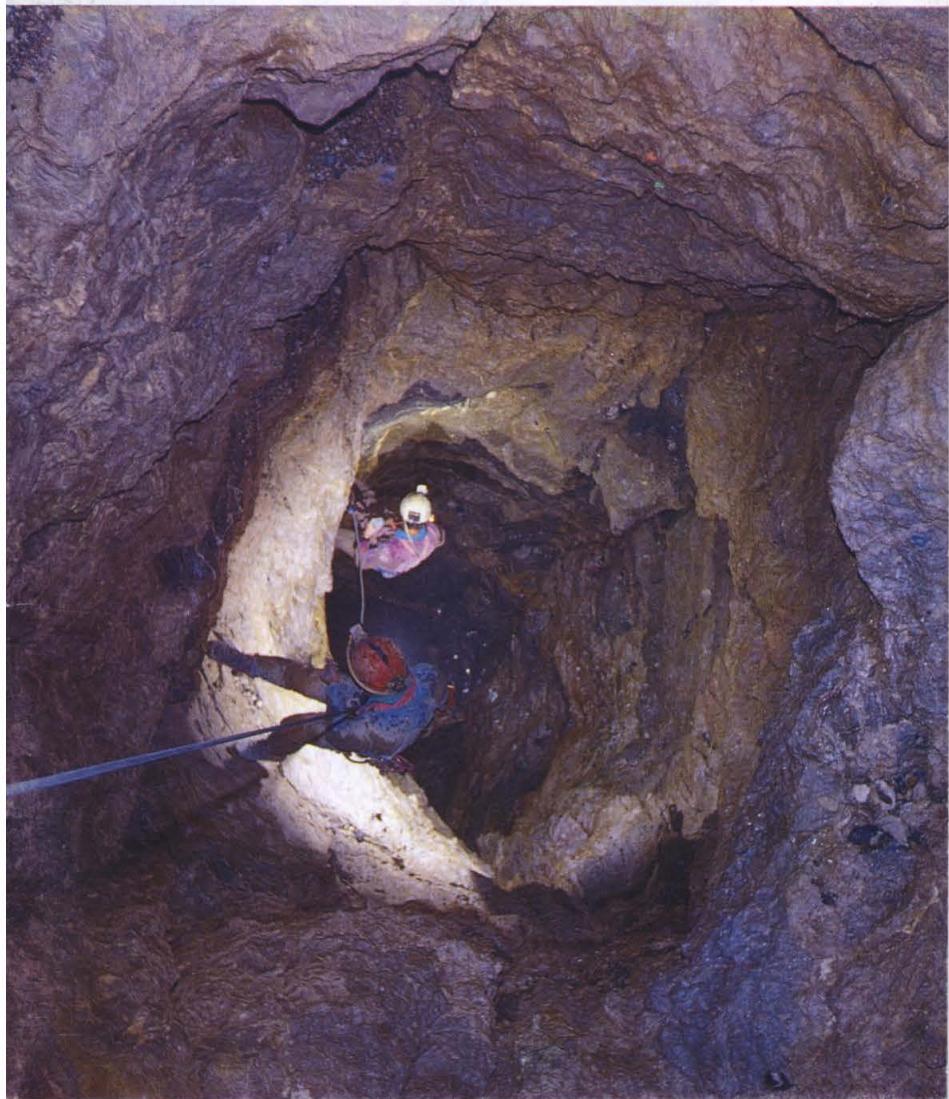




biblioteca Q. S. D.

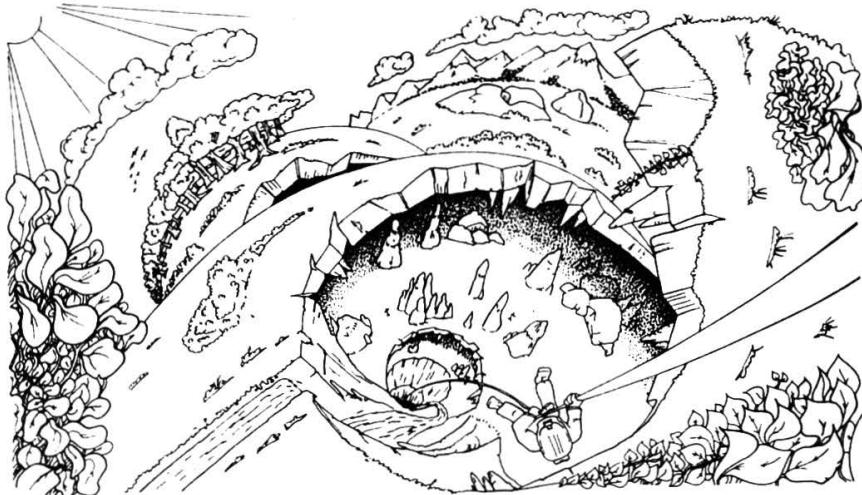
bollettino 47

del gruppo speleologico imperiese c.a.i.





L'Amministrazione Provinciale di Imperia, sensibile alle problematiche naturalistiche ed alla valorizzazione del territorio, desidera promuovere, attraverso questa pubblicazione, l'attività scientifica ed esplorativa del Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.



BOLLETTINO
del Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.
Anno XXVI, n°47, luglio - dicembre 1996

SOMMARIO

G. Calandri, G. Osenda. <i>Speleologia nello Yemen?</i>	2
G. Calandri. <i>Appunti sul carsismo dello Yemen.</i>	8
G. Calandri. <i>Osservazioni chimico-fisiche su due sorgenti dello Yemen.</i>	13
G. Calandri. <i>Le Fontane Gemelle (Cosio d'Arroscia, IM):</i> caratteri geomorfologici e idrochimici.	19
A. Maifredi. <i>Labassa '96: l'estremo Avalle.</i>	30
G. Calandri. <i>Attività '96 sulle Alpi Liguri.</i>	35
A. Valtolina. <i>L'elemento sotterraneo nelle fiabe.</i>	39
Attività luglio-dicembre 1996	45
Corso di speleologia	48

Il contenuto degli articoli impegna solamente i singoli autori

* * *

Redazione: R. Mureddu (Responsabile), M. Gismondi, G. Calandri, C. Grippa.

Collaboratori: M. Amelio, I. Ferro.

Foto di copertina di P. Meda: Pozzo Bernacca, Abisso M16 (Mongioie, A. Liguri).

Speleologia nello Yemen?

di Gilberto CALANDRI e Gianni OSEENDA

Riassunto: Lo Yemen è ancora speleologicamente sconosciuto. Gli affioramenti di rocce sedimentarie occupano oltre 300.000 kmq, ma sono presenti solo manifestazioni paracarsiche in arenarie: modeste le possibilità esplorative. Ricca la presenza di cavità artificiali, specie in arenarie, secondariamente in rocce magmatiche. Vengono quindi fornite una serie di informazioni e consigli per svolgere attività nelle aree yemenite.

* * *

La penisola arabica solo recentemente è stata "scoperta" dalla speleologia. Questo per le gravi difficoltà ad avere permessi di ricerca nei paesi con grandi aree carbonatiche: in primis Arabia Saudita e Oman, dove, infatti, i primi speleologi hanno potuto scoprire grotte di grande interesse e discreto sviluppo.

In altri paesi le gravi e ripetute situazioni di conflittualità impediscono (si pensi all'Iraq) o sconsigliavano (come nello Yemen) di tentare attività speleologiche.

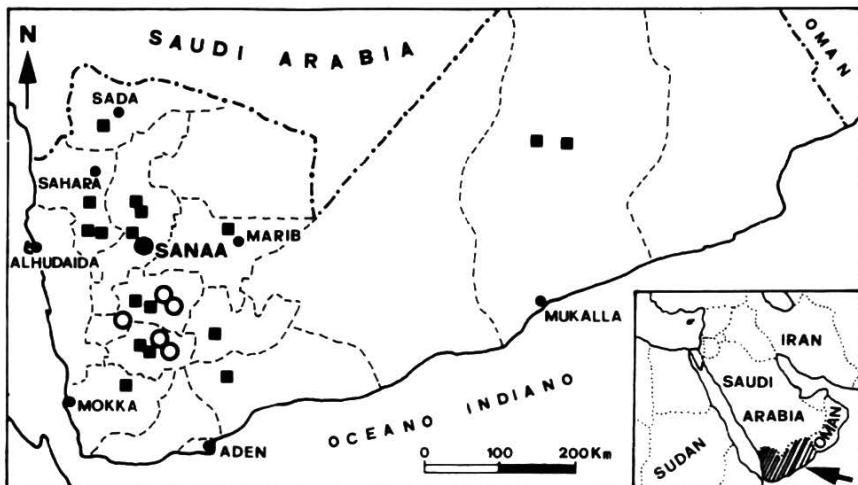
Dal 1995 il ritorno ad un equilibrio politico-territoriale globalmente tranquillo ha permesso di riprendere le visite in quasi tutto lo Yemen: di seguito alcuni appunti e consigli per eventuali attività e ricerche di tipo speleologico.

LO YEMEN

Posizionato grosso modo tra 12° e 19° parallelo Nord lo Yemen ha una superficie di 532.000 kmq (5/3 dell'Italia), in gran parte disabitata.

Margine sud-occidentale della penisola arabica risulta marcata mente deformato e sollevato rispetto al resto della piattaforma: lo Yemen del Nord è caratterizzato da altopiani e da aspri rilievi oltre i 3000 m di quota (massima elevazione Jabal an Nab Shuayb 3700 m ca.).

Climaticamente il paese è molto vario. Schematicamente per quanto riguarda le precipitazioni i versanti ovest delle montagne occidentali e la parte meridionale (provincia di Ibb) della fascia montuosa dello Yemen del Nord presentano la maggiore piovosità: nella stagione delle piogge si possono registrare apporti mensili superiori ai 500 mm. Il resto del paese è arido e semiarido (non più di 200 mm/anno).



I quadretti indicano i luoghi di maggiore concentrazione di cavità artificiali. I cerchietti le principali sorgenti termali.

Le temperature sugli altopiani dello Yemen del Nord sono miti (frequenti in diverse zone le gelate notturne invernali); nel resto del paese le temperature sono elevate tutto l'anno (in estate sulle coste meridionali si possono raggiungere temperature di 50°C!).

Anche i caratteri geologici sono assai variati (cfr. carta geologica schematica) i terreni sedimentari occupano quasi i due terzi del paese (ca. un 50% è costituito da arenarie più o meno calcaree, marno calcari, ecc.), intorno a 100.000 kmq di rocce magmatiche (principalmente effusive) anche recenti. Estesi (ca. 100.000 km) anche i depositi sedimentari quaternari, di un certo interesse i calcari a coralli (ad esempio nella zona di Mukalla).

SPELEOLOGIA NELLO YEMEN

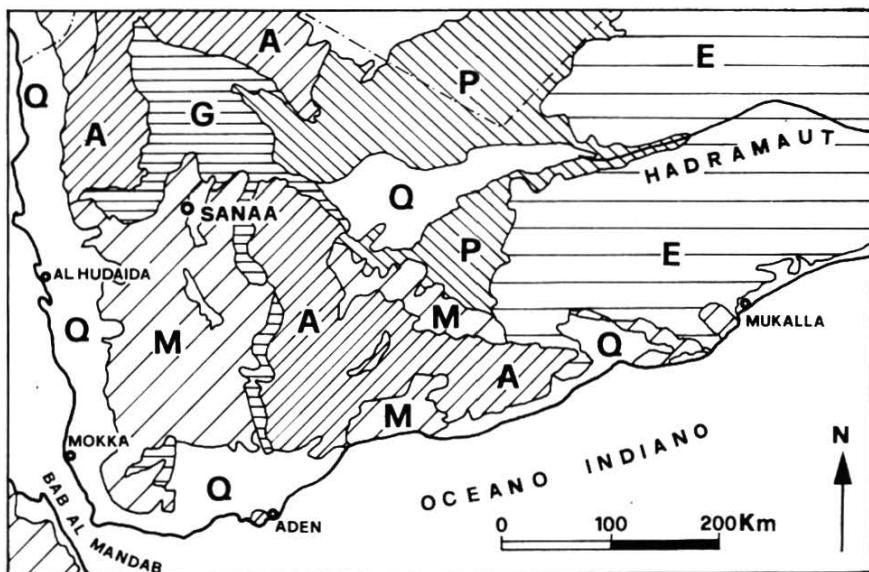
Per quanto sia impossibile fare pre-

visioni sicure sulle potenzialità speleologiche dello Yemen, pur considerata l'enorme estensione delle aree carbonatiche, la prevalenza dei litotipi arenacei e secondariamente marnosi sembra precludere l'esistenza di ampi sistemi ipogei.

A ciò si aggiunge l'attuale aridità climatica; in passato tuttavia le condizioni climatiche erano marcatamente differenti: resta quindi qualche interesse sui paleocarsismi.

Esistono comunque centinaia di ripari e carverne, in varie regioni del paese, da esplorare sistematicamente: un lavoro enorme specie per il tempo necessario. Oltre a questo per fare speleologia nello Yemen occorre, quasi per ogni zona, la sicurezza di poter operare senza alcun disturbo o ostilità da parte degli abitanti.

Un settore di grande interesse, anche



Carta geologica schematica. Q: sedimenti recenti (barriere coralline, ecc.) del Quaternario. P: sedimenti miopleistocenici. E: rocce sedimentarie arenacee, marno-calcaree, Cretacico-Eocene. G: Giurassico, serie sedimentaria prevalentemente arenacea. A: basamento sedimentario Archeozoico. M: rocce magmatiche effusive di tipo basico sia antiche (Permico, ecc.), sia recenti (Quaternario).

per i risvolti etnico-antropici, è quello della speleologia in cavità artificiali, assai frequenti nello Yemen.

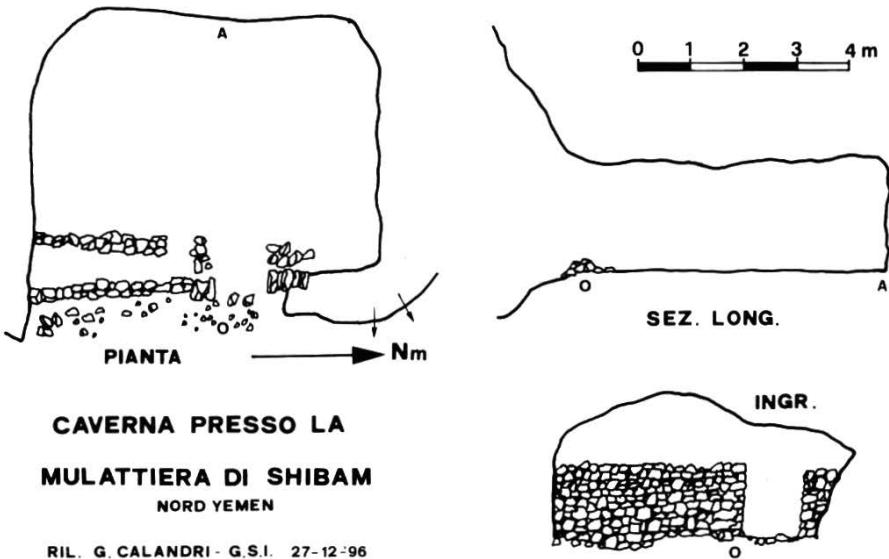
LE CAVITA' ARTIFICIALI

Le cavità artificiali, che caratterizzano diverse zone del paese, sono state scavate non solo nei litotipi sedimentari, ma anche in rocce magmatiche.

Ad esempio i pendii intorno al villaggio di Dhafar (Provincia di Ibb, Yemen del Nord) sono disseminate di cavità scavate per essere utilizzate come abitazione e per il ricovero del bestiame.

Nelle province di Dhamar e Ibb diverse sono le sorgenti termali, come quelle solforose di Dhawran (presso Ma'bar), di Yarm, di Hamman Damt di Sukhan (presso Al Mansuriyah), le cui acque calde sgorgano da una grotta.

A Baynun (prov. Dhamar) oltre a canali di irrigazione vi sono gallerie percorribili, lunghe centinaia di metri, scavate nella roccia per convogliare l'acqua. Sono state realizzate oltre 1500 anni fa dagli himyariti: nel 10° secolo documenti storici descrivono il Jebel Baynun letteralmente traforato da gallerie. Si tratta di cavità praticamente inesplorate (la zona non è stata ancora



**CAVERNA PRESSO LA
MULATTIERA DI SHIBAM
NORD YEMEN**

RIL. G. CALANDRI - G.S.I. 27-12-96

Cavernetta presso la mulattiera di Shibam

indagata archeologicamente) di grosso interesse per la speleologia urbana.

Ben maggiore è la diffusione di cavità artificiali nelle sequenze arenacee, più o meno calcaree e secondariamente marnose. L'uso è costantemente per abitazione, difesa, ricovero del bestiame e deposito: questi ultimi attualmente prevalenti.

Diverse le cavità artificiali lungo lo Wadi Hadramaut nello Yemen del Sud. Soprattutto è lo Yemen del Nord, che presenta costanza di vacui artificiali, a volte anche con strutture complesse.

Molteplici gli interessi: ad esempio grotte e cavernoni nel settore di Qaryat al Qabil nello Wadi Dhar (presso Sanaa) sono protostoriche, scavate dagli Hiymariti. Sotto la rocca di Thilla (Tula) le cavità avevano funzione difensiva.

