRECE. 22-8-1953».

Per ricostruire gli avvenimenti legati a quella croce abbiamo cercato qualche notizia tra le pagine di cronaca dei giornali del tempo. E significativamente, proprio il 23 agosto 1953, appariva sull'*Unione Sarda*, in «*Cronache di Cagliari*» (pag. 2) il seguente trafiletto: «*Un operaio vittima di un incidente sul lavoro. Lo sventurato è morto dopo breve degenza all'ospedale*».

Riportiamo per intero la breve notizia: «*Ieri mattina è deceduto all'Ospedale Civile il 25enne Teodoro Vacca di Efisio da Pirri, vittima di un incidente sul lavoro. Infatti, mentre era intento nel lavoro di perforazione venne travolto da un legno di armatura in seguito ad un improvviso cedimento. Trasportato all'ospedale con la frattura della gamba destra e del polso sinistro, con una ferita lacero contusa al cuoio capelluto e un grave stato di shock traumatico, il poveretto è deceduto dopo il ricovero*».

Altre informazioni ci sono state gentilmente fornite dal prof. Roberto Vacca, oggi docente presso l'Istituto Tecnico Femminile «*Grazia Deledda*» di Cagliari, e nipote dello sfortunato Teodoro. Il giovane lavorava da circa un anno nel cantiere della *Ferrobeton*, un'impresa civile che aveva in appalto quei lavori sotto il colle di San Michele per conto dell'Amministrazione Militare. Era sposato da due anni ed aveva una giovanissima figlia, tuttora vivente a Pirri. Il decesso avvenne per il forte trauma cranico subito dal giovane nell'impatto con le traversine di ferro sul pavimento della galleria, dopo il crollo dell'impalcatura. L'impresa si limitò a pagare le spese del funerale, senza altri risarcimenti ai familiari, ed i compagni di lavoro incisero pietosamente nel



La galleria sotto il colle ospita anche una FIAT 500 e diverse scocche di motorini.



Il punto in cui avvenne l'incidente è segnato ancora da una croce alle pareti della galleria, posta dai compagni di lavoro della vittima.

muro la croce e l'iscrizione in memoria del compagno morto, che oggi riposa nel cimitero di Pirri.

Nell'ambito del progetto del Comune di Cagliari per il restauro del Castello di San Michele ed il recupero del colle è anche prevista la valorizzazione del tunnel, che adeguatamente ripulito e illuminato potrebbe offrire un interessante esempio di architettura militare del periodo della seconda guerra mondiale.

Nel contesto di questi lavori potrebbe essere degnamente restaurata la croce alla parete e collocata un'epigrafe più completa, per rievocare il sacrificio dimenticato di chi, in una giornata d'agosto del 1953, perdeva la vita in quella galleria per un improvviso incidente di lavoro.

**Antonello Fruttu**

**VI E' GIA' CHI DISTRUGGE, DETURPA, INQUINA  
LE GROTTI = NON AIUTIAMOLI !**

## Note intorno ad alcune cavit  artificiali a Cagliari

C'  a Cagliari una zona nella quale   possibile trovare una concentrazione piuttosto diffusa di cavit  artificiali: parte a ovest rispetto alla necropoli punica di Tuvixeddu fin quasi a lambire Viale Merello, mentre a sud e nord   delimitata rispettivamente da via Vittorio Veneto e via Is Maglias, a ridosso di Piazza d'Armi.

Evidentemente questa delimitazione geografica (Fig. a)   molto generica e suscettibile di variazione in quanto a numero di CA perch  senz'altro sono pi  numerose di quanto si veda: i motivi sono sempre da addurre al fatto che molte sono in propriet  privata o comunque sepolte sotto qualche abitazione od altro.

C'  da fare un discorso preliminare circa il periodo in cui si sarebbero creati questi vuoti, molti dei quali sono stati certamente distrutti da una grande cava che ha operato per anni in zona asportando milioni di metri cubi di materiale. Una dimostrazione di questo   data dalla presenza, in un costone roccioso a strapiombo, di mezza cisterna, una vera e propria sezione trasversale peraltro indicativa.   quindi ipotizzabile la presenza di altre cavit  ora distrutte. Per quanto riguarda il periodo, esso si ricollega alla presenza a Cagliari dei punici (VIII sec. - 238 a.C.). Ci    dimostrato dalla vicina presenza della pi  grande testimonianza della civilt  punica, la citata necropoli di Tuvixeddu, centinaia di tombe in parte scavate ma generalmente violate da mani criminali che hanno deciso di fare di questo un vero e proprio luogo di scempio. Peraltro i romani hanno successivamente operato nella necropoli, come dimostra la presenza di un tratto di acquedotto in parte sub-aereo ed in parte aereo, comunque intersecante diverse tombe. Se teniamo presenti questi fattori, siamo in grado di inquadrare in questi due periodi anche le cavit  che inizier  ad illustrare, tenendo presente il fatto che successive civilt  possono avere nei secoli adattato e forse cambiato destinazione a manufatti, praticamente fino a questo secolo, come dimostrato da un parziale uso militare durante l'ultimo conflitto mondiale, oppure ancora pi  recente, poco pi  di trent'anni fa quando, persone ai margini della societ  civile, ne fecero abbondante uso, quale luogo di ritrovo.

Oggi la maggior parte vive in uno stato di completo abbandono passando quasi inosservate all'occhio della gente, almeno di quella meno attenta, andando a rimpinguare l'infinita storia di testimonianze che chiedono soltanto un po' di giustizia, ovvero tornare ad essere custodi perenni di tempi ormai remoti. Ci sia di parziale consolazione, ma non giustificazione, il fatto che questo accade anche altrove.

