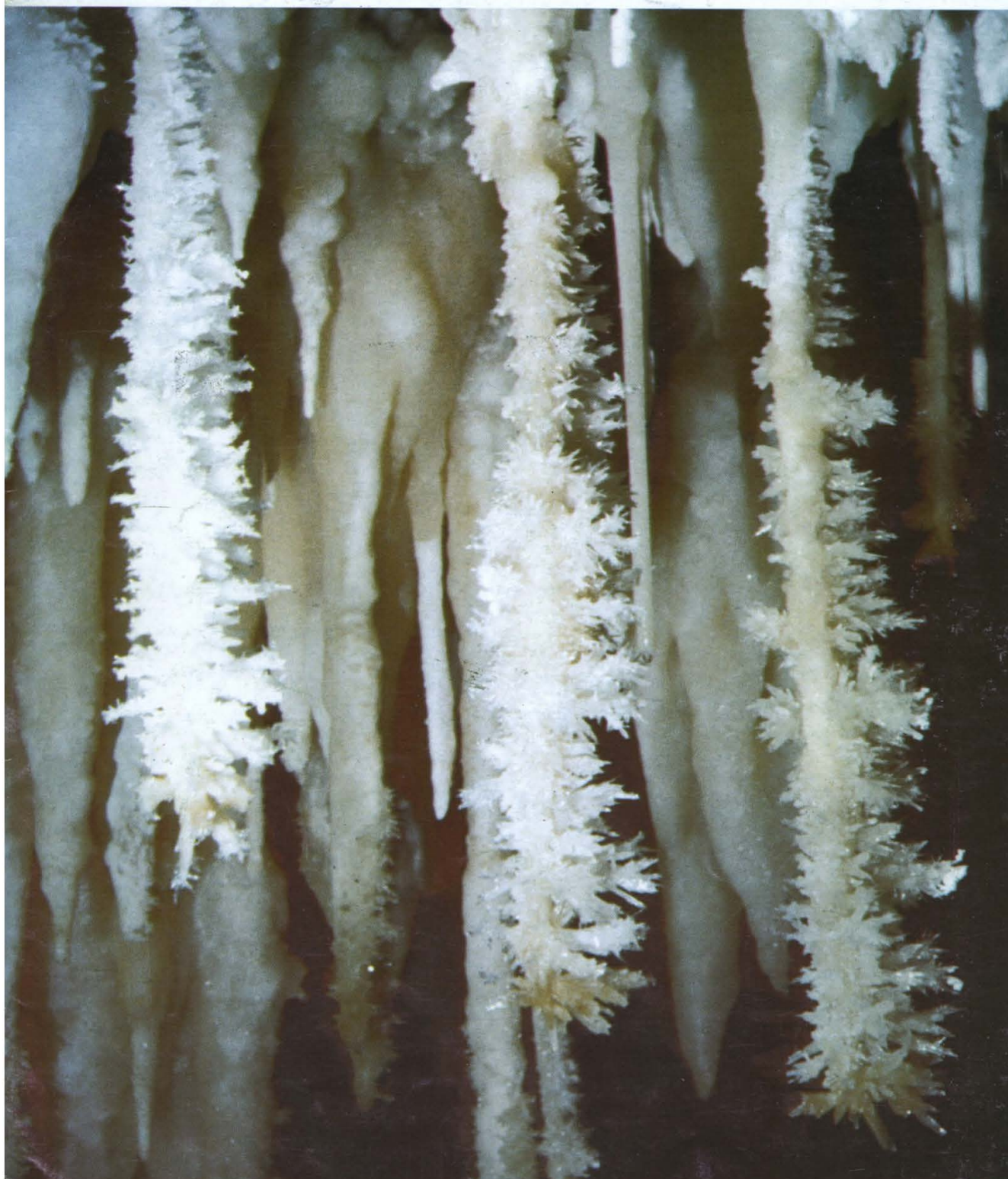




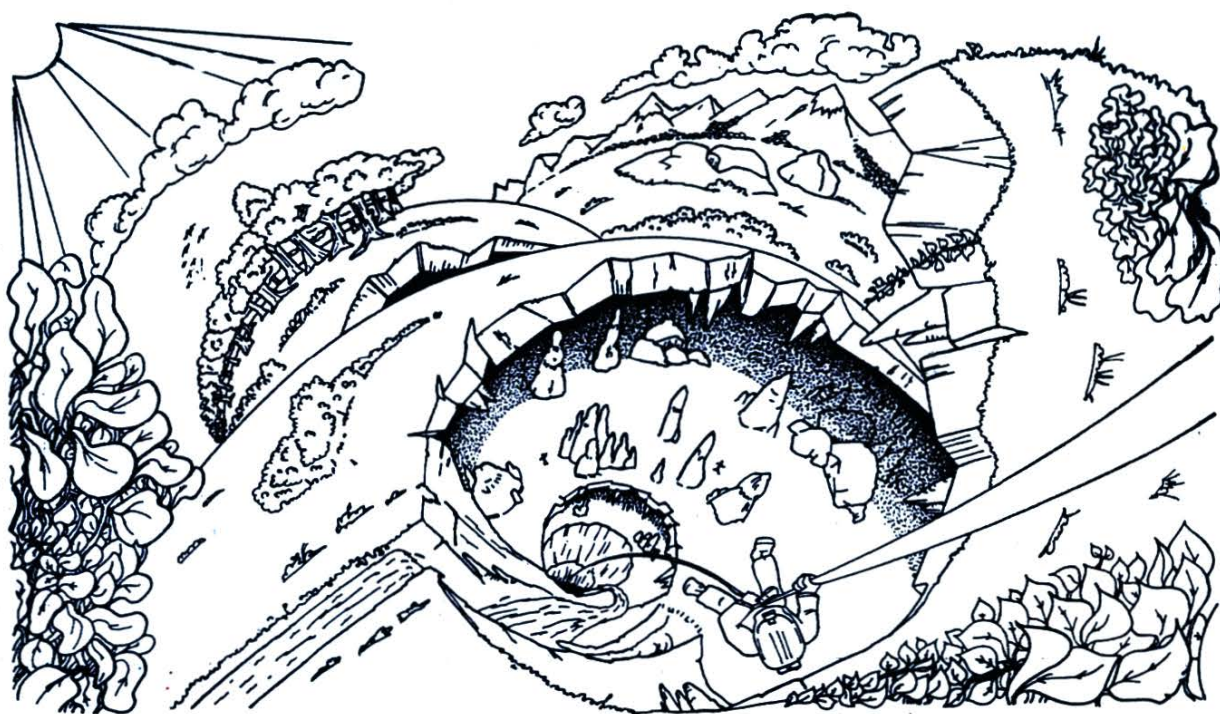
*bollettino 51*

# **bollettino 51**

**del gruppo speleologico imperiese c.a.i.**







**BOLLETTINO DEL GRUPPO SPELEOLOGICO IMPERIESE C.A.I.**  
**ANNO XXIX - n. 51 - gennaio - dicembre 1999**

● G. Calandri.	<i>Le acque della Grotta di Valdemino (Borgio Verezzi, SV)</i>		
	<i>appunti idrogeochimici</i>	pag.	3
● G. Calandri.	<i>L'anidride carbonica nella maggiore grotta di Pasqua (Cile):</i>		
	<i>misure preliminari</i>	pag.	7
● G. Calandri.	<i>La Cueva de l'Infernillo nei basalti di Ayacucho (Perù)</i>	pag.	13
● G. Calandri.	<i>La circolazione sotterranea del Tanaro nel settore di</i>		
	<i>Ponte di Nava (Alpi Liguri)</i>	pag.	15
● G. Calandri, S. Lello.	<i>Attività '99 sulle Alpi Liguri</i>	pag.	22
● C. Pellerano, M. Forneris.	<i>Trapano Ryobi: variazioni sul tema</i>	pag.	25
● Paolo Guarducci:	<i>1963 - 1999</i>	pag.	26
● G. Calandri.	<i>Il pozzo a neve del Monte Faudo (Prov. Imperia)</i>	pag.	27
● Attività G.S.I. 1999		pag.	31

\*\*\*

**Redazione:** G. Calandri, M. Costantini, M. Gismondi, C. Grippa

\*\*\*

- Pubblicazione interna del G.S. Imperiese CAI - Piazza U. Calvi, 8 - C.P. 58 - 18100 IMPERIA
- Stampato con il contributo della Regione Liguria (L.R. 14/1990) e dell'Amministrazione Provinciale di Imperia
- Il contenuto degli articoli impegna solamente i singoli autori
- Vietata la riproduzione, anche parziale, di testi e illustrazioni.

FOTO DI COPERTINA: Stalattiti con cristalli di aragonite nella Grotta di Valdemino (foto G. Calandri).



# Le acque della Grotta di Valdemino (Borgio Verezzi, SV): appunti idrogeochimici

di Gilberto CALANDRI

**Resumé:** Les eaux de la Grotte de Valdemino (Ligurie Occidentale), dev. 1600 m, représentent le niveau piézométrique de la nappe phréatique développée, sous la petite ville de Borgio Verezzi, dans les calcaires dolomitiques du Trias moyen (Unité tectonique de M. Carmo du Briançonnais ligure).

Les analyses chimiques indiquent des eaux bicarbonatées (TH env. 18° fr.) calciques et magnésiennes, typiques d'un aquifère karstique, avec contaminations importantes par le sel ( $\text{Cl}^-$  55 ppm,  $\text{Na}^+$  47 ppm).

\* \* \*

La Grotta di Valdemino (Borgio Verezzi, SV), parzialmente turisticizzata (è aperta al pubblico dal 1970), è una delle grandi cavità liguri meno conosciute speleologicamente e sotto il riguardo scientifico: così il rilievo topografico completo (il rilievo è stato effettuato tra il 1985 ed il 1990 dal Gruppo Speleologico Imperiese CAI, in collaborazione con il G.G. Borgio Verezzi) non è mai stato integralmente pubblicato. Lo sviluppo totale spaziale è di 1600 m.

La seguente nota idrochimica vuol essere un primo contributo per una conoscenza scientifica del complesso e dell'area carsica (che assume aspetti peculiari per la Liguria), anche come stimolo per proseguire le ricerche geospeleologiche e per una adeguata valorizzazione del complesso turistico.

## LA GROTTA DI VALDEMINO

La grotta si apre (ingresso superiore poco al di sopra dei 30 m di quota) nel paese di Borgio: numero di catasto 160 Li/SV (Coordinate catastali, Tavolella I.G.M. 1:25000 LOANO 92 II NO: Latitudine N 44°09'48", Longitudine (W M. Mario) 4°08'58"), sviluppo 1600 m, dislivello - 30 m ca. Ril. G.S.I. 1985 - 1990.

In realtà la superficie planimetrica è relativamente modesta, con un'area grosso modo triangolare valu-

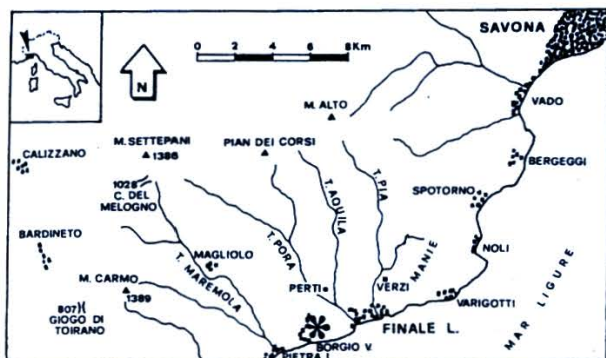
tabile in ca. 40.000 metri quadrati: l'estensione è decisamente ridotta, con ca. 250 metri sull'asse Nord - Sud.

Il complesso ha un andamento suborizzontale, sviluppato poco sotto la superficie esterna (in taluni punti lo spessore soffitto - esterno è di ca. 10 metri, oltre a fessure e piccoli camini).

La grotta è totalmente sviluppata nella serie calcarea dolomitica dell'Anisico - Ladinico (Trias medio), della Formazione di San Pietro dei Monti (Dominio Brianzese ligure) fortemente fratturata.

La genesi della cavità è complessa (il processo speleogenetico data almeno dal tardoterziario) legata alle variazioni della falda freatica carsica che sottende buona parte del paese di Borgio (Valdemino è quasi in contiguità con altri sistemi di grotte, dalla vicina Staricco, sin quasi all'alveo del torrente Bottassano), estendendosi poi sino al mare (l'attuale linea di costa dista ca. 700 m dall'ingresso della Grotta di Valdemino).

Carico idrico, oscillazione della falda, tettonizzazione e caratteri climatici tipicamente mediterranei, hanno creato le condizioni per uno sviluppo iniziale di vacui di erosione - corrosione idrica a scarsa dinamicità, quindi ad una complessa successione di eventi clastici (principalmente collassi gravitativi) che

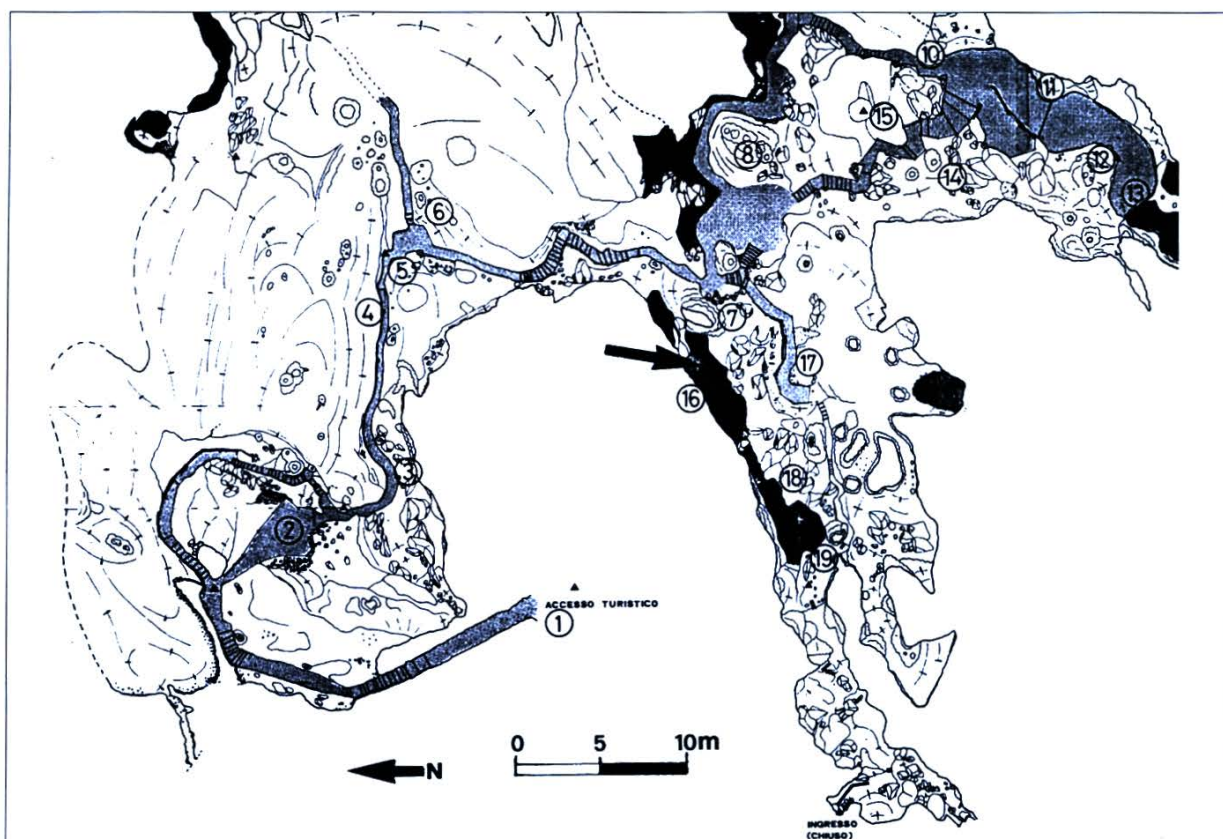


Cartina del ponente Savonese. L'asterisco indica la posizione della Grotta di Valdemino (dis. G. Calandri, C. Grippa).



Concrezioni subacquee di Valdemino (foto G. Calandri).





Rilievo parziale della Grotta di Valdemino. La freccia indica il punto di monitoraggio delle acque (dis. C. Grippa).

hanno generato l'attuale strutturazione a "piani sovrapposti", e ad una massiccia litogenesi.

La Grotta di Valdemino è caratterizzata da diversi bacini idrici che, salvo periodi di forte siccità, impediscono l'accesso ai rami più interni (in pratica "confinati") della cavità: rappresentano il livello piezometrico della falda carsica. In secca eccezionale il livello corrisponde grosso modo a quello marino.

L'alimentazione idrica di Valdemino e di tutto il sistema carsico di Borgio è frammentata (per la marcata tettonizzazione) presumibilmente senza presenza di grossi collettori. Valdemino riceve stagionalmente apporti dal Rio Battorezza (nel cui thalweg si apre l'ingresso turistico): il bacino di assorbimento potrebbe estendersi, grosso modo, sino alla provinciale Verezzi - Gorra.

#### ANALISI CHIMICHE

Il 13 dicembre 1989, durante gli ultimi lavori di topografia, effettuammo un monitoraggio idrochimico al lago (sotto il parapetto del percorso turistico) nella Sala denominata Papa Giovanni: si trattava di analisi in condizioni di estremo abbassamento della falda carsica, considerando che il punto di analisi e prelievo era poco sopra il livello marino: le condizioni, ovviamente, erano di estrema siccità.



Il lago dove sono state effettuate le analisi chimiche (foto G. Calandri).



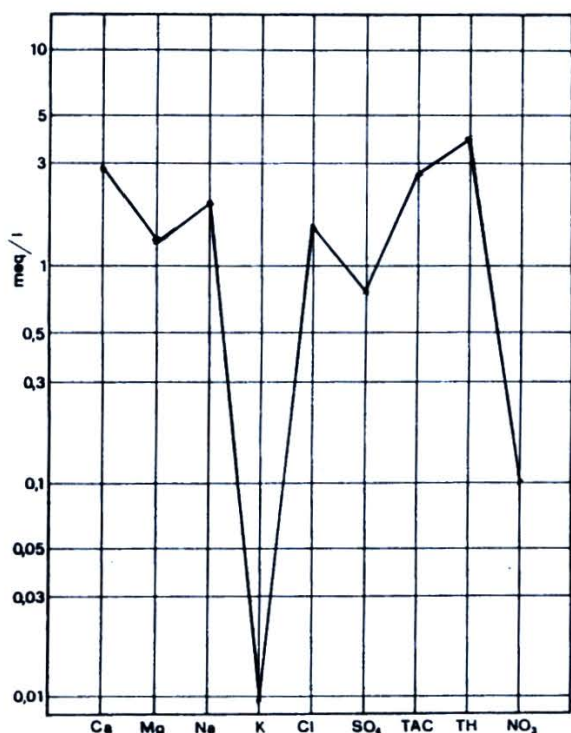


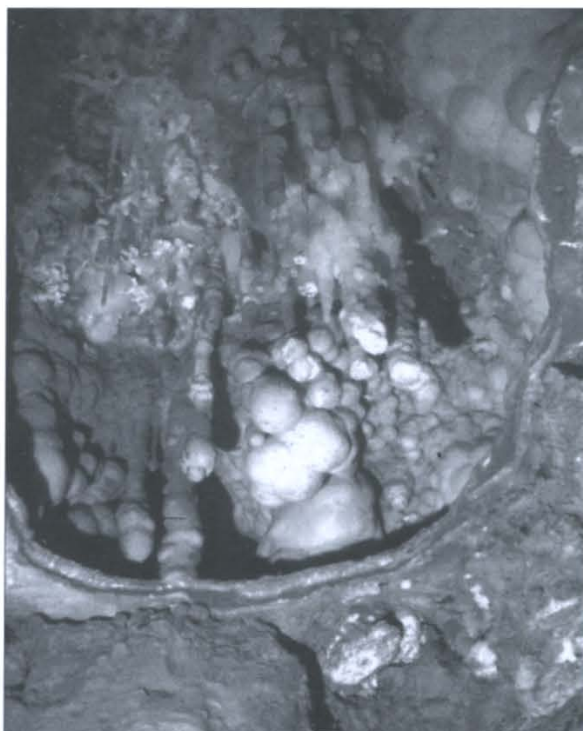
Diagramma di Schoeller delle acque monitorate il 13.12.1989. Valori espressi in milliequivalenti/litro (dis. G. Calandri).

Il quadro chimico emerso in queste condizioni "estreme" può presentare un certo interesse non solo per gli aspetti strettamente idrochimici, ma per valutare e programmare ipotesi speleogenetiche sulla cavità e su tutto il sistema ipogeo di Borgio.