L'esempio più spettacolare e grandioso dell'importanza delle cavità artificiali nelle arenarie è rappresentato dalle falesie sovrastanti Shibam (provincia di Al-Mahwit, ca. 50 km da Sanaa). Le bancate di arenarie sono letteralmente traforate da decine e decine di cavità che occhieggiano, a varie altezze, sulla piana dell'attuale cittadina.

Le forme regolari, geometriche, degli ingressi e delle finestre, e la disposizione degli spazi interni, indicano come i vacui siano totalmente artificiali. Sono presenti anche cavità complesse, intercomunicanti.

Come esempio di forme semplici descriviamo una piccola cavernetta situata (a quota 2650 m ca.) una cinquantina di metri a destra della grande

mulattiera lastricata che da Shibam sale a Kaukaban.

La cavità è costituita da un vano, col pavimento pianeggiante, con qualche clastico e piccole lettiere di paglia (ancora attuale l'utilizzo, sia pure saltuario, come stalla o deposito), a pianta subrettangolare (dimensioni ca. 5x6 m), l'altezza è regolare di ca. 2 m. Il vacuo è stato scavato a mano, con picche metalliche e scalpelli, come evidenziato dalle incisioni lineari sulle pareti. Le dimensioni sono regolari, ottimizzate per la destinazione d'uso.

L'apertura della cavità, allungata lungo la bancata di arenaria, è chiusa da un muro di pietre a secco, in clastici arenacei (in genere decimetrici), alto poco meno di 1,5 m, interrotto da un'apertura larga poco più di un metro. Il muro a secco è parzialmente degradato, con piccoli collassi e qualche deposito di clastici ai lati.

NOTIZIE PRATICHE

Il turismo è in netta espansione nello Yemen, il numero di agenzie sta continuamente crescendo a Sanaa. Per girare il paese è in pratica necessario affittare una Toyota Land Cruiser (6-7 persone con bagaglio) con autista. E' possibile, ma del tutto sconsigliabile (guida quantomeno allegra degli yemeniti, stato delle strade, mancanza di cartelli indicatori, posti di blocco, ecc.) affittare un fuoristrada senza autista. Possibile pretendere un autista che parli un po' di italiano: non ci sono problemi salvo i periodi di maggior afflusso turistico (es. fine anno).

Il costo per una Toyota (autista e benzina compresi) è di 50, max 60, dollari al giorno; si può prenotare direttamente dall'Italia (costo leggermente superiore).

E' importante preparare un programma di viaggio molto dettagliato da presentare all'agenzia: in caso contrario possono facilmente sorgere contestazioni da parte degli autisti.

Il territorio yemenita è in gran parte visitabile, salvo aree "calde" (contrastati tra tribù e con il potere centrale nelle province verso i confini settentrionali; zone petrolifere, ecc.: tuttavia in certe zone o province turbolente è necessario chiedere autorizzazioni o essere accompagnati da un militare o miliziano locale. Non manca una certa anarchia: ogni yemenita è armato, ed il commercio delle armi è, in pratica, libero.

Per fare ricerca speleologica è in genere necessaria una guida (in molte zone basta un ragazzino che si accontenta di una mancia: contrattare e stabilirla in anticipo).

Numerosi gli alberghetti per locali (funduk), a basso costo ma molto spartani. Gli alberghetti medio-buoni non costano più di 10.000 £ per notte a persona (rari gli alberghi più lussuosi, a Sanaa, Marib, Mukalla, Aden da 50 dollari in su.). La tenda è utile: bisogna accertarsi della sicurezza del posto e chiedere il permesso.

Nessun problema per il cibo: ristorantini (menu quantomeno ripetitivi) e mercatini dappertutto. Ovunque si trova l'acqua minerale.

La moneta è il riyal (ca. 12,5 - 13 £)

un dollaro USA vale circa 130 ryal: in pratica si cambiano solo i dollari (usabili anche direttamente specie per l'affitto del fuoristrada), preferibile il taglio da 100. I dollari vengono accettati solo se emessi dopo il 1990!

Per raggiungere Sanaa gli unici voli diretti dall'Italia sono della compagnia di bandiera Yemenia. Si possono utilizzare altri vettori europei come KLM e Lufthansa. Esistono diverse guide turistiche (anche trekking) delle principali collane. Mancano carte

topografiche di dettaglio: quindi per il posizionamento di cavità è consigliabile il GPS.

Il periodo per svolgere attività è l'inverno: al Nord se di notte la temperatura può toccare lo 0°C, durante il giorno è sempre relativamente mite. Una ricerca speleologica nello Yemen unisce il fascino di scoprire ambienti non frequentati da turisti: una speleologia di ricerca che può dare soddisfazioni al di là dei metri topografati.



Appunti sul carsismo dello Yemen

di Gilberto CALANDRI

Riassunto: Nello Yemen sono diffusi (superficie circa 100.000 kmq) arenarie, più o meno calcaree, marno-calcarie, ecc. (specie dal Giurassico all'Eocene), anche con manifestazioni paracarsiche (morfologie di corrosione superficiali embrionali, alveolature, ecc.). Diverse decine le cavità, specie cavernose, sia nello Yemen del Nord, sia nelle regioni dell'Hadramaut. Vengono anche descritte le morfologie carsiche nei calcaro a coralli del Quaternario (zona di Mukalla).

Ad un'enorme estensione di rocce sedimentarie non corrisponde nello Yemen un rilevante sviluppo del carsismo. Questo (oltre alle condizioni climatiche) si deve soprattutto ai litotipi dominanti, con presenza molto ridotta di calcaro puro.

Quindi lo Yemen sembra essere caratterizzato soprattutto da manifestazioni di tipo "paracarsico" s.l., specie nelle arenarie più o meno calcaree, con cavità di ridottissimo sviluppo e fenomeni superficiali embrionali o poco evoluti.

ASPECTI GEOLOGICI E CLIMATICI

Le grandi zone sedimentarie del Vicino Oriente, in particolare della penisola arabica, si possono fondamentalmente considerare un'area continentale situata, sul bordo della Tetide. Lo Yemen rientra nel settore denominato piattaforma stabile ovvero parte stabile del basamento, caratterizzata da depositi continentali, epicontinentali, a

zone marini, ma poco potenti. Predominano le formazioni a componente arenacea.

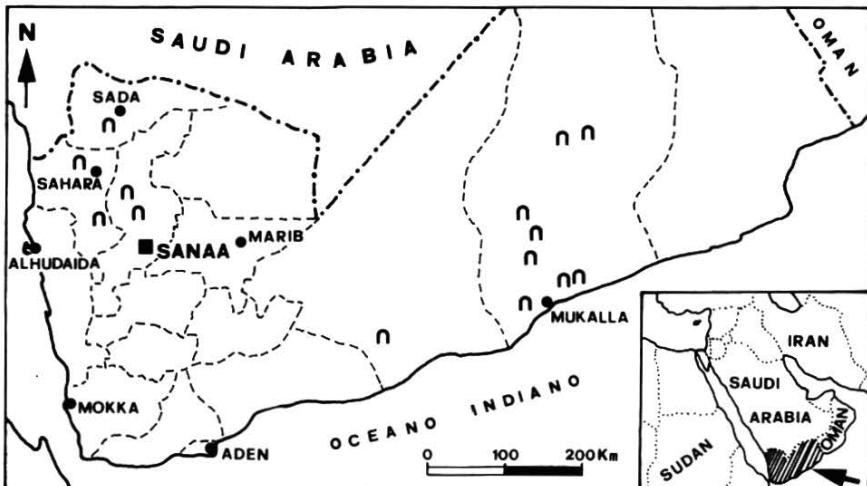
Le rocce magmatiche effusive sia antiche (Permico, ecc.), sia recenti (Quaternario) occupano tutto lo Yemen del Nord a sud di Sanaa e predominano nella fascia sud occidentale dello Yemen del Sud. Il resto degli affioramenti è di tipo sedimentario.

Al basamento sedimentario archeozoico (centro e nord del paese) segue (da Sanaa al confine nord) la successione del Giurassico, prevalentemente ad arenarie calcaree, ma con settori più spiccatamente calcarei.

Nei settori centrali ed orientali dello Yemen del Sud dominano le successioni del Cretacico e dell'Eocene, con prevalenza di sequenze arenacee, marno-calcaree, argillose, ecc.

Di un certo interesse le formazioni coralline pleistoceniche lungo la fascia costiera.

Le attuali condizioni climatiche impediscono processi di evoluzione



Vengono indicate (archetti) le zone di maggiore concentrazione di cavità.

carsica (presenti tuttavia azioni di corrosione, termoclastiche, ecc.) nello Yemen del Sud, in particolare nei settori dell'Hadramaut. Negli altopiani centrali e soprattutto nelle montagne occidentali (con precipitazioni da 400 ad oltre 1000 mm/anno) il substrato prevalentemente arenaceo condiziona l'evoluzione dei processi carsici.

YEMEN DEL NORD. SETTORE SANAA-SA'DA

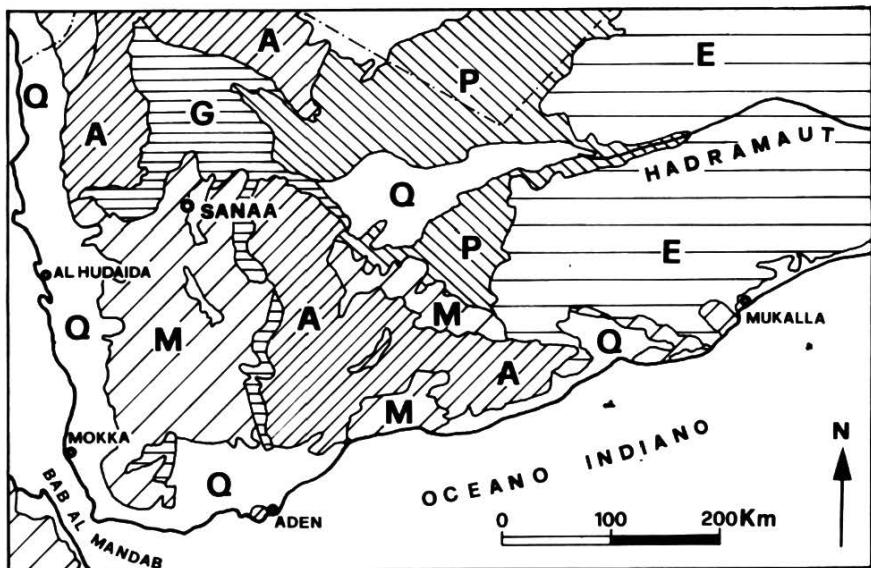
In prevalenza affiorano arenarie più o meno calcaree, in bancate massicce, a luoghi strati calcarei (da decimetrici a 2-3 m di potenza). In genere sono sottese da sequenze marnose. Nel settore Kulhan-Muth-Tula affiorano grandi bancate calcaree con uno spessore complessivo superiore ai 50-80 m.

L'assetto tettonico è il risultato del sollevamento basculante cenozoico:

sul plateau da Sanaa a Sa'da prevalgono gli assetti suborizzontali delle formazioni, con modesta pendenza.

La morfologia è nettamente controllata dal disegno della stratificazione e dalle blande strutture tettoniche. Assai modesta l'incisione cenozoica. L'azione pleistocenica si evidenzia negli uadi indirizzati dalla tettonica fragile, con evidenze di neotettonica. L'attuale evoluzione è estremamente rallentata dalle modeste precipitazioni e dalla frammentarietà o mancanza di copertura humico-vegetale.

Una tipica evoluzione dei versanti è determinata dalla tipologia delle sequenze sedimentarie: i livelli marnosi, che sottendono le bancate di arenarie, vengono facilmente degradati ed erosi determinando il collasso di grossi blocchi di arenaria (anche con formazione di caverne). A seconda delle condi-



Carta geologica schematica dello Yemen.

Q: sedimenti recenti (barriere coralline, ecc.) del Quaternario. P: sedimenti pliopleistocenici. E: rocce sedimentarie arenaceo, marno-calcaree, Cretacico-Eocene. G: serie sedimentaria prevalentemente arenacea. A: basamento sedimentario Archeozoico. M: rocce magmatiche effusive di tipo basico, sia antiche (Permico, ecc.), sia recenti (Quaternario).

zioni dei versanti si disegnano morfologie sporgenti, a tetto, delle bancate di arenaria o ampi accumuli detritici, a grandi clastici lungo tutto il pendio.

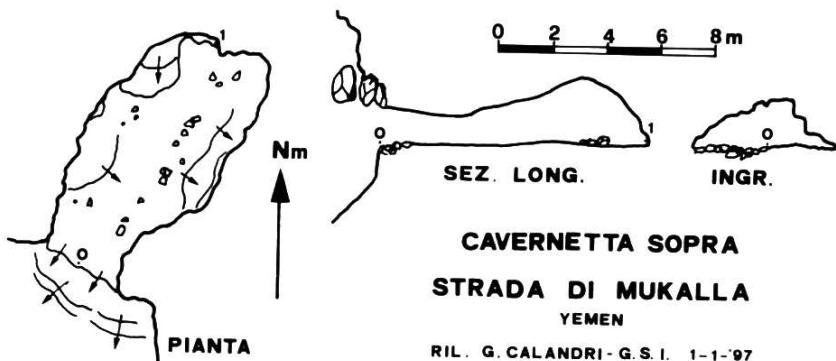
Le morfologie superficiali, specie nei settori più calcarei, a giacitura suborizzontale o con modesta pendenza, sono costituite da campi solcati con microforme ridotte ed embrionali: piccole solcature, tipo rillenkarren, kamenitze irregolari e scarsamente profondite, ecc. Anche nei settori liberati più o meno recentemente dalla copertura terrigena le morfologie di

dissoluzione sottocutanea sono assai modeste, con piccoli solchi e svasature arrotondate.

In diverse zone dal Wadi Dhahr presso Sanaa, ai dintorni di Sa'da, ai rilievi di Muth vi sono cavernette e grandi antri, in genere di modesta profondità. Tuttavia non è stata effettuata alcuna ricerca specifica. In particolare segnaliamo il settore carsico tra Kulham, Muth e Tula.

YEMEN DEL SUD. L'HADRAMAUT

Lo Wadi Hadramaut, allungato da Ovest ad Est per oltre 200 km è svi-



luppato in corrispondenza di una grande sinclinale. Il solco dello Wadi è contornato da rilievi tabulari a giacitura suborizzontale: le falesie delle bancate di arenaria sono in genere sovrapposte ai livelli marnosi, che, degradati, formano pendii troncoconici a regolare pendenza.

La diversa competenza litologica favorisce processi di collasso delle arenarie (specie in corrispondenza della tettonica fragile) con genesi talora di cavernoni. Ripari e cavernette di modesto sviluppo sono legate anche all'arretramento delle falesie per processi di distensione, congiuntamente a fenomeni termoclastici, marginale il ruolo morfologico delle azioni di deflazione.

Tra Hadramaut e Mukalla, nel settore di al-Qu'ayti, l'altopiano è caratterizzato da plateaux con morfologie carsiche superficiali, embrionali, mentre i pendii verso l'Oceano Indiano presentano decine di cavernoni totalmente inesplorati.

LA FASCIA A CORALLI DI MUKALLA

Lungo la zona costiera di Mukalla (specie ad Est) sono diffusi depositi evaporitici, a prevalenza di gesso (anche sfruttati) ma non sembrano presentare interessi per il carsismo.

La fascia costiera e le immediate falesie presso Mukalla sono, in basso, caratterizzate da depositi di barriera corallina recenti, fortemente fossiliferi.

Il carattere spiccatamente carbonatico, a luoghi la porosità primaria dei litotipi ed in qualche caso l'azione erosiva marina (solchi e cavità di battente, forse legati a fasi climatiche interglaciali), hanno determinato la genesi di numerose cavità, principalmente ripari e cavernoni (in genere di pochi metri), ma anche pseudocondotti.

L'esplorazione di questo settore è risultata del tutto frettolosa e parziale (tra l'altro le falesie sono sovrastate da fitte installazioni militari, con tutti i problemi connessi): non è quindi da escludere la presenza di cavità di mag-

giore interesse.

Nella zona immediatamente ad oriente del porto di Mukalla le formazioni coralline costituiscono bancate di calcari puri, con forte presenza organogena di molluschi, ecc. La formazione è in parte ricoperta da effusioni vulcaniche. L'aspetto della falesia è molto irregolare con numerosissimi nicchioni, incavature e cavità. L'evoluzione gravitativa delle pareti è energica (forse favorita anche da eventi sismici). All'evoluzione delle falesie contribuisce anche la desquamazione pellicolare dovuta all'azione eolica ed allo spray marino.

Un esempio della speleogenesi di questo settore è la cavernetta che si apre una quindicina di metri sopra il piano stradale, sopra una scarpata corrispondente ad una superficie di arretramento per erosione marina.

L'ingresso subtriangolare (m $4 \times 1,5$), irregolare con marcate

morfologie di erosione-corrosione, è in basso occupato da un deposito ciottoloso in parte di origine marina. Immette in una saletta subellittica lunga una decina di metri (lorgh. 4-5 m) col suolo subpianeggiante di piccoli ciottoli e materiale terrigeno. Il soffitto si alza progressivamente sino ad un paio di metri di altezza.

La morfologia della cavità con superfici arrotondate indica la genesi principalmente per erosione-corrosione idrica. Sono presenti concrezionamenti, specie crostelli calcitici (osservabili anche all'esterno).