In Via Vittorio Veneto, quindi nel versante sud, anche passando con l'automobile, siamo in grado di notare, sulla destra per chi degrada verso Viale Trento, alcuni ingressi. Di uno, a metà costa, ho già parlato nel numero 67 di questa rivista per cui non mi dilungo tanto: ricordo soltanto che si tratta di due cisterne intercomunicanti di probabile periodo punico. Poco oltre, in uno spiazzo abbandonato, sempre sul lato destro, un masso ricopre una piccola ma interessante cavità: si tratta di una cisterna punica, di quelle a forma di bottiglia anche se irregolare, scavata appositamente nella roccia per catturare le acque piovane e restituirle nei momenti di necessità. Mostra quindi la presenza di qualche nucleo abitativo al quale certamente doveva essere funzionale: si presenta, caso strano, in buone condizioni per almeno due buoni motivi. È stata sottoposta a restauro subito dopo la seconda guerra mondiale e si trova piuttosto nascosta rispetto alla vegetazione ed al terreno dissestato che c'è intorno. Ciò ha fatto in modo che vandali o maleintenzionati la risparmiassero.

È comunque presente al suo interno un certo numero di rifiuti molto probabilmente trascinati sul luogo dal vento. Questa cisterna ha una profondità dal piano di campagna di m. 4,85, il diametro alla base è di mt. 3,60 mentre l'imbocco, anch'esso tondo, ha un diametro di cm. 55. Generalmente rispecchia altri casi simili per cui sembra rientrare nella generalità, a parte un particolare. L'imbocco, formato da tre blocchi che uniti formano un cerchio, non è perfettamente allineato con l'asse verticale della cisterna, ma risulta spostato verso un lato, per cui svolge anche una funzione parziale di copertura. Mi sono oscure le cause. La capacità interna è di circa 16 metri cubi. L'imbocco ha uno spessore di cm. 15. Poiché le condizioni della cisterna sono buone, penso che la stessa possa essere opportunamente valorizzata, ricoprendola con materiale trasparente, illuminandola dall'interno, e con un semplice cartello esplicativo all'esterno, anche in modo da scoraggiare eventuali vandali che vedendola abbandonata potrebbero farne scempio. Da notare che, nonostante la stessa captasse le acque piovane, non vi è traccia esterna di canalette o altro sistema in grado di svolgere le stesse funzioni. Rapportata alle due cisterne intercomunicanti delle quali ho brevemente accennato, posso dire che svolgeva una funzione diversa, diventando un serbatoio idrico di uso quasi domestico, rispetto ad un sistema più evoluto ed organizzato per soddisfare esigenze più vaste. Vista la vicinanza, circa 80 metri, è probabile che la sua costruzione sia di un periodo antecedente, quando ancora non vi erano tanti abitanti nel luogo e quindi non necessitavano di particolari e sofisticati sistemi di alimentazione.

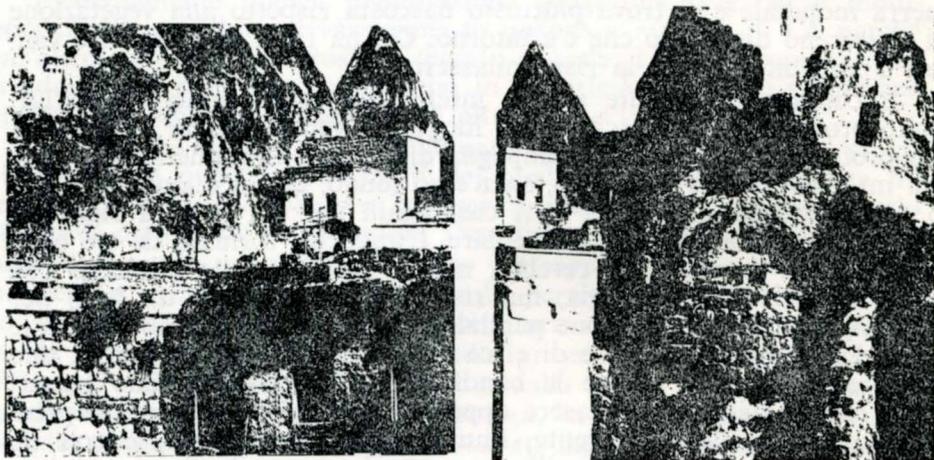
(Continua)

# CAVITA' ARTIFICIALI IN CAPPADOCIA

## Le città nella roccia

La Cappadocia è una regione della Turchia, in questa zona fra il 7° e il 13° secolo d.C. fiorirono numerose comunità monastiche molto probabilmente fondate da cristiani dell'Anatolia, alla disperata ricerca di uno spazio per poter sopravvivere alla crescente marea islamica.

Si pensa che i Cristiani cominciarono la loro marcia verso la Cappadocia nel 7° secolo, partendo dalla città di KAYSERI, l'antica Cesarea. Arrivati qui, trovarono una regione molto particolare, quella di URGUP, caratterizzata da un paesaggio davvero singolare. Chi arriva a «Urgup» rimane incredulo di fronte a un paesaggio surreale, fatto di guglie e pinnacoli, esili torri sovrastate da grandi massi in equilibrio fra loro, canali fantastici e un gioco di erosioni uniche al mondo.



La spiegazione si ha dando uno sguardo verso «l'Ercijas Dagi» il vulcano che troneggia maestoso e innevato nella piana di «Kaijsori». È alto 3.916 mt. e appare oggi molto calmo, indubbiamente però in ere antiche è stato in piena attività, creando appunto questo tipo di morfologia. Quando il mitico monte Argeo dell'antichità classica si fu calmato, iniziò il silenzioso lavoro dell'erosione.

Acqua vento e terremoti hanno lavorato a loro piacimento creando questo singolare paesaggio, e dove gli strati di maggiore durezza, depositatasi più tardi, hanno protetto il terreno sono nate le Piramidi Fatate (anche in questo caso, come le nostre Domus de Janas, la fantasia popolare si è sbizzarrita, definendo appunto «fatate», questi accumuli di roccia principalmente vulcanica).