I dati salienti delle analisi chimiche, oltre alla caratterizzazione del tasso idrotimetrico, poco superiore ai 18° francesi, quindi rispondente, sia alla quota ed ai caratteri climatici, sia alla presenza di litotipi spiccatamente dolomitici, evidenzia una forte contaminazione, o, più probabilmente, mescolanza di tipo evaporitico.

Ad una componente di ioni calcio intorno ai 60 ppm si interfaccia un tasso di cationi magnesio di 15 ppm: quindi il rapporto Mg/Ca è ca. 0,4. I valori di magnesio sono del tutto simili a quelli di alcune sorgenti del Monte Carmo (come la sorgente Servaira, Toirano, e la sorgente Grotta Armandino, Bric Tampa) indicando il comune controllo sul chimismo del substrato dolomitico - calcareo delle Dolomie di San Pietro dei Monti.

Lo spettro generale del chimismo, diagramma semilogaritmico di Schoeller, visualizza, accanto al ruolo prioritario della componente bicarbonato - calcica, una marcata presenza solfatica (forse spiegabile con elementi evaporitici presenti nella parte basale, anisica, delle Dolomie di San Pietro dei Monti) e soprattutto del sodio (47 ppm) e dell'anione cloro (55 ppm), decisamente insolite nelle acque del Brianzone ligure (maggiore anche dell'Acqua calda



Speleotemi nel settore turistico della Grotta di Valdemino (foto G. Calandri).

di Toirano, a forte mineralizzazione e temperatura relativamente elevata). Quindi sembra probabile una contaminazione da acque marine (anche ereditate). È da ricordare che il campionamento è stato eseguito in condizioni di massima siccità, più favorevoli ad infiltrazioni e risalita di acque dal mare.

Infatti nel diagramma di Piper, riportante i valori dosati per i singoli ioni, la posizione delle acque di

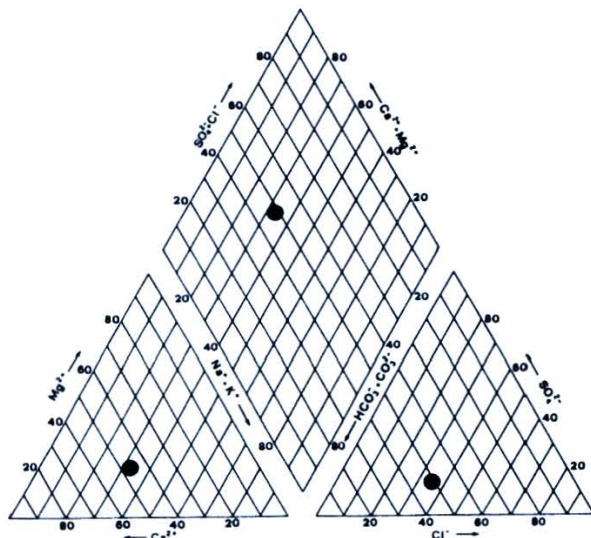
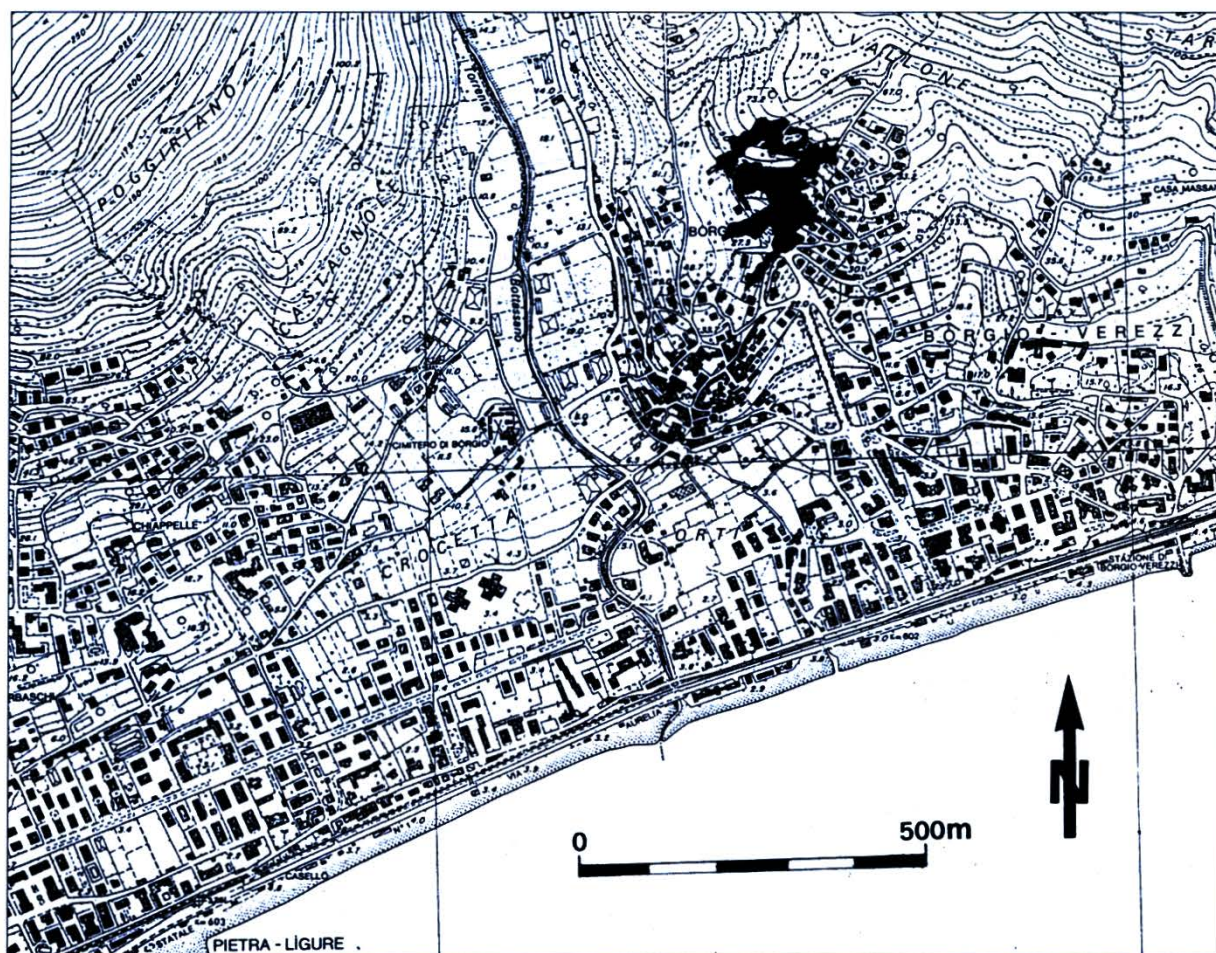


Diagramma di Piper delle acque della Grotta di Valdemino. Valori espressi in percentuali di milliequivalenti/litro (dis. G. Calandri).





Riporto topografico, sulla carta 1:10000, della planimetria della Grotta di Valderno (in nero). La distanza dal mare dell'ingresso è di circa 0,7 km (dis. C. Grippa).

Valderno si collocano nel settore indicante una mescolanza di acque di alimentazione carsica semplice con acque evaporitiche, e probabilmente di acqua di mare.

Come cennato l'affioramento carbonatico, più o meno carsificato, si estende oltre la linea di costa, ed i livelli più bassi di Valderno sono grosso modo a livello del mare. Quindi una contaminazione di acque marine (anche nel quadro dell'evoluzione quaternaria del settore) appare decisamente attendibile (alcuni rami di Valderno distano ca. 500 m dal mare!).

Il quadro idrochimico, seppure suggerito in chiave preliminare e sommaria, congiuntamente con le caratteristiche geolitologiche (tra cui forte tettonizzazione) e l'evoluzione (specie pleistocenica) del settore delle grotte di Valderno, sembra poter proporre situazioni speleogenetiche simili all'"ipercarso", inteso qui come esaltazione del fenomeno carsico nella zona di mescolamento tra le acque carbonatiche superficiali con quelle saline di competenza marina: le acque clorurate risultano infatti aggressive, in particolari ambienti, rispetto alla roccia calcarea.

La stessa deposizione di speleotemi (sia calcitici,

sia aragonitici) può essere stata influenzata da queste situazioni.

Si tratta ovviamente di un'ipotesi di lavoro che meriterebbe, comunque, di essere approfondita con specifiche ricerche geomorfologiche e con costanti monitoraggi chimico - fisici.



Stalattiti filiformi ("a spaghetti") di Valderno (foto G. Calandri).



# L'anidride carbonica nella maggiore grotta dell'Isola di Pasqua (Cile): misure preliminari

di Gilberto CALANDRI

**Abstract:** *The Ana Te Pahu (the big cave – 910 mt development – of Rapa Nui, Isla de Pascua) is a lava tube (the rock is the Hawaiian type basalt lava flows). The external vegetable covering is very scanty. The data collecting during a first cycle of CO<sub>2</sub> level were very low (between 220 ppm and 520 ppm). The microclimatic importance of the confirmed environments is attested.*

\* \* \*

L'Isola di Pasqua (Rapa Nui), famosissima per i misteriosi moai (le enormi teste scolpite nelle rocce vulcaniche) è situata (Longitudine 109°26' W, Latitudine 27°09' Sud) nel mezzo del Pacifico meridionale a ca. 3800 km da Santiago del Cile e 4000 km ca. da Tahiti.

Ha forma triangolare (superficie 165 kmq) e struttura completamente vulcanica (è infatti un'emergenza della catena vulcanica sottomarina di Sala e Gomez). La roccia principale è basalto di tipo Hawaiiite, presenti anche trachiti, rioliti e tufi. Agli angoli dell'isola si innalzano tre grandi con vulcanici, formati all'inizio del Quaternario: il più alto, il monte Terevaka (507 m) si è formato ca. 300.000 anni fa. Molto frequenti i con parassiti.

I basalti hanno favorito la genesi di grotte, rappresentate essenzialmente da tubi lavici e grotte marine, complessivamente alcune decine di cavità: la più estesa è Ana Te Pahu con uno sviluppo di 910 m.

## I TUNNEL VULCANICI

I tunnel vulcanici basaltici di Rapa Nui sono da considerarsi cavità reogenetiche da scorrimento, legati cioè a scorrimento di lave basiche dovuti alla formazione di un canale in cui cola la lava fluida; a

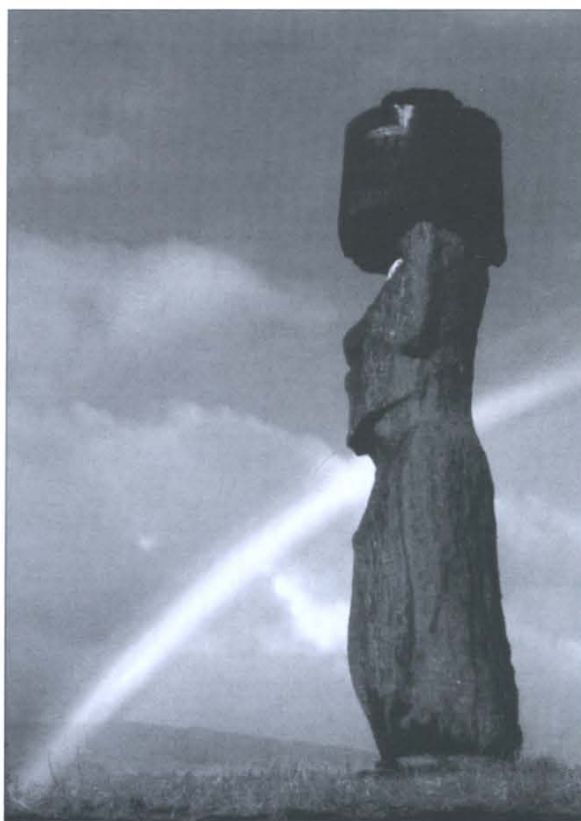
minore pendenza corrisponde un canale più largo e meno profondo. Le sponde di scorie tendono a congiungersi (raffreddamento più rapido delle parti esterne rispetto al centro della colata) sino a formare un tubo subcircolare in cui scorre la lava liquida.

I tubi lavici possono essere di grandi dimensioni, anche con gallerie a diametri decametrici come nell'Ana Te Pahu.

Spesso i tunnel si sono formati in prossimità della superficie esterna, da qui crolli, più o meno frequenti,

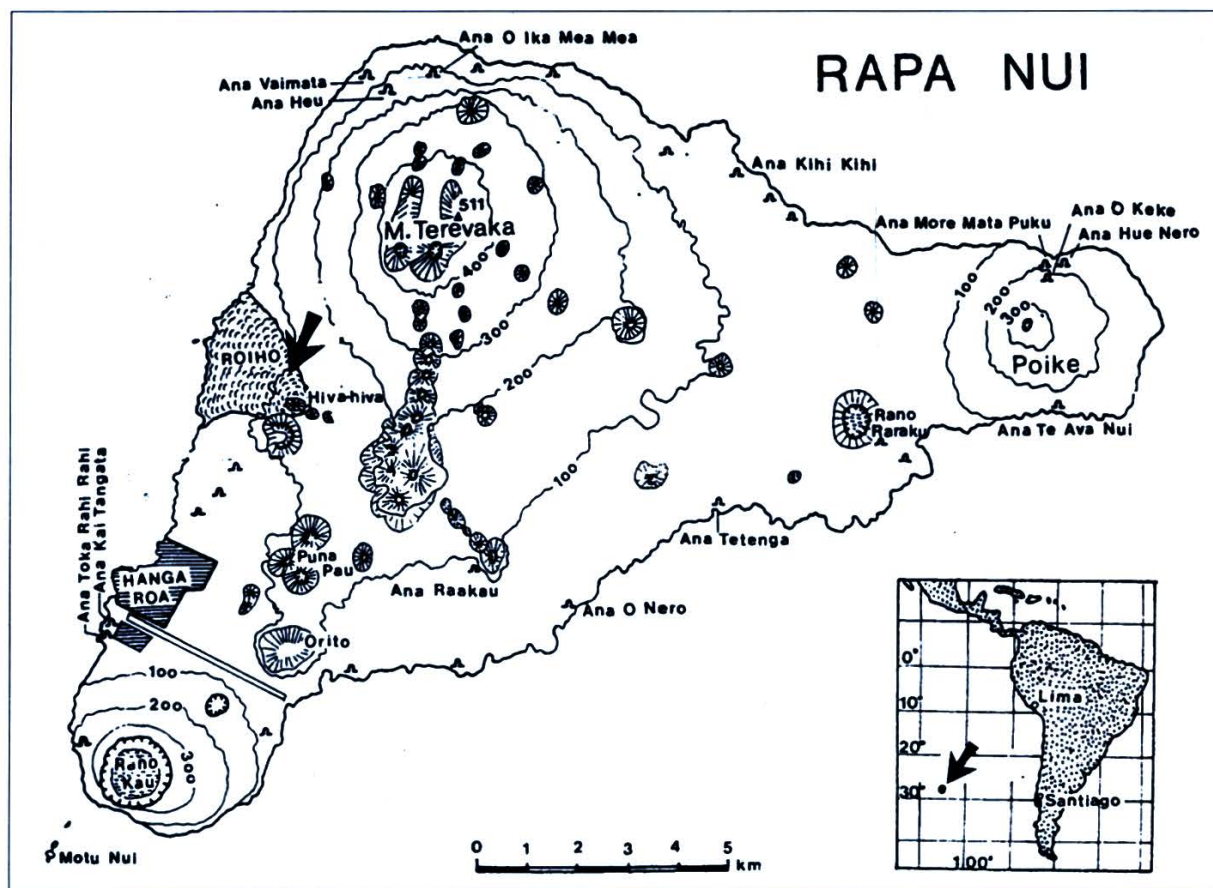


Il cratere vulcanico di Rano Kau (foto G. Calandri).



Moai: simbolo dell'isola di Pasqua (foto G. Calandri).





Carta schematica dell'isola di Pasqua (Rapa Nui) (da Balazs, 1986, leggermente modificata) La freccia indica la posizione di Ana Te Pahu.

della volta che costituiscono in genere le vie di accesso alle cavità.

Sul fondo dei vacui di crollo maggiori gli indigeni avevano regolarizzato il fondo con muretti per installarvi orti, piccoli bananeti, ecc., oltre a strutture in pietra a secco per rifugio, abitazione, ecc.

#### LE GROTTHE MARINE

Sono presenti, anche a vari livelli, sulle falesie strapiombanti sull'oceano: la genesi è legata alla violenza delle tempeste oceaniche (Rapa Nui non è protetta da barriere coralline). La più famosa è Ana Kai Tangata (caverna dei cannibali), situata a livello del



Le falesie di Poike (Pasqua orientale) dove si apre la Grotta di Ana Okeke (foto G. Calandri).



L'ingresso di Ana Kai Tangata (foto G. Calandri).





Le pitture di Ana Kai Tangata (foto G. Calandri).

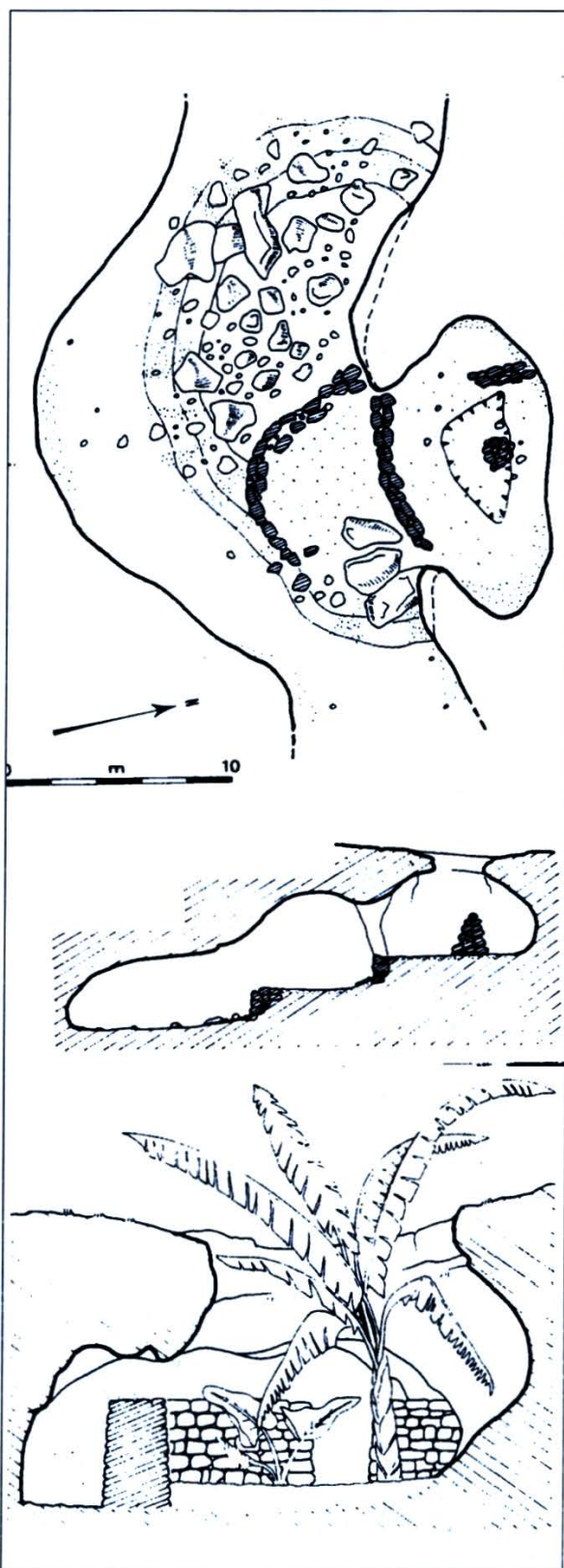
mare, presso l'aeroporto, per la presenza di pitture rupestri con uomini – uccello e uccelli dipinti in rosso su fondo bianco: la cavità si è formata per erosione marina e crolli in corrispondenza di un tratto straterellato della colata lavica.

### ANA TE PAHU

Ana Te Pahu significa grotta dei tari. Il taro o calocasia è una pianta della famiglia delle Aracee, simile ad una grossa calla. Viene coltivata nei climi caldi per i grossi tuberi ricchi di amido.