Dalle scarne descrizioni e suggerimenti sopra cennati il quadro del carsismo e delle potenzialità esplorative nello Yemen sembrerebbe non offrire grandi possibilità: in realtà ben poco è stato visto e comunque il lavoro minuzioso di esplorazione anche delle modeste cavità è davvero enorme.



Osservazioni chimico-fisiche su due sorgenti dello Yemen

di Gilberto CALANDRI

Riassunto: La sorgentella sotto Kaukaban (Provincia di Al Mahwit), quota 2700 m s.l.m. nelle arenarie giurassiche (modesta mineralizzazione, durezza totale 10,5 °francesi, per carenza di copertura vegetale) ha caratteri bicarbonato-calcici (drenaggi in settori paracarsici) con presenza di solfati. La sorgente di Tabalha (zona di Mukalla), quota metri 100 ca., nei depositi quaternari, è di tipo termale (63 °C) a carattere chimico sulfato-alcalino terroso, con spiccata contaminazione halitica.

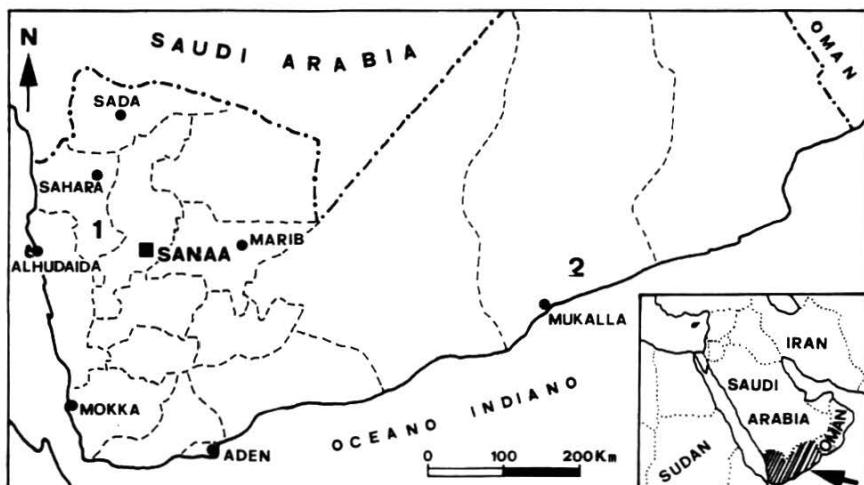
Lo Yemen è un paese profondamente composito sia come caratteri litologici (alternanze di rocce sedimentarie, sia antiche, Prepaleozoico, sia recenti, del tardo Cretacico al Pleistocene, e magmatiche) e strutturali (margini deformato della piattaforma araba, ancora soggetto a notevoli manifestazioni sismiche), sia come situazioni climatiche (temperature e precipitazioni diversificate nelle varie fasce del paese, anche se, a parte il settore montano in prossimità del Mar Rosso, predominano condizioni di semiaridità sino alle aree di tipo desertico della costa meridionale e di gran parte dello Yemen del Sud).

Scarse sono quindi le sorgenti (spesso l'approvvigionamento idrico è legato a falde subalvee di uadi). Il confronto chimico-fisico proposto tra le

acque di una sorgentella da arenarie degli altopiani del nord ed una sorgente calda, marcatamente evaporitica, all'estremità orientale del paese, in prossimità dell'Oceano Indiano, è solo un esempio della varietà delle tipologie idrochimiche che caratterizzano il variegato panorama idrologico dello Yemen.

SORGENTELLA SOTTO KAUKABAN

I rilievi intorno a Kaukaban (una quarantina di km a NW di Sanaa) sono strutture tabulari prevalentemente arenacee (complesso sedimentario del Giurassico sup. Eocene). Il paesaggio è prevalentemente a rilievi arrotondati, con plateaux che strapiombano in falesie. Tipiche le superfici più o meno arrotondate delle arenarie soggette a climi scarsamente piovosi. Modeste



Cartina di posizionamento delle sorgenti:

1) Sorgentella sotto Kaukaban. 2) Sorgente di Tabalha.

le manifestazioni paracarsiche.

Lo Jebel Kaukaban (sulla cui sommità è posta la città omonima, fortificata) è quotato 2850 m: domina la sottostante piana di Shibam (350 m più in basso), caratterizzata da numerosissime cavità artificiali scavate nelle arenarie.

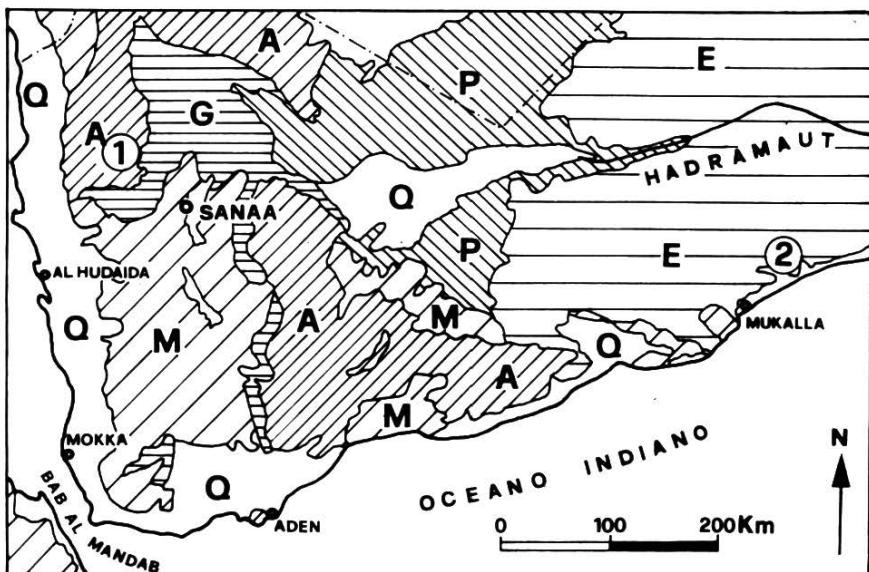
La sorgentella esaminata sgorga a ca. 2750 m di quota in prossimità della grande mulattiera lastricata che da Kaukaban scende a Shibam, prima del caratteristico ponte di pietra.

E' una sorgente di deflusso semplice legata alla circolazione diaclasica e lungo i giunti delle potenti bancate di arenarie più o meno calcaree che caratterizzano le falesie. Non sono da escludere apporti dai depositi detritici e infiltrazioni dalle grandi cisterne a cielo aperto, scavate (la più grande di fronte all'ingresso di Kaukaban) nelle

arenarie per raccogliere le acque piovane: una conferma in tal senso potrebbe essere la presenza relativamente elevata (oltre 100 ppm) di nitrati, tenendo comunque presente lo scarsissimo potere di autodepurazione della superficie sovrastante (pressoché privo di orizzonti humici e copertura vegetale ed ancor oggi con un certo carico antropico).

La portata dell'esutore a fine dicembre (quindi in piena stagione secca) era di ca. 0,5 l/min, in pratica un piccolo deflusso laminare (comunque modesto anche nella stagione delle piogge).

Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque rispondono nettamente ai caratteri litomorfologici e climatici dell'ambiente subarido di montagna con frammentaria presenza di suoli e ridottissima vegetazione. Bassa è la mineralizzazione (conducibilità speci-



Carta geologica schematica e posizionamento delle sorgenti: 1) Sorgentella sotto Kaukaban. 2)Sorgente di Tabalha.

Q: sedimenti recenti (barriere coralline, ecc.) del Quaternario. P: sedimenti plio-pleistocenici. E: rocce sedimentarie arenacee, marno-calcaree, Cretacico-Eocene. G: Giurassico, serie sedimentaria prevalentemente arenacea. A: basamento sedimentario Archeozoico. M: rocce magmatiche effusive di tipo basico, sia antiche (Permico, ecc.), sia recenti (Quaternario).

fica 297 micro S/cm), considerando i deflussi laminari, quindi con marcata interfaccia acqua-roccia. La temperatura 8,2°C è relativamente bassa, condizionata dalla quota; così per il pH nettamente basico (valore 8).

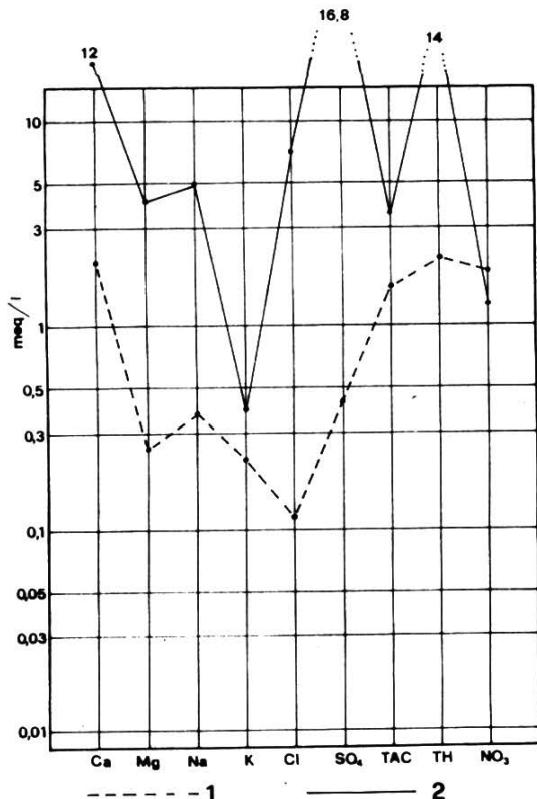
Spicca nel chimismo la marcata componente bicarbonato calcico, pur con un certo equilibrio delle principali componenti ioniche (24,8 parti per milione di solfati a fronte di 84 ppm di HCO_3 ; tra i cationi il calcio ha una concentrazione di 48 mg/l, il potassio di 10 ed il sodio di 8).

La sorgente di Kaukaban si può considerare un piccolo esempio del chimismo legato alle arenarie, parzialmente calcaree, mesozoiche, che caratterizzano gran parte degli altopiani dello Yemen del Nord, a luoghi interessati da processi di dissoluzione chimica di tipo carsico s.l.

LA SORGENTE DI TABALHA

Nella fascia costiera del Governatorato dell'Hadramau sono presenti diverse sorgenti calde, in parte legate ai fenomeni magmatici che caratterizzano estese fasce dello Yemen.

*D i a g r a m m a
semilogaritmico
di Schoeller della sorgentella sotto Kaukaban
(1) e della Sorgente di Tabahla
(2). Valori espressi in milliequivalenti/litro.*



Da Mukalla, capoluogo della regione, seguendo la rotabile verso NE, si raggiunge, dopo 40 km, la cittadina costiera di Shihr: da qui una sterrata (vecchio percorso per lo uadi Madramaut) conduce (14 km ca. all'interno) all'oasi di Tabahla, estesa su un allungato rilievo.

Il punto culminante di Tabahla è una collinetta, a forma grossolanamente conica, alla cima della quale è stata costruita una moschea: sotto di essa sgorga una sorgente di acqua calda fortemente mineralizzata, i cui depositi,

prevolentemente gessosi, hanno "edificato" il dosso collinare.

E' singolare notare come anche in terra yemenita la religione mussulmana abbia connotato con tratti di sacralità la scaturigine, similmente a quanto successe spesso nel nostro territorio, dove i siti, e frequentemente gli antichi culti pagani, delle acque salutari, furono ripresi dalle religioni cristiane, sovrapponendosi e sostituendosi ad essi ed in gran parte cancellandoli.

La sorgente, quota ca. 100 m, ha carattere termale (temperatura 63° C,

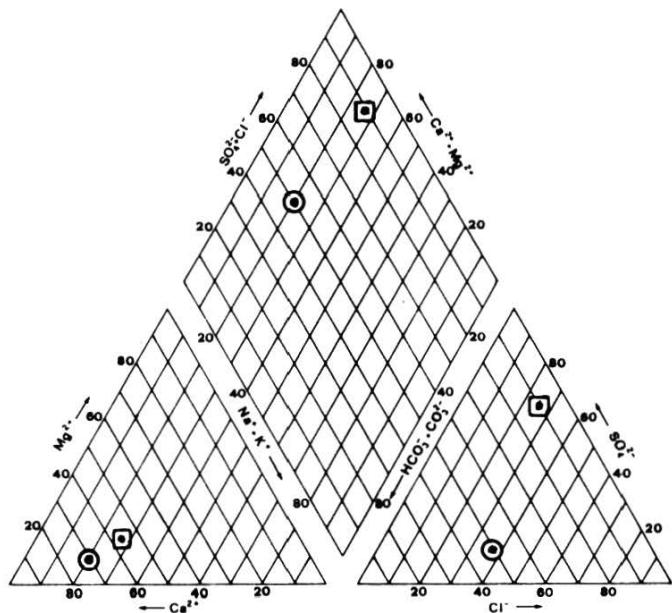


Diagramma di Piper (valori in milliequivalenti/litro percentuali) della Sorgentella sotto Kaukaban (indicata con il cerchietto) e della Sorgente di Tabahla (indicata con il quadratino).

l'1.1.1.97; pH 6,7) ed elevata mineralizzazione (conducibilità specifica 1630 micro S/cm). La portata, 2-3 l/s al momento del campionamento, è probabilmente maggiore (come pare indicato dal canale di drenaggio delle acque, più in basso raccolte da un laghetto) dopo la ricarica della falda nella stagione delle piogge.

Lo spiccato carattere evaporitico, evidenziato dal grande deposito prevalentemente gessoso, è evidenziato dalle analisi chimiche delle acque, che indicano la dominanza degli anioni solfato (810 ppm), collegabili all'elevata componente di cationi calcico (240 ppm) e secondariamente magnesio (45,5 ppm): questo suggerisce il contatto delle acque, risalenti da profondità, con depositi prevalentemente di

anidride e gesso ma con probabili componenti secondarie forse di Kieserite (solfato biidrato di magnesio) ed Epsomite (solfato eptaedrato di Mg). Nella zona esistono affioramenti di gesso anche sfruttati (es. a Burum, grosso modo a metà strada tra Mukalla e Shahr, numerosi sono i forni dove viene bruciato il gesso).

E' ancora da sottolineare nel chimismo della sorgente di Tabahla la componente halitica, secondaria, ma nettamente presente (quasi del 25% la percentuale dei cloruri di sodio e, in subordine, di potassio) nel bilancio chimico (cfr. i diagrammi ternari): 228 mg/l dei cloruri, 115 mg/l del sodio. L'alimentazione chimica delle acque sembra quindi legata all'attraversamento di depositi evaporitici ceno-neozoci. Il

termalismo delle acque potrebbe indicare l'influenza del magmatismo quaternario, oltre che la risalita di acque in profondità.

ASPETTI CHIMICO FISICI

Le sintesi grafiche di Schoeller e Piper evidenziano i caratteri del chimismo, sopra cennato, delle due sorgenti.

I caratteri geochimici fondamentali sono riassunti dal diagramma semilogaritmico di Schoeller: lo spettro chimico della sorgentella sotto Kaukaban sottolinea la predominanza dei carbonati di calcio e magnesio, quindi la dipendenza di processi di dissoluzione chimica di tipo carsico, pur con marcata presenza di altre componenti ioniche. Il grafico di Tabahla, oltre a visualizzare la forte mineralizzazione sottolinea il ruolo primario dei solfati ma evidenzia il controllo delle sequenze evaporitiche di

tipo marino.

IL diagramma di Piper, riportando i valori dosati per i singoli ioni, ribadisce l'impronta chimica prioritariamente bicarbonato-calcica delle acque di Kaukaban, mentre la posizione della sorgente di Tabahla, settore di acque con caratteri solfat-cloro alcalini, pur ribadendo la spiccata dipendenza delle formazioni gessose evidenzia l'importanza (cfr. diagrammi ternari) delle componenti halitiche.

Senza voler trarre delle conclusioni da queste note conoscitivo-informative, si può ribadire l'interesse di approfondire lo studio del chimismo delle acque dello Yemen, sia per le acque legate ai depositi sedimentari con possibili componenti carsiche, sia per quelle di altri litotipi in particolare quelli evaporitici. Come per la geomorfologia, anche nel settore idrochimico nello Yemen c'è ancora "tutto da fare".



Le Fontane Gemelle (Cosio d'Arroscia, prov. Imperia): caratteri geomorfologici e idrochimici

di Gilberto CALANDRI

Abstract: Fontane Gemelle are in the Gola del Tanarello, a little cañon due to the Plio-Pleistocene orogenesis and the karstic action; that cut the frontal fold belonging to the Unità di Ormea.

The Fontane Gemelle are a simple down flow spring in Val Tanarello Limestone (Malm): the rate is very changeable, but on the contrary, has got, quite constant physical-chemical characteristics.

The water is soft, tipically calcium bicarbonate water (very low Mg content and little Mg/Ca ratios, about 0,05).