Di fronte a questo incredibile spettacolo, anche i Cristiani devono essere rimasti colpiti e hanno deciso di stabilirvisi, sfruttando le cavità venutesi a creare, caratteristiche del posto. Così hanno iniziato a scavare la roccia creando città, chiese, monasteri, abbinando, ad una natura incredibile, una architettura incredibile. Le città sotterranee continuarono a crescere fino al 10° secolo, e si sviluppò un'arte di stile bizantino che ci ha tramandato splendidi affreschi e dipinti meravigliosi. I più antichi si riferiscono al periodo della lotta iconoclasta, in cui era vietato il culto delle immagini: sono semplici decorazioni geometriche in rosso, con disegni simbolici quali il gallo, l'uva, il piccione.

Il divieto fu abrogato nell'843. I dipinti più belli sono dell'11° e 12° secolo, opere di artisti armeni e bizantini. Oggi questa inestimabile ricchezza è entrata a far parte del patrimonio mondiale dell'UNESCO. Il tempo, i fenomeni atmosferici naturali, e soprattutto la trascuratezza dell'uomo stavano lentamente distruggendo queste meravigliose testimonianze; la roccia ormai friabilissima dentro cui furono costruite queste città si stava sfaldando, rischiando di mandare in polvere tutto. Ciò nonostante alcuni di questi villaggi furono abitati sino agli anni 60. Il problema del restauro per la Cappadocia è comunque balzato alla ribalta molto recentemente, quando la direzione nazionale dei monumenti della Turchia, in collaborazione col Touring Club Turco e l'Unesco, ha dato inizio ai lavori.

Attualmente si stanno collaudando diversi metodi per salvare queste costruzioni, basati su iniezioni di cemento e resine speciali. Per quanto riguarda invece pitture e affreschi, si sta pensando alla plastificazione degli stessi per poter bloccare le figure così come sono arrivate sino a noi, cercando di salvare il salvabile.

**Sebastiano Tiralongo**

## **Cavità artificiali «SU STIDDIU»**

Nuovi sviluppi sul campo dell'esplorazione di questa importantissima cavità. Una volta diminuito il livello dell'acqua, sono venute alla luce le due aperture, che a suo tempo durante la prima fase di rilevamento, (vedi Speleologia Sarda n. 64 e n. 65) trovammo sommerse. Gli ambienti all'interno sono più vasti del primo all'ingresso, esiste dello stillicidio ma di poca rilevanza mentre l'acqua si presenta sempre molto limpida tanto da lasciar vedere perfettamente gli strumenti, in immersione, e senza sollevare quel fastidioso pulviscolo delle prime volte.

Per problemi di spazio rimandiamo l'argomento al prossimo numero di Speleologia Sarda.

**Sebastiano Tiralongo**

# La preparazione psico-fisica nell'attività speleologica

## VII

### GLI ESERCIZI DEL CAPO

Gli esercizi per il capo interessano anche il collo ed impegnano le varie articolazioni del rachide cervicale, della parte superiore del tronco ed i muscoli ad essi connessi.

La mobilità e l'efficienza di questo settore, riveste particolare importanza in tutte le condizioni operative speleologiche e specialmente:

- 1) nel lavoro in parete ai fini dell'orientamento, in quanto il mantenimento del capo in posizione sempre verticale rispetto al suolo permette una coscienza precisa della posizione spaziale del corpo e quindi del suo equilibrio nella ricerca degli appoggi e dei sostegni;
- 2) nei cunicoli e nelle strettoie dove si deve procedere con precise posizioni del capo (es. torto) ed evidente pericolo di affaticamento di questi muscoli certamente non impegnati a tale livello nella vita comune.

N.B. - Nella seguente esposizione vengono tracciati dei riferimenti non esaustivi che necessitano, nella fase applicativa, della collaborazione e del controllo di un insegnante qualificato.

#### Interventi muscolari

- Anteriori - omo-ioideo, sterno-ioideo.  
Posteriori - interspinale, semispinale, grande - retto - della nuca, trapezio - sup., elevatore - scapola, splenio.  
Lateralì - sternocleidomastoideo - scaleno - ant - med - sup.  
Articolazioni - colonna - trattocervicale in particolare la occipito atlantoidea e la atlanto epistrofea.

#### Posizioni di riferimento:

- Fig. n. 1 - eretto      Fig. n. 2 - torto DX      Fig. n. 3 - torto SX  
Fig. n. 4 - flesso DX      Fig. n. 5 - flesso SX      Fig. n. 6 - flesso diet.  
Fig. n. 7 - flesso avan.      Fig. n. 8 - spinto avan.      Fig. n. 9 - spinto diet.  
Fig. n. 10 - spinto DX      Fig. n. 11 - spinto SX      Fig. n. 12 - torto DX  
flesso SX

## **Movimenti:**

### **a) semplici**

Torsione - spinta - flessione - estensione - setticirconduzione e cir-  
conduzione. (Fig. 7 - 5 - 7 - 4 e 7 - 5 - 6 - 4 - 7).

### **b) composti**

Flessione/torsione - estensione/torsione - circ. spurie.

Allo scopo di evitare traumi e danni alle strutture fisiologiche di questo settore o delle alterazioni momentanee della percezione vestibolare, i movimenti devono essere eseguiti preferibilmente dalla stazione seduta e molto lentamente: esempio 10 sec. per una semicirconduzione del capo, con la pausa di almeno 5 sec. prima dell'esercizio successivo (e contrario).

Limitatamente a questo settore gli esercizi con sovraccarico dovrebbero limitarsi all'utilizzo della metodica isocinetica in acqua.