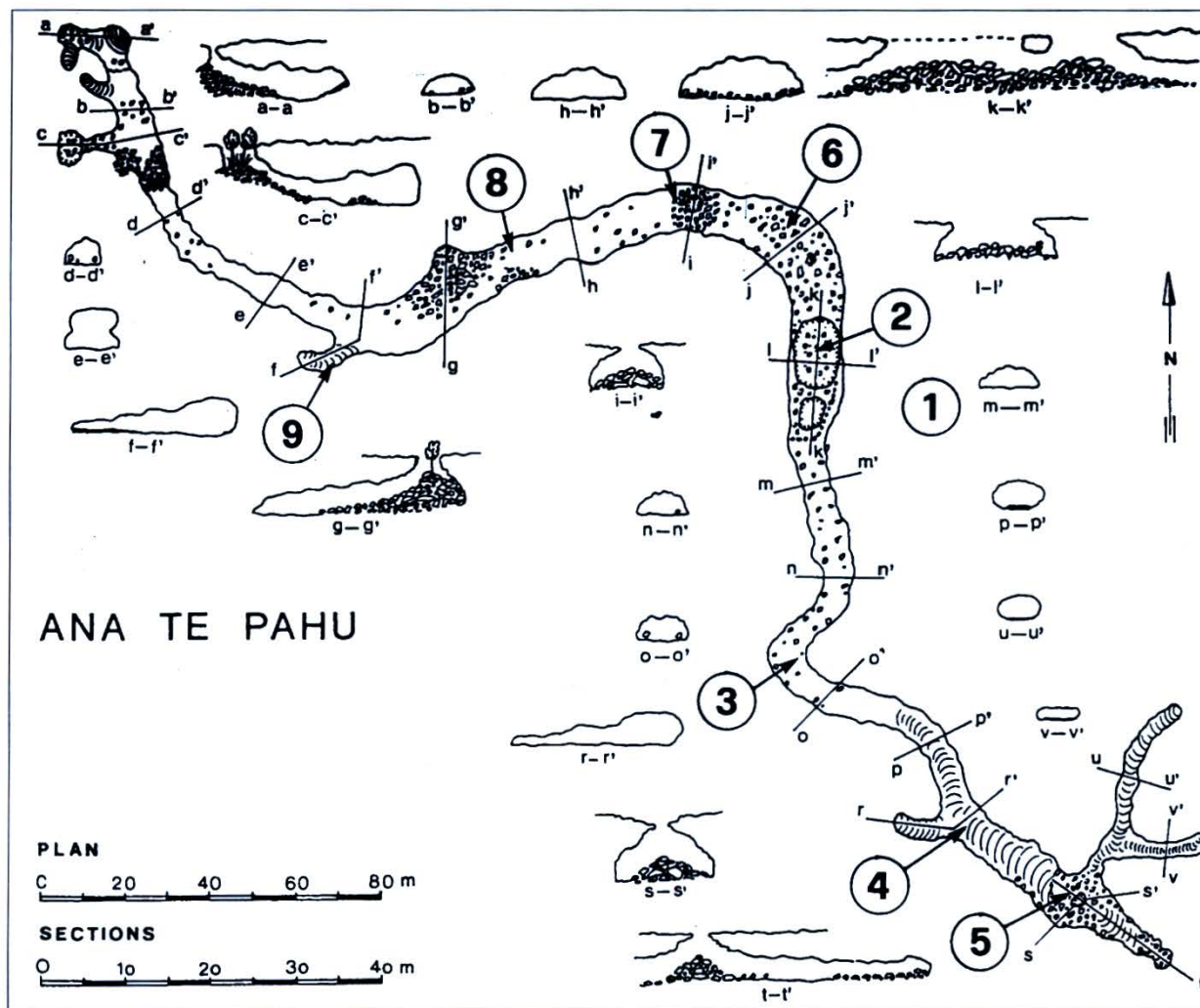
La cavità è situata nel dolce pendio, a zone quasi un pianoro, che, dai mohai di Ahu Akivi, scende verso il mare sul lato occidentale dell'isola. È un tubo lavico reogenetico da scorrimento originato da una colata, dalla bocca del Monte Hiva – hiva con direzione da Sud a Nord, quindi vergente a Nord – Ovest.

Con 910 m di sviluppo come cennato è la maggiore cavità di Rapa Nui: è costituita da un tubo lavico principale di grandi dimensioni (la sezione delle gallerie, da ellittiche a subcircolari, presenta diametri anche di 25 metri), con limitati tubi secondari. L'asse principale è da Sud a Nord nella parte a monte, quindi da Est ad Ovest nella seconda.



Ingresso di Ana Te Pahu e adattamenti in pietra a secco per le coltivazioni. Sezioni di un giardino con taro e banana (da Gautier Carliér, 1986)





Pianta di Ana Te Pahu (da Balazs, 1986, leggermente modificata). I numeri cerchiati indicano le stazioni dei monitoraggi micro-climatici.

I crolli della volta del tubo lavico hanno determinato una decina di comunicazioni con l'esterno di varie dimensioni. Lo sprofondamento corrispondente all'ingresso principale (che si trova poco sotto la strada sterrata che scende verso la costa), divide quasi in due la cavità: la parte a monte verso Sud e la parte a valle che, dopo un grande tunnel a Nord, si sviluppa completamente in direzione occidentale.

Le gallerie sono prevalentemente suborizzontali, caratterizzate da frequenti accumuli clastici (non solo in corrispondenza degli sprofondamenti) e da bacini idrici, favoriti da piccoli sbarramenti a valle per mantenere la riserva d'acqua (precipitazioni sono frequenti tutto l'anno anche se il mese più piovoso è maggio). La cavità è stata fortemente antropizzata (in certi periodi anche abitata permanentemente), anche per uso funerario con numerosi muretti in pietra a secco ed altre strutture nella parte centrale ed all'estremo Ovest, ove sono presenti gli ana kionga (villaggio di costruzioni in pietra a secco in buona parte

sotterraneo).

In corrispondenza dei tre principali sprofondamenti si trovano tre cosiddetti "giardini ipogei"; si tratta di aree coltivate oggi in abbandono: l'ingresso si nota rispetto alla vegetazione circostante proprio perché spuntano all'esterno le foglie dei banani. Il suolo degli sprofondamenti (5 - 6 m di profondità) era appianato e regolarizzato da muri a secco per coltivare il taro, la patata dolce, il fico ed il banana, proteggendoli dai venti violenti che battono l'isola.

La copertura vegetale all'esterno è stata fortemente degradata dall'azione antropica (disboscamenti, attività agro - pastorali): si presenta con una fitta vegetazione erbacea - arbustiva.

#### METODOLOGIA DELLE MISURAZIONI

I valori termometrici sono stati rilevati mediante termometro a mercurio con lettura a 1/5 di °C. Le misurazioni di anidride carbonica sono state effettuate con una pompa a soffietto tipo Dräger che aspira





L'ingresso principale di Ana Te Pahu (foto G. Calandri).

100 ml di aria ad ogni pompaggio manuale attraverso un tubetto di reattivo contenente cristalli che assorbono il gas: i pompaggi vengono modulati a seconda della sensibilità della fialetta di reattivo. Per la Ana Te Pahu sono state usate fialette con la sensibilità minima dello 0,01 % con le quali si devono effettuare 10 pompaggi per ogni misura.

La percentuale di biossido di carbonio viene determinata dalla reazione della  $\text{CO}_2$  con un composto di idrazina ( $\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 = \text{NH}_2 - \text{NH} - \text{COOH}$ ) con viraggio al violetto di un indicatore redox. Il tasso di anidride carbonica viene quindi letto sul tubo graduato del reattivo.

L'operatore (senza presenza di altre persone nella cavità) procedeva ai monitoraggi provvisto di una maschera con filtro a calce sodata per l'assorbimento della  $\text{CO}_2$  di espirazione usando esclusivamente un fotoforo elettrico. I valori determinati con le fialette Drager sono stati corretti in base alla pressione atmosferica ed alle temperature.

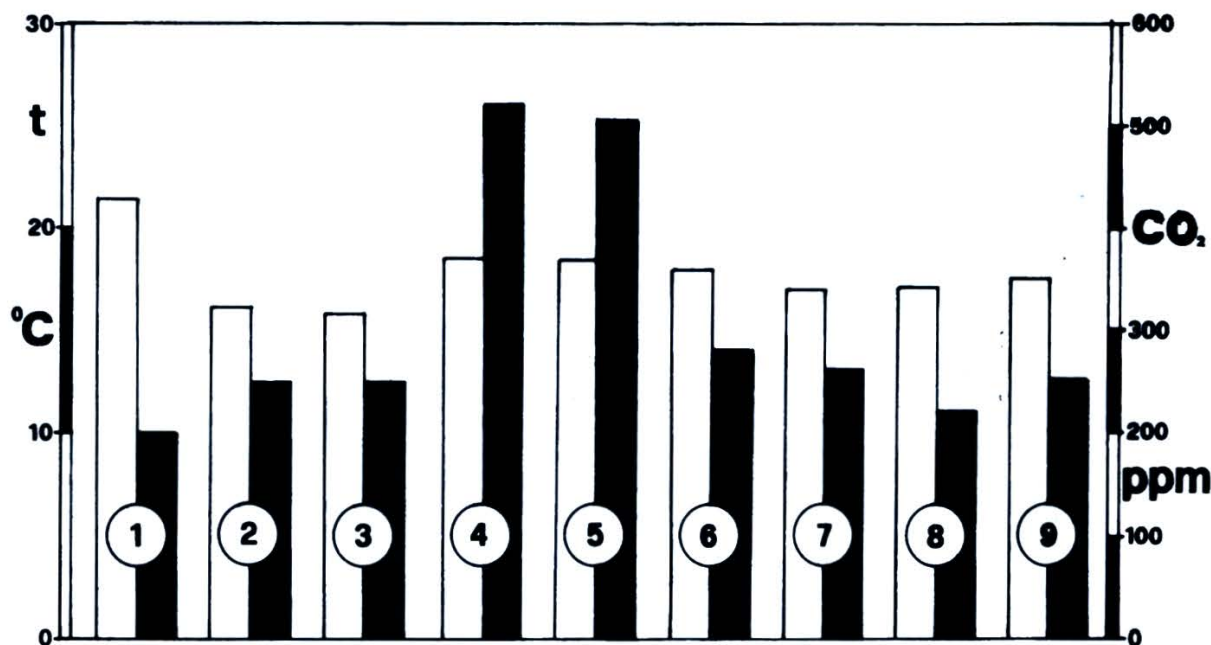
### RISULTATI DEI MONITORAGGI

I monitoraggi microclimatici nella grotta Ana Te Pahu sono stati effettuati l'8 luglio 1999 (giornata piovosa con fortissima umidità; orario dei monitoraggi dalle ore 12 alle 16 ca.).

Nella piazzola all'esterno dell'ingresso principale (stazione 1) la temperatura era di  $21,6^\circ\text{C}$  ed il tasso di biossido di carbonio di 200 ppm, sotto una fitta pioggerellina. Nel "giardino" alla base del grosso sprofondamento dell'ingresso (stazione 2) con fitta vegetazione (banani, agrumi, aracee, ecc.) la temperatura segnava  $16,2^\circ\text{C}$  (modesta ventilazione), la  $\text{CO}_2$  250 ppm (la temperatura media annua nell'isola è di  $20,3^\circ\text{C}$ , i mesi più freddi sono luglio e agosto con temperature medie tra i  $14,5$  e i  $17,9^\circ\text{C}$ ; il mese più caldo è febbraio con temperature da  $23,8$  a  $27^\circ\text{C}$ ).

Le successive tre stazioni sono state posizionate nel ramo a monte: il punto 3, oltre il primo bacino idrico (misure a 50 cm da terra, forte corrente d'aria) segnava  $15,8^\circ\text{C}$  e 250 ppm di  $\text{CO}_2$ .

La stazione 4, a circa 150 m dall'ingresso, in una fessura verticale nel soffitto (con presenza di stalattiti



Ana Te Pahu (Isola di Pasqua). Ortogramma dei valori di temperatura (colonne bianche) e dei tassi (in parte per milione) di biossido di carbonio (colonne nere) rilevati nelle stazioni indicate dai numeri cerchiati (dis. G. Calandri, C. Grippa).



laviche) indicava un valore termometrico di 18,2 °C ed un tasso di biossido di carbonio di 520 ppm. Nella stazione successiva, in una larga scampanatura in volta, prima del bivio tra il ramo ascendente finale e quello dell'ingresso più a monte (con vegetazione arborea) la temperatura era di 18,2 °C e la CO<sub>2</sub> di 500 ppm.

Nel ramo a valle, nella grande galleria antropizzata, (stazioni 6 e 7) la temperatura era inferiore a 18 °C, il biossido di carbonio tra 260 e 280 (in una nicchia laterale) ppm.

Infine i monitoraggi tra terzo, quarto e quinto ingresso (stazioni 8, 9), effettuati a pochi decimetri da terra, in ambienti aperti, facevano segnare valori di ca. 17 °C e CO<sub>2</sub> di 220 ppm.

I monitoraggi microclimatici (sintetizzati nell'orogramma) evidenziano una spiccata omogeneità dei valori termometrici: la grotta come cennato si sviluppa pochissimi metri sotto la superficie esterna, inoltre gli ingressi, sia intermedi sia agli estremi della cavità, favoriscono frequenti scambi con l'esterno ed energetiche correnti d'aria (si potrebbe così spiegare i tassi di temperatura nelle grandi gallerie inferiori alle medie annuali). Tuttavia nelle due stazioni ascendenti (staz. 4 e 5) la temperatura era maggiore di oltre un grado rispetto alle altre parti della cavità che sembra confermare la differenziazione degli ambienti confinati ("trappole" per l'aria più calda).

I valori di biossido di carbonio risultano molto bassi, di pochissimo superiori rispetto all'esterno, omogenei in tutta la cavità. Solo nelle stazioni 4 e 5 vuoti ascendenti, in volta, di ridotte dimensioni, i tassi di CO<sub>2</sub> sono all'incirca doppi rispetto alle altre parti della grotta.

Come già costantemente verificato in numerosissime grotte calcaree italiane (CALANDRI 1993 e 1997), circummediterranee (cfr. ad es. CALANDRI 1997) e occasionalmente in altri continenti (cfr. ad es. CALANDRI 1995 e 1998) sembra anche qui confermato il ruolo di piccoli ambienti, quali campanature, fessure ecc. (specie ascendenti) come "saccature" d'aria a lento ricambio con aria più ricca di anidride carbonica.

Il ruolo microclimatico degli ambienti confinati può ad Ana Te Pahu risultare meno evidente, ma, oltre alla accentuata ventilazione ed ai ricambi con l'esterno, sembrerebbero importanti i condizionamenti pedologici e litologici come rilevato in altre cavità vulcaniche (CALANDRI 1992).

A Rapa Nui sembra modesta (e degradata) la copertura humica ed inoltre le misure sono state effettuate nella stagione fredda (luglio - agosto), tuttavia gli ambienti lavici sembrano penalizzati nella produzione (biopedogenetica) di anidride carbonica rispet-



I Moai di A Kiwi presso l'ingresso di Ana Te Pahu (foto G. Calandri).

to alle aree carsiche. Infatti i suoli delle zone calcaree possiedono dei caratteri altamente favorevoli ad una forte produzione di CO<sub>2</sub>: areazione e drenaggi vantaggiosi, pH neutro legato agli ioni HCO<sub>3</sub>, abbondanza di calcio e deboli tenori in ferro che permettono una ripartizione omogenea dei complessi organici.

Certo dalle misure preliminari ad Ana Te Pahu non si possono trarre delle conclusioni: comunque rimane un punto di partenza per proseguire con misure stagionali ed in altre cavità dell'isola, e ancora per estenderle a grotte vulcaniche di altri paesi, per poter effettivamente valutare il ruolo dei suoli nei microclimi ipogei di grotte laviche.

#### BIBLIOGRAFIA

- BALAZS D., 1986. *Contribution to the speleology of Easter Island*. 9° Congresso Intern. De Espeleologia, Barcelona: 2: 44 - 47.
- CALANDRI G., 1992. *L'anidride carbonica nelle grotte laviche di Madeira*. Boll. G.S.I. CAI, 22 (39): 12 - 29.
- CALANDRI G., 1993. *Ricerche sulla CO<sub>2</sub> nelle grotte dell'estremo Ponente Ligure*. Atti XV Congr. Naz. Speleol., Udine 1990, Le Grotte d'Italia, s.4, 16: 175 - 185.
- CALANDRI G., 1995. *La CO<sub>2</sub> in una grotta della Cina meridionale: misure preliminari*. Boll. G.S.I. CAI, 25 (45): 2 - 6.
- CALANDRI G., 1997. *L'anidride carbonica nelle grotte della Liguria occidentale*. Atti XVI Congr. Naz. Spel. Castelnuovo Garfagnana 1994, 1: 91 - 97.
- CALANDRI G., 1997. *L'anidride carbonica in una grotta dell'Albania settentrionale*. Boll. G.S.I. CAI, 27 (49): 15 - 21.
- CALANDRI G., 1998. *L'anidride carbonica in alcune cavità del Madagascar*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 28 (50): 3 - 10.
- GAUTIER A., CARLIER P., 1986. *Les cavernes de l'île de Paques (Chili)*. Recherches speleologiques, Rouen, 3: 1 - 35.



# La Cueva de l'Infernillo nei basalti di Ayacucho (Perù)

di Gilberto CALANDRI

**Abstract:** *The Cueva of the Infernillo (Central table-lands) situated (about 3100 mts altitude) near the archaeological site of Wari, is a collapse hollow developed in cainozoic basalts. The folklore connected to the devil is very alive.*

\*\*\*

L'Atlante di Chabert e Courbon (1997 - Atlas de cavités non calcaires du monde) costituisce un ottimo punto di riferimento e base di partenza per il variegato mondo delle cavità non calcaree. I litotipi non carbonatici occupano ca. i 4/5 della superficie terrestre: in questi ultimi anni l'interesse per nuovi paesi, anche esotici e per morfologie ipogee non tipicamente calcaree ha ampliato il quadro delle grotte non calcaree un pò a tutto il mondo.

Sperando a breve di poter offrire un quadro generale dei risultati delle ricerche svolte, in tal senso, dal G.S. Imperiese CAI in una ventina di paesi di quattro continenti, segnaliamo in questa nota una grotticella vulcanica del Perù, la **Cueva de l'Infernillo** presso Ayacucho (settore sicuramente poco frequentato dagli speleologi).

## CENNI GEOLOGICI

Le formazioni litostratigrafiche che fanno parte dell'edificio tettonico andino (sovrapposto alle strutture erciniche e precambriane) raggruppano terreni sedimentari e intrusivi del Mesozoico e del Cenozoico. Il settore di Ayacucho è caratterizzato da imponenti serie di vulcaniti sintettoniche terziarie (Neogene, Oligocene).

La Cueva de l'Infernillo si sviluppa nei basalti cenozoici di Wari (ca. 20 km a sud di Ayacucho).



Il sito di Wari (foto G. Calandri).

## ITINERARIO PER LA CUEVA DE L'INFERNILLO

Ayacucho è una città di ca. 100.000 abitanti situata, a quota 2731 m, nel cuore degli Altopiani centrali andini.

Per la Cueva de l'Infernillo l'itinerario è quello del sito archeologico di Wari. Da Ayacucho si prende la rotabile per Quina (q. 3300 m); dopo circa venti chilometri la strada prende a salire con larghi tornanti sulla collina dove si estendono le rovine di Wari (si possono utilizzare servizi pubblici: bus e pick-up).

Oltre il Museo si prende la larga strada sterrata che sale verso la cima della collina tra ampie siepi di fichi di India. Il tratturo diventa un sentiero sino ad un pianorecchio, poco sotto il culmine della costiera, dove si apre il largo ingresso doliniforme della cavità.

## DESCRIZIONE E MORFOLOGIA DELLA CAVITÀ

Apertura (q. 3000 m ca.) subcircolare di sprofondamento completamente circondata da una fittissima siepe di Opuntia.

La cavità ha uno sviluppo percorribile di una sessantina di metri (profondità 10 m). Il ramo principale suborizzontale (quasi a metà parzialmente tagliato dalla dolina di crollo di ingresso) è a direzione appross. SE-NW con un asse di 52 m.



L'asterisco indica la posizione della Cueva de l'Infernillo (dis. G. Calandri, C. Grippa).





Il pozzo dolina della Cueva de l'Infernillo (foto G. Calandri).

L'ingresso subcircolare (diametro una quindicina di metri) è una dolina di crollo a pozzo, originata dal collasso delle sottostanti gallerie laviche. Il pozzo ha pareti subverticali o completamente aggettanti (sull'arco occidentale), con dislivelli da 4 a 7 m. Si può scendere (senza attrezzatura) sul fondo della dolina dal lato orientale costituito da un caotico acclive pendio di grandi (anche a dimensioni metriche) blocchi lavici.