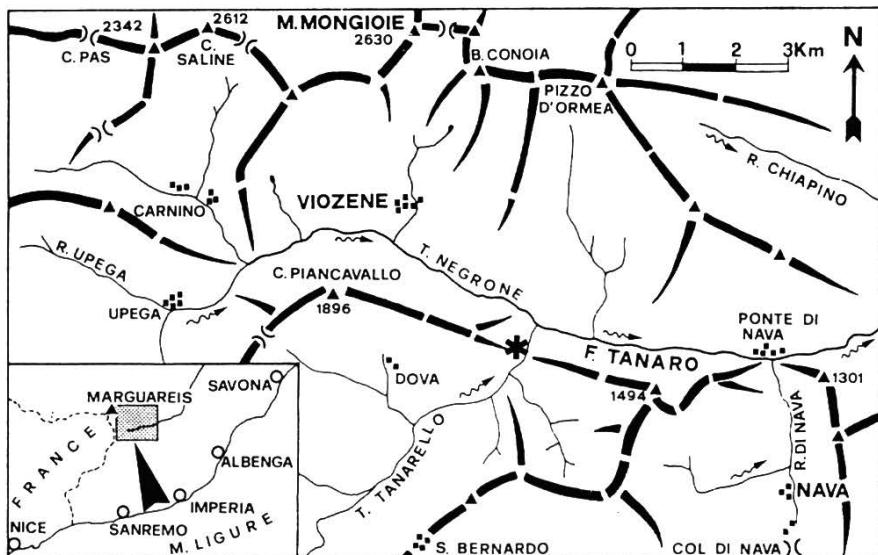
Il versante imperiese dell'alta Val Tanaro da ponte di Nava (settore Pizzo-Rocca Pennina), al Bric Cornia, al Tanarello e, lungo il massiccio del Piancavallo, sino alla Gola delle Fascatte rappresenta il limite meridionale dell'Unità geologica di Ormea (Brianzone ligure esterno): quindi le caratteristiche, non solo geologiche e tectoniche, ma anche geomorfologiche e, settorialmente, idrologiche (Fascatte, solco del Tanaro) sono strettamente legate a tutta l'area in territorio piemontese che comprende le Alpi Liguri calcaree, in particolare i settori meridionali dell'area Mongioie-Marguareis.

Se si esclude il settore delle Fascatte, oggetto di diverse pubblicazioni, specialmente da parte del G.S.Imperiese CAI (tra l'altro è in

corso di organizzazione un convegno internazionale per lo studio e la programmazione di questa area), la lunga "lingua" brianzonese in territorio imperiese è stata sinora scarsamente valorizzata anche come pubblicazioni scientifiche e divulgative, malgrado le peculiarità geomorfologiche (e naturalistiche) oggetto, da una trentina di anni, di ricerche da parte del GSI (nell'area del Piancavallo s.l. sono ormai un centinaio le cavità esplorate).

Questa nota si inquadra in una serie di iniziative e di pubblicazioni per la conoscenza scientifica, e quindi per una corretta programmazione, di questo settore.

La zona della Gola del Tanarello (ramo di destra del Tanaro) è stata proposta negli ultimi venticinque anni come sito prioritario per invasi artifi-



L'asterisco indica Fontane Gemelle

ciali legati alla derivazione delle acque dell'alto Tanaro (Vene del Tanaro, Regioso, ecc.) verso la Riviera di Ponente, per scopi idroelettrici e di fruizione potabile delle acque.

In realtà non sono stati presi adeguatamente in considerazione le caratteristiche del carsismo, nettamente contrastanti con ipotesi di sbarramenti e invasi salvo costosissime opere (senza considerare i danni ambientali, unica vera risorsa di questo territorio).

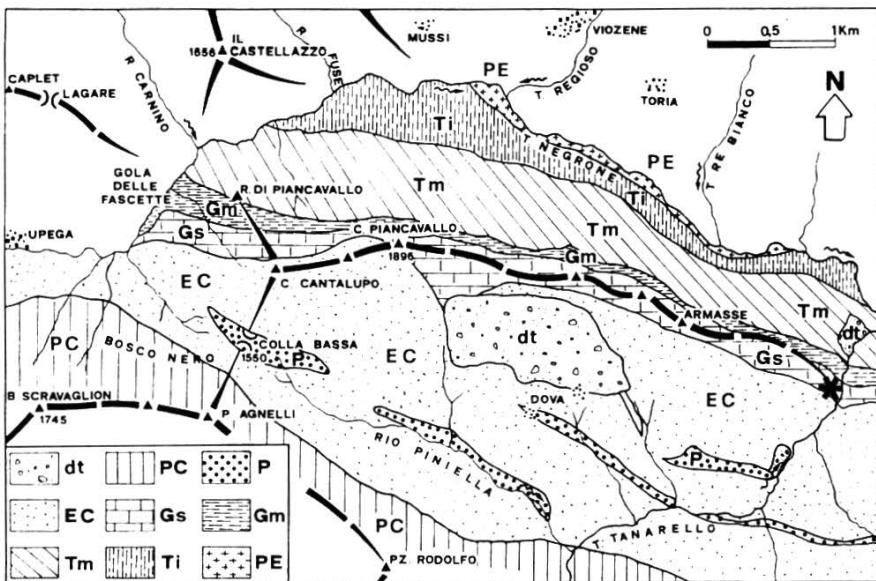
Anche in tale ottica l'analisi delle Fontane Gemelle viene ampliata ad un quadro geomorfologico della Gola del Tanarello.

CARATTERI GEOLOGICI

La Gola del Tanarello è situata nel settore mediano dell'Elemento Upega-

Nava dell'Unità di Ormea (Brianzzone Ligure esterno), la più profonda ed esterna delle falde brianzonesi oggi affioranti. La direzione delle strutture dell'Elemento Upega-Nava è costantemente verso WNW; la tettonica duttile è caratterizzata da una grande piega anticlinale frontale che interessa tutto l'elemento dal Caplet al Piancavallo, al Tanarello ed al Bric Cornia: essa è tagliata dall'incisione della Gola del Tanarello.

Il Tanarello attraversa le strutture sedimentarie (serie carbonatica mesozoica) perpendicolarmente al loro asse fornendo una completa sezione geologica: così dal ponte sul Negrone, in prossimità della località Mescie (cioè mescolanza delle acque del Negrone e del Tanarello dando origine al Tanaro propriamente detto), pro-

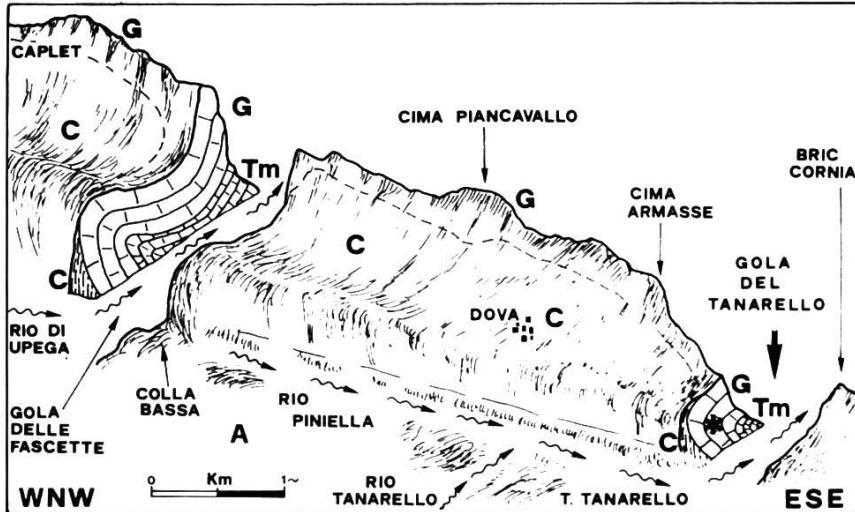


Carta geologica del settore Tanarello-Piancavallo (da Vanossi modif. e semplificato) (ridis. G. Calandri, C. Grippa). Dt: detritico quaternario. PC: Peliti di Moglio (Formazione di Albenga) (Paleocene - Cretacico sup.). P: Peliti della Collabassa (Eocene sup.? - Cretacico sup.?). EC: Scistidi Upega (Eocene sup - Cretacico sup.). Gs: Calcaridi val Tanarello (Malm, Giurassico sup.). Gm: Calcaro del Rio di Nava (Dogger, Giurassico medio). Tm: Dolomie di San Pietro ai Monti (Ladinico - Anisico, Trias medio). Ti: Quarziti di Ponte di Nava e Verrucano Brianzone (Scitico - Permico sup.). PE: Porfiroidi del Melogno (Permico medio? - Carbonifero sup.). L'asterisco indica la posizione delle Fontane Gemelle.

cedendo lungo la rotabile sterrata (in Comune di Cosio d'Arroscia) si attraversano, sino alla zona delle Fontane Gemelle, i vari termini carbonatici, in successione cronologica e stratigrafica.

Dopo il ponticello per ca. 800 m si attraversano (Dolomie di San Pietro ai Monti) i calcari dolomitici dell'Anisico, grigiastri, marcatamente inclinati, e le dolomie del Ladinico (Trias medio) in gran parte mascherate da detrito. Quindi la strada taglia per un centinaio di metri i calcari del

Dogger (Giurassico medio) (Formazione dei Calcaro del Rio di Nava), costituita da calcaro scuri a grana grossa. A ca. 900 m dal ponte si nota il contatto con i calcaro del Malm (Giurassico superiore) (Formazione dei Calcaro di Val tanarello), da cui sorgono, in corrispondenza di due ripari, le Fontane Gemelle. La rotabile seziona il Malm per quasi 200 m: appena all'uscita della gola è ben evidente il passaggio con gli scisti calcarei cretacei (Formazione degli Scisti di

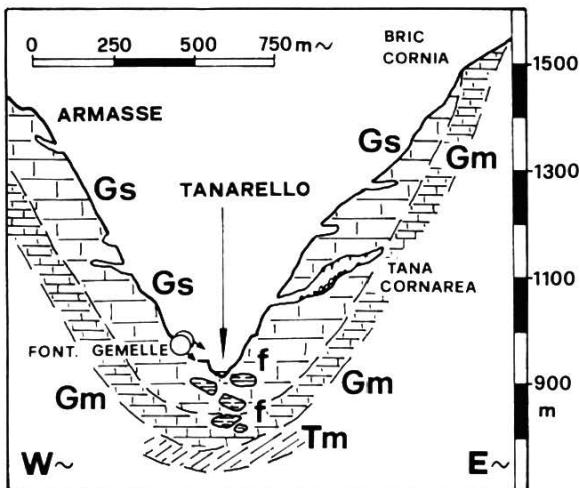


Stereogramma strutturale schematico della piega frontale, vergente a meridione, dell'Unità di Ormea: in evidenza gli intagli della Gola delle Fascatte e del Tanarello. Tm: calcari dolomitici dell'Anisico-Ladinico (Trias medio, Formazione delle Dolomie di San Pietro ai Monti. G: calcari del Doggere e del Malm (Giurassico medio sup. - Formazione del Rio di Nava e dei Calcari della Val Tanarello). C: calcari, marna, ecc. del Cretacico sup. - Eocene sup. (Formazione degli Scisti di Upega). A: depositi prevalentemente peliticci del Paleocene-Cretacico sup. (Formazioni delle Peliti di Moglio dell'Unità di Albenga). L'asterisco indica la posizione delle Fontane Gemelle.

Upega) fortemente deformati, che affiorano sino a Ponte Sciairante. Lungo l'intaglio della Gola, prima delle Fontane Gemelle, si nota (specie in riva destra, idr.) la cerniera della piega anticlinale ettometrica tagliata dal Tanarello.

Per quanto riguarda i calcari del Malm, (la cui potenza è di ca. 70 m) donde sgorgano le Gemelle, si può distinguere una successione di termini rappresentata (dal basso stratigrafico) da calcari neri, a superfici rosse, silicizzati, straterellati po-

tenti una quindicina di metri. Segue la tipica facies dei calcari di Val Tanarello con ca. 20-25 m di calcari chiari ceroidi massicci (il colore è da biancastro a caffè latte). In corrispondenza di questo litotipo sgorgano le Fontane Gemelle. Sul bordo del riparo sud affiorano i calcari a noduli (mandorlati) a colore rosato: sono potenti oltre 30 m, ricchi in bioclasti (frammenti di echinodermi, crinoidi, ecc.). Prima del contatto con gli Scisti di Upega la successione del Giurassico superiore comprende vari termini (per



(Sezione geologico-morfologica schematica lungola Gola del Tanarello.
Gs: Calcaro di Val Tanarello (Malm, Giurassico sup.).
Gm: Calcaro del Rio di Nava (Dogger, Giurassico medio).
Tm: Dolomie di San Pietro ai Monti (Ladinico-Anisico, Trias medio). **f:** eventuali condotte freatiche carsiche subalvee attive.

uno spessore di ca. 25 m): calcari sublitografici grigi, calcari varicolori (da rossastri, a verdastri a grigio scuro), calcari fossiliferi (calpionelle, resti di echinodermi, ecc.), color nocciola-crema, sino al livello dell' "Hard-ground" ferruginoso-fosfatico che segna l'intervallo tra la sedimentazione del Malm e del Cretaceo sup.

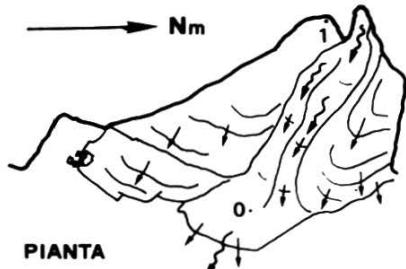
EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA

Una ricostruzione geomorfologica dell'evoluzione del settore Gemelle-Gola delle Fascette, per quanto ancora sommaria, si inserisce nel quadro delle vicende tettoniche e geomorfologiche che hanno interessato tutto il settore dell'alta Val Tanaro s.l. dal Paleogene sino all'Oocene.

L'inarcamento regionale cenozoico, e la successiva compressione tangen-

ziale di cui, in questo settore, la piega frontale è l'elemento caratterizzante della tectonica duttile, anche nella morfologia attuale controllano (congiuntamente alle successive vicende della tectonica fragile) il disegno dei versanti come oggi li osserviamo. Infatti la marcata assimetria dei versanti della dorsale Bric Cornia - Cimone - Armasse con i lati meridionali, acclivi, ma a regolare pendenza (per le coperture degli Scisti di Upega e la curvatura della piega frontale) contrastano con i pendii a settentrione che l'erosione dell'alto Tanaro ha sezionato in strapiombanti sequenze a reggipoggio lungo la serie carbonatica mesozoica.

Nel Neogene il paesaggio, ipotizzabile a dolci rilievi collinari, disegnati dalla tectonica plicativa sopra ricordata, permette di suggerire come il corso del Rio di Upega si

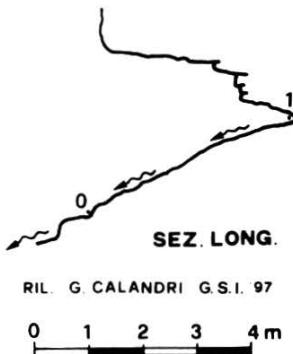


RIPARO GEMELLE SUD COSIO D'ARROSCIA, IM

sviluppasser, a valle dell'attuale paese, attraverso la Colla Bassa (quota attuale 1550 m, corrispondente ai relitti delle paleosuperfici, plioceniche, allineate lungo l'alto Negrone, del Bombassa, a Pian Rosso, a Piano degli Uccelli, ecc.) verso l'attuale valle del Tanarello. Uno scorrimento successivo in direzione tirrenica, cioè verso la Valle Arroscia ed il Mar Ligure, può essere supposto considerando che l'attuale Gola del Tanarello è strettamente legata alle vicende tettoniche datate dalla fine del Cenozoico al Quaternario.

Dal Pliocene superiore, infatti, tutto il settore è interessato da un energico sollevamento asimmetrico, irregolare (a pulsazioni) che innalza di diverse centinaia di metri la fascia delle Alpi e Prealpi Liguri (occidentali): una delle conseguenze di questo sollevamento basculante (molto più energico sul versante meridionale, tirrenico) è, in conseguenza anche della fratturazione (tettonica fragile) che si produce, lo spostamento dell'asse dei corsi d'acqua.

Verso il Mar Ligure abbiamo di-



versi esempi di importanti spostamenti delle aste fluviali legati al sollevamento plio-pleistocenico: tra i più significativi le variazioni del corso della Bendola nel Ventimigliese

Il sollevamento asimmetrico plio-pleistocenico crea l'"input" per l'intaglio delle gole nella serie carbonatica mesozoica dell'attuale alta Val Tanaro: la Gola delle Fasette e quella del Tanarello (dove si aprono le Gemelle) sono strettamente legate a questa complessa evoluzione neotettonica, ma in entrambi i casi il carsismo costituisce un fondamentale evento geomorfologico preparatorio.

Sia pure in dimensioni e morfologie meno spettacolari la Gola del Tanarello ripropone una evoluzione morfogenetica simile alle fasette: i calcaro giurassici, per i caratteri litochimici (elevata purezza, rigidità, favorevoli alla fratturazione), hanno erato le condizioni per una elevata carsificazione di tipo freatico sviluppata a vari livelli sovrapposti nei calcaro giurassici.

L'esempio più spettacolare è la Tana Cornarea, in riva destra idr., caratte-

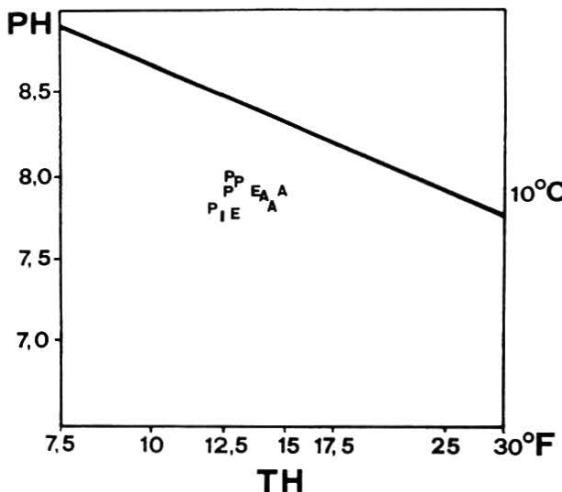


Diagramma di equilibrio pH-Th (durezza totale) delle acque delle Fontane Gemelle.
P: valore primaverile. E: estivo.
A: autunno. I: inverno.

rizzata da grandi condotte a pressione, a livelli sovrapposti che hanno favorito l'evoluzione gliptoclastica e graviclastica.