## **Esempi:**

Posizione di partenza: **CAPO ERETTO**

- torcere il capo a sx e ritorno alla posizione di partenza;
- torcere il capo a dx e poi a sx di seguito;
- flettere il capo a dx e poi estenderlo (riportarlo in posizione capo eretto);
- flettere il capo nelle 4 posizioni ed estenderlo dopo ogni flessione;
- spingere il capo avanti e tornare a capo eretto;
- spingere il capo avanti e poi dietro con pausa passando nella posizione capo eretto;

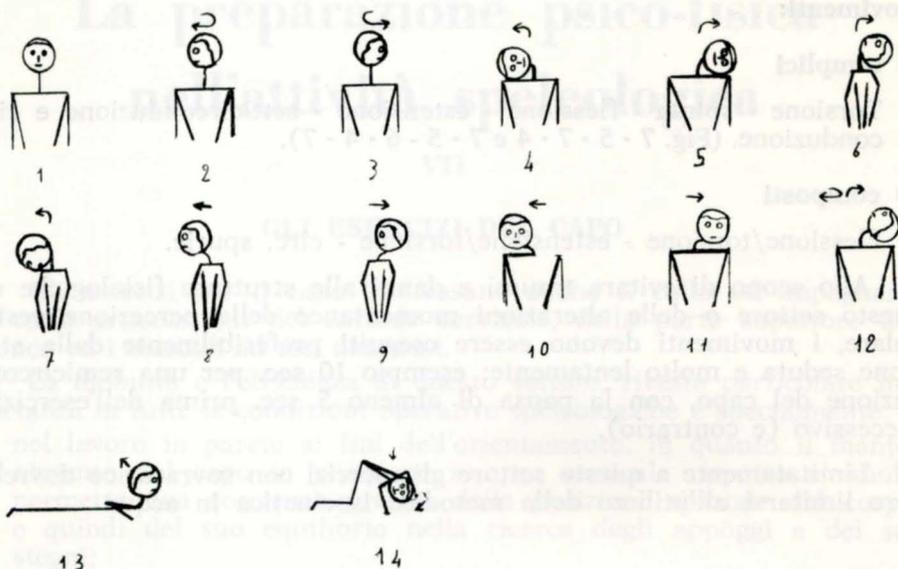
Posizione di partenza: **CAPO FLESSO A DX**

- semicircondurre il capo per avanti - (Variazione per dietro).

Posizione di partenza: **CAPO ERETTO**

- circondurre il capo dorsalmente da sx;
- circondurre il capo frontalmente da dx;
- estendere il capo torcendolo a dx - Fletterlo avanti, estenderlo torcendolo a dx - Flettere in dietro ed estenderlo.

Le posizioni statiche flesso e torto possono essere interessate dalla metodica stretching con movimento misto (attivo e passivo) attraverso l'aiuto delle proprie braccia che manterrebbero il capo, con molte gradualità e sensibilità, nelle posizioni limite.



## BIBLIOGRAFIA

- THIBODEAU A - «Anatomia e fisiologia dell'uomo» ed. Ambrosiana - Milano - 1986.  
 DEL NISTA, BRILLI, TASSELLI - «Tempo di sport» ed D'Anna - 1985 - Messina - Firenze.  
 MALAVENDA S. - «Tecnica e didattica dell'educazione fisica» - Roma.

Giulio Murru

## Auguri

Mastro Pabedda (al secolo Andrea Scano) e Roberta Valenti si sono fidanzati! Felici per il lieto evento e lieti di parteciparlo al mondo speleologico, si congratulano tutti gli amici del Gruppo Grotte CAI di Cagliari, del Gruppo Speleoarcheologico Giovanni Spano, del Centro Speleologico Cagliariitano, dello Speleo Club Oliena, dello Speleo Club Domusnovas, del Gruppo Speleologico Sassarese, del Gruppo Speleologico Pio XI e del Canoa Club di Cagliari Acque Selvagge.

Biologico-Sanitario «Grazia Deledda» di Cagliari

## Nuove analisi chimiche su acque del sottosuolo

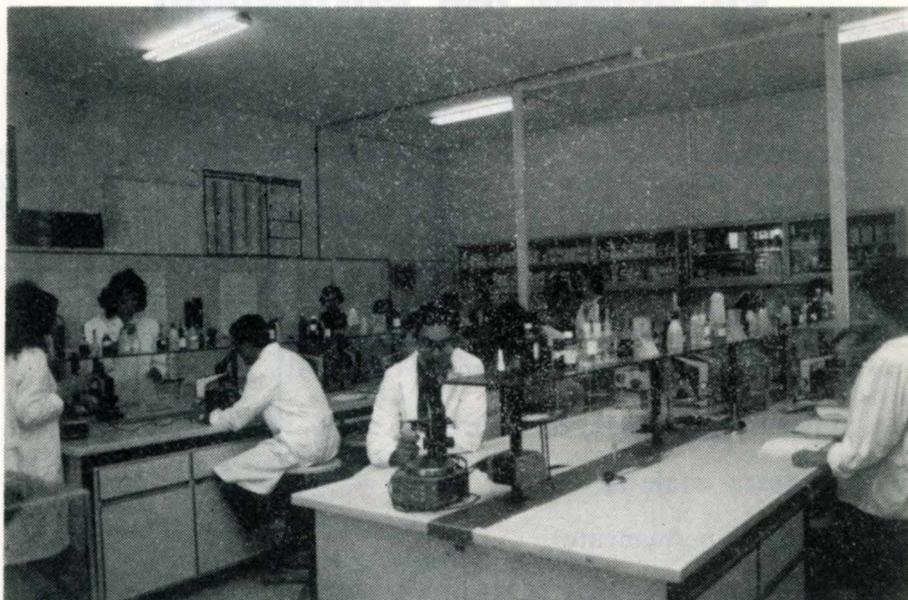
1) - GROTTA DI SU MANNAU (comune di Fluminimaggiore)

*I campionamenti sono stati effettuati in data 23 ottobre 1988 sull'acqua in uscita dal serbatoio, a poche decine di metri dalla grotta, che alimenta la rete idrica di Fluminimaggiore, ed è adiacente alla strada. Sono emersi i seguenti valori:*

PH	8,70
Conducibilità in micro Siemes / cm.	638
Alcalinità in p.p.m. di $\text{CaCO}_3$	253
Durezza totale in °F	32
Durezza permanente	10
Durezza temporanea in °F	22
Azoto ammoniacale ppm $\text{NH}_4^+$	Assente
Azoto nitroso ppm $\text{O}_2$	Assente
Ossigeno Kubel ppm $\text{O}_2$	0,89
Bicarbonati in HCO	329,4
Cloruri ppm $\text{Cl}^-$	82
Solfati ppm $\text{SO}_4^{=}$	16
Calcio ppm $\text{CA}^{++}$	12
Magnesio ppm $\text{Mg}^{++}$	55