La parte più bassa del vacuo è formata dalla galleria lavica (fondamentalmente un tubo di raffreddamento modificato da crolli e da materiale detritico proveniente dall'esterno) divisa in un ramo sinistro (direz. ca. SE) che con un basso passaggio tra i blocchi di crollo arrotondati immette in una larga galleria (alta un paio di metri, lunga ca. 20 m), con soffitto a volta, caratterizzata da marcato riempimento clastico. Il ramo destro (direz. NW) dopo la conoide detritica

di materiali collassati dall'esterno si apre in una larga sala, a soffitto arcuato, con depositi fini, quindi si stringe in un vacuo più tettonico con modificazioni clastiche.

La Cueva de l'Infernillo geneticamente sembra una cavità vulcanica reogenetica da scorrimento cioè un vacuo tipo tunnel legato a scorrimento di lave basiche dovuto cioè alla formazione di un canale su cui si è poi incanalata la lava fluida. Il sottile setto con la superficie esterna ha favorito l'evoluzione clastica in particolare il grande sprofondamento doliniforme di ingresso. La cavità ha subito anche modificazioni di origine antropica.

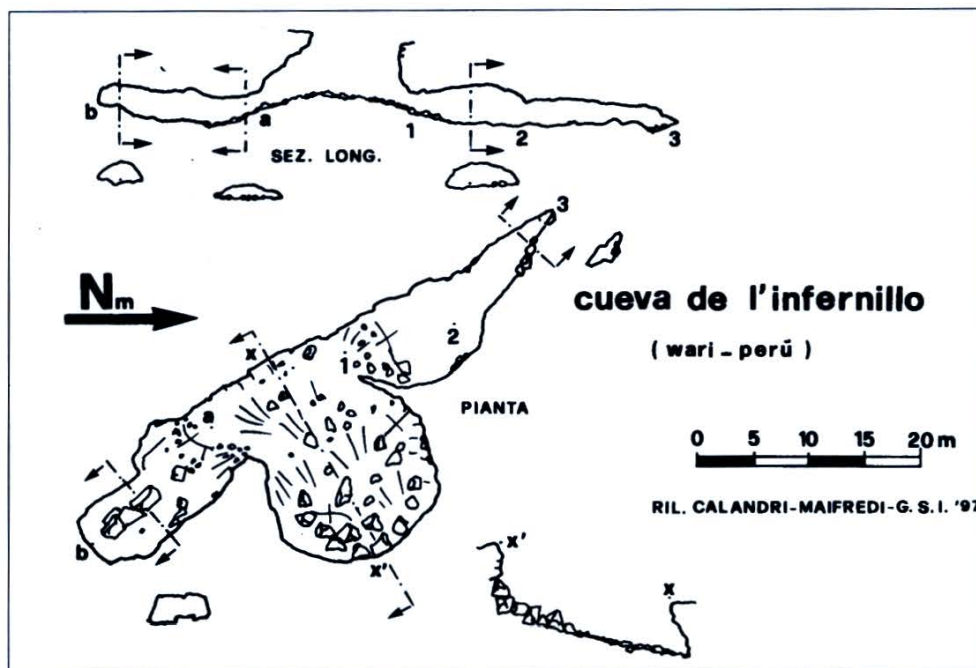
#### ASPETTI ANTROPICI

Il popolo wari ebbe una grande espansione in Perù tra il 600 ed il 1000 dopo Cristo. La capitale era appunto Wari (Huari). La civiltà wari marcatamente militaristica e urbana soffocò (tra il 700 ed il 1100 d.C.) le culture tradizionali preesistenti e l'influsso si ritrovava in gran parte in Perù. Le rovine Wari sono in corso di progressivo lento scavo e restauro: le dimensioni del sito sono notevoli, interessanti per i vari tipi di strutture megalitiche, solo in parte poi ripresi dalla cultura incaica.

La posizione della grotta, quasi sovrastante al sito urbano, porta a supporre che la cavità avesse un ruolo nei rituali, probabilmente nell'immaginario, degli wari. La Cueva de l'Infernillo sembrerebbe un tipico esempio della ripresa di un elemento folklorico tradizionale e della sua sovrapposizione (in questo caso trasformandolo nella sede del demonio) da parte della religione cattolica portata dai conquistadores.

Oggi la tradizione popolare de la Cueva de

l'Infernillo come luogo di accesso al regno del demonio è ancora estremamente viva e radicata: l'autista del bus che ci portava a Wari segnalandoci la grotta ci raccomandava, assieme ad altri passeggeri, di non entrare nella cavità perché abitata dal diavolo ed estremamente pericolosa (confermato, a lor detta, da oscuri episodi capitati ad abitanti della zona)! Conferma di retaggi e tradizioni secolari ancora diffuse e vive nell'America Latina.





# La circolazione sotterranea del Tanaro nel settore di Ponte di Nava (Alpi Liguri)

di Gilberto CALANDRI

**Resumé:** Le fleuve Tanaro dans le secteur de Ponte di Nava, entre le depts. de Imperia et Cuneo (Alpes Ligures), creuse les calcaires dolomitiques du Trias moyen, le long des failles presque verticales.

On a effectuée une expérience de coloration aux pertes saisonnières du fleuve Tanaro près du village de Ponte di Nava : les eaux ne ressortent pas au proche système de la Grotte de l'Orso, mais elles ont une circulation phréatique sous le lit du fleuve (elles ressortent, après un trajet souterraine de 2 km env., au contact avec le socle imperméable).

On analyse les paramètres physico – chimiques avant et après une crue.

\* \* \*

## UNA PREMESSA

Anche nelle zone carsiche il ruolo geomorfologico di grandi eventi traumatici (terremoti, aspetti di neotettonica, alluvioni, ecc.) può essere estremamente importante, incidendo molto più che i lunghi normali cicli di erosione – dissoluzione.

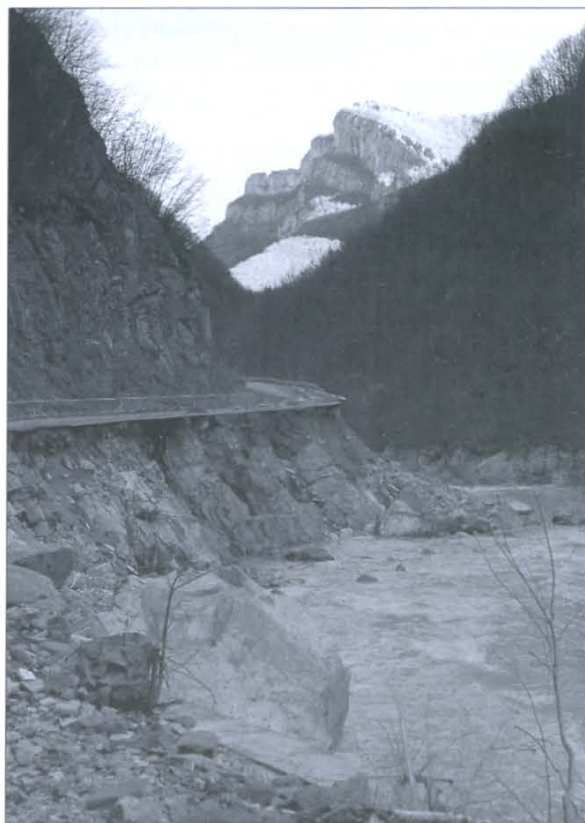
Il catastrofismo quindi tra gli "input" fondamentali nel bilancio geomorfologico s.l. del territorio carsico: un esempio significativo è l'eccezionale precipitazione del novembre 1994 in alta Val Tanaro, soprattutto nel tratto più a monte, cioè del Negrone, da Viozene, al Piancavallo, alle Liguri calcaree. Presumibilmente oltre 500 – 600 mm di pioggia in pochissime ore, ancora con maggiore violenza nei settori più elevati, con conseguenti deflussi rapidi e massicci (accresciuti dalla grande energia potenziale) e quindi poderosa capacità di trasporto ed erosione. Da qui l'alluvione distruttiva non solo del Negrone, ma del Tanaro a valle di Ponte di Nava.

Impatto sui karst, tralasciando le conseguenze sull'ambiente ipogeo (anche perché il quadro è ancor oggi molto parziale: ad esempio nessuno è andato a controllare cosa è successo alla congiunzione tra C1 e

Regioso, zona geomorfologicamente delicatissima, comunque alla Grotta dell'Orso le mobilizzazioni di sabbia sono state molto grandi), caratterizzato in superficie soprattutto (ma con altri significativi episodi: es. presso l'Abisso M16 sul Mongioie un grande sprofondamento doliniforme con genesi di una cavità) da enormi mobilizzazioni delle coperture detritiche, in pratica specie i canaloni sono stati ripuliti dai depositi detritici (anche metrici con clastici di grandi dimensioni).

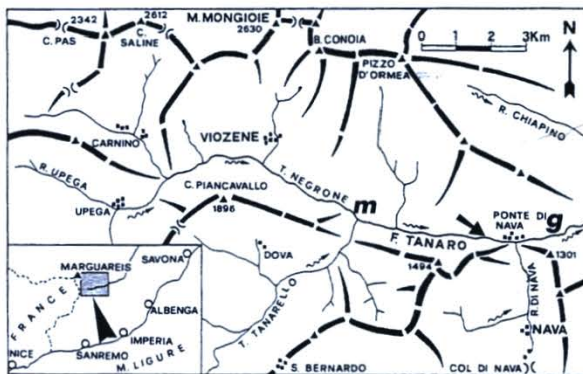


Il Tanaro a Ponte di Nava in veste invernale (foto G. Calandri).



Effetti dell'alluvione 1994 nel primo tratto del Tanaro a monte di Borgoso (foto G. Calandri).



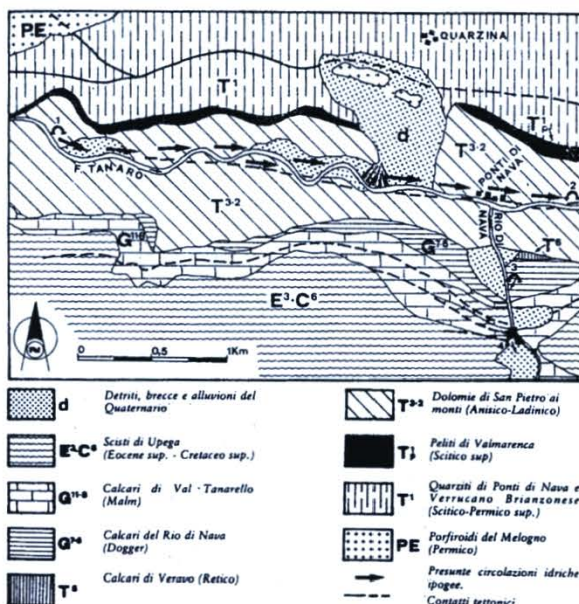


Il primo tratto del Tanaro nella zona di Ponte di Nava. m: meschie, punto di origine del Tanaro. g: Grotta dell'Orso. La freccia indica il punto di immissione di traccianti nelle perdite a monte di Ponte di Nava. (dis. G. Calandri, C. Grippa).

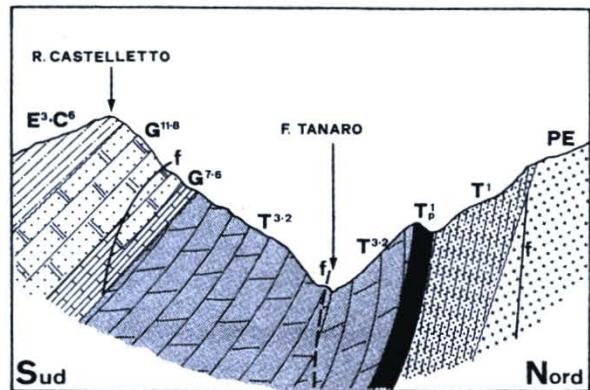
Così nel primo tratto del Tanaro il letto del corso d'acqua è stato riescavato, specie sui fianchi, asportando completamente in alcuni tratti come a monte di Ponte di Nava, il materasso alluvionale, riportando quindi il thalweg sulla roccia viva.

#### IL TANARO SINO A PONTE DI NAVA

Il fiume Tanaro prende nome in località le Meschie (quota 901 m) dall'unione del Tanarello e del Negrone (quest'ultimo alimentato principalmente dai grandi sistemi carsici del Marguareis - sistema Labassa - Fus, del Mongioie - Vene e del M. Rotondo - Conoia



Schema geologico e della presunta circolazione idrica ipogea in alta Val Tanaro a monte di Ponte di Nava. 1: Grotta di Borgosozzo. 2: Grotta dell'Orso. 3: Grotta del Serpentello. 4: Grotta del Serpente. (dis. G. Calandri, C. Grippa).



Sezione geologica lungo la Val Tanaro tra Ponte di Nava e Rio Borgosozzo (da Vanossi, ridis. G. Calandri, C. Grippa). E3 - C6: Scisti di Upega (Eocene sup. - Cretaceo sup.). G7-8: Calcarei di Val Tanarello (Malm). G7-6: Calcarei del Rio di Nava (Dogger). T3-2: Dolomie di S. Pietro dei Monti e Formazione di Costa Losera (Ladinico - Anisico). T1p: Peliti di Valmarenca (Scitico sup.). T1: Quarziti di Ponte di Nava e Verrucano Brianzone (Scitico - Permico sup.). PE: Porfiroidi del Melogno (Permico). f= faglie.

- C1 - Regioso). Da questo punto sin oltre Ponte di Nava, il Tanaro segna il confine tra le province di Imperia e Cuneo.

Il Negrone nel tratto a monte de le Meschie (cioè sino alla confluenza Rio Carnino - Fascette) ha il thalweg inciso in substrati silicei impermeabili (formazioni dei Porfiroidi del Melogno, Permico - Carbonifero sup., e Quarziti di Ponte di Nava - Verrucano brianzone, Scitico - Permico sup.).

La confluenza Tanarello - Negrone è in corrispondenza degli affioramenti delle Dolomie di San Pietro ai Monti s.l. (Anisico - Ladinico, Trias medio).

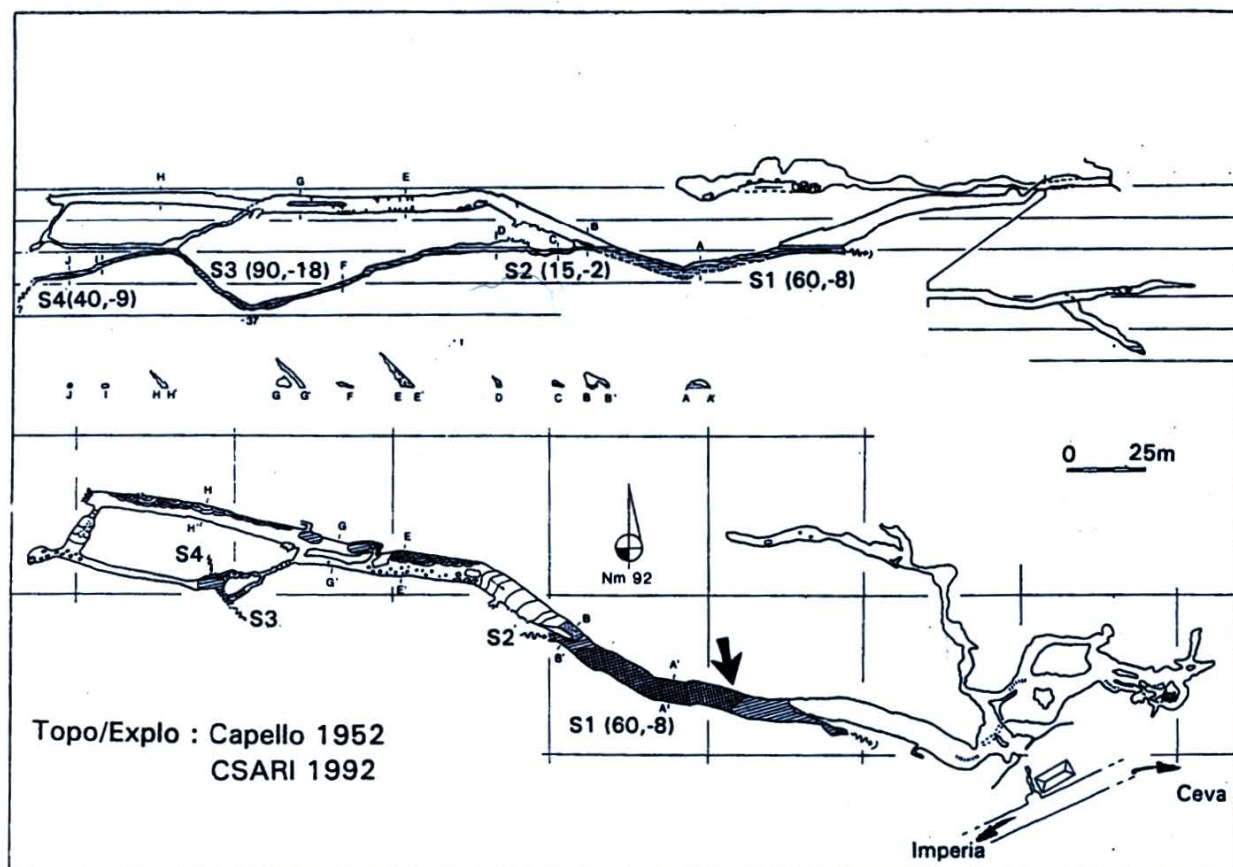
Da le Meschie sin oltre Ponte di Nava tutto il solco del Tanaro si sviluppa nella stessa formazione, tuttavia sembrano prevalere i calcari dolomitici a grossi strati, indicativamente attribuibili al membro dell'Anisico (separabile nella Formazione di Costa Losera). Sono favorevoli alla carsificazione come indicano, tra l'altro, le cavità della zona a valle del Rio Borgosozzo ed i resti di condotti a pieno carico sul lato destro (imperiese) presso Ponte di Nava. I calcari dolomitici sono prevalentemente a giacitura fortemente inclinata, a zone subverticali.

Percorso Tanaro, in linea d'aria: Meschie - Ponte di Nava (confluenza del Rio di Nava): 4,3 km. Da qui al contatto del thalweg con il basamento impermeabile ca. 2 km.

Il corso ed in particolare il thalweg del Tanaro si è approfondito lungo grandi faglie subverticali. Fasci di fratture, fittissime, verticali, paralleli al solco principale e zone brecciate, cataclase, caratterizzano tutto il fianco sinistro (idr.) del Tanaro sino a Ponte di Nava.

Il contatto tettonico delle grandi litoclasti verticali è quindi risultato determinante nella genesi della val-





Topografia della Grotta dell'Orso (S. Delaby, CSARI). La freccia indica il punto di posizionamento del fluocaptore e dei monitoraggi chimico - fisici.

lata, congiuntamente al sollevamento plio - pleistocenico (ed a grandi eventi morfoclimatici cenozoici - quaternari, come le fasi glaciali e ancor prima, la crisi di salinità del Messiniano), e ne ha preparato ed indirizzato i drenaggi carsici ipogei, sia subalvei, sia paralleli al solco del Tanaro (come quelli indirizzati verso la Grotta dell'Orso a valle di Ponte di Nava). Come dimostrato dalla Grotta di Borgosozzo e da altre grotticelle minori (es. Grotticella sopra il Tanaro) a complessa evoluzione (cicli successivi di erosione - dissoluzione, fasi di deposizione litogenetica, ecc.).

Probabilmente la circolazione ipogea sul fianco sinistro è legata sia a condotte freatiche (a diverse dimensioni, a zone con incidenza di processi clastici) sia a filtrazione nei settori più fratturati, cataclasati.

Nella Grotta dell'Orso di Ponte di Nava (500 m a valle del paese), in riva sinistra del Tanaro, è presente una circolazione idrica perenne (che il Capello ipotizzava proveniente da perdite del Tanaro a Ponte di Nava) che varia da ca. 100 l/s ad alcune migliaia di l/s nelle piene. La risorgenza è costituita da alcune polle, poco a valle (a monte dell'Hotel San Carlo) in corrispondenza del contatto con la formazione delle Quarziti di Ponte di Nava.

### LE PERDITE DEL TANARO

Nel primo tratto del Tanaro già negli ultimi venticinque anni avevamo rilevato, durante periodi di portate molto ridotte, delle diminuzioni di portate in corrispondenza soprattutto del tratto di letto sottostante la Grotta di Borgosozzo (cfr. ad es. la Guida escursionistica).



Grotta dell'Orso: la grande condotta freatica che scende al fiume sotterraneo (foto G. Calandri).





*Il Tanaro in secca a Ponte di Nava (novembre 1997 (foto G. Calandri).*

ne del Congresso nel Carso di alta montagna, 1982), dove avevamo effettuato alcune misure chimico - fisiche che sostanzialmente indicavano caratteri molto simili tra le acque del Tanaro e quelle della Grotta dell'Orso di Ponte di Nava.