Sul lato sinistro non mancano specie a monte della Gola, resti di importanti canalizzazioni freatiche: es. grotte P1 (Garbu di Ladri) e P2 (U Furnettu) a ca. 1180 m di quota (ca. 150 m più in alto della Cornarea che ha un dislivello positivo di 136 m).

Al disopra della Cornarea, sulle pareti settentrionali del Bric Cornia, esistono resti di canalizzazioni freatiche (come confermato anche dalle più recenti esplorazioni) che indicano vari livelli di falda di cui almeno una parte è strettamente connessa al sollevamento plio-pleistocenico.

Le condotte freatiche (generalmente a dimensioni metriche) hanno costituito quindi il fattore preparatorio all'intaglio della Gola del Tanarello.

Attualmente, considerando che il

thalweg della Gola è inciso nei calcari giurassici, è probabile lo sviluppo di falde freatiche carsiche subalvee attive: mancano comunque fenomeni (almeno vistosi) di perdite, ecc., da parte del Tanarello.

LE FONTANE GEMELLE

Le Gemelle sono costituite da due polle sgorganti da due ripari allineati sul lato destro (ovest) della rotabile sterrata della Val Tanarello. La rotabile inizia al km 5,3 della provinciale Ponte di Nava -- Viozene -- Upega, con un ponticello che scavalca il Negrone: le Gemelle si incontrano dopo un chilometro ca. di strada sterrata.

Amministrativamente le Gemelle fanno parte del Comune di Cosio d'Arroscia. Le coordinate geografiche, riferite alla Carta Tecnica Regionale della Liguria, a scala 1:10000 244060 DOVA sono: Longitudine (Est

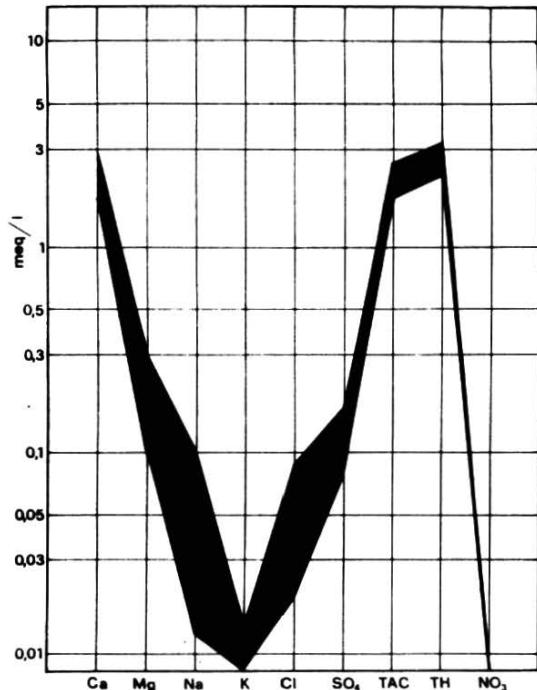


Diagramma di Shoeller delle acque delle Fontane Gemelle: campo di variazione dei caratteri ionici nell'arco di undici cicli stagionali di misura (dal 1992 al 1997). meq: milliequivalenti litro.

da Greenwich) $7^{\circ}48'39''$,4 ; Latitudine Nord: $44^{\circ}07'15''$,3. Le coordinate U.T.M. MP 0478 8600. La quota è 939 m s.l.m.

Le polle sgorgano da litoclasti fortemente inclinate ($45\text{--}50^{\circ}$, dirette Est-Ovest con immersione meridionale) nei calcari del Malm. Le acque hanno inciso il piano versante della frattura con approfondimenti vadosi: piccoli canaletti meandriformi. L'azione erosiva ha favorito la genesi dei ripari (cavernette di ca. 3 m di lunghezza), innescando processi clastici determinati dalla fratturazione e dai processi crioclastici.

Le Fontane Gemelle sono una sor-

gente di deflusso semplice, di tipo diaclasico. Le portate, non perenni, sono marcatamente variabili: da pochi litri ad oltre 100 l/s; strettamente legate alle precipitazioni meteoriche ed alle fusioni nivali.

Il bacino di assorbimento della sorgente è rappresentato dai sovrastanti pendii orientali delle Armasse; geologicamente predominano i calcari giurassici. La copertura vegetale è principalmente a ceduo (con predominanza di carpino) in corso di netta espansione. Le precipitazioni nel settore sono intorno ai 1200-1300 mm/anno con massimi autunnali. Frequenti le condensazioni (estivo-autunnali).

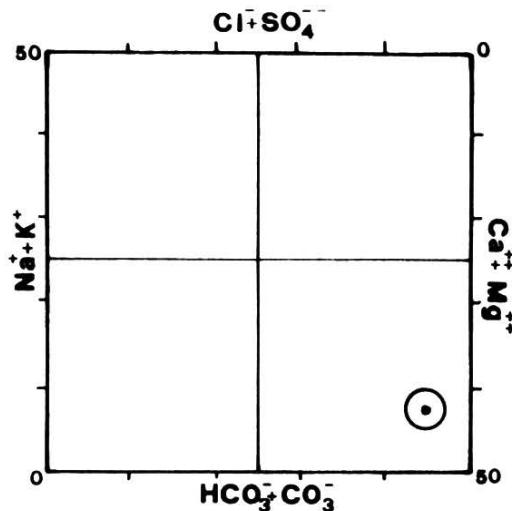


Diagramma di Langelier-Ludwig delle acque delle Fontane Gemelle (valore medio di 11 cicli di misure, espresso in percentuali di milliequivalenti/litro).

CARATTERI IDROCHIMICI

Le ricerche sulle Fontane Gemelle già portate avanti nel periodo 1972-1974 (Calandri 1974) sono proseguiti soprattutto negli ultimi 10 anni con completi minitoraggi chimico fisici: sono stati effettuati una ventina di cicli stagionali di analisi.

Il dato più significativo è la costanza dei parametri fisici e chimici in questo lungo arco di tempo. Così le variazioni delle temperature delle acque sono minime nell'arco delle stagioni (ed anche riferite a 25 anni or sono): oscillano infatti tra 7,9 e 8,2° C.

Chimicamente le acque sono tipicamente a carattere bicarbonato calcico, dolci (la durezza totale è 13,2° francesi come valore medio); la conducibilità

specifica media è di ca. 250 microS/cm. Il pH oscilla tra 7,8 e 8.

La limitata mineralizzazione è dovuta al rapido scorrimento lungo i piani di fratturazione (anche per l'accidività) con un limitato interfaccia acqua roccia, malgrado una potenziale aggressività chimica dell'acqua.

Infatti il diagramma di equilibrio pH-TH (rettificazione delle curve di Tillmans) indica come le acque siano teoricamente aggressive da un punto di vista chimico.

L'aumento dei carbonati disciolti in estate, e soprattutto in autunno, conferma, come in tutte le sorgenti carsiche delle Alpi e Prealpi Liguri, la relazione con la maggiore attività biologica del suolo: qui la

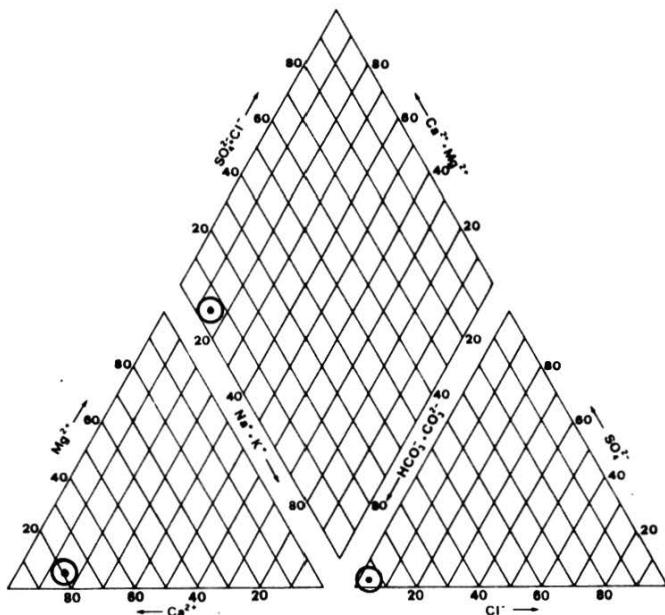


Diagramma di Piper delle acque delle Fontane Gemelle ricavato dalla media delle analisi riportate nel diagramma di Shoeller.

proporzionalità con le portate (cioè minori deflussi più alta mineralizzazione) non è proponibile evidenziando la priorità nel chimismo dei processi batterici e vegetali s.l. nei substrati di assorbimento delle acque delle sorgenti carsiche.

Lo spettro generale del chimismo, diagramma semilogaritmico di Schoeller, visualizza l'omogeneità dei caratteri geochimici fondamentali (assai limitate le variazioni dei singoli ioni: es. l'intervallo di concentrazione del sodio è tra 0,5 e 1,4 ppm, significativo perché le componenti chimiche marginali hanno di norma, le massime oscillazioni percentuali). Si evidenzia il ruolo nettamente prioritario dei cationi Ca, sottolineando il controllo

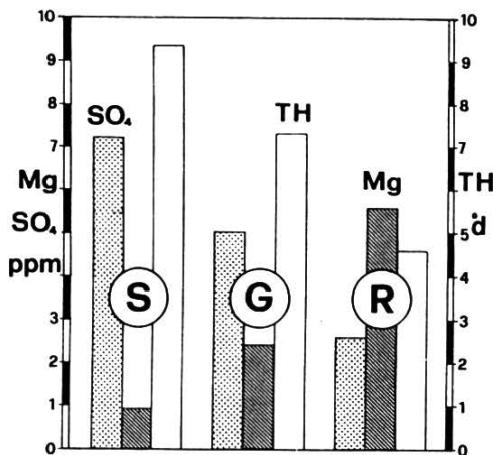
sul chimismo dei calcari del Malm ad elevata purezza carbonatica.

Nel diagramma quadrato di Langelier - Ludwig la posizione nettamente a margine del quadrante SE, delle acque delle Fontane Gemelle evidenzia lo spiccato carattere bicarbonato - alcalino teroso.

La posizione nel diagramma triangolare di Piper conferma chimicamente l'esclusiva alimentazione carsica in roccia calcarea.

Il ruolo dei calcari ad elevato tasso carbonatico, del Giurassico superiore emerge nettamente dal rapporto Mg/Ca, molto basso, inferiore a 0,05, che evidenzia inequivocabilmente la mancanza di componenti dolomitiche.

Pressoché assenti gli indici di inqui-



ioni magnesio, la seconda dei solfati (entrambe espresse in parti per milione), la terza la durezza totale (TH) espressa in gradi tedeschi.

namento chimico. Gli esami batteriologici delle acque delle Gemelle effettuati negli anni 70, mentre indicavano l'assenza del colibacillo, presentavano, con limitati deflussi, una carica microbica abbastanza elevata (numero di germi non cromogeni per cc n.384 dopo coltura in Agar di due giorni a 37°C; totalmente assenti germi cromogeni). Monitoraggi che sem-

brano sottolineare lo scarso potere filtrante della massa carbonatica.

Le Fontane Gemelle, oltre ad essere situate in un settore carsico di particolare interesse geomorfologico, costituiscono un esempio del chimismo delle acque nelle serie carbonatiche carbonatiche brianzonesi, spiccatamente calcaree, nelle fasce di media montagna delle Alpi Liguri.

BIBLIOGRAFIA

- CALANDRI G., 1976. Le sorgenti carsiche dell'alta Val Tanaro in Provincia di Imperia. Atti XII Congr.Naz.Spel. (S. Pellegrino Terme), Mem. XII Rass.Spel.Ital., Como:217-231.
- CALANDRI G., 1989. Le sorgenti carsiche delle Alpi e prealpi Liguri. Atti XV Congr. Naz. Spel. (Castellana Grotte 1989): 381-398.
- CALANDRI G., 1993. La Fontana del Serpente (Nava, Prov. IM): caratteri idrogeologici e chimico-fisici. Boll. G.S. Imperiese CAI, 23 (40): 2-11.
- CALANDRI G., MENARDI A., 1982. Geomorfologia carsica dell'alta Val Tanaro. Guida escursione Conv. Int. Carso Alta Montagna, Imperia, 1982: 1-29.
- VANOSSI M., 1972. Rilevamento geologico ed analisi strutturale delle dorsali del M. Mongioie e del M. Cimone. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 23: 38-73.
- VANOSSI M. (a cura di), 1991. Alpi Liguri. Guide Geologiche regionali. BE.MA ed., Milano: 1-295.

Labassa '96: l'estremo a valle

di Alessandro MAIFREDI

Speleologicamente questa estate non è stata gran che, almeno per me... anzi devo dire che la roba da grotta non l'ho nemmeno guardata.

In compenso però ho fatto un bel viaggio in India con Gibetto e aver viaggiato in corriera per quasi due giorni circondati da calcari furibondi che si alzano fino a 6500 metri, bè questo sì che ha un po' riaizzato l'animo verso i più bassi ma non meno spettacolari calcari nostrani.

E' ormai quasi metà agosto e l'India è già tornata nella bidimensionalità di un atlante che mi lascia però qualche sensazione in più di un numero di pagina quando lo sfoglio.

Fra tre giorni inizia il campo ma non ho voglia di aspettare e così col mio solito zaino di ghisa salgo alla Capanna dove dovrebbero esserci gli amici del Bolzaneto; qualcuno c'è, qualcun'altro è in grotta e quando arrivano hanno più o meno l'aspetto dell'omino bianco, sì, insomma, fantasmatico... A quanto pare, in questo buco nuovo, il pavimento di una bella sala si è spalancato sotto i loro piedi fermandosi una cinquantina di metri più in basso. Il giorno dopo entro anch'io con Jesus, Ciuk e Calimero... La grotta non è male, ma

mi ero ormai dimenticato l'umido e il gelo che regnano nell'impero del Viscconte e così, quando scendo alla Chiusetta dove dovrebbe arrivare la gente per il nostro campo, mi fermo solo un'oretta a parlare con Baddol, Rosanna e Gualtieri e poi tiro dritto migrando verso posti più caldi: lo spettro dello scialpinismo si è affacciato alla mia mente ricordandomi come anche un'attività in un ambiente freddo per definizione, può essere soleggiata, asciutta e soprattutto PULITA!

Sono mesi che ne parlo, ma in pochi sembrano sentire la proposta di fare un mega campo a valle a Labassa. Quando, una settimana più tardi, ripasso dal campo trovo Bertora che sta aspettando Ramò per andare a valle e visto che ho tutto dietro, la cosa mi ispira non poco, ma per pochi secondi visto il carniccio che Fabrizio & C. stanno scalmando sul fuoco. Anche Marco confessa, neanche troppo segretamente, che spera che Paolo non arrivi!

Visto che il campo è quasi finito e per la prossima settimana non c'è niente di particolare in programma, mi imbarco sulla prima nave e mi faccio un bel giro in Corsica in bici: Nord-Sud-

Nord tutto per stradine spettacolari, con intermezzo canoistico! Non si viaggia poi male da soli... e poi il paesaggio è talmente bello che è come essere in compagnia. Anche il mitico portapacchi wood-Handmade funziona benissimo, fatto a mano in fibra di carbonio... bè, praticamente... in legno.

Metto piede in casa giovedì notte, l'ultimo giovedì di Agosto; il venerdì mattina lo passo dormendo il sonno del giusto: un meritato riposo dopo tanta vacanza! Poi, all'alba delle undici e mezza, esco passando per puro caso da Fabrizio che sembra aver fatto di casa sua la succursale del campo. Dopo un interrogatorio degno senz'altro di Totò Riina (buon sangue non mente) riesco a scoprire che l'obiettivo è il fantomatico avalle di Labassa, partenza a l'una!

Non posso mancare, non posso proprio; sono passati quasi sei anni da quando ho messo seriamente piede in questa grotta l'ultima volta, e da allora ho almeno nove buoni motivi per cercare di farla continuare, da una parte o dall'altra... e poi, per quel poco che ho visto, l'Avalle è un qualcosa di veramente galattico, inimmaginabilmente galattico.