*L'acqua si presenta limpida, incolore e priva di solidi sospesi. I valori riscontrati per il PH denotano delle reazioni alcaline, ed è quindi da escludere la presenza di acidi minerali liberi, di idrati liberi e di carbo-*

nati e fosfati; pertanto il biossido di carbonio è sicuramente sotto forma libera e di bicarbonato. Il contenuto salino e la durezza sono nei limiti riscontrabili in un'acqua potabile. L'azoto ammoniacale e nitroso è risultato assente, così come è nella norma l'O<sub>2</sub> Kubel; pertanto è da escludere qualsiasi inquinamento di tipo biologico.



Un laboratorio di analisi dell'Istituto Tecnico Femminile «Grazia Deledda» di Cagliari..

## 2) - CAMPO SCIPIONE, POLLA SORGIVA

Questa seconda analisi si riferisce ad una polla sorgiva d'acqua dolce a pochi metri dal bordo dello stagno di Santa Gilla, in un'area attualmente interessata ai lavori del porto canale. La zona è quella immediatamente sottostante il cavalcavia di Via Po in direzione dello stagno, ed è una zona archeologica di un certo rilievo, scavata fino al 1985 e poi ricoperta per i lavori stradali in corso. Adiacenti alla polla, ed ancora visibili, sono i resti di mura perimetrali in grandi blocchi quadrati, pavimenti in pietra e una grande vasca ovale di circa otto metri per 1,50 di larghezza, destinata a raccogliere le copiose acque sorgive della zona. Pochi metri più sù c'è un secondo contenitore d'acqua con le medesime caratteristiche. La zona è facilmente riconoscibile perché, pur essendo adiacente allo stagno, è ricoperta da una tipica vegetazione d'acqua dolce, in prevalenza a tife e canne.

Il campionamento, eseguito in data 16 ottobre 1988 nella polla sorgiva più ricca (ma altre di minore portata sono presenti in zona) ha dato i seguenti risultati:

PH	7,96
Conducibilità	1631
Alcalinità	255,5
Durezza totale	39
Durezza permanente	21,95
Durezza temporanea	17,05
Azoto ammoniacale	Assente
Azoto nitroso	Assente
Ossigeno Kubel	2
Cloruri	200
Solfati	138
Calcio	n.r.
Magnesio	36,5

*Dai valori emersi l'acqua non risulta inquinata, ma non è potabile per l'infiltrazione di acque salmastre. Probabilmente in tempi antichi, in cui il bordo dello stagno non era ad una decina di metri come è attualmente, l'acqua doveva probabilmente essere molto meno salmastra.*

### 3) - ACQUE DI FALDA NEL COLLE DI SAN MICHELE

*Un terzo campionamento è stato effettuato in data 18-10-1988 su acque presenti all'interno di una galleria lunga circa cinquecento metri sotto il colle cagliaritano di San Michele. Si tratta di un lungo tunnel realizzato durante la seconda guerra mondiale ed utilizzato fino al 1977 dalla Marina, che presenta in alcune zone piccoli bacini d'acqua di percolazione dalle pareti e dalla volta del tunnel, a circa sessanta metri di profondità dalla sommità del colle. I risultati sono stati comparati con quelli della rete idrica urbana in zona, per fugare i sospetti che si trattasse di acqua proveniente da condutture idriche urbane in disuso nella galleria. I risultati emersi sono i seguenti:*

	Rete idrica urbana	Tunnel San Michele
PH	7,45	7,70
Conducibilità	348	1228
Alcalinità totale	84,5	40
Durezza totale	10,7	15,9
Durezza permanente	6,2	12,2
Durezza temporanea	4,5	3,7
Azoto ammoniacale	Assente	Assente
Azoto nitroso	Assente	0,1
Ossigeno Kubel	1,04	2,72
Cloruri	37,0	26,7
Solfati	33,1	36,4
Calcio	5	n.r.
Magnesio	27	n.r.

*Dal confronto si evidenziano alcune interessanti differenze: maggiore la durezza, minore l'alcalinità e soprattutto maggiore l'Ossigeno Kubel, indice di un leggero inquinamento di tipo biologico. Leggermente inferiori i cloruri, quasi analoghi i solfati. Più che di acque di falda, potrebbe trattarsi di acque piovane presenti all'interno della montagna.*

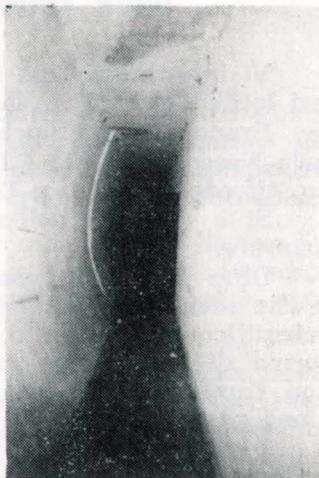
*I lavori sono stati condotti dagli studenti delle sezioni B e C del corso sperimentale ad indirizzo Biologico-Sanitario funzionante dal 1981 presso l'Istituto Tecnico Femminile «Grazia Deledda» di Cagliari, nei laboratori di chimica dell'Istituto. Le analisi sono state coordinate e dirette dal docente di chimica analitica e laboratorio, prof. Giuseppe Girau. Le operazioni di prelievo in grotta o all'aperto sono state coordinate dal prof. Antonio Fruttu. Le analisi chimiche e microbiologiche sulle acque pubblicate in questo numero rientrano in un'attività scolastica di routine del corso biologico-sanitario e proseguono precedenti ana-*

lisi su altre falde acquifere già pubblicate sui numeri 58, 60, 62, 65 e 67 di *Speleologia Sarda*.

Si ringrazia il preside dell'Istituto, prof. Vincenzo Onnis, per la costante attenzione a queste attività.