Tuttavia dopo l'alluvione del novembre 1994 (con l'asportazione dei materassi alluvionali e la riescazione di alcuni tratti) le perdite erano maggiormente evidenti. In condizioni di secca (fine estate 1996 ed inizio autunno 1997) il tratto di Tanaro immediatamente a monte di Ponte di Nava (cioè sotto i resti delle dighe dove sino a cinquant'anni or sono venivano bloccati i tronchi fluitati provenienti dai tagli dell'alto Negrone: le tracce sono rappresentate da numerosi incavi scalpellati, cioè gli incastri per gli sbarramenti, nella roccia, specie nei grandi blocchi di besimaudite) era asciutto sin oltre il ponte della statale ed il tratto sotto il S. Carlo (dove il Tanaro riceve le acque della risorgenza dell'Orso) ormai al contatto con il basamento impermeabile.

Alcune misure chimico - fisiche, dell'estate 1996, nel Tanaro, sotto la Grotta di Borgosozzo, alle perdite a monte di Ponte di Nava e nel lago - sifone della



*Immissione di traccianti a monte di Ponte di Nava: 2 novembre 1997 (foto G. Calandri).*

Grotta dell'Orso evidenziano la sostanziale omogeneità (temperature leggermente superiori all'altezza di Borgosozzo, per motivi stagionali, rispetto all'Orso, per il raffreddamento del percorso ipogeo).

Se una circolazione freatica sotto e parallelamente al thalweg era piuttosto evidente, rimaneva da precisare direzione e tipologia dei drenaggi sotterranei, in particolare (da un punto di vista speleologico) erano da individuare le perdite che alimentano il corso d'acqua della Grotta dell'Orso.

Nonostante la forte siccità dell'autunno 1997 non era possibile tentare una colorazione nel Tanaro all'altezza di Borgosozzo, tuttavia le condizioni erano ben favorevoli per un'immissione di traccianti nelle perdite sotto le "vecchie chiuse" per provare una eventuale alimentazione del corso d'acqua della Grotta dell'Orso.

#### IL TRACCIAMENTO CON FLUORESCIEINA

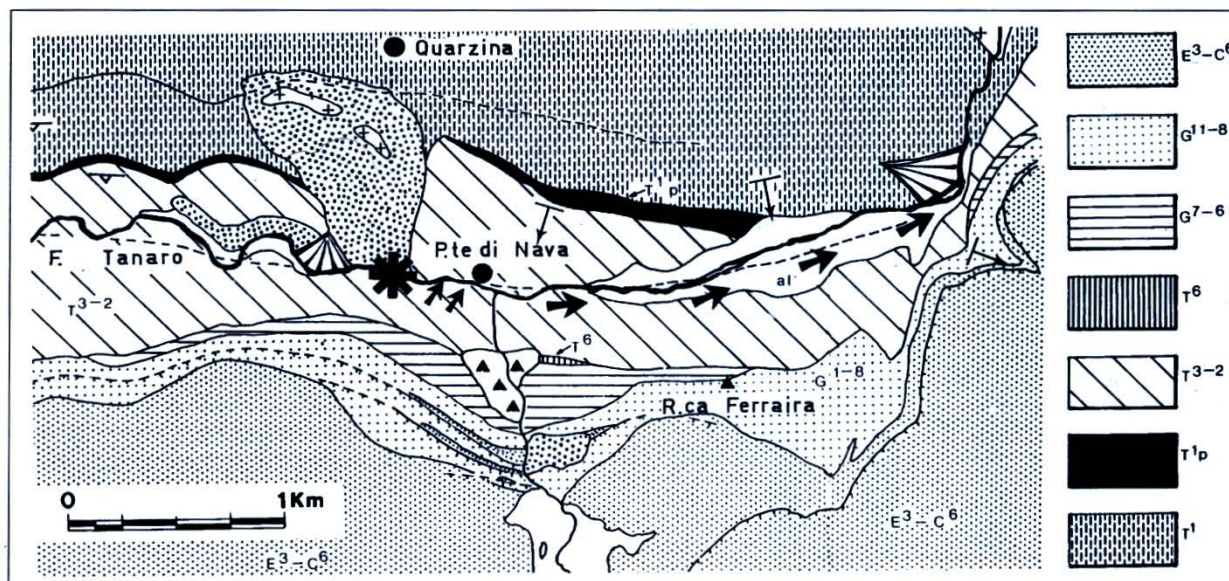
Previo accordi con il Comune di Ormea, il 2 novembre 1997 venivano (Calandri, Ferro, Guarducci) immessi nel Tanaro 500 grammi di fluoresceina sodica (preventivamente diluiti) sull'altezza delle "vecchie chiuse". Le acque del Tanaro erano totalmente assorbite nelle perdite all'altezza delle prime case del paese (zona Cappella Figalli). Tutto il tratto a valle del Tanaro sino al settore dell'Hotel S. Carlo era in secca.

Si provvedeva inoltre ad analisi chimico - fisiche delle perdite, nella Grotta dell'Orso ed alle risorgenze, sotto la statale presso l'Hotel San Carlo, ed alla posa di fluocaptori.

Due giorni dopo un violentissimo temporale determinava un rapidissimo, potente aumento delle portate nel Tanaro e nell'Orso. I fluocaptori, controllati (anche in laboratorio) e recuperati (in grotta ed alla risorgenza) risultavano fortemente intasati dalle sabbie: il loro esito era negativo.

Malgrado le grosse variazioni dei deflussi l'esito





Il Tanaro nel settore di Ponte di Nava nella carta geologica di M. Vanossi (1972). E<sub>3</sub> – C<sub>6</sub>: Scisti di Upega (Eocene sup. – Cretaceo sup.). G<sub>11-8</sub>: Calcarei di Val Tanarello (Malm). G<sub>7-6</sub>: Calcarei del Rio di Nava (Dogger). T<sub>3-2</sub>: Dolomie di S. Pietro dei Monti e Formazione di Costa Losera (Ladinico – Anisico). T<sub>1p</sub>: Peliti di Valmarenca (Scitico sup.). T<sub>6</sub>: Calcarei di Veravo (Retico). T<sub>1</sub>: Quarziti di Ponte di Nava e Verrucano Brianzonese (Scitico – Permico sup.). L'asterisco indica il punto di immissione delle fluoresceina sodica. Le due frecce piccole indicano le perdite presso Ponte di Nava. Le frecce grandi il percorso subalveo del Tanaro in base all'esperienza con traccianti.

della colorazione è significativo: le acque delle perdite di Ponte di Nava ed immediatamente a monte non alimentano il corso d'acqua sotterraneo della Grotta dell'Orso (le cui acque vengono almeno in massima parte da perdite del Tanaro più a monte: zona Borgosozzo?), bensì defluiscono per canalizzazioni subalvee di tipo freatico sviluppate nei calcari dolomitici mediotriassici sino al contatto con le rocce impermeabili permotriassiche.

Presumibilmente le condotte (per quanto indicativamente sviluppate nella Formazione di Costa Losera dell'Anisico) sono di modeste dimensioni ripetendo una situazione simile a quella del Negrone a valle della Fus (risorgenza del collettore di Labassa e delle acque del Marguareis posta allo sbocco delle Fascette al contatto tra calcari giurassici e formazione calcareo dolomitica triassica) dove una parte delle acque del Margua e del Rio di Upega sono drenate nei calcari dolomitici con condotti freatici sino al contatto con il basamento impermeabile. Una situazione simile si verifica probabilmente nella Gola del Tanarello, prima della confluenza con il Negrone (dove appunto prende nome il Tanaro).

Questi dati sembrerebbero confermare la nostra vecchia ipotesi che il corso d'acqua interno della Grotta dell'Orso sia alimentato da perdite del Tanaro molto più a monte, presumibilmente nel settore di Borgosozzo.

#### LE ANALISI CHIMICO – FISICHE

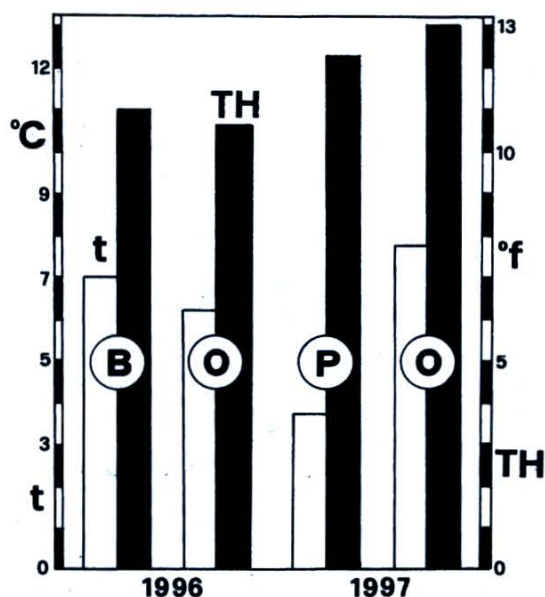
Diversi monitoraggi (principalmente termometrici e analisi dei carbonati disciolti) effettuati in anni precedenti evidenziavano omogeneità tra le acque del Tanaro e quelle della Grotta dell'Orso.

Questo è riconfermato e meglio precisato con le misure effettuate nel 1996 – 1997. L'ortogramma propone un confronto tra i monitoraggi della primavera 1996 e ad inizio autunno 1997. Le prime indicano per il Tanaro (nella zona delle perdite sotto la Grotta di Borgosozzo) rispetto alle acque della Grotta dell'Orso



La Val Tanaro nel settore di Ponte di Nava (indicato con la lettera p). La freccia indica il punto di immissione dei traccianti, l'asterisco il settore di risorgenza. A destra le falesie di Rocca Rossa e Rocca Pennina. Sullo sfondo il Monte Armetta. (foto G. Calandri).





Ortogramma dei valori di temperatura (indicati dalle colonne bianche) e di durezza totale (TH riportata in gradi francesi) delle acque del Tanaro all'altezza della Grotta di Borgosozzo (B) e della Grotta dell'Orso (O), misurate nella primavera 1996, e delle acque del Tanaro presso le perdite di Ponte di Nava (P) e della Grotta dell'Orso (O) rilevate il 2 novembre 1997. (dis. G. Calandri, C. Grippa).

valori termometrici leggermente superiori, pressoché uguale la durezza dell'acqua (tuttavia la conducibilità specifica è maggiore, 205 microSiemens/cm rispetto al Tanaro a Borgosozzo, 161 microS/cm), il pH maggiore 8,2 nel Tanaro (probabilmente per l'apporto di acque di fusione nivale) rispetto all'Orso pH 7,9.

Nel novembre 1997 sempre per motivi stagionali le temperature delle perdite del Tanaro a monte sono decisamente inferiori a quelle dell'Orso e della Risorgenza, mentre il tasso idrometrico è leggermente superiore nelle acque ipogee (e alla risorgenza) 7,3°d contro 6,9°d alle perdite (tempi di deflusso lenti, interfaccia roccia - acqua dell'ambiente ipogeo, ecc.).

Un esame più completo del chimismo delle acque del Tanaro e del corso di acqua dell'Orso effettuato durante le fasi dell'esperienza di tracciamento viene visualizzato attraverso i diagrammi semilogaritmici di Schoeller.

Il primo diagramma, dai campionamenti del 2 novembre 1997, cioè al momento dell'esperienza di tracciamento, in condizioni di deflussi minimi (eccezionalmente bassi) evidenzia spettri chimici del tutto simili sia per le acque superficiali (alle perdite) sia per le acque sotterranee (a parte le piccole differenze, sopra cennate, della durezza totale). Così, ad esempio, il sodio oscilla tra 1,3 e 1,7 ppm, il potassio è uni-

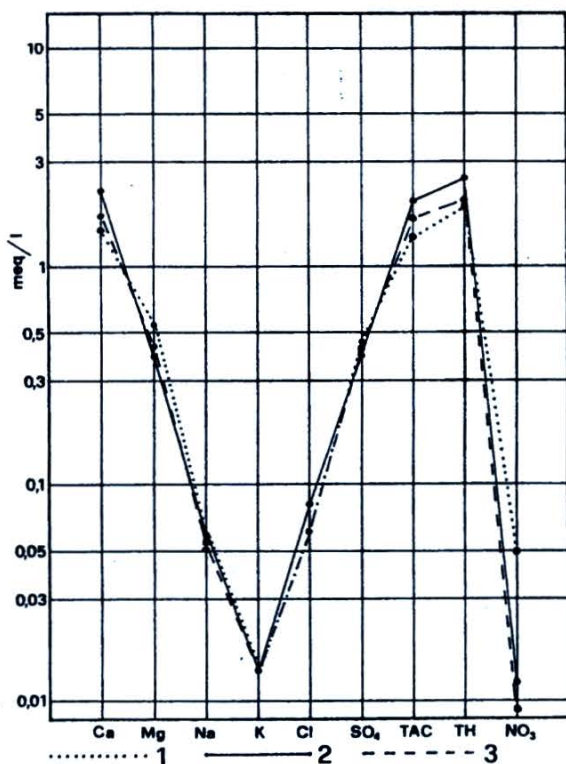


Diagramma di Schoeller delle acque del settore di Ponte di Nava monitorate il 2.11.1997. 1) Perdite del Tanaro presso Ponte di Nava. 2) Corso d'acqua della Grotta dell'Orso. 3) Risorgenza. Valori in milliequivalenti/litro. (dis. G. Calandri, C. Grippa).

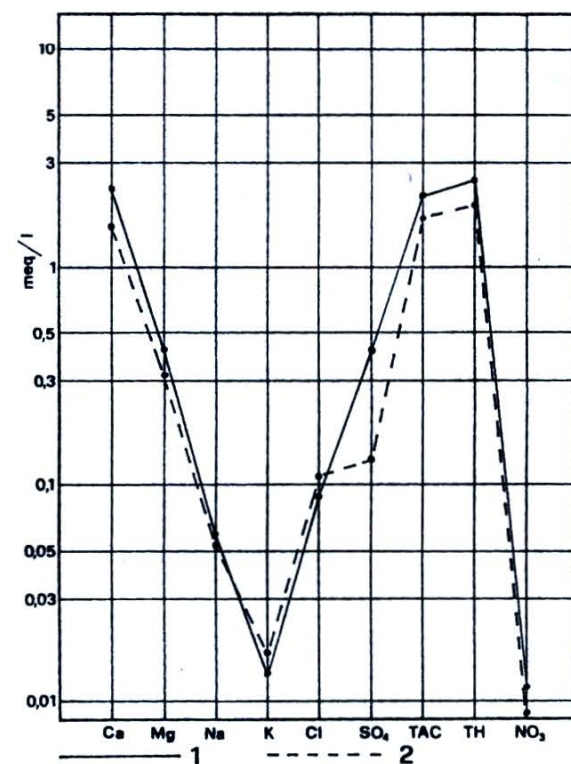


Diagramma di Schoeller delle acque della Grotta dell'Orso il 2 novembre 1997 (grafico n. 1) e, dopo la piena, l'8.11.1997 (tracciato n. 2). Valori in milliequivalenti/litro. (dis. G. Calandri, C. Grippa).



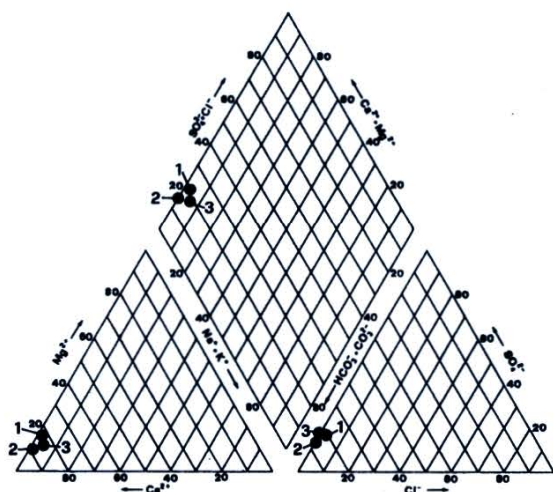


Diagramma di Piper delle acque del settore di Ponte di Nava. 1) Perdite del Tanaro. 2) Grotta dell'Orso. 3) Risorgenza. Valori in milliequivalenti/litro percentuali. (dis. G. Calandri, C. Grippa).

formemente 0,6 ppm, il magnesio tra 4,9 e 5,1 ppm, i solfati tra 18,3 e 19,5 ppm, ecc.

Il secondo diagramma di Schoeller confronta il chimismo delle acque del corso d'acqua della Grotta dell'Orso il giorno della colorazione (2.11) e l'8 novembre, dopo la piena, con portate grosso modo decuplicate.

Come prevedibili gli spettri chimici presentano forti variazioni: dopo la piena la mineralizzazione in generale è diminuita (passando da acque autunnali, a lento scorrimento, con influenza dei più attivi processi di dissoluzione tardo - estivi, ecc. ad acque a rapido scorrimento con apporti soprattutto pluviali): così nell'arco di 6 giorni la durezza totale passa da 13° francesi a 10,6 (la conducibilità specifica da 240 a 201 microSiemens/cm, la temperatura da 7,7°C a 8,4°C: ben evidenti gli apporti superficiali). Tra i principali ioni modesta la variazione di magnesio da 4,9 a 4 ppm, molto netto il calo dei solfati da 18,3 a 6,2 ppm, che ribadisce i tassi più elevati, nelle Alpi e Prealpi Liguri, di solfati con deflussi minimi in stagione autunnale e drastico calo con forti portate.

Questi dati potrebbero fare ipotizzare non solo drenaggi molto rapidi e potenti in caso di piene nel sistema idrico dell'Orso, ma soprattutto la prevalenza di condotte (sollecitando qualche "speranza" speleologica).

Nel diagramma di Piper i valori dosati per i singoli ioni rimarkano, sia alle perdite, sia nelle acque sotterranee, la netta impronta carbonato - calcica legata ad alimentazione carsica semplice, quindi con modestissima influenza delle dolomie triassiche, con bassissimo rapporto Mg/Ca, 0,16 ca. (ad ulteriore



Ponte di Nava e il Tanaro dalla Rocca Pennina (foto G. Calandri).

conferma della prevalenza della Formazione di Costa Losera, più spiccatamente calcarea, lungo l'alveo carsificato del Tanaro).

Si tratta in generale di acque dolci, tipicamente bicarbonato calciche (le durezza sono di poco superiori alle acque delle Vene e della Fus), mentre secondaria pare la diluizione di altre acque meno mineralizzate, come gli apporti del Tanarello, del Re Gianco e del Rio Borgoso.

\* \* \*

Qualche passo avanti nella conoscenza del Tanaro sotterraneo e del sistema dell'Orso: tuttavia oltre ad aspetti esplorativi (specie disostruzioni), le immissioni con traccianti (aspettando pazientemente il momento buono) ancora alle perdite di Ponte di Nava e soprattutto a quella della zona di Borgoso, di monitoraggi di portate e chimico - fisici, potranno chiarire le problematiche tuttora aperte.

#### BIBLIOGRAFIA

CALANDRI G., 1995. *Le Vene del Tanaro (Alpi Liguri)*. Riv. Fiori, Imperia, 4: 38 - 50.

CALANDRI G., MENARDI NOGUERA A., 1982. *Geomorfologia carsica dell'alta Val Tanaro (Alpi Liguri)*. Guida esc. Conv. Int. Carso alta montagna, Imperia: 1 - 29.

CAPELLO C.F., 1952. *Il fenomeno carsico in Piemonte. Le Alpi Liguri*. Tipi Mareggiani, Bologna: 1 - 114.

DELABY S., 1993. *Emergence de l'Orso*. Aitsa. Rev. CSARI, 2: 4 - 6.

VANOSSI M., 1972. *Rilevamento geologico ed analisi strutturale delle dorsali del M. Mongioie e del M. Cimone (Brianzonese ligure)*. Atti Ist. Geol. Pavia, 23: 38 - 73.



# ATTIVITA' '99 SULLE ALPI LIGURI

di Gilberto CALANDRI e Simona LELLO

**Resumé:** *Compte rendu des principales activités exploratives dans l'haute Vallée du Tanaro et dans la chaîne du Mongioie – Marguareis (Alpes Ligures, entre Ligurie et Piedmont).*

*Sur le massif des Colme (secteur occidentale du Mongioie) on a effectué le camp d'été avec l'exploration de plusieurs cavités (zone Z).*

*On a poursuivi les équipements dans la Grotte Labassa.*

*En printemps l'activité a été concentrée principalement dans le secteur Madonna dei Cancelli – Rocca Rossa (rive droite du fleuve Tanaro) : ici on a découvert et exploré plusieurs cavités fossiles entre lesquelles la Grotte R1 – Rocca Rossa (développement 110 m env.).*

\* \* \*

Il 1999 segnava il trentesimo anno di attività "ufficiale" del G.S.I. sulle Alpi Liguri (al 1970 risale infatti la scoperta dell'Abisso C1 al Monte Rotondo): non è stato festeggiato con grandi scoperte. Il perenne alternarsi di annate fortunate a momenti speleologicamente assai avari è un ricorrente adagio in questa lunga vicenda imperiese sulle Alpi Liguri, ancor più giustificata da una annata di attività modesta e sfilacciata sulle montagne dell'alta Valle Tanaro.