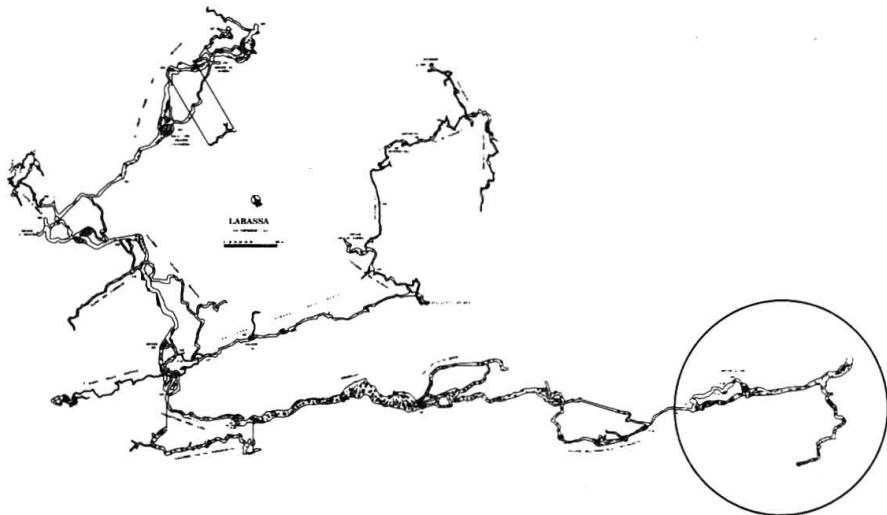
Lo zaino è praticamente pronto, pieno di roba marcia, ma pronto, visto che dopo i giretti sul Margua non l'ho disfatto. Mancano solo un po' di cibarie tattiche e il sacco a pelo: siamo in sei e dentro ce ne sono solo cinque, dato che mi sono aggregato all'ultimo mi-

tocca portarlo.

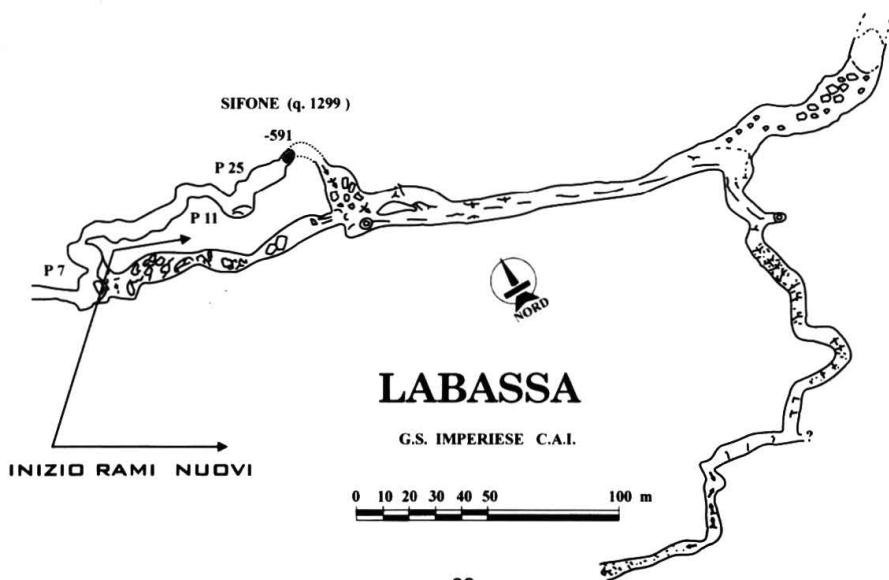
Io, Luciano e Fabrizio arriviamo a Viozene con la classica "mezz'ovetta di vitavdo" sotto un discreto acquazzone; Paolo, Giampiero e Super sono già là al Mongioie. Non è per fare i pignoli ma le secchiate d'acqua che scendono giù dal cielo ci convincono poco, anche se l'uomo di Pornassio sostiene la teoria del "viene tutti i giorni ma poi passa e torna sereno", bah!

Comunque aspettiamo che smetta e fino all'ultimo mi aspetto o forse più che altro spero in un fuori programma in un luogo più asciutto con brace, griglia e tanta bella carne sopra, ma non succede. Questa volta pare che si faccia sul serio e io, per non sapere ne leggere ne scrivere e non rischiare qualche terribile calo di zuccheri, altrettanto seriamente mi sono portato un potentissimo Toblerone da sei etti, no, dico, sei etti, non so se mi spiego! Infatti dopo quarantadue ore di grotta sono stato l'unico che, invece di dimagrire di tre o quattro chili, è ingrassato di uno!

Scendiamo lentamente ma costanti, inesorabili. Dopo neanche un'oretta diamo una facciata in un campo del tutto simile al nostro: o la grotta si è ristretta, o siamo andati velocissimi, o, più probabilmente, qualcuno ha montato, a nostra insaputa, un campo clandestino; dopo pochi secondi siamo tutti lì intorno a frugare e annusare tutto quello che troviamo, cibarie soprattutto, ovviamente.



LABASSA ESPLORAZIONI A VALLE 96



Dopo una bella dormita partiamo per l'estremo Avalle, chi per le Tirolesi e chi per le ultrafangose Pastasciutta. L'alone di leggenda che circondava questa parte di Labassa l'ha sempre fatta sembrare un po' più lontana di quello che in realtà è: lontanissima! Comunque dopo sole cinque ore dal campo, arriviamo finalmente alla risalita dei belgi e iniziamo a rilevare: cento metri di gallerie franose, un salto da venticinque su corda fossile da otto in un ambiente enorme, altri due saltini per un totale di venti metri e poi io e Fabrizio ci troviamo di fronte gli altri con le facce che fanno più luce dell'acetilene che hanno in testa: "Siamo oltre il Sifone!!!!". Non ce lo aspettavamo, io per lo meno non me lo aspettavo... avevo fatto tutta la grotta con un po' di invidia per chi si era esplorato ambienti come l'Iperpazio, le Gallerie dell'Immacolata Concrezione e poi se n'era parlato tanto che sembrava impossibile che fosse così semplice, sei anni per quattro chiodi ma ora siamo qui... a dodici ore dall'ingresso oltre il famigerato sifone a valle... fermi qui, davanti, anzi dentro, ad un gigantesco tubo nero con un'aria impressionante che sembra venire su direttamente dalle Fascatte e non sembra aspettare altri che noi. Muoviamo i primi passi lentamente, un po' incerti in questa condotta che sembra aver sparato acqua fino a ieri... poi sempre più veloci, sempre più veloci... fino a correre e cadere (io), rialzarsi ammaccati e ri-

prendere a correre... otto, dieci, dodici metri di diametro, con le pareti nere, spaventoso. L'acqua scompare in un sifonetto, ma la galleria sale sulla destra, poi scende bruscamente col fondo di ciottoli, risale col fondo di sabbia fine... ha il classico aspetto di un sifone che si riempie senz'altro in occasione di piene furibonde. Andiamo avanti, facciamo una risalitina di dieci metri e dopo un tratto orizzontale un pozzo da trenta interrompe la nostra folle corsa contro il vento. Siamo al settimo cielo e anche rilevare seicento metri di grotta non pesa più di tanto.

Torniamo indietro, dormiamo, usciamo... l'aria ha invertito; ho già visto questa scena, ma fuori per fortuna c'è solo brutto tempo.

Una pizza per festeggiare è d'obbligo, ma non riusciamo nemmeno ad entrare in pizzeria prima di essere lavati da un bel nubifragio.

Il richiamo del vento e del nero dell'estremo avalle ci fa essere di nuovo lì due settimane più tardi. Prima di inabissarci del tutto facciamo un po' di manutenzione disarmando le corde fossili delle Tirolesi. Il mattino dopo scendiamo le gallerie Vai, Vai Pastasciutta alquanto perplessi: anche armandole bene difficilmente si evita il fango.

Una grotta se non la conosci sembra lunga di solito, ma Labassa se la conosci sembra ancora più lunga... anche l'acqua nel passaggio delle pontonnier (si scriverà così?) sembra

più alta dell'altra volta, eppure ha piovuto solo la domenica sera quando siamo usciti...bah!

Abbiamo abbastanza materiali da scendere almeno altri duecento metri andando ben al di sotto della Fus... e siamo solo in tre stavolta. L'aria è molto meno forte e cominciano a fioccare le classiche battute portasfiga tipo "pensa un po' se adesso arriviamo là e sifona"... non è neanche pensabile in una galleria di dieci metri di diametro... eppoi praticamente non ha quasi piovuto!

Avanziamo esaltati all'idea di cosa può esserci sotto il pozzo da trenta su cui ci siamo fermati l'altra volta ... anche la troussè da rilievo ha più carta e matite dell'altra volta (ci vuole poco ad avere matite più lunghe di due centimetri e mezzo... grazie Gilberto!). Avanziamo un po' più lenti, i sacchi pesano, in più ho portato anche tre chili di roba da foto, voglio essere il primo ad immortalare questi mostri sacri, l'autostrada per il Lupo.

Arriviamo al sifonetto dove sparisce l'acqua, risaliamo sulla destra, facciamo per scendere ma finiamo con i piedi a bagno: non sembra vero ma quelle battute che sembravano andare oltre l'immaginabile ora sono lì in un lago dove sparisce quella galleria sabbiosa che solo due settimane fa avevamo calpestato in sei.

Tristi e sconsolati andiamo a vedere il ramo sopra il sifonetto. È enorme e c'è anche un po' d'aria, ma finisce in un mega lago. Non c'è molto spazio tra l'acqua e il soffitto ma quanto basta per passarci. Proviamo a convincere-costringere Fabrizio che per il bene dell'umanità, visto che è l'unico con la muta, potrebbe volontariamente fare un bagnetto e raccontarci cosa c'è di là ma non sembra molto aizzato, tanto più che guardando i centimetri di aria libera che lasciano i segni dell'acqua sul soffitto, anche questo ramo deve fare discrete piene!

Rileviamo e usciamo da queste condotte il più velocemente possibile pervasi da un tangibile senso di inquietudine o forse proprio di paura di fare la fine del topo.

Mi sono sentito alto quando, a bagno fino alle ascelle, sull'orlo di una megamarmitta, con l'acqua a un dito dalla fine della pontonier (continuo a non sapere come si scrive!) e il sacco sulle spalle, mi son sentito chiedere dall'uomo di Pornassio (notoriamente sei metri più alto di me) dove cavolo stessi mettendo i piedi... gliel'ho fatta pesare all'idrofobo, gli ho detto quello che dice sempre lui: "Belin, ma sei scemo o mangi le pietre?", ma non gli ho mai detto che era il sacco stagno che mi teneva a galla!

Attività '96 sulle Alpi Liguri

di Gilberto CALANDRI

Abstract: during 1996, the most relevant achievements in Alpi Liguri range were: one more km prosecution across the phreatic galleries in Grotta Labassa (Chiavari, CN), in the downward collector; a new cross-branch in the P 100 was discovered in the Abisso Omega 3 (-468 m, Cima delle Saline); a new pit (P 100) was explored in the Grandi Verte branch (Abisso M16, -470 m, M. Mongioie). Several gondenings allowed GSI to explore 1 km of new galleries along the stremin Grotta delle Fuse (Viozene, CN).

A tracing test in the Abisso Joe Gru (Colme) showed in the Fuse as its unique resurgence: no evidence for the Vene.

L'annata del G.S.I. sulle Alpi Liguri, malgrado un numero di uscite non adeguate ai numerosi "cantieri" (leggi M16, Omega 3, Labassa, ecc.) sempre aperti, non è stata avara di risultati, specialmente per le prospettive che il 1996 ha dischiuso nei settori più stimolanti delle grandi aree carsiche delle Liguri.

Finalmente è stato forzato il fondo di Labassa, sulla via dell'acqua verso il Lupo. La colorazione all'Abisso Joe Gru amplia e ripropone il problema dei collettori dell'area del Mongioie verso le Vene. Proprio alle risorgenze il paziente lavoro alle Fuse ha portato quasi ad un chilometro di esplorazioni oltre il primo sifone. E poi Omega 3 si è rivelato non solo un lungo meandro verso -468.

PIANCavallo-TANARELLO

Margine imperiese delle "Liguri calcaree" non ha dischiuso, a parte le Fascatte, grandi misteri sotterranei: in realtà anno dopo anno si aggiungono nuove grotticelle, di sviluppo modesto, ma di particolare interesse speleogenetico, spesso veri relitti del carsismo cenozoico, che costituiscono piccoli tasselli per la ricostruzione geomorfologica del settore. Oltre a diverse uscite per campionature idrologiche sono da ricordare le esplorazioni, a fine maggio, di tre grotte al Bric Cornia, sopra la Gola del Tanarello: tra cui un condotto freatico, ben più alto della Cornarea, che conferma la preparazione carsica all'intaglio della Gola. A fine settembre tre nuove, brevi, condotte fossili sulle pareti più alte tra Cimone e Piancavallo, spesso seguendo le nuove aeree tracce segnate dai camosci in questi ultimi anni.

MONGIOIE-COLME

L'annata negli abissi del Mongioie inizia solo a fine giugno per controllare l'innevamento all'M16: l'aria calda dell'Aabisso ha aperto un buco di 4x4 m nel nevaio dei Poggi! Vicino si esplora il Buco dello Sprofondamento, cavità di neogenesi (nata nell'inverno!). Ancora buchi soffianti (es. grotte di trenta metri "scavate" dall'aria sotto i grandi nevai dalle Colme, al Plateau delle Rocce del Manco, sino al vallone delle Saline).

Passerà l'estate ma l'unica esplorazione importante all'M16 sarà, a fine settembre, nel Ramo delle Grandi Verte, scendendo il P.100, purtroppo "toppo", in cui si incanala il grosso delle acque di stillicidio.

Seguendo con pazienza l'evoluzione dell'innevamento sui versanti meridionali delle Colme, riusciamo ad azzeccare il momento buono per la colorazione a Joe Gru: dopo aver piazzato (8.6) i fluocaptori alle Vene ed alle Fuse, si immette (9.6) la fluoresceina, nel ruscello di scioglimento nivale, sopra il P.40 di Joe Gru (canalone tra Rocca Campanili e Cimonasso). Il controllo dei fluocaptori, effettuato sino al 23.6 indica, con estrema positività, come le Fuse siano l'esutore unico di Joe Gru (e quindi delle Colme, a conferma della vecchia colorazione all'Aabisso delle Frane), mentre le Vene risulteranno negative: insomma i drenaggi nel Mongioie sotterraneo potranno ancora fornire grandi sorprese.

Proprio alla grotta delle Vene (21.4) si cerca di studiare le possibilità di una megadisostruzione per scavalcare il secondo sifone lungo il collettore a monte.

Ma il 1996 alle risorgenze del Mongioie è soprattutto la stagione della Grotta delle Fuse: cavità nata da una delle tante "scommesse" del G.S.I. e dalla vecchia forza di seguire, pervicacemente, dietro la gelida corrente d'aria, quel filo che può portare a risolvere i grandi misteri delle Liguri sotterranee. Alle Fuse (a parte i tentativi lungo la via dell'acqua) la storia, indietro nel tempo, racconta di centinaia di giornate di disostruzioni (in pratica una grotta artificiale, seguendo una frana), poi il lavoro decisivo di Emanuele e Rosanna. La Grotta delle Fuse, ritmata da costanti tentativi di prosecuzione durante il 1996, quando l'acqua (bastano qualche goccia, o poco più) non blocca il ramo di destra (quello buono), ha progressivamente rivelato (7.7; 24.8; 1.9; 8.9; 15.9; 22.9; 6.10) la complessità della risorgenza: raggiunto l'"a monte" del sifone delle Fuse, attraverso una serie di rami semifossili, di erosione e di crollo, la progressione si è arrestata in una grande frana sopra il fiume delle Fuse. Uno sviluppo intorno al chilometro.

La stagione delle Colme si chiude (12.10), ancora sopra le falesie delle Vene, verso il Manco: due nuovi buchetti.

SOTTO LE SALINE

L'innevamento quest'anno permane a lungo: il controllo del 13.6 constata come l'ingresso dell'Omega 3 sia coperto da una decina di metri di neve. Saltato,

per problemi vari, il campo estivo solo ad inizio settembre (7-8.9) (oltre alla "punta" durante il Campo alla Chiusetta) si ritorna all'Omega 3: un traverso sul P.100 porta ad un nuovo ramo dove vengono discesi 3 pozzi sino ad un nuovo salto stimato una trentina di metri. Le esplorazioni proseguono il 28-29.9.

DAL FERA' VERSO IL LUPO

Sopra il settore di risorgenza delle Fascette si ritorna (25.4 e 1.5) a scavare nella grande condotta della Porta del Sole, ma l'attività gravita intorno alla Chiusetta: già a primavera (5.5) si cercano e si controllano i buchi soffianti tra il pianoro e le selle di Carnino.

Il campo estivo viene, all'ultimo momento, spostato al pianoro della Chiusetta.

* * *

DIARIO DEL CAMPO ESTIVO '96

Venerdì 9 agosto: cominciano a salire le avanguardie (Rosanna ed Emanuele).

Sabato 10. Salgono E.Ferro, P.Guarducci e L.Boi. Si comincia a montare il campo. Si riprendono le disostruzioni al Buco degli Sciacalli.

Domenica 11. Grippa e famiglia, con Forneris, a trasportare materiali ed a completare l'allestimento del campo. Salgono Gilberto, di ritorno dall'India, ed i "Sambuchi".

Lunedì 12. Salgono Anna ed un amico. Gianluca, Gilberto ed Antonella salgono in battuta nei pendii della Grotta Rocmos. Sulla cresta tra Caplet e Ferà un pozzetto merita una mezz'ora di disostruzione: mazzetta e scalpello non bastano. La battuta continua verso Flamalgal e la Vastera delle Strie.

Giro a Labassa (Gallerie Colombo) per Emanuele, Rosanna, P.Guarducci e Luca.

Martedì 13. Salta, per mancanza di "numero legale", la punta a Labassa per lo scavo alle gallerie delle Stalattiti storte. Enzo, Emanuele, Gilberto, Simona, Guarducci disostruiscono lungamente al Buco degli Sciacalli.