La zona delle polle di acqua dolce adiacente allo stagno di Santa Gilla.



Un particolare del tunnel sotto il colle, in cui è stata prelevata l'acqua.

---

---

## Il Cognome d'un celebre incisore

*Il celebre incisore Giovanni Dotzo, delle cui opere si sta svolgendo una mostra ad Isili, ha un cognome di sicura origine fenicia presente anche in ebraico: Duuzu=il mese di luglio.*

*Il nome, pervenuto attraverso l'accadico Dumuzu=Tammuz con la caduta della «m» (v. Boson Assirologia Pag. 13), si riferisce al dio che dava origine alla primavera con l'incontro con la sua sposa.*

*In luglio questo dio moriva quando si seccava la vegetazione donde il nome del mese.*

Raffaele Sardella

A tutti i gruppi speleologici della Federazione S.S.

## **Commissione ambiente della Federazione Speleologica Sarda**

Vi informiamo che sabato 3 Giugno 1989 si è tenuta a Oristano, nei locali del W.W.F., la prima riunione della Commissione Ambiente.

Erano presenti Luchino Chessa e Paola Mereu del G.S.A.G.S., Angelo Naseddu dello S.C.D., Giuseppe Grafitti del G.S.S., Tore Buschettu, Alfredo Comedda e Corrado Pusceddu dello S.C.Or.

Si è discusso dell'organizzazione e delle tante iniziative su cui lavorare.

Oltre ai vari rappresentanti dei gruppi speleo che hanno aderito o che aderiranno, si è vista la possibilità di creare uno staff tecnico-scientifico di alto livello su cui fare affidamento, per il momento sotto forma di consulenza gratuita, in un futuro (speriamo molto vicino con l'approvazione della legge sulla speleologia) anche come prestazione professionale.

Ognuno di noi si è preso l'impegno di contattare le persone per vederne la disponibilità.

Inoltre sono stati presi i seguenti impegni:

- preparare una cartina delle aree carsiche e di interesse speleologico, indicando le varie zone che hanno subito o che rischiano di subire delle modifiche;
- preparare un «catasto speciale» delle grotte di interesse particolare;
- preparare un elenco delle sorgenti carsiche indicando quelle che vengono sfruttate per usi idro-potabili;
- instaurare un rapporto di collaborazione con le associazioni naturalistiche;
- produrre e tenere aggiornato un inventario delle grotte turistiche e di quelle su cui esiste un'ipotesi di sfruttamento turistico.

In base a quest'ultimo punto si è deciso di documentarsi durante il campo estivo della Federazione in Codula di Luna sui lavori che sono in corso di svolgimento nella Grotta di «Su Marmori» a Ulassai e sul progetto di turisticizzazione della Grotta Donini a Urzulei.

Il lavoro da fare è molto e difficile, ce ne rendiamo conto, ma nessuno di questi punti poteva essere tralasciato o rinviato, quindi chiediamo la massima collaborazione da parte di tutti gli speleologi.

Il Coordinatore  
**Tore Buschettu**

N.B. - Per Sabato 29 Luglio 1989 alle ore 16,00 è convocata la prossima riunione della commissione. Si terra ad Oristano in Via D'Annunzio (sede W.W.F.).

## Commissione Scuole

### COMUNICATO

In occasione dell'assemblea della FSS di inizio anno, ad Oristano, ebbi occasione di illustrare il lavoro fatto dalla commissione e gli orientamenti per il futuro. Tra questi ci fu la proposta di organizzare circa due corsi di II livello l'anno, uno primaverile e l'altro autunnale.

L'esigenza resta quella di dover garantire una sorta di itinerario per quanto riguarda i luoghi speleologici che siano disposti ad accogliere gli ospiti, garantendo l'organizzazione logistica, come si è sempre fatto.

I vantaggi di questo tipo di organizzazione sono: più snellezza nella organizzazione degli incontri, minori costi, eventuale nuova esperienza per i gruppi. Ma per realizzare ciò occorre che qualche gruppo si faccia avanti, dando la disponibilità, oltre al fatto che ci sia qualche argomento da proporre. Nonostante siano trascorsi diversi mesi, mi è pervenuta soltanto la disponibilità del gruppo speleo-ambientale di Gonnosfanadiga, ma nessun argomento. Gruppi o singoli sono cortesemente invitati quindi a voler proporre altre sedi (perché sempre al sud?) oltre ad argomenti da sviluppare, eventuali progetti e magari il corpo docente che possa portare avanti almeno la parte teorica. Altrimenti sarà problematico poter continuare ad andare avanti, anche perché il sottoscritto non intende certamente proporre argomenti o luoghi, essendo un semplice coordinatore.

Si ripete quindi l'invito ad una più incisiva collaborazione ed a voler fare parte della commissione. Chi è interessato può farsi sentire per telefono o nel modo che reputerà più opportuno. Aspetto fiducioso, sicuro che la Federazione possa trovare ulteriori momenti di coesione, così come è stato per i precedenti incontri che, ricordo, hanno affrontato i seguenti argomenti Topografia - Soccorso Medico - Tecnica - Meteorologia - Organizzazione corsi di I livello. A voi le proposte! Ricordo che ci sono 200.000 lire disponibili per l'organizzazione: ma anche queste finiranno presto in quanto dei 5.000.000 disponibili in Italia ne usufruiranno i primi proponenti, fino ad esaurimento. Lo stesso accade per i Corsi di I livello. Ancora oggi nessuno, nel 1989, ne ha usufruito.

FSS - Commissione Scuole  
Il Coordinatore  
**Antonello Floris**

# Suttaterra de Sarpis

di Mario Pappacoda (CSC)

Ancora una cavità rivisitata. Esplorata nel 1964 dall'USB, la grotta è stata rilevata nella campagna di revisione del Catasto, indetta dalla Federazione Speleologica Sarda. Purtroppo non abbiamo fatto in tempo ad inserirla nella pubblicazione della revisione: rimedio ora.