## DAL MONGIOIE ALLE VENE

Era dagli ormai lontani anni '80, diciamo dopo il C1 – Regioso, che, ogni tanto, veniva riproposta l'idea di un campo sulle Colme per rivedere antichi buchi della zona Z, per poter effettuare lavori continuativi di disostruzione nei tanti buchi soffiati dell'arrotondato dosso tra Manco e Gruppetti alla ricerca di una nuova via delle Vene (o delle Fuse), e poi sembrava una buona base (a parte le fobie di nubifragi, fulmini e tramontane...) per ritornare nei meandri e nei cammini dell'Abisso delle Frane, e, più recentemente, dell'M16.

Complice qualche recente esperienza di campi

tipo Omega Beach (Saline '97) o alla Chiusetta senza Labassa, si riaffacciava la proposta del campo alle Colme, ovviamente senza elicottero (troppo costoso e con conseguenti inquinamenti!... insomma un campo per speleoduri!). Le Colme da Viozene in effetti sono toste: bisogna salire gli "acclivi assai" pendii verso la Gola delle Scaglie oppure passare per il verticale, mitico, passo del Cuntaù. E poi c'è tutto il materiale personale (e soprattutto quello di gruppo!...) da portare su...

Comunque le premesse per le Colme c'erano dalla primavera: tra maggio e giugno tre uscite tra Manco e Colme, per disostruire buchi soffiati e tentare la colorazione (quest'anno impossibile) all'inghiottitoio Z1, nei paraggi del passo del Cavallo, e con la scoperta di un altro inghiottitoio al contatto scisti – calcari del Malm ormai in prossimità delle Scaglie. La posizione induce a tentare una colorazione (fine giugno), per cercare un altro tassello sui percorsi dei collettori delle Vene e delle Fuse: purtroppo i fluocaptori, controllati per una quindicina di giorni, danno esito negativo.

G.C.

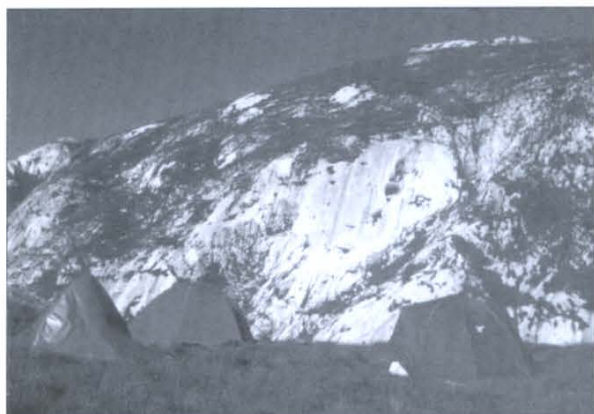


L'ingresso dell'M 16 (Mongioie) (foto G. Calandri).



Colorazione dell'inghiottitoio delle Colme (foto G. Calandri).





*Il campo alle Colme '99 (foto G. Calandri)*

### IL CAMPO ESTIVO ALLE COLME

Campo breve (nove giorni): discreto, ma fluttuante di giorno in giorno, il numero dei partecipanti. Un campo vecchio stile (niente elicotteri e 1200 m di "verticale" senza sentieri da Viozene) con la costruzione di un nuovo gias (modello Gias dei Puffi) e la lotta contro le intemperie (leggi bufere di vento). Si è rivista bene la zona Z con qualche buchetto un più, un paio di disostruzioni, certo è mancata l'attività negli abissi (vedi M16).

Il campo è preceduto (una settimana prima) dal trasporto di materiali di gruppo (ovviamente in pochi!) e dall'inizio della costruzione del gias.

**Sabato 7 agosto.** Trasporti di materiale (personale e non); lavori al gias. Si montano le prime tende.

**Domenica 8.** Ancora trasporto di materiali. Allestimento campo, lavori finali al gias, recupero materiali da altre zone operative.

**Lunedì 9.** Prima, notturna, bufera di vento: il gias è scoperchiato, danni alle tende. In mattinata cominciano le ricognizioni alla riscoperta delle vecchie (anni '70) cavità Z: Z8 (sceso da Simo), Z4 e Z7. Andrea scava in un buco soffiante vicino al campo: il lavoro proseguirà durante la giornata sino a farlo divenire abbondantemente catastabile. Nel pomeriggio Gilberto ed Enzo in battuta dietro il Cimonasso ritrovano lo Z3 e un pozzetto soffiante poco distante.

**Martedì 10.** Proseguono con costanza le disostruzioni nel buco di Andrea. C'è chi scende a ricontrollare lo Z3, chi in battuta sui pendii occidentali del Mongioie. A notte fulmini, lampi e tuoni gettano lo scompiglio nel campo (qualcuno si rifugia nella Z4), poi la grandine.

**Mercoledì 11.** Discesa (Luciano, Piero, Anna e Fabrizio) al Big Sur (-150 m): intravisto un possibile "traverso". Gli altri in battuta nelle balzette sopra Ngoro 'ngoro. Enzo disostruisce un inghiottitoio e buchetti vari (toppi) vicino alla X13.

**Giovedì 12.** Gran brutto tempo!: i pochi restano nascosti nelle tende o nel gias. Il tempo peggiora



*Campo Colme '99 (foto G. Calandri).*

ancora, se possibile, nel pomeriggio: il gias tra grandine e vento è ormai al collasso...

**Venerdì 13.** Torna la quiete. Gilberto con Andrea scendono a vedere il pozzettino del Cuntaù (Z25) dove l'aria c'è, ma per andare avanti ci vogliono mezzi energici: rilievo. Scatta l'allarme soccorso al Marguareis e l'elicottero viene a prelevare, sopra al campo, i nostri quattro soccorritori "ufficiali": arriveranno a cose finite, ma, tant'è, il campo si dimezza e saltano le ultime velleità di punte "abissine"!

Nel pomeriggio, dopo un lungo giro nel vallone a nord del Cimonasso, individuate alcune cavità Z, Gilberto rileva a Z6.

**Sabato 14.** Di primo mattino Gilberto rileva il pozzo sventrato (Z26) sotto il campo. Poi in quattro verso Ngoro 'ngoro: si scende la vecchia X20 (nulla da fare), poi si disostruisce un pozzetto, sino a -15, per finire con una lunga battuta infruttuosa. A sera il vecchio "caproscio" rileva la Z7 che meriterebbe una disostruzione.

**Domenica 15.** Andrea e Gilberto scendono a riesplorare e rilevare prima la Z8 (bei pozzi ipercorosi sino a -31), poi il "buco di Andrea" (Z27).





Le grandi condotte terminali del Rocmos (foto G. Calandri).

Ormai si sta smontando il campo con i rinforzi provenienti dal basso: nel pomeriggio la discesa a Pian Rosso.

PARTECIPANTI: P. Bergamelli, R. Bodino, G. Calandri, P. De Negri, E. Ferro, A. Faluschi, P. Meda, E. Osenda, A. Lavagno, Gladis, F. Nicosia, S. Lello, A. Pastor, L. Sasso, G. Tallone, A. Valtolina.

G.C. - S.L.

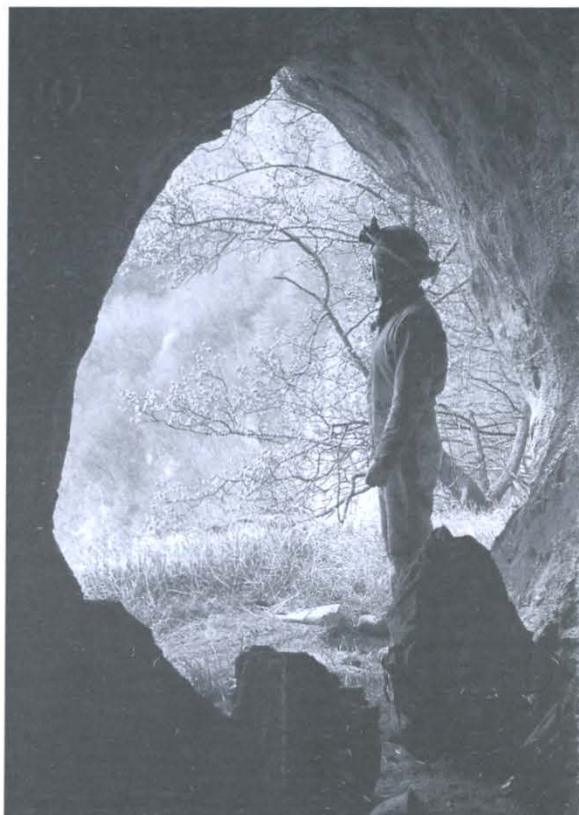
Nulla da fare alle risorgenze: anche quest'anno (complice tempo gramo e pochi tentativi) le Fuse restano chiuse, con il rilievo da finire e i tentativi di disostruzione da sperimentare.

#### DALLE SALINE ALLE FASCETTE

Nel bacino di assorbimento di Labassa solo alle Saline si prova a disostruire qualche buco (c'è un tentativo di prima traversata Omega 3 - Piaggiabella abortito nei rognosissimi cunicoli a monte del Reseau B). A Labassa il lavoro è più che altro preparatorio: trasporti materiali, riarmi in vista di una ripresa dell'attività in grande stile programmata per il 2000.

Nei dintorni della Chiusetta l'attività è più vivace: si continua a disostruire alla antica Carsena della Chiusetta e si ritorna tre volte sul Ferà nella Grotta Rocmos soprattutto per scavare nel fango delle grandi condotte freatiche del ramo destro.

Più a valle verso le risorgenze si battono creste e falesie tra Lagaré e Rio Bombassa, si rivisitano le classiche grandi grotte delle Fascette e soprattutto, nella gola, si scava un paio di giorni sul fondo della Cavernetta della Scala (vecchia condotta, iniziata a disostruire negli anni '80, posta proprio tra i sifoni del Butaù e del Lupo inferiore): lungo la frattura principale soffia un'interessante corrente d'aria, ma c'è da lavorare...



Grotta dell'Orso (foto G. Calandri).

#### IL VERSANTE IMPERIESE:

##### DA ROCCA PENNINA AL PIANCAVALLO

I calcari brianzonesi del Tanaro ligure ci hanno sempre riservato qualche nuovo buchetto, senza pretendere grandi grotte. Negli ultimissimi anni l'attenzione verso le balze più distanti e rognose ed una maggiore continuità nelle uscite ha dilatato il numero di nuove grotticelle (da Rocca Pennina al Piancavallo).

La primavera di quest'anno è rivolta soprattutto alle falesie nord di Rocca Rossa: una decina di cavità, relitti di condotte fossili terziarie, tra cui la R1 (sviluppo ca. 110m), e poi ci sono ancora i rilievi dell'aerea Grotta dell'Orso (sotto Madonna dei Cancelli) e di cavernette nella Gola del Tanarello.

\* \* \*

Se qualcosa la tradizione, e la cabala, può contare nelle buie vie d'acqua delle Alpi Liguri, quest'annata è servita solo come momento d'attesa per chiudere il millennio in grande stile nei collettori del Mongioie e soprattutto nel regno, un po' dimenticato e da risvegliare, di Labassa.

G.C.



## TRAPANO RYOBI: variazione sul tema

C. Pellerano - M.Forneris

Parliamo un po' di un caro amico... il "Ryobi".

Quello che, a volte, è comodissimo per realizzare risalite, armi esterni, disostruzioni, risparmiando fatica nel trasportare solo carburante oltre al materiale solito da albero di natale, invece che le solite batterie al piombo - gel pesanti e scomode da portare.

Dico a volte perché durante l'utilizzo in grotta sono da tenere presente i parametri di circolazione dell'aria (inteso come circolazione obbligatoria verso l'esterno) di cui tutti siamo a conoscenza...vero? A questo proposito inutile dilungarsi con spiegazioni e raccomandazioni noiose, tanto ognuno è libero di fare quello che vuole.....

Per il trasporto in grotta, così come è stato concepito, il caro Ryobi ha qualche problema; testa, collettore e candela sono pericolosamente esposti ad urti e amputazioni: Visto che questo simpatico attrezzo non costa proprio due lire si è pensato di proteggere queste parti con una struttura molto solida, leggera, economica, ignifuga ed estremamente flessibile... (qualità non sempre abbinabili facilmente). Cominciamo dal carburatore e cilindro: Se lo guardiamo da vicino ci rendiamo conto facilmente che è sospeso, sostenuto esclusivamente dal condotto di aspirazione del gruppo termico (cilindro) e quindi è sottoposto, in determinate condizioni, a sforzi immani che si riflettono sulla solidità del collettore stesso e soprattutto sulle guarnizioni che possono schiacciarsi ed offrire così accesso all'aria esterna non controllata dal sistema di iniezione, falsando la già instabile carburazione e rendendo, a volte, la vita impossibile (non va in moto... non prende giri... ecc. ecc. ....).

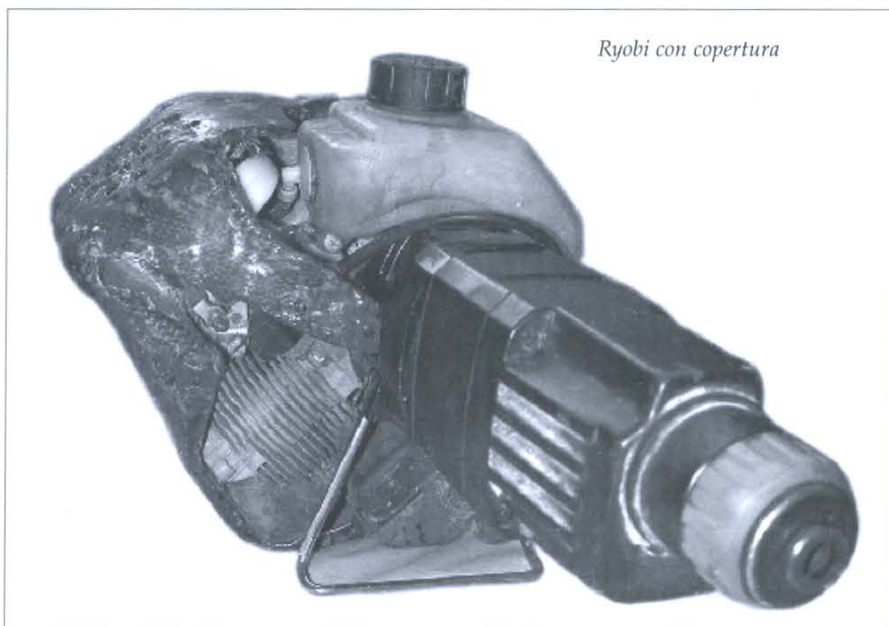
Discorso diverso vale per la candela: questa se prende un urto semplicemente si rompe; comunque tutti portiamo sempre la candela di scorta e la relativa chiave, vero.....Per ovviare a questi inconvenienti abbiamo realizzato una copertura che permettesse tutte le operazioni di normale manuten-

zione (sostituzione candela, regolazione aria e benzina ecc. ma che allo stesso tempo permettesse un trasporto senza grandi patemi d'animo.

Si tratta di un vero e proprio tessuto in fibra di carbonio e kevlar a tessitura incrociata che viene essenzialmente ritagliato, applicato su di uno stampo ed impregnato con resina poliestere o meglio ancora epossidica per le caratteristiche di tenacità particolari. Serve del lamierino in alluminio sottile, facilmente ritagliabile e modellabile a comodo e misura, tenendo presente di non esagerare per lasciare comunque spazio alla ventilazione del motore che è altresì molto importante specialmente nel caso di fori lunghi e magari di diametro impegnativo.

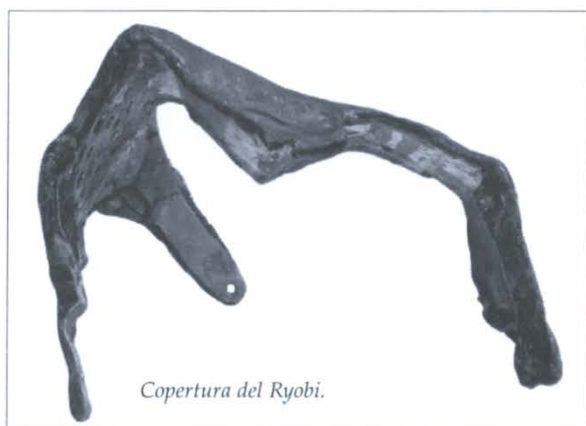
I sostegni sono offerti dai bulloni della scatola della macchina stessa, curando di creare il foro prima, altrimenti poi ci vorrà una punta veramente buona e soprattutto tagliente, per far lo stesso lavoro, data la "stronzaggine" genetica insita nel kevlar (capirete queste parole al momento in cui vi troverete a lavorarlo).

Importantissimo anche, isolare con pennellate di sana vaselina filante le parti della macchina che verranno a contatto con resine varie per impedire l'adesione di parti che invece devono risultare asportabili per la normale manutenzione e taratura...



Ryobi con copertura





Copertura del Ryobi.

A seconda delle percentuali di kevlar o carbonio nel tessuto si avrà poi una risultanza più morbida o più dura, rispettivamente ; anche la resina , come dicevo prima , ha la sua importanza proprio per le

caratteristiche specifiche che ha ciascuno dei due materiali : la resina poliestere tende a vetrificare il composto e quindi ne risulta un materiale durissimo che è un po' più sensibile ai colpi mentre la resina epossidica resta leggermente morbida conferendo al sistema una tenacità veramente notevole ( l'unico lato negativo rispetto al poliestere è il prezzo ).

Spessore: due strati potrebbero bastare ma sono come il vin brulé per il raffreddore... anche tre o quattro ci stanno benissimo.

Un' ottimo punto di riferimento per l'acquisto dei tessuti e delle resine sopradescritte è la FORTEMAR di GE Carignano un fornitore all'ingrosso e al minuto di articoli nautici che è sempre fornitissimo e molto disponibile a chiarimenti e spiegazioni ( anche i prezzi non sono male ! )

Adesso non vi resta che armarvi di guanti in lattice in quantità industriale e dare il via alle produzioni... Buon Divertimento !

\*\*\*

## Paolo Guarducci (1963 - 1999)

La speleologia di Paolo Guarducci inizia nel 1982, nell'ambito del gruppo Speleo - proteo di Castellaro, un paesino alle spalle di Arma di Taggia. Con gli anni c'è lo stimolo per una speleologia "più aperta": frequentare mitiche aree carsiche, partecipare a convegni e raduni.

È quindi un fluire tranquillo, in fondo tratto significativo del suo modo di essere, nel Gruppo Speleologico Imperiese CAI: dopo il corso di speleologia, inizia la sua attività nel gruppo con due uscite nell'aprile 1989 alla Porta del Sole sopra Upega, antichissima condotta che parla di Labassa. Ad agosto partecipa al campo al nuovo Abisso Libero, la grotta "più alta" del Marguareis.

Negli anni successivi oltre a partecipare a diverse uscite, costante è la presenza ai campi estivi sulle Alpi Liguri, ma dopo la tragedia alla Chiusetta diventa più costante il suo impegno in gruppo nel lavoro di biblioteca (cura sino al numero 48 del Bollettino la rubrica delle pubblicazioni ricevute) e nella relativa informatizzazione.

Tra le ultime uscite, con un impegno speleo un po' più sfilacciato, l'esperienza di tracciamento nel novembre '97 nel Tanaro, lo scavo al fondo delle



Paolo Guarducci al campo 1998 all'Omega 3 (foto G. Calandri).

Grotta della Legna ed il Campo alle Saline nel 1998.

La speleologia di Paolo non era quella dell'uomo di "punta": speleologia come partecipazione, vivere insieme agli altri, "dare una mano". Uno speleologo sereno, era il suo carattere; disponibile, come riprova il suo impegno umanitario protratto per anni.

Come un po' a rispecchiare il suo carattere, Paolo ci ha lasciati in modo discreto e sereno.



# Il pozzo a neve del Monte Faudo (Provincia di Imperia)

di Gilberto CALANDRI

**Abstract:** The "nevieri" (ice houses) were pits or artificial hollows dug to store and trasform snow into ice to be sold afterwards. Up to the end of the XIX century the business was very common in the Mediterranean countries. The Author described the main ice-house in the M. Faudo (1149 m a.s.l.). The hole, covered by "pietra a secco" (Flysch at Helminthoida, Upper Cretaceous), is 7 m of diameter, while the deep was probably 8 - 9 m. The snow pit furnished the Porto Maurizio town about 11 km distant.