Mercoledì 14. Gilberto, Luca e Simona in battuta dalle Selle di Carnino a Cima Palù. Si fa il posizionamento esterno del fondo dell'Abisso Libero. Emanuele e Guarducci salgono alla Capanna per andare (con Valentina, Pavia e Sivelli) a disarmare Omega 3. A sera si scava il Buco delle marmotte allo sbocco della Gola della Chiusetta.

Giovedì 14. Arrivano Piero, Marta e Gnacky, Vincenzino e amici. Verso le dieci escono i "disarmatori" di Omega 3. Gilberto in un lungo giro dalle Mastrelle, verso i canalini di Arapaho e dell'S6, poi nel settore dell'S2 tra Maraquaià e Saline: un buchetto degno di nota. A scavare, vanamente, nel Buco della Marmotta: Enzo e Vincenzino. Pioggia.

Venerdì 15. Gilberto in battuta nel settore delle Arme di Carnino (versante sud del Pian Ballaur): una grotticella di 15 metri, poi rileva la caverna S5 (11 m) e due nuovi buchetti nei pendii sotto la S6 ed una fessura soffiente. Giro di ricerche intorno al Colle dei Signori di Bertora, Enzo e Rosanna. Piero, Marta e Gnacky in battuta risalgono il vallonetto di Putiferia sino alla Capanna.

Sabato 17. Gilberto, Emanuele, Enzo e Rosanna nel canalino del Pozzo Arapaho. L'alluvione del novembre '94 ha letteralmente cambiato faccia alla zona: si deve "armare" per raggiungere Arapaho, il buco soffiante nel canalino sottostante ha smesso, o quasi, di "buttare aria" ed una disostruzione sembra impossibile. Si prosegue negli aerei canalini, raggiungendo un paio di buchi in parete: per la grande fessura delle cornacchie sarà necessario calarsi dall'alto.

Domenica 18. Consueto fine campo e tradizionale appendice (in parecchi) culinaria a Viozene.

* * *

Il problema di Labassa, verso P.B. e verso il Lupo, è il dente che duole. Si cerca anche di capire come è fatta la conca di sovraescavazione glaciale, poi colmata, della Piana della Chiusetta: i sondaggi georesistivimetrici del 27.9, sembrano confermare la potenza ipotizzata dei sedimenti. Si confermerebbe come le acque di P.B. verso Labassa abbiano girato ai margini del pianoro.

Fermo da qualche anno il fondo di Labassa sembra finalmente aprire nuove grandi possibilità verso il Lupo: nella "punta" dal 30 agosto al 1 settembre il basso livello delle acque nelle gallerie sifonanti a valle permette di esplorare oltre 900 m di nuove condotte (di cui 650 m rilevati). Il successivo tentativo, due settimane dopo, si ferma all'inizio dei nuovi rami per l'innalzamento del livello piezometrico: eppure erano cadute poche gocce!...

* * *

Storia difficile, lo sappiamo da parecchio, quella di Labassa: con le pentole sempre più piene (anche quando non piove). Però si conferma che la possibilità di andare avanti non è una chimera.

E' un pò quello che raccontano Omega 3, M16 e le Fuse: ognuna con i suoi problemi (non solo tecnici, purtroppo!). Se si ha la costanza, se ci si crede, prima o poi si va avanti. La fortuna ci vuole, ma il futuro pagherà proporzionalmente all'impegno.

Il significato dell'elemento sotterraneo nelle fiabe secondo l'interpretazione psicanalitica di Bruno Bettelheim

Com'erispondono le fiabe della Liguria occidentale

di Anna VALTOLINA

Non si vuole, in questa sede, analizzare in modo approfondito la ricca letteratura che è stata prodotta in tema di interpretazioni psicanalitiche degli elementi fiabeschi, né si ha la pretesa, in queste poche righe, di esaurire l'argomento specifico che è stato posto alla attenzione dei lettori.

Ci sarà chi, leggendo il titolo, probabilmente sorridrà alla facile allusione del rapporto tra speleologi, amanti dell'elemento sotterraneo, e psicanalisi. Certo la razza speleologica ha i suoi validi rappresentanti nella multiforme casistica degli individui psicanalizzabili (sic!), ma nondimeno si ritiene di poter far leva su di un certo interesse riguardo alle affermazioni di una neo-scienza come la psicanalisi che sta a tutt'oggi ancora combattendo contro gli ostacoli posti dai rappresentanti delle cosiddette "scienze esatte" per l'affermazione dei suoi requisiti epistemologici.

La psicanalisi è una scienza umana, che ha per oggetto uno degli aspetti più interessanti dell'uomo: l'inconscio. Come scienza che studia l'uomo, essa è strettamente collegata, ad esempio, all'etnologia e all'antropologia e si avvale, come queste due discipline, del metodo induttivo: parte dalla raccolta di dati su fatti concreti, apparentemente diversi e legati tra loro, li analizza e ne ricava dei principi teorici chiamati *modelli*. Lungi dal considerare il *modello* alla stessa stregua della *legge*, con tutto il necessario corredo di oggettività e reversibilità tra induzione-deduzione che quest'ultima deve esibire per essere tale, le scienze umane sono sempre pronte a fare dietro-front, a rivedere le loro conclusioni, a stabilire nuove basi di partenza per ulteriori ricerche. Pensate quanto sia complicato studiare le leggi che regolano la fisica delle cose e vi renderete conto di quanto sia arduo tentare lo studio di un soggetto di per sé mutevole, non solo nel tempo e nello spazio ma da soggetto a soggetto, come l'uomo!

La premessa era quantomeno doverosa ma ora andiamo al punto. Buttiamoci nell'esplorazione di una dimensione sconosciuta come le grotte e altrettanto misteriosa, considerando le seguenti conclusioni per ciò che sono, dei *modelli* coerentemente formulati secondo le regole e il linguaggio di una scienza che, riconosciamolo, ha dimostrato la sua validità in molti campi teorici e pratici.

Non si vuole ricercare un consenso né fare opera di convincimento: semplicemente, per amore di quel fenomeno che è la trasmissione culturale, si desidera far conoscere argomenti che sono stati trattati prima di noi e ad un livello senza dubbio superiore al nostro. In questa sede verrà considerato un grande risultato l'aver suscitato anche solo una pur minima riflessione.

Un primo punto deve essere chiarito: non si farà psicologia da quattro soldi cercando di spiegare le motivazioni singolari o collettive che portano una persona od un gruppo a frequentare le grotte. Concediamo ancora qualcosa alla *privacy* personale e cerchiamo di non scadere nelle solite banali affermazioni che *si va in grotta* per riscoprire se stessi o cose simili. Quello che ci interessa è l'analisi psicanalitica dell'elemento sotterraneo, non come esso viene vissuto realmente, ma così come esso si presenta *all'interno delle fiabe*, creazioni popolari collettive e specchio di ben più complessi meccanismi individuali e sociali. Come tali le fiabe ci parlano con due diversi sistemi linguistici, distinti ma intimamente collegati: quello che fa riferimento alla comunità, della quale riporta (anche se con opportuni filtri) gli elementi della cultura materiale e spirituale, e quello che fa riferimento alla persona singolarmente intesa, necessariamente inserita nel contesto comunitario ma capace di utilizzare suoi precisi significanti e quindi di rappresentare un valido oggetto di studio per la psicanalisi. Ci riferiremo, nel corso di questa breve trattazione, all'opera di Bruno Bettelheim (1903 - 1990), psicanalista della scuola viennese specializzato in psicologia infantile.

Volendo esaminare l'elemento sotterraneo nelle fiabe dal punto di vista psicanalitico si vedrà che la grotta, come luogo indeterminato, insieme alla foresta, all' antico castello, alle stanze chiuse a chiave col divieto di essere aperte, rappresenta, secondo l'analisi di Bettelheim, il luogo per eccellenza in cui si realizza l'abbandono del mondo concreto e della realtà di tutti i giorni, verso elementi sconosciuti e misteriosi dell' interiorità della persona. Anche questa interpretazione attinge ad un sostrato molto profondo e perso nel tempo, ma mentre il discorso di Propp sulle radici storiche e rituali delle fiabe si riferiva ad una base di elaborazione collettiva, popolare, culturale, Bettelheim procede nell' analisi degli elementi fiabeschi secondo l'ottica della realtà profonda e inconscia dell'individuo. La preistoria dell'umanità sarà quindi da assimilare all'infanzia della persona.

Sotto questo nuovo punto di indagine, la grotta e la foresta a cui essa quasi sempre è associata simboleggiano l'oscuro, nascosto mondo del nostro inconscio. A questo proposito si veda l'illustre esempio della Divina Commedia di Dante Alighieri il quale penetra nel sottosuolo dopo aver attraversato la "selva oscura". La simbologia anche in questo caso è chiara e va oltre al significato allegorico che l'autore stesso volle dare alla sua opera. Probabilmente egli

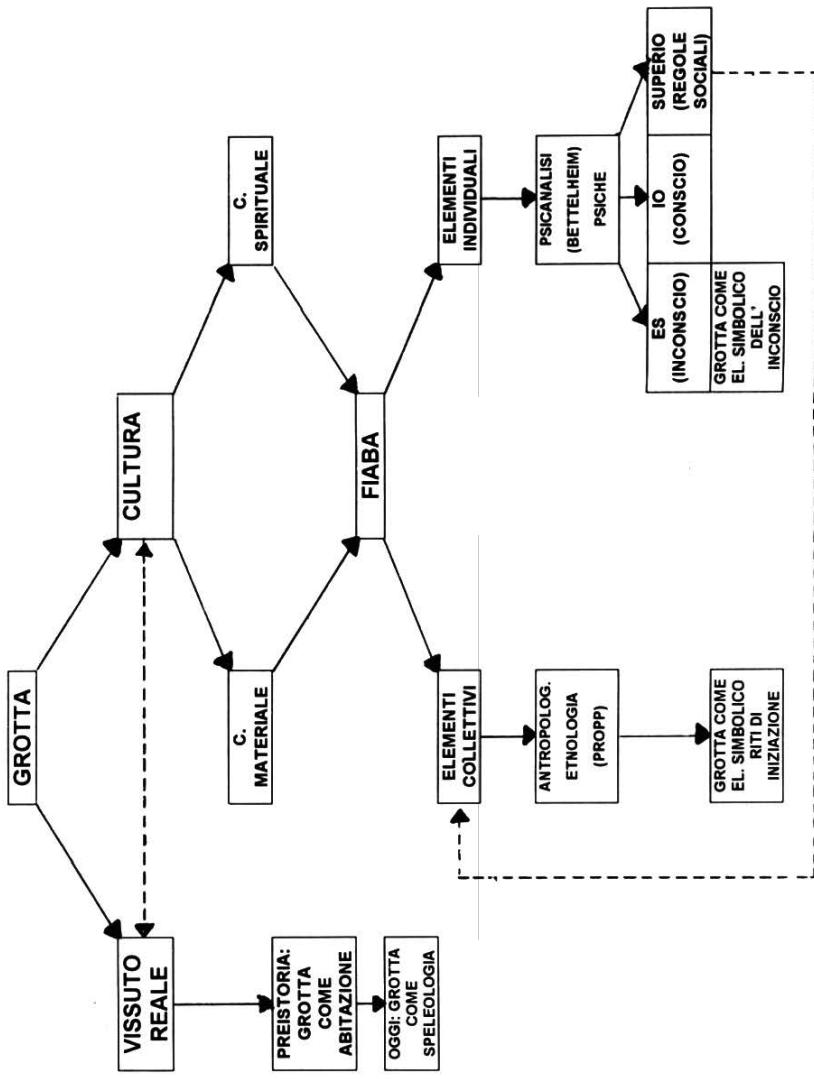


Fig. Grotta tra Cultura e Vissuto Reale. Rappresentazione schematica.

attinse, più o meno inconsciamente, sia alla simbologia rituale dell'iniziazione (anch'egli, in fondo, inizia nel sottosuolo il cammino verso una nuova vita) sia a quella psicanalitica di riscoperta del proprio inconscio e di equilibrizzazione delle proprie strutture psichiche (Es, Io e Superio) verso la formazione di una personalità matura.

Se abbiamo perso il contesto che forniva una struttura alla nostra vita passata e ora dobbiamo trovare la nostra strada per diventare noi stessi, e siamo entrati in questo desolato territorio con una personalità ancora immatura, una volta trovata una via di uscita ce ne tireremo fuori in possesso di un'umanità molto più sviluppata di prima.⁽¹⁾

Bettelheim sfiora questo discorso nell'analisi della fiaba *Le tre piume* in cui un re decide di lasciare il regno al figlio che gli porterà il tappeto più bello. Il re esce dal castello e soffia su tre piume. I tre fratelli si incamminano nella direzione presa da ciascuna piuma; il meno intelligente, detto Sempliciotto, vede che accanto al luogo dove la sua piuma si è posata vi è una botola: la apre e scende. Sempliciotto, secondo Bettelheim si accinge in questo modo ad esplorare la sua interiorità, accingendosi così a diventare una persona matura ed equilibrata, che infine meriterà di realizzarsi anche socialmente (eredita il regno). I suoi fratelli, invece, rimanendo alla superficie, non percorrono questo cammino e naturalmente non approderanno ad alcun successo.

L'addentrarsi nelle tenebre della terra rappresenta una discesa agli inferi. Sempliciotto intraprende questo viaggio nell'interiorità, mentre i suoi fratelli vagano alla superficie. Non sembra azzardato interpretarlo come la storia di Sempliciotto che si accinge ad esplorare la sua mente inconscia.⁽²⁾

Anche nelle fiabe della Liguria occidentale esaminate la grotta può rappresentare l'inconscio, quella parte della persona che non intrattiene alcun rapporto con l'esterno se non attraverso le altre funzioni psichiche, l' Io e il Superio. L'inconscio non parla attraverso le parole (mancanza di dialoghi all'interno della grotta) ma solo attraverso le immagini e in fondo rappresenta la massima forza della persona. Secondo questo punto di vista alla grotta spesso si unisce l'elemento «animale» che svolge la funzione di aiutante, simbolo delle semplici e primitive forze all'interno di noi. Prendiamo ad esempio la fiaba *L'uccello parlante*⁽³⁾ in cui due fratelli e una sorella, figli del re e della regina, vengono allontanati dalla reggia appena nati per opera della madre de re. Sulle soglie dell'adolescenza scoprono di essere trovatelli e decidono di lasciare i genitori adottivi per scoprire l'identità dei loro veri genitori.

*[...]Il tre ragazzi lasciarono dunque la casa. Dopo aver camminato per parecchi giorni, si decisero ad abitare in una grotta.
Tutti i giorni i due fratelli andavano a caccia e la giovane restava sola nella grotta.*

(1) BRUNO BETTELHEIM, *Il mondo incantato*, Milano, Feltrinelli, 1977, p.93.

(2) BRUNO BETTELHEIM, *Il mondo incantato*, Milano, Feltrinelli, 1977, p.106.

(3) J.B. ANDREWS, *Contes Ligures*, Paris, Leroux, 1892

Un giorno il re, andando a caccia in quei luoghi, scorse la giovane fanciulla e più la guardava, più l'ammirava. Le domanda cosa può fare in quel luogo solitario.

«Attendo i miei fratelli che sono a caccia.» gli risponde lei. E tornato a casa il re disse di aver visto una fanciulla che assomigliava a sua moglie. Sentendo ciò, la regina si reca subito dalla strega:

«Comare mia, le dice, i bambini che abbiamo fatto sparire, sono vivi?» «Sì» risponde la strega.

«Andate alla grotta dove è stato mio figlio a vedere se sono loro.» La strega vi si reca e parla a lungo con la fanciulla. Questa le dice che ha due fratelli che sono a caccia.

«Allora, in 24 ore sarete morti, dice la strega, se non berrete una bottiglia di acqua del Mar Rosso.»

Detto questo la strega spari e la giovane ebbe appena il tempo di tornare alla grotta che la febbre la prese e non ce la faceva più a camminare.

Quando i due fratelli tornarono, l'interrogarono e dopo che la loro sorella ebbe raccontato ciò che le era successo, decisero di andare a cercare la bottiglia d'acqua del Mar Rosso. Essi la cercarono e la portarono. Dopo averla bevuta, la giovane fu guarita.

Il re, venuto una seconda volta alla grotta, discorre lungamente con la giovane e le domanda notizie dei fratelli.

Tornato a casa, la sera, egli dice alla regina di aver rivisto la giovane fanciulla della grotta e che nulla era più bello di lei.

La regina accorre di nuovo dalla comare, la informa della sua missione e di ciò che i due gemelli avevano fatto. La strega parte per andare a rivedere la giovane fanciulla. Dopo aver parlato a lungo con lei, le disse lasciandola: «Se non avrete un uccello che parla, entro 24 ore sarete morta.»

A queste parole la strega sparì e la fanciulla, perdendo le sue forze, non poté più rientrare alla grotta.

I due fratelli sentendo così, partirono ed andarono a consultare tutti gli eremiti dei dintorni. Finirono per trovare un mago che disse loro: «Rassicuratevi, io batterò questa tavola col mio anello; ne uscirà un gran numero di uccelli. Quello che si poserà sulle vostre spalle, vi parlerà e voi lo prenderete.»

In effetti, tutto successe come aveva detto il mago ed il più bello degli uccelli venne a posarsi sulle spalle del figlio più anziano che lo prese e la sorella guarì. [...]