La grotta, già conosciuta e catastata col numero 268, è costituita da diversi ambienti posti su due piani differenti. È stata originata da una notevole attività tettonica, come testimoniano sia alcune diaclasi che la attraversano, sia il netto scollamento della volta dal pavimento lungo i giunti di strato.

L'accesso è alla base di una parete, seminascosto, ed immette in un ambiente usato dai pastori come riparo per il bestiame. Più avanti la volta si abbassa per poi rialzarsi in una grande sala in fondo alla quale una stretta diaclasi permette l'accesso ad un ambiente sottostante, anch'esso ampio ed interessato da movimenti tettonici. Tutta la grotta è ricca di concrezioni ed in alcuni punti si possono osservare numerose caratteristiche cannule.

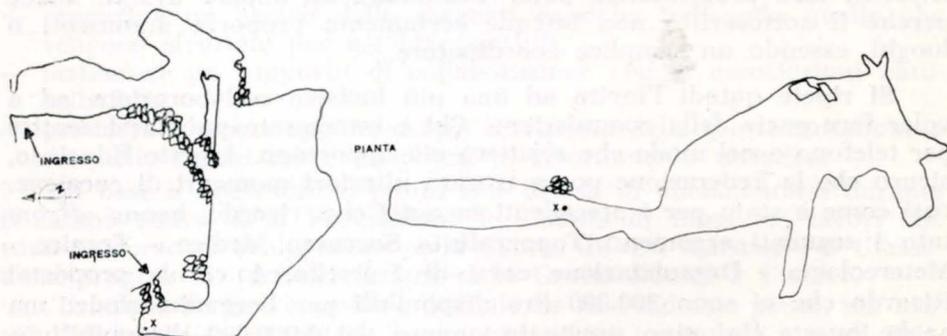
Esiste anche un secondo ingresso a pozzo che immette nel salone. DATI CATASTALI: 268 SA NU Suttaterra de Sarpis - Urzulei - Bacu de su Carcuri

IGM 208 IV SO (Monte Oddeu)

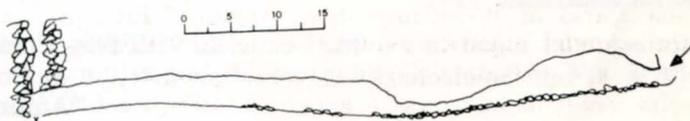
Lat. 40°11'48" - Long. 2°54'28" - Quota 820 m.

Sviluppo 172 m

Ril. S. Arras e M. Pappacoda del Centro Speleologico Cagliariitano.



SA NU 268 SUTTATERRA DE SARPIS URZULEI BACU SU PALU  
RIL. S. ARRAS M. PAPPACODA CSC



SEZIONE RETTIFICATA



# Verbale dell'Assemblea della Federazione Speleologica Sarda

tenuta ad Alghero il 21 maggio 1989

La riunione si tiene nei locali della Chiesa di San Michele in Largo San Francesco, con inizio alle ore 10.

Sono presenti. CISSA di Iglesias, Centro Speleologico Cagliariaritano, Gruppo Grotte Cagliari CAI, Gruppo Speleo Archeologico «G. Spano», Gruppo Speleo Archeologico Villanovese, Gruppo Speleologico Pio XI, Gruppo Speleologico Sassariere, Speleo Club di Cagliari, Speleo Club Domusnovas, Speleo Club Oliena, Speleo Club Oristanese, Unione Speleologica Cagliariaritana, 8° Gruppo Sardegna del CNSA. Si ha inoltre la delega del Gruppo Speleo Ambientale Gonnosfanadiga.

Presidente dell'Assemblea è Angelo Naseddu, Segretario è Mauro Mucedda.

Con parere favorevole di tutti i presenti, a distanza di un anno dalla presentazione della domanda il Gruppo Speleo Ambientale Gonnosfanadiga diventa membro effettivo della Federazione.

Viene inoltre accettata la domanda di adesione del gruppo Truma de Arkeo Guturulugia «Monte Majore» di Thiesi (TAG), i cui rappresentanti sono presenti all'Assemblea. Il TAG da oggi dovrà fare il cosiddetto anno di prova.

Si provvede quindi alla nomina dei tre Revisori dei Conti e dei due Proviviri per il biennio 1989 - 1990, nomina che per banale dimenticanza non era stata fatta al momento del rinnovo delle cariche sociali, nel corso della precedente Assemblea di inizio d'anno.

Revisori dei Conti vengono nominati, senza ricorrere a votazioni: Luciano Cuccu (CISSA di Iglesias), Rita Cadeddu (Speleo Club Oristanese) e Giuseppe Grafitti (Gruppo Spel. Sassarese).

Proviviri vengono riconfermati il Prof. Renzo Stefani dell'Università di Cagliari e il Prof. Antonello Vodret dell'Università di Sassari.

Si discute poi dell'organizzazione di un campo speleo in Codula di Luna per i Gruppi della FSS, allo scopo di proseguire le ricerche, le esplorazioni e i rilievi nelle grotte di Su Palu - Su Spiria. Il periodo prescelto è dal 15 al 23 luglio prossimo. I Gruppi che intendono partecipare dovranno dare l'adesione a metà giugno a Luchino Chessa, il quale provvederà a fornire notizie più dettagliate. Si ritiene necessario prendere contatti con il comune di Urzulei e richiedere un contributo finanziario al Presidente della Regione. Emerge anche la necessità di una squadra logistica esterna per le attività svolte nell'ambito della FSS.

Il Grup Espeleologic Alguerres presenta domanda di riammissione nella Federazione e viene accettata all'unanimità dai presenti.

Per quel che riguarda il Catasto interviene Furreddu, dicendo che per le grotte dal n. 355 al n. 600 non si riesce ad avere più dati di quelli già raccolti, per cui si provvederà a pubblicare quanto c'è di pronto.