\*\*\*

Soprattutto negli ultimi dieci anni abbiamo intensificato la ricerca e documentazione delle nevieri (di norma pozzi artificiali) del Ponente ligure. Il motivo principale è nel rapido, spesso irrimediabile, degrado delle strutture, specie nella seconda metà del XX secolo, l'affievolirsi e la scomparsa della già ridotta tradizione orale riguardante la raccolta della neve, la trasformazione in ghiaccio e relativa commercializzazione. Inoltre in questo periodo si è fortemente accresciuto l'interesse nazionale e soprattutto internazionale verso questo fenomeno, con specifici congressi, gruppi di studio e pubblicazioni (oltre che con restauri e opere di valorizzazione, anche nel Genovesato!) permettendo proficui confronti e scambi di esperienze.

In effetti la raccolta e la conservazione, in vuoti naturali o artificiali, della neve e del ghiaccio per diversi tipi di utilizzazioni è un fenomeno diffuso già da oltre 4000 anni nell'area circummediterranea e ampliatisi poi a diversi continenti.

In Liguria è documentato il commercio della neve nella città di Genova dall'inizio del Seicento all'Ottocento, in quanto l'importanza di questo elemento (raccolto e conservato in pozzi a neve artificiali dall'immediata periferia della città all'arco appenninico) fu regolamentato dalla Repubblica con appositi appalti e normative (raccolte negli archivi).

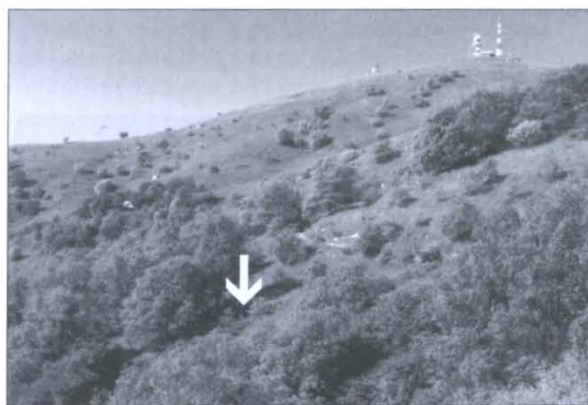
Al contrario nel Ponente Ligure mancano in merito documenti e testimonianze scritte, eppure il commercio era diffuso in tutto l'arco costiero. Probabilmente si trattava di attività libera, e considerata usuale della vita quotidiana così da non incidere sull'immaginario e la tradizione popolare.

Tuttavia questo commercio interessò tutta l'area sicuramente tra il Seicento e l'Ottocento, sia per le diversificate e accresciute esigenze di ghiaccio (spesso usato anche a Carnevale!), sia per la particolare situazione climatica (la cosiddetta oscillazione fredda di Fernaut o piccola glaciazione, corrispondente ad un abbassamento medio annuo della temperatura di poco più di un grado) che permetteva la raccolta e la conservazione della neve (e la trasformazione in ghiaccio) sui rilievi distanti pochi chilometri dalla città (e dai luoghi di fruizione), permettendo un rapido trasporto dell'effimero elemento.

Mentre nel Savonese le ricerche, iniziate più recentemente hanno permesso sinora di individuare una decina di cavità artificiali per la raccolta delle neve

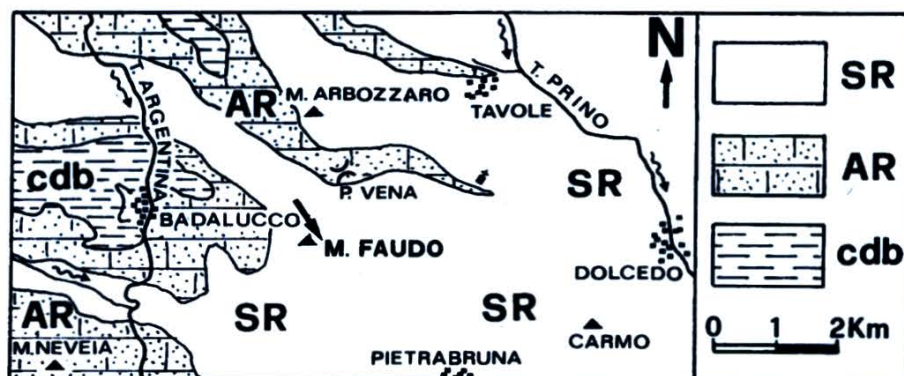


La freccia indica la posizione della neveira del M. Faudo (dis. G. Calandri, C. Grippa).



Il settore sommitale del M. Faudo: paesaggio a linee arrotondate legato al carsismo nel flysch ad elmintoidi a prevalenza carbonatica. La copertura a prateria è il risultato dell'azione antropica, attualmente la copertura arborea è in corso di ampliamento. La freccia indica la posizione della neveira (foto G. Calandri).





Carta geologica del settore del Monte Faudò. La neveira è indicata dalla freccia. SR: Flysch di San Remo a prevalenza calcareo. AR: Arenarie di Bordighera. cdb: complesso di base a prevalenza di argilliti, siltiti, ecc. (dis. G. Calandri, C. Grippa).

(Savona, M. Carmo, Toiranes-Bardinetese, Val Pennavaira, zona alassina, Val Merula, M. Arosio), i pozzi a neve documentati nell'Imperiese sono una trentina.

In questa nota viene descritta la principale neveira del M. Faudò, ad occidente di Porto Maurizio, che completa i precedenti lavori sui pozzi a neve (zona Pizzo d'Evigno, Guardiabella, ecc.) della cerchia delle valli imperiesi con cui iniziammo alcuni decenni or sono questa singolare documentazione.

#### IL SETTORE M. FAUDO - FOLLIA E LE NEVEIRE

Il crinale M. Faudò (m 1149) - Follia, allineato da nord a sud (distanza ca. 7 km dal mare) è costituito da arrotondati pendii, che separano le valli di Porto Maurizio dal bacino dell'Argentina. Sul lato imperiese morfologie morbide (ad esposizione sud-orientale) legate al substrato, il Flysch ad Elmintoidi a prevalenza calcareo (Cretacico superiore) fortemente carsificato nei settori più elevati (quelli interessati dalla raccolta della neve) con drenaggi idrici totalmente ipogei e ricche morfologie di dissoluzione sottocutanea tipo Rundkarren.

Può sembrare strano eppure in questo ambiente (nei secoli scorsi caratterizzato principalmente da praterie di origine antropica) con modeste precipita-

zioni (intorno a 1000 mm/anno) fosse attiva la raccolta e commercializzazione della neve. Oscillazione climatica fredda, s'è detto, pendii favorevoli all'ammassamento della neve e relativa vicinanza alla città possono spiegare come nei pendii tra Faudò e Follia fossero scavate oltre alla neveira di seguito descritta altri pozzi a neve sul versante Est del Follia (la località ancora oggi si chiama Nevere) ed una nel pianoro di passo tra M. Follia e M. dei Corvi, ormai praticamente cancellata dal degrado.

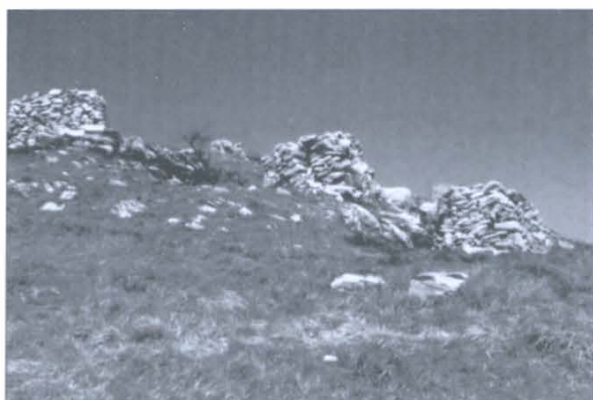
#### LA NEVEIRA DEL MONTE FAUDO

Comune: Dolcedo. Località: versante orientale M. Faudò. Carta C.T.R. 1:10000 258070 BADALUCCO. Quota 920 m ca. Coordinate geografiche: Longitudine (Est da Greenwich) 7°53'00". Latitudine (N) 43°54'46".

Da Dolcedo (7 km da Imperia) si segue la rotabile asfaltata sino a Santa Brigida, quindi la sterrata per Passo Vena e M. Faudò prima della rampa finale sotto strada si nota un ampio pendio e conca prativo-arbustiva: sul bordo orientale è stata scavata la neveira.

Le dimensioni e la struttura del pozzo a neve ripetono, grosso modo, le caratteristiche delle altre neveire dell'Imperiese.

La collocazione del pozzo a neve sul bordo di un pianoro (di modificazione antropica) che interrompe

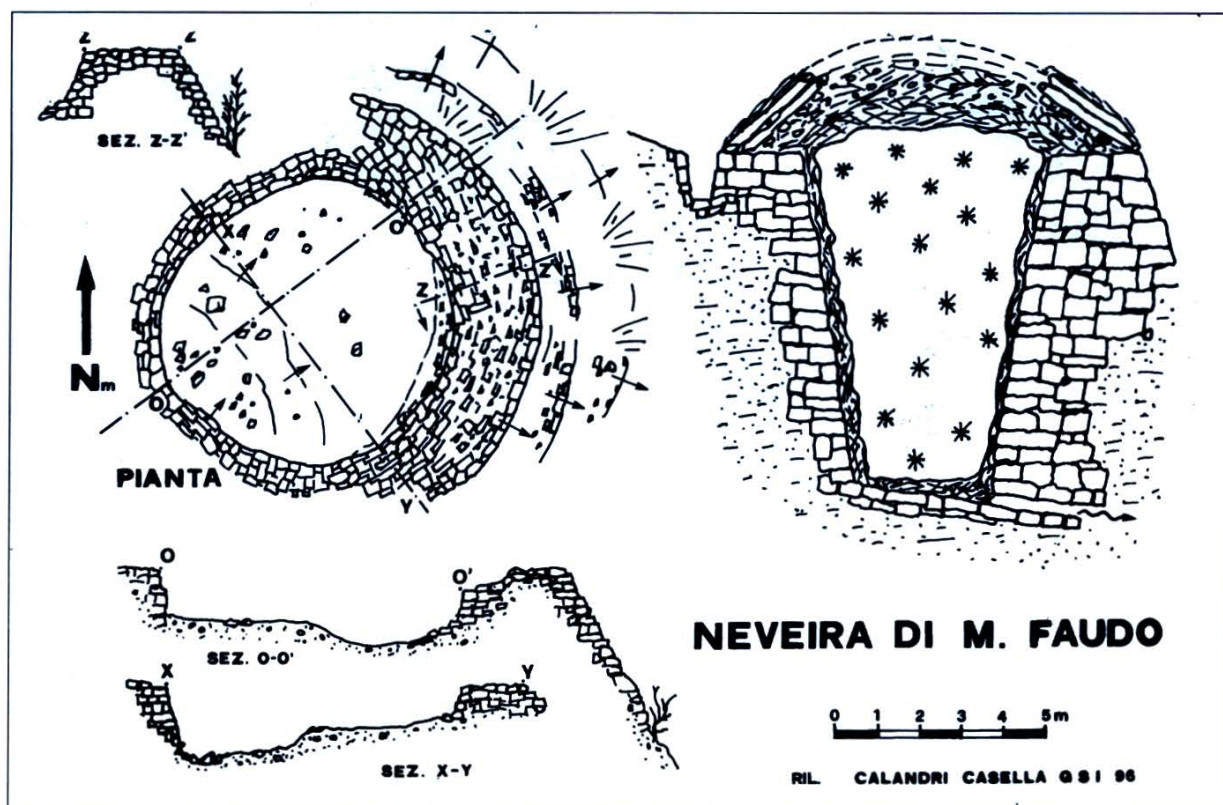


I cumuli di spietramento del settore del M. Faudò, esempio di trasformazione del flysch calcareo ad elmintoidi (foto G. Calandri).



La conca dove si apre la neveira del Monte Faudò (foto G. Calandri).





Rilievo della Neveira del M. Faudo ed ideale ricostruzione della struttura (dis. G. Calandri, C. Grippa).

il pendio orientale del Faudo sembra legata (cfr. ad esempio le neveire di Gazzelli, Prau da Giexa intorno al Pizzo d'Evigno) alla necessità, oltre che di accumulare con una certa facilità la neve, soprattutto di evitare infiltrazioni e ruscellamenti delle acque meteoriche che avrebbero potuto causare danni irreparabili alla neve costipata nel vacuo per la conservazione e la trasformazione in ghiaccio.

La neveira è attualmente mascherata da una fitta vegetazione principalmente arbustiva (rovi, rosa canina, ecc.) ed arborea (specie castagni, anche un grande albero sull'arco a valle).

Il diametro interno della bocca del pozzo, a sezione subcircolare, è di ca 7 m. Il vacuo aveva una forma tronco-conica come evidenziato dall'inclinazione dei muri interni della struttura non ancora interrati. Non è possibile indicare la profondità originaria del pozzo ma dalle dimensioni del contrafforte a valle doveva essere almeno intorno ai 7-8 m.

La neveira nella parte a monte (Ovest) era scavata nei detriti a clastici prevalentemente carbonatici e nel Flysch ad Elmintoidi calcareo dell'Unità di Sanremo-Saccarello, mentre l'arco a valle era costituito dal muro in pietra a secco dello spessore all'orifizio di oltre due metri (Il vacuo era totalmente rivestito in clastici squadri di calcari e arenarie calcaree in blocchi prismatici prevalentemente decimetrici).

Lo spessore del muro sul lato a monte (completamente scavato nel pendio) per quanto mascherato dalla copertura vegetale e terrigena doveva essere di ca. 1 m. La parte a valle disegna una serie di archi murati che dal bordo esterno si susseguono, sempre più ampi, regolarizzati dal pendio artificiale di pietra e terra per una dozzina di metri di altezza formando una struttura conica che serviva da contrafforte e coibentazione del lato maggiormente esposto all'insolazione.



La neveira del Monte Faudo completamente invasa dalla copertura erbacea (foto G. Calandri).





*Il largo dosso sommitale del Monte Faudo (foto G. Calandri).*

I processi di riempimento e degrado sono molto marcati. Oltre all'ormai ridotta profondità (da poco più di uno a due metri) ed al collasso parziale di alcuni muretti interni, foltissima è la copertura vegetale anche con grandi alberi.

#### UTILIZZO DELLA NEVIERA

Come per le altre neveire è probabile che dopo ogni nevicata consistente si organizzasse febbrilmente il lavoro di raccolta, trasporto, ammasso e costipazione della neve nel pozzo. Quindi la bocca del vacuo veniva coperta da un tetto conico di tavole e rami, e sopra di erba, "ciappe", terra sino a renderlo impermeabile e resistente anche ai venti.

La neve trasformata in ghiaccio (l'interno del pozzo isolava con fieno, rametti, ecc. la massa nevosa dalle pareti) veniva utilizzata tagliata in blocchi in estate (forse anche a Carnevale), con un trasporto a dorso di mulo (probabilmente notturno) sino alla costa.

Le neveire del Settore Faudo-Follia rifornivano la cittadina di Porto Maurizio, collegata alla Repubblica di Genova (mentre l'altro agglomerato della futura Imperia cioè Oneglia sabauda era fornita di ghiaccio dai pozzi a neve del Pizzo d'Evigno).

\* \* \*

La neveira di M. Faudo è in condizioni di buona "leggibilità" e fruibilità: è auspicabile un urgente, indilazionabile recupero di queste cavità artificiali positivamente inseribili in progetti di conoscenza e valorizzazione del territorio.



*La Tana Bertrand sul Monte Faudo, sede di importanti ritrovamenti preistorici. (foto G. Calandri).*

#### BIBLIOGRAFIA

CALANDRI G., 1992. *La neveira dei Prati della Chiesa (Stellanello, SV)*. Boll. G.S. Imperiese CAI, 22 (39): 53-57.

CALANDRI G., 1993. *Le neveire del Pizzo d'Evigno (Liguria occidentale)*. Riv. Fiori, Imperia, 5: 19-30.

CALANDRI G., 1996. *La raccolta ed il commercio della neve nel territorio di Oneglia e Porto Maurizio*. A Vuxe da Cumpagnia, Imperia, 10 (1): 5-7.

CALANDRI G., 1996. *La neveira del Gaudiabella (prov. Imperia)*. Boll. G.S.I., 26 (46): 44-54.

CALANDRI G., 1996. *Gaudiabella: una neveira tra Genovesi e Sabaudi*. Il Menabò Imperiese, Tip. Dominici, 14 (2): 26-31.

CALANDRI G., 1996. *Caratteristiche strutturali e distribuzione delle neveire nel Ponente Ligure*. Atti V Conv. Int. Pietra a secco (in corso di stampa).

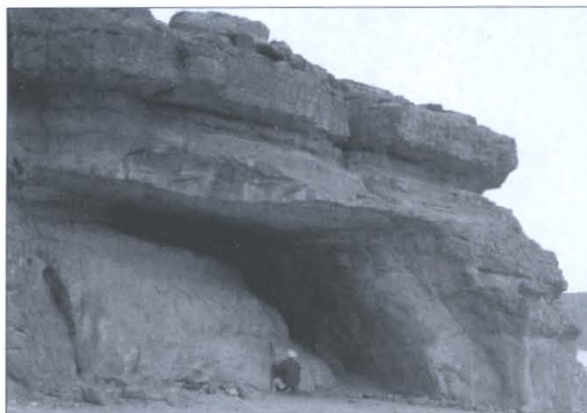
CALANDRI G., 1997. *I pozzi a neve del M. Carmo (prov. Savona)*. Boll. G.S.I., 27 (49): 26-31.

CALANDRI G., GRIPPA C., 1996. *Le neveire dell'Imperiese: proposte operative di valorizzazione*. Atti V Conv. Int. Pietra a secco (in corso di stampa).

CALANDRI G., LAJOLO G., 1996. *Il commercio della neve e del ghiaccio a Genova e nel Ponente Ligure*. Actes 1er Reun. Int. Commerce et art. de la Glace, Brignoles 1994: 125-134.



## ATTIVITÀ G.S.I. 1999



1.1.99: Grotta di Tanshalt, con pitture rupestri, nell'Acacus (Libia) (foto G. Calandri).

### GENNAIO

- 1-5: G. Calandri e amici. Ricerche geomorfologiche, esplorazioni e rilievo cavità nell'Acacus (Libia).
- 10: G. Calandri. Battuta: ricerca grotta del Tuvo di Ceriana (IM).
- 13: G. Calandri + A. Pastorelli. Monitoraggi chimico - fisici alla Risorgenza delle Vie Burche (Cenova, IM).
- 17: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche e campionatura alla Sorgente Martinetto (Finale Ligure, SV). Ricerche zona Balestrino.
- 17: A. Maifredi + E. Murialdo, A. Verrini (GSS). Grotta Balbiseolo (Bardinetto, SV): visita rami nuovi.
- 19: G. Calandri. Esplorazione e rilievo della Grotta del Tuvo (Ceriana, IM). Campionatura e analisi acque.
- 22: G. Calandri. Ricerca cavità e rilievi geomorfologici Tuvo di Lecchiore (Dolcedo, IM).
- 24: G. Calandri. Ricerca pozzetti del Gerin per aggiornamenti catastali. Battuta Rocca Bozzaro (Aquila d'Arroscia, IM).
- 26: G. Calandri. Monitoraggio Fontana Rosa (Imperia).
- 31: G. Calandri, E. Osenda + M. Forneris e amici. Battuta zona Orera - Caprazoppa (SV). Esplorata e rilevata la Grotticelle dell'Elettrodotto.

### FEBBRAIO

- 1: G. Calandri. Individuato Pozzetto Picco Ritto (Aurigo, IM) e inizio rilievo per aggiornamenti catastali.
- 3: G. Calandri, G. Guasco. Ricerca Tana di Cà di Abbi (S. Lazzaro, IM) per aggiornamenti catastali. Poligonali esterne Tane I e II du Casà (Caravonica, IM) per aggiornamenti catastali.
- 4: G. Calandri. Completamento rilievo di dettaglio del Pozzetto del Picco Ritto (IM) per aggiornamenti catastali.
- 6: G. Calandri + G. Lajolo. Individuata cavità artificiale a pozzo c/o Civezza (IM). Pozzi forni a calce c/o

Carpasio (IM).