Come di consueto il re venne a caccia. Egli aveva, prima di partire, ordinato una grande festa alla quale invitò i due fratelli e la loro sorella.

In cammino, l'uccello continuò la sua giostra; poi arrivato a palazzo, al momento in cui tutti prendevano posto a tavola, si mise nel mezzo e disse: «[...] Re, vostra madre e la sua comare meritano d'essere punite. Se voi non punite le colpevoli non siete degno del

*nome di re! E il mugnaio merita una ricompensa.»
Il re comprese allora ciò che voleva dire il mugnaio e riconobbe i
suoi bambini.
La regina e la comare furono bruciate.
[...]*

In questa fiaba è ben impostato il simbolico rapporto fra le tre componenti psichiche: l' Es inconscio della ragazza è proiettato nella grotta e aggredito da pulsioni negative rappresentate dalla strega cattiva. La strega, nell'interpretazione psicanalitica degli elementi fiabeschi, rappresenta la tendenza a difendersi mediante il meccanismo della *regressione*, cioè il ritorno a fasi psichiche iniziali come quella orale: la strega che *mangia* i bambini, Hansel e Gretel che *mangiano* la casa della strega sono elementi che sottolineano il rapporto strega-oralità. L'Es deve confrontarsi con il Superio rappresentato, nella fiaba in questione, dalla figura del padre, colui che rappresenta la regola, quindi trova completamento nelle risposte dell'Io, rappresentato dalle azioni razionali e risolutive dei fratelli.

Il lieto fine delle fiabe, allora, non sarà più da considerare ad un livello antropologico di analisi, solo come il superamento della prova di iniziazione, ma ad un livello psicanalitico, come il difficile raggiungimento della maturità psichica: la promozione sociale o affettiva che nel racconto fiabesco si riassume con l'uscire dalla grotta, ne sono le immediate conseguenze.

BRUNO BETTELHEIM (Vienna 1903 - Silver Spring, Maryland 1990) si trasferì negli Stati uniti nel 1939 dopo essere stato nei campi di concentramento di Dachau e Buchenwald. Ha diretto per quasi trent'anni l' Othogenic School per bambini psicotici, ed è stato Distinguished Professor of Education e Professor Emeritus di psichiatria e psicologia all'Università di Chicago.



Attività

luglio - dicembre 1996

LUGLIO

- 3: G. Calandri. Analisi chimico-fisiche e monitoraggi alla sorgente Stroppia (A.V. Maira, CN).
- 4: G. Calandri. Monitoraggi chimico fisici alla ris. del Fontan (La Brigue, Dept. A.M.).
- 5: G. Calandri. Grotta Murgantin (Magliolo, SV): analisi acque e ricerche varie. Ris. Isorella (V. Maremola, SV): monitoraggi chimico fisici.
- 7: G. Calandri, E. Ferro, R. Lanfranco, G. Tallone, A. Valtolina, E. Varese + B. de Martin e A. Pastorelli. Grotta delle Fuse (Viozene, CN): completamento rilievo sino al sifone, disostruzione ramo destro.
- 13/7 - 7/8: G. Calandri, A. Maifredi. Kashmir, Ladack, Himachal Pradesh (India): osservazioni e ricerche geomorfologiche, esplorazione e rilievo di alcune cavità, campionature idrochimiche.

AGOSTO

- 11-18: G. Calandri, R. Lanfranco, E. Varese, R. Gorlero, P. Guarducci, M. Gismondi, S. Lello, F. Nicosia, A. Maifredi, E. Ferro, M. Bertora, P. Meda, A. Valtolina. Campo estivo Gola della Chiusetta (Carnino, CN) (Vedi attività Alpi Liguri).
- 21: G. Calandri. Monitoraggi chimico fisici alla Fontana Rosa (Imperia).
- 24: R. Lanfranco, E. Varese. Grotta delle Fuse (Viozene): disostruzioni.
- 24-31: Gabriele e Gilberto Calandri, E. Ferro, C. Grippa, S. Lello + M. Ricci, G. Palermo, L. Tonello e archeologi francesi. Garbu du Diavu (Realdo, IM): campagna di scavi archeologici, rilievi.
- 30-31/8-1/9: L. Sasso, P. Ramò, A. Maifredi, F. Nicosia e G. Carrieri. Grotta Labassa (Carnino, CN): proseguite esplorazioni oltre il sifone terminale a valle, esplorati ca. 900 m e rilevati ca. 650 m.

SETTEMBRE

- 1: G. Calandri, E. Ferro, R. Lanfranco, E. Varese + B. De Martin e A. Pastorelli. Grotta delle Fuse (Viozene, CN): rilievi, nuove esplorazioni, disostruzioni.
- 5: G. Calandri. Ricerca pozzetti del Gerin (Aquila d'Arroscia, IM) per aggiornamenti catastali. Battuta Rocca del Bozzaro.
- 7/8: R. Gorlero, D. Alterisio, A. Maifredi, F. Nicosia + D. Coral e R. Pavia. Abisso Omega 3 (Carnino, CN): proseguita esplorazione dal traverso del p100, discesi tre pozzi fino a p30, continua.
- 7: Gabriele , Gilberto e L. Calandri, C. Casella. Tana Madonna del Piano (Tavole,

IM): esplorazione e rilievo.

8: G. Calandri, P. Bergamelli, E. Ferro + B. De Martin e A. Pastorelli. Poligonali esterne Grotta delle Fuse - Risorgenza Fuse (Viozene, CN). Disostruzione buchi sopra Ris. Fuse. Visita Grotta sopra il Tanaro (Borgosozzo, CN).

9: R. Gorlero, P. Guarducci, R. Mureddu, A. Valtolina. Carsena Piaggiabella (Briga Alta, CN): visita fino alla Tirolese.

14/15: A. Maifredi, F. Nicosia, P. Ramò. Grotta Labassa (Carnino, CN): tentativo di proseguire le esplorazioni a valle non riuscito per sifone di un tratto di galleria esplorata in precedenza. Cercate altre vie e posto per campo avanzato.

15: G. Calandri, E. Ferro + B. De Martin e A. Pastorelli. Grotta delle Fuse (Viozene, CN): esplorazione oltre il salone di frana, rilevati circa 100 m.

22: G. Calandri, S. Lello + B. De Martin e A. Pastorelli. Poligonali esterne Grotta delle Fuse (Viozene, CN).

27: G. Calandri, A. Maifredi, L. Redoano. Piana della Chiusetta (Carnino, CN): sondaggi georesistivimetrici.

28/29: A. Maifredi, F. Nicosia + amico. Abisso Omega 3 (Carnino, CN): continue esplorazioni nel ramo nuovo.

28/29: P. Ramò, L. Sasso. Grotta M16 (Mongioie, CN): esplorato un ramo laterale, sceso un p100, chiude.

29: M. Bertora, R. Bodino, G. Calandri. Pareti nord del Piancavallo (Cosio d'Arroscia, IM): battute e scoperte tre nuove cavità (1 rilevata).

OTTOBRE

4: G. Calandri, C. Casella, G. Ferrando. Ricerche zona M. Grande - Poggio Castellaro (Rezzo, IM). Analisi e campionatura sorg. Binelle E (Rezzo, IM).

6: R. Bodino, G. Calandri, R. Lanfranco, E. Varese. Grotta delle Fuse (Viozene, CN): completato il rilievo del ramo principale, tentativi di forzamento frana terminale.

13: R. Bodino, G. Calandri, P. Guarducci, R. Gorlero, P. Ramò, E. Varese. Ricerche buchi pareti sopra le Vene (Viozene, CN). Battuta sotto le Rocche del Manco: due piccole cavità.

18: G. Calandri. Ricerche e documentazione Neveira del Guardiabella. Rilievo Neveira Picco Ritto (Pieve di Teco, IM).

20: G. Calandri, E. Ferro, R. Gorlero, R. Mureddu, S. Lello, E. e G. Osenda, A. Valtolina + allievi. Grotta delle Vene (Viozene, CN) e Palestra di roccia nella Gola delle Fascette: uscita Corso Speleologia.

25: G. Calandri. Analisi e campionature idriche sorg. Argallo (Badalucco, IM)

27: G. Calandri. Escursione geomorfologica per 5° Congr. Int. Pietra a Secco c/o Pontedassio (IM).

27: Borgio Verezzi (SV). Palestra di Roccia , uscita Corso di Speleologia.

NOVEMBRE

- 1-3: G. Calandri, A. Maifredi. Pordenone: partecipazione a Speleoflumen '96.
- 2: G. Calandri + B. De Martin e A. Pastorelli. Monitoraggi chimico-fisici alle sorgenti Volaia e Timau (A. Carniche) e Valentinbach (Austria).
- 8: G. Calandri, C. Casella. Analisi e campionature Fontana Ciliegio (Lavina, IM). Battuta Rio Costette - S.M.Maddalena.
- 9: G. Calandri, C. Grippa, P. Guarducci + allievi. Grotta Bardellini (IM): Uscita Topografia per Corso di Speleologia.
- 10: G. Calandri, A. Garibbo, P. Guarducci, S. Lello, R. Mureddu, A. Valtolina + B. De Martin e A. Pastorelli + allievi. Grotta di Noce (La Brigue de Nice, AM): uscita del Corso di Speleologia.
- 15: G. Calandri. Monitoraggi chimico fisici ris. Bramosa (Caravonica, IM). Risorgenza zona Cartari.
- 17: G. Calandri + B. De Martin e A. Pastorelli. Campionature acque nel settore Pian Andora (Rezzo, IM).
- 24: G. Calandri, C. Grippa + B. De Martin e A. Pastorelli + soci CAI. Gita sociale alle grotte Pollera, Rian, Prinsipà, 171 Li, Gr. S. Antonino. Analisi idriche risorg. Buio e Martinetto (Finale Lig., SV).
- 29: G. Calandri. Ricognizione versanti Nava (Pornassio, IM), visita Gr. Serpente. Ricerche zona Quarzina (CN).

DICEMBRE

- 1: G. Calandri + B. De Martin, A. Pastorelli, S. Gnutti. Valle Gerbontina (Triora, CN): scoperta una nuova cavità-risorgenza. Campionatura sorgenti e posa fluocaptori.
- 6: G. Calandri. Sorg. N.S. Assunzione (Torria, IM): monitoraggi chimico fisici.
- 8: G. Calandri e amici. Monitoraggi microclimatici (t, CO₂) nelle grotte A. Prinsipà, 171 Li e Grotta S. Antonino, (Finale L., SV). Analisi idriche sorg. Buio e Martinetto (Finale L., SV).
- 14: G. Calandri, E. Ferro, M. Gismondi. Visita e foto Gr. sup. S. Lucia (Toirano, SV).
- 14-15: G. Calandri, E. Ferro. Corso II livello topografia a Toirano (SV).
- 20: G. Calandri. Analisi e campionature Fontana Rosa (IM).
- 24/12-3/1: G. Calandri, G. Osenda. Yemen: osservazioni geomorfologiche, campionature idriche, rilievi di alcune cavità.

19° Corso di Speleologia

Nel mese di ottobre 1996 si è svolto il 19° Corso di Speleologia ricalcando la consueta programmazione di lezioni teoriche multidocenti con sussidio di diapositive. Oltre alle consuete lezioni teoriche abbiamo trattato argomenti probabilmente poco sviluppati dalle scuole di speleologia raggruppandoli sotto il comune titolo dei "pericoli dell'esterno": una lezione ha trattato di neve e valanghe, un'altra di meteorologia e fulmini.

Le uscite in grotta hanno rispettato la scaletta di difficoltà crescente, alternate a palestra di roccia. Per quest'anno avevamo previsto una uscita di arrampicata libera in falesia con l'aiuto di un istruttore di arrampicata non effettuata per le avverse condizioni metereologiche.

Le palestre di roccia hanno assorbito due uscite (Borgio Verezzi) e gli allievi hanno iniziato a esercitarsi sui nodi fino, passando attraverso la conoscenza degli attrezzi, effettuato salite e discesa su corda, con tiri di varia lunghezza per poi terminare con un percorso simulante una progressione in grotta fatta da pozzi, pendoli e tratti di traverso.

La Grotta delle Vene (Viozene, CN) ha battezzato la prima uscita, successivamente siamo espatriati nella Grotta di Noce (La Brigue, Francia) che con i suoi numerosi pozzetti ha dato modo agli allievi di provare ciò che avevano imparato in chiaro in palestra. Ultima uscita al Buranco Rampium (Bardineto, SV) fino al fondo.

Visti gli antefatti che ci hanno costretto a rimandare il corso di qualche mese ci possiamo ritenere soddisfatti. Benché al momento di varare il programma la partecipazione degli istruttori sia stata faticante da buoni italiani si riesce sempre a rafazzonare la gente per poter terminare in sicurezza il Corso. E' chiaro che questo comporta fatica e notevole perdita di tempo da parte del Direttore che è anche costretto a interpellare più volte telefonicamente gli istruttori.

E' chiaro che finchè non ci sarà qualcuno che intende seriamente sobbarcarsi tale compito mi sentirò in dovere di continuare, ciò perché, se è pur vero che la gente disposta a infilarsi in grotta è perla rara, è anche vero che nessuno nasce "imparato".

Hanno terminato il Corso:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| - Bianchi Massimo | - Bergamelli Paolo |
| - Boi Luca | - D'Alema Ezio |
| - Gaggino Simone | - Paglieri Bruno |
| - Pelassa Ivan | - Ramella Pietro |
| - Rosso Giacomo | - Tallone Grazia |
| - | |

MR

**PUBBLICAZIONI DISPONIBILI
DEL GRUPPO SPELEOLOGICO IMPERIESE C.A.I.**

- G. Calandri, A. Menardi Noguera - Geomorfologia carsica dell'Alta Val Tanaro (Alpi Liguri) (29 pp., 1982).
- G. Calandri, R. Campredon - Geologia e carsismo dell'Alta Val Nervia e Argentina (Liguria occidentale) (30 pp., 1982).
- G. Calandri - Il Complesso C1 - Regioso (Alpi Liguri, CN) (14 pp., 1982).
- G. Calandri - La Grotta delle Vene in Alta Val Tanaro (14 pp., 1982).
- G. Calandri - La Grotta della Melosa in Val Nervia (Liguria occ.) (13 pp., 1982).
- G. Calandri - Elenco catastale delle Grotte dell'Imperiese dal n. 771 al n. 850 Li/IM (18 pp., 1982).
- C. Bonzano - Considerazioni generali sulla fauna cavernicola delle Alpi Apuane (10 pp., 1983).
- G. Calandri - Osservazioni geomorfologiche e idrologiche sull'Abisso S2 ed il settore Arpetti-Pianballaur (Alpi Liguri, CN) (14 pp., 1983).
- A. Menardi Noguera - Lineamenti di morfologia stretturale del massiccio carsico del M. Mongioie e del M. Conoia (Alpi Liguri) (18 pp., 1983).
- G. Calandri - Dati catastali delle grotte dell'Imperiese dal n. 1084 al n. 1193 Li/IM (24 pp., 1983).
- G. Calandri - Note sui carni d'alta montagna della Grecia occidentale (15 pp., 1983).
- G.S. Imperiese CAI - Atti del Convegno Internazionale sul carso di alta montagna (Imperia, 30 aprile - 4 maggio 1982) vol. I (562 pp., 1983).
- L. Ramella - Indice generale del Bollettino del Gruppo Speleologico Imperiese CAI 1971 - 1983 (36 pp., 1984).
- G.S. Imperiese CAI - Ricerche sul carsismo della Grecia occidentale (100 pp., 1984).
- L. Ramella - 2° Catalogo della Biblioteca del Gruppo Speleologico Imperiese CAI - 1980-1985 - (218 pp., 1986).
- G.S. Imperiese CAI - Atti del convegno internazionale sul carso di alta montagna (Imperia, 30 aprile - 4 maggio 1982) vol. II (374 pp., 1986).
- G. Calandri - La Grotta Grande di Tenarda in Alta Val Nervia (12 pp., 1988).
- G. Calandri - Note sulla geologia dell'Imperiese (24 pp., 1989).
- G. Calandri - Le sorgenti carsiche delle Alpi e Prealpi Liguri (18 pp., 1989).
- G. Calandri, L. Ramella - Le grandi cavità italiane (18 pp., 1989).
- C. Bonzano - Sintesi della fauna cavernicola della Liguria (Italia nord-occidentale) (12 pp., 1989).
- G. Calandri, L. Ramella - I grandi pozzi italiani (10 pp., 1990).
- G. Calandri - Note sull'idrologia ipogea del Piano dei Cavalli (SO) (17 pp., 1990).
- G. Calandri - Alta via dei Monti Liguri. Punti idrici in territorio Imperiese (14 pp., 1990).
- G. Calandri - Osservazioni su alcune sorgenti carsiche della Marmolada (Dolomiti Occidentali) (9 pp., 1991).
- G. Calandri - Morfologie carsiche del settore Valsorda-Latemar (Prov. di Trento). Nota preliminare (9 pp., 1991).
- G. Calandri - I ghiacciai quaternari delle Alpi Liguri (24 pp., 1992).
- G. Calandri, E. Martini - M. Saccarello e Frontè: caratteri geomorfologici e botanici (26 pp., 1992).
- G. Calandri - L'Arma del Gastea in alta valle Argentina (Prov. Imperia) (12 pp., 1994).

Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.

Sede: Piazza Ulisse Calvi, 8

Recapito postale: Casella postale 58
I - 18100 Imperia (Italia)