Si parla poi della situazione della Commissione Ambiente che ora è definitivamente costituita con i membri incaricati e può iniziare a lavorare. A breve scadenza verrà effettuata un'apposita riunione. Sono molti i problemi di cui si dovrà occupare la Commissione, tra i quali ad esempio quello delle grotte turistiche, che in Sardegna vengono sfruttate senza alcun controllo. A tal proposito si ritiene necessario inserire nella prossima proposta di Legge Regionale per la Speleologia un articolo che preveda per lo sfruttamento delle grotte turistiche il parere vincolante di un comitato tecnico-scientifico di cui facciano parte anche speleologi della FSS.

Si porta a conoscenza dei presenti che la Legge sui Parchi Naturali di recente approvata dalla Regione prevede, fra le altre cose, il divieto di asportare fossili e minerali anche di grotta, per cui è uno strumento su cui la FSS può già contare per la tutela delle grotte di certe zone della Sardegna.

Ieri a Capo Caccia, organizzata dalla FSS, è stata effettuata l'operazione «Grotta Verde '89» nel corso della quale la grotta è stata completamente ripulita. È stata smontata e trasportata all'esterno la grande impalcatura di tavoloni e tubi innocenti che era stata abbandonata da una decina d'anni sulla sponda del Lago dei Graffiti. Sono stati inoltre eliminati rifiuti vari e cancellate varie iscrizioni a nerofumo dalle pareti. Hanno partecipato più di 60 speleologi di numerosi Gruppi della Federazione ed è stato realizzato un servizio televisivo della RAI 3.

Si invitano ancora i Gruppi che non lo avessero fatto a provvedere ad assicurare i propri iscritti tramite la polizza della Milano Assicurazioni, predisposta per i Gruppi della Federazione.

Si sollecitano i Gruppi ad inviare relazioni su incidenti di qualunque genere che possano essere accaduti durante lo svolgimento dell'attività speleologica. Ciò servirà oltre che a scopo statistico, soprattutto per l'attività di prevenzione degli incidenti. Il materiale dovrà essere inviato a Mauro Mucedda che nell'ambito del Soccorso Speleologico in Sardegna ha l'incarico per la prevenzione.

Si discute infine del problema sorto di recente per la Grotta del Campanaccio di Santadi. Lo Speleo Club Santadese, che ha le chiavi della grotta, non ha consentito l'accesso allo Speleo Club di Nuxis, nonostante nella precedente Assemblea si fosse rimarcato che per le grotte chiuse da cancelli si deve consentire l'accesso ai Gruppi della FSS, mediante richiesta e accordi da stabilire di volta in volta. Poiché oggi non sono presenti rappresentanti dei due Gruppi interessati e quindi non è possibile sentire la versione dei fatti, si rimanda la discussione ad una riunione del Consiglio Direttivo alla quale invitare anche lo Speleo Club Santadese e lo Speleo Club Nuxis.

L'Assemblea ha termine alle ore 12.30.

Subito dopo si tiene una riunione del Comitato Catasto, cioè dei rappresentanti catastali dei Gruppi presenti.

Dal n. 600 in poi esistono gravissimi problemi sulla attribuzione dei numeri di molte grotte. Parecchie cavità infatti risultano pubblicate più volte con diverso nome e diverso numero di catasto e nel frattempo esistono casi di uno stesso numero di catasto attribuito a più grotte diverse. Il problema è quasi irrisolvibile e qualcuno suggerisce di attribuire un solo numero per grotta, indipendentemente da quello che è già stato pubblicato.

Si constata l'urgenza di compilare le schede relative alle grotte dal n. 1 al n. 354 dalle quali abbiamo già pubblicato l'aggiornamento, per cui sarà necessario farne richiesta ai vari Gruppi.

Si esamina la situazione delle cinque zone catastali, rimarcando che purtroppo non si riesce ancora a nominare un Responsabile definitivo per il Nuorese.

Il Segretario  
**Mauro Mucedda**

---

## IL NOME DEL PAESE DI TERTENIA

*Questo toponimo ci è stato tramandato nella forma attuale più conosciuta per via orale, mentre l'altra versione, meno nota, si trova scritta in una lapide romana trovata nel 1982 a circa sette chilometri dall'insediamento attuale in direzione di Bari sardo. Essa è la variante Tertelli inglobata in un breve testo latino di carattere mortuario insieme con altri nomi indigeni. Le due varianti si spiegano solamente con la presenza della lingua sumerica in Sardegna, cui i due composti appartengono.*

*In sumerico TERT-TIN significa: «la sede della vita» ed una parafrasi per indicare il tempio e la città sorta attorno ad esso.*

*Da notare che il nome del toponimo corrisponde esattamente a quello da noi presentato nella lingua predetta in quanto risulta dai vocabolari di Ebla che la «i» veniva letta, generalmente, «l». Questo particolare risulta anche dalla pronuncia attuale nostrana dei relitti del sostrato linguistico.*

*Quindi: TEN=TIN. Infine - «ia» risulta essere un allungamento paragogico presente anche in altri casi.*

*Tertelli risulta uguale al sum. TER-TIL dallo stesso senso del polisintetico precedente e dove TIN viene sostituito da TIL, fonemi dallo stesso senso. Anche nel caso di TIL si leggeva TEL come del resto, risulta dalla trascrizione latina della lapide citata. Inoltre Tertelli è adattato alla declinazione latina.*

*Esiste un altro toponimo, correlativo al precedente, Tintiris, anch'esso di grande interesse, nel quale si nota l'inversione del genitivo che precede. Inoltre, questa volta, si trova la «i» come scritto e non la «e», come prima. Ciò avviene perchè questa volta il fonema TIN si trova in prima posizione.*

*Il composto TIN-TIR in Mesopotamia veniva usato come uno dei nomi di Babilonia. Il senso è uguale a quello descritto (TIR=TER).*

*Tutte queste notizie risultano dal vocabolario «INIM KIENGI» Marktrewitz 1985, e dal «Sumerisches Glossar» di F. Delitsch 1914 (pag. 158).*

Prof. Raffaele Sardella



SOC. FOLIOGRAFICA SARDA