- 7: G. Calandri + soci S.C. Sanremo + M. Ricci. Tana Ratapena (Sanremo, IM): rilievi per scavi archeologici.
- 7: G. Calandri + B. De Martin, A. Pastorelli. Esplorazione e rilievo della cisterna presso Civezza (IM).
- 12: G. Calandri e amici. Poligonale esterna Pozzetto sotto Picco Ritto (IM) per aggiornamenti catastali.
- 13: G. Calandri. Sorgente Acqua Calda di Toirano (SV): monitoraggi chimico - fisici.
- 19: G. Calandri. Campionatura Fontana Rosa (Imperia).
- 26: G. Calandri, G. Guasco. Rilevata Tana I e II du Casà per aggiornamenti catastali.
- 28: G. Calandri + G. Revetria, M. Noberasco. Controllo risorgenze. Rilievo Pozzetto II Rio Beguda (Cisano sul Neva, SV).

### MARZO

- 5: G. Calandri e amici. Poligonali esterne Grotta della Maddalena del Bosco (Taggia, IM) per aggiornamenti catastali.
- 7: P. Bergamelli, G. Calandri, E. Osenda, A. Pastor. Ricerca Pozzo sopra Case Goeto (Triora) e battuta lapiés C. Gerbontina. Rilievo forno a calce Goeto (IM).
- 12: G. Calandri e amici. Poligonali esterne Arma di Pré Luigi (Dolcedo, IM) per aggiornamenti catastali.
- 14: G. Calandri + B. De Martin, A. Pastorelli, M. Noberasco e Paolo. Disostruzione ed esplorazione Fessura III M. Comune (Pigna, IM). Battuta zona Terca: esplorato e rilevato un vecchio pozzetto.
- 19: G. Calandri. Poligonale esterna Tana della Madonna del Piano (Tavole, IM). Individuata Tana do Fasceo (Canneto). Battuta zona M. Acquarone.
- 20 - 21 : A. Maifredi. Antro degli Orridi (Alpi Apuane): esercitazione CNSAS.
- 21: G. Calandri, P. Guarducci, A. e R. Pastor + soci S.C. Sanremo. Val Roia (Dept. AM, Francia): discesi Pozzo Gereone e Pozzetto forno a calce di La Brigue de Nice. Analisi chimico - fisiche Sorgente Fontan.
- 22: G. Calandri, G. Guasco. Rilievo e poligonali esterne Tanetta della Colonia (Taggia, IM) per aggiornamenti catastali.
- 28: G. Calandri. Monitoraggio alla Fontana Rosa (Imperia).

### APRILE

- 1: G. Calandri e amici. Rilievi e poligonali Tana del Serpente (Pornassio, IM) per aggiornamenti catastali. Rilievo Cavernetta Oasi Mariana (F. Gemelle) (Cosio d'Arroscia, IM). Battuta zona Case d'Isola.
- 2: G. Calandri + G. Revetria. Battuta zona Castelbianco (SV): visita Tana de' Carpe e ricognizione per colorazione.
- 5: M. Bertora, G. Calandri, E. Ferro, M. Gismondi, E. Osenda, A. e R. Pastor, G. Guasco, P. Bergamelli, S. Elisei. Scavi alla Cavernetta della Scala (Gola delle Fascette).





Grotta R. 1 di Rocca Rossa (foto G. Calandri).



Cena a Viozene nel vecchio rifugio di Mercati (foto G. Calandri).

9: G. Calandri + G. Revetria. Controllo perdite zona Grotta Carpe (SV). Colorazione Rio Furnaxe (Vecersio, SV). Posa fluocaptori e analisi acque.

11: M. Bertora, R. Bodino, G. Calandri, E. Ferro, G. Guasco, A. Pastor, E. Osenda, P. Bergamelli, S. Elisei + S.C. Alassio. Scavi alla Cavernetta della Scala (Gola delle Fascette).

11: G. Calandri + A. Pastorelli, G. Revetria, M. Noberasco. Battuta zona Grotta Scornavacca e Grotta sopra la cava di Peagna (SV).

12: G. Calandri + G. Revetria. Recupero fluocaptori Sorgente Cappellu du Diavu e Rio Boschi e analisi acque (Zuccarello, SV).

13: G. Calandri, G. Guasco. Rilievo Tana II della Colonia (Taggia, IM) e poligonali esterne per aggiornamenti catastali.

16: G. Calandri e amici. Rilievo Tana du Cupà (Aquila d'Arroscia, IM) per aggiornamenti catastali.

18: M. Bertora, R. Bodino, G. Calandri, E. Osenda, A. Pastor. Rocca Rossa (Madonna dei Cancelli, Pornassio, IM): battute, esplorazioni e rilievi Grotte R1 (ca. 100 m.) e R2. Esplorazione Grotte R3 e R4.

20: G. Calandri. Analisi e campionatura Sorgente del Tuvo (Dolcedo, IM).

25: R. Bodino, G. Calandri, E. Osenda, G. Tallone. Battuta pareti nord di Madonna dei Cancelli (IM). Rilievo Tana dell'Orso (Pornassio, IM).

27: G. Calandri. Monitoraggio Fontana Rosa (Imperia).

## MAGGIO

1: M. Bertora, P. Bergamelli, R. Bodino, G. Calandri, A. Pastor, L. Sasso. Battuta Rocca Rossa (Pornassio, IM). Rilievo grotticelle R3 e R4. Scavi alla Grotta R1.

2: G. Calandri, G. Osenda. Completamento rilievo Grotta R1. Poligonali esterne delle cavità di Rocca Rossa (Madonna dei Cancelli, IM).

2: M. Bertora, R. Bodino, E. Osenda, A. Pastor. Battuta falesie Rocca Castelletto e Rocca Pennina (Pornassio, IM).

7: G. Calandri. Documentazione pozzi a neve Pizzo d'Evigno (IM - SV).

8: G. Calandri. Osservazione conglomerati pliocenici e documentazione cavità zone Nervia e Ciaixe (IM).

8: G. Calandri + soci G.S. Savonese, S.C. Panda, S.C. Sanremo. Grotte di Murialdo e Vetria (SV): controlli per aggiornamenti catastali.

8: M. Bertora, R. Bodino. Esplorazione Riparo sotto Madonna dei Cancelli (IM).

9: G. Calandri. Campionatura e analisi risorgenza Bramosa (Caravonica, IM).

9: M. Bertora, R. Bodino, E. Osenda. Battuta alta V. Tanaro.

13: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche Sorgente Martinetto (Finale Ligure, SV).

16: G. Calandri. Visita didattica per corso escursionismo morfologie carsiche M. Guardiabella (IM).

16: M. Bertora, P. Bergamelli, R. Bodino, E. Osenda, A. Pastor, L. Sasso. Scavi alla Grotta R1 (Madonna dei Cancelli, IM).

21: G. Calandri e amici. Rilievo poligonale esterna Arma I di Rocca Rossa (Pornassio, IM). Poligonale esterna Tana I sopra le Balze.

23: G. Calandri. Controllo poligonali Tana I e II du Casà (Caravonica, IM) per aggiornamenti catastali.

25: G. Calandri. Rilievo Tana sopra le Balze (Pornassio, IM).

27 - 31: A. Maifredi. Esercitazione Grotta di Città Reale (Ri) e corso nazionale.

28: G. Calandri. Battuta Val Pennavaira. Ricerca Tana Pertusello (Aquila d'Arroscia, IM).

30: P. Bergamelli, G. Calandri, E. Osenda, G. Tallone. Battuta Passo Cavallo - Manco (Viozene, CN) e valloni verso Rio Saline. Tentativo colorazione Z1.

30: M. Bertora, R. Bodino, E. Osenda, A. Pastor. Grotta della Legna (Pornassio, IM): visita.

31: G. Calandri. Monitoraggi chimico - fisici Fontana Rosa (Imperia).

## GIUGNO

5: G. Calandri. Visita grotticelle preistoriche e strutture pietra a secco V. Argentina (IM).

6: R. Bodino, G. Calandri, E. Osenda, A. Pastor. Battuta zona Joe Gru - Rocche dei Campanili (Viozene, CN).



13: G. Calandri + A. Pastorelli, Graziella e Andrea. M. Pietravecchia (Pigna, IM): rilievo grotte E32, E33, E34.

13: P. Bergamelli, A. Maifredi, E. Osenda + M. Forneris e altri. A. Taramburla (Caprauna, CN): lavori nel sifone.

14: A. Maifredi e soci C.N.S.A.S. Abisso Artesinera (CN): operazione soccorso incidente mortale.

17: G. Calandri. Arma Stefanin (Aquila d'Arrosia, IM): foto e ricerche varie.

20: G. Calandri. Battuta Cimonasso - Colme: individuato inghiottitoio attivo.

24: G. Calandri. Monitoraggi chimico - fisici sorgente Camporosso (IM).

25: G. Calandri. Analisi idrochimiche Fontana Rosa (IM).

26: R. Bodino, A. Pastor. Visita buchi da disostruire alle Saline (Viozene, CN).

27: R. Bodino, G. Calandri. Colorazione inghiottitoio Colme (Viozene, CN). Posa fluocaptorii sorgenti Fuse e Vene.

27: M. Bertora, P. Bergamelli, S. Elisei, E. Osenda, A. Pastor. Trasferimento corda 100 per M16 da C1 (Viozene, CN).

29: G. Calandri. Controllo colorazione alle Fuse ed alle Vene (Viozene, CN).

## LUGLIO

2 - 10: G. Calandri, G. Rossato. Ricerche cavità geomorfologiche Isola di Pasqua. Misure microclimatiche in grotta.

3 - 4: A. Maifredi + Costi, Trapasso, Chiara, Maggiali. Labassa (Carnino, CN): trasporti sacchi a pelo alla Immacolata Concrezione.

11: M. Bertora, A. Pastor. Visita all' Arma del Lupo Inferiore (Gola delle Fascette).

12 - 24: G. Calandri, G. Rossato. Ricerche morfospelologiche nel Cile settentrionale (rilievo di alcune cavità nel sale, monitoraggi idrochimici, misure microclimatiche).

18: M. Bertora, P. Bergamelli, S. Elisei, A. Lavagno, F. Nicosia, E. Osenda, A. e R. Pastor, G. Tallone, A. Valtolina. Visita all' Arma del Lupo Superiore (CN).

24 - 25: D. Alterisio, A. Maifredi + F. Costi e C. Jacopozzi (GSB), G. Maggiali. Tentativo di traversata Omega3 - PB (Saline).

28: G. Calandri. Monitoraggi idrici Fontana Rosa (Imperia).

31/7 - 3/8: D. Alterisio + membri GSF. Abisso Saragato (Apuane): partecipazione al campo interno. Recupero materiale rami in salita, rilievo nel ramo del P. acqua a pettine.

## AGOSTO

1: P. Bergamelli, G. Calandri, S. Lello, P. Meda, E. Osenda. Trasporto materiali e lavori vari per campo Colme (Viozene, CN).

4: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche sorg. Colla Mea (Val Steria, IM).

7: R. Bodino, G. Calandri, A. Pastor. Trasporto mate-



*L'Arma Ciosa dall'ingresso dell'Arma dal Lupo sup. (foto G. Calandri).*

riali per campo Colme (Viozene, CN).

8 - 15: Campo estivo zona Colme (v. Attività Alpi Liguri).

9 - 13: D. Alterisio + membri GSF. Capanna Saracco - Volante. Discesa Abisso Solai. Controllo dei rami in ricerca di prosecuzioni.

22: G. Calandri, E. Ferro, A. Lavagno, S. Abbo e Alessandro. Scavi sulla Carsena della Chiusetta (Carnino, CN). Visita ai rami superiori di Labassa.

24: G. Calandri + A. Pastorelli. Grotta Vescovo (Sospel, Francia): rilievi incisioni rupestri. Visita cava - grotta nei gessi di Sospel.

27: G. Calandri + G. Revetria. Cerri di Erli (SV): ricerche morfo - ideologiche.

28 - 29: G. Calandri, E. Ferro, C. Grippa, A., E., R. Pastor, S. Abbo e Alessandro + Ricci e Palermo. Buco del Diavolo (Triora, IM): prosecuzione della campagna di scavo archeologico.

31: G. Calandri. Monitoraggi alla Fontana Rosa (Imperia).

## SETTEMBRE

2 - 5: G. Calandri, E. Ferro, C. Grippa, R. Pastor, S. Abbo e Alessandro + Ricci e Palermo. Campagna di scavo archeologico al Buco del Diavolo (Triora, IM).

12: G. Calandri. Porta del Sole (Upega, CN): controlli. Battuta cresta e falesie Rio Bombassa e Lagaré.

19: G. Calandri, A. Lavagno, G. Tallone + A. Pastorelli. Rilevate due gallerie presso Carmo Langan e Cima Grai (Triora, IM).

23: G. Calandri. Analisi alla Fontana Rosa (Imperia).

25: G. Calandri, A. Pastor. Poligoni esterne alle Grotte di Maure (Ventimiglia, IM) per aggiornamenti catastali.

26: D. Alterisio, M. Bertora, P. Meda, E. Osenda, A. Valtolina. Grotta Rocmos (CN): rivisto il fondo e sceso pozzetto lungo la via principale.

27: G. Calandri, S. Lello, A. Pastor, S. Abbo. Ricognizione per corso didattico fenomeni carsici zona Rugli (Bugio, IM).

30: G. Calandri. Monitoraggi idrici sorgente N.S. Assunzione (Torria, IM).



## OTTOBRE

2: M. Bertora, A. Pastor, G. Tallone. Scavi nella Grotta Rocmos (CN) ramo destro.

3: M. Bertora, G. Calandri, A. Pastor, G. Tallone. Grotta Rocmos (CN): tentativo disostruzione, foto.

4: G. Calandri, S. Lello, S. Abbo, A. Pastor, A. Valtolina. Grotta dei Rugli (Bugio, IM): visita didattica per corso formativo.

7: G. Calandri. Ricerca sorgente Viescie (Pieve di Teco, IM).

9: G. Calandri. Visita Grotta e laboratorio di Bossea (CN) per corso nazionale SSI.

10: G. Calandri. Visita aree carsiche alta Val Tanaro (CN - IM), esperienze con traccianti e misurazioni chimico - fisiche per corso nazionale SSI di idrogeologia.

10: D. Alterisio, M. Bertora, P. Bergamelli, S. Elisei, A. Lavagno, S. Lello, E. Osenda, A. Pastor, G. Tallone. Grotta dei Rugli (Bugio, IM): visita verso il fondo.

14: G. Calandri. Ricerca Tana du Ruchin (Pieve di Teco, IM).

17: G. Calandri. Ricognizione e misurazioni Sgarbu du Ventu e Casai (IM).

18: G. Calandri, S. Abbo, S. Lello, A. Pastor, A. Valtolina. Grotta dei Rugli (IM): escursione didattica - geomorfologia.

21: G. Calandri. Monitoraggi Fontana Rosa.

24: G. Calandri + M. Noberasco. Controlli idrici esterni risorgenze Mané e Bunin (Cisano, SV), ris. Bursa (Erli) e zona Castelbianco (SV).

27: G. Calandri. Individuata cavità artificiale presso Cà Rossa (Diano, IM).

28: G. Calandri. Ricerca cavità artificiale presso Pairola (Val Steria).

## NOVEMBRE

7: D. Alterisio, G. Calandri, S. Lello, E. Osenda + allievi. Grotta delle Vene (CN): prima uscita del corso di speleologia.

11: G. Calandri. Monitoraggi risorgenza della Bramosa (Caravonica, IM).

13: G. Calandri, C. Grippa + allievi. Grotticella dei Bardellini (Imperia): uscita topografica del corso.

14: D. Alterisio, P. Bergamelli, S. Elisei, P. Gerbino, A. Maifredi, R. Mureddu, G. Tallone, A. Valtolina + allievi. Palestra a Boggio per il corso.

14: G. Calandri. Visita fenomeni carsici Valdinferno (CN).

21: G. Calandri, C. Grippa, S. Lello, E. Osenda, A. Pastor + allievi. Grotta dei Rugli (Bugio, IM): uscita corso di speleologia.

25: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche Fontana Rosa (Imperia).

28: G. Calandri, S. Lello, P. Gerbino, Pw. Bergamelli + A. Pastorelli, M. Forneris + allievi. Arma Taramburla (Caprauna, CN): uscita corso di speleologia.

## DICEMBRE

2: G. Calandri e amici. Controllo pozzo a neve



*Il pozzo Margherita nell'Albenganese (foto G. Calandri).*

Guardiabella (Pieve di Teco, IM) per interessi vari.

4: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche Sorgente Calda Castelbianco (SV).

5: G. Calandri, G. Rossato. Ricerca neveira Galero - Dubasso (Vignolo, SV).

5: D. Alterisio, P. Gerbino, S. Lello, A. Maifredi, E. Osenda, A. Pastor, L., M., R. Sasso + allievi. Grotta degli Scogli Neri (SV): uscita corso di speleologia.

8 G. Calandri + A. Pastorelli e soci S.C. Sanremo. Zona Cornae (M. Pietravecchia, IM): controllo e marcature grotte, ricerca buchi soffianti; scoperta ed esplorata una nuova cavità.

12: G. Calandri, M. Costantini, A. Pastor, E. Varese + A. Pastorelli, B. De Martin e Paolo. Visita per scopi vari alla Grotta Scoveto e Grotta Carpe (Castelbianco, SV) e Pozzo Margherita (Salea, SV).

12: D. Alterisio + membri GSF. Apuane, Carcaraia: cercati nuovi buchetti e ridiscesa a controllare il fondo.

18: G. Calandri. Campionatura Fontana Rosa (Imperia).

19: D. Alterisio, D. Barbarino, M. Bertora, M. Costantini, P. Meda, A. Pastor, F. Sartore + Cristina. Arma del Lupo Inferiore (CN): visita. Trovato sifonante terzo sifone.

21 - 28: G. Calandri. Ricerche nel nord della Thailandia (morfologie carsiche, piccole cavità, analisi chimico - fisiche e rilievo di cavità).



# SOCI G.S.I.

ABBO Silvia	Via S. Leonardo 28	Diano Marina	
AGNESE Corrado	Viale Matteotti 96	Imperia	0183/291130
ALTERISIO Deborah	Via S. Lucia 23	Imperia	0183/299360
AMELIO Mauro	Via Fanny Roncati Carli 47	Imperia	0183/275877
BADO Alessio	Via C.A. Dalla Chiesa	Imperia	0183/780197
BARBARINO Danilo	Via L. Da Vinci 12	Imperia	335/6338532
BERGAMELLI Paolo	Frazione Piani	Imperia	338/9250900
BERTORA Marco	Via S. Antonio	Pornassio (IM)	0183/33211
BODINO Roberto	Via Duca degli Abruzzi 43	Sanremo (IM)	0184/573894
BONZANO Claudio	Viale del Castello 2	Moncalieri (TO)	011/6403342
BRIZIO Marinella	Via G. Airenti 113	Imperia	0183/299507
BRUSCHI Gianluca	Via Olveano 4	Pavia	0184/510912
BUCCELLI Roberto	Via Pirinoli 10	Imperia	0183/666928
	bucc@libero.it		
CALANDRI Gabriele	Via Molino-Ripalta	Dolcedo (IM)	0183/280628
CALANDRI Gilberto	Via Don Santino Glorio 14	Imperia	0183/299498
CAMOIRANO Lucia	Corso Inglesi, 211	Sanremo (IM)	0184/531852
COSTANTINI Micol	Via S. Lucia 54	Imperia	0183/290314
	micol3@excite.com		
DENEGRI Paolo	Via Foce 3	Imperia	0183/25340
ELISEI Sonia	Via Argine Sx 138	Imperia	0183/293013
FALUSCHI Andrea	Vico Forno 1 - Poggi	Imperia	0183/651333
FERRO Enzo	Via Gioberti 11	Boscomare (IM)	0183/90165
FIUME Sergio	Strada Colla 4	Imperia	0183/64658
GARIBBO Alessandro	Via Aurelia 6	Imperia	0183/63659
GERBINO Paolo	Via Fieschi 64r	Genova	010/251525
GHIRARDO Ornella	Via Nazionale	Imperia	0183/293169
GISMONDI Marina	Via Des Geneys 16/4	Imperia	0183/272496
GRIPPA Carlo	Piazza Roma 4	Imperia	0183/63555
GUASCO Gianguido	Vico Castello 1/14	Imperia	0183/299582
LANFRANCO Rosanna	Piazza S. Pietro 6	Pontedassio (IM)	0183/279885
LAVAGNO Aldo	Via G. Galilei 152/32	San Remo	339/3777258
LELLO Simona	Via Trento	Imperia	0183/291055
MAIFREDI Alessandro	Via Cabella 22	Genova	010/883334
	ale-maifredi@mlink.it		
MALLARINI Lara	Via Savona 17/8	Albenga	0182/540952
MARTINI Marzia	Via S. Lucia 54	Imperia	0183/290314
MEDA Piero	Via Casare Battisti 46	Imperia	0183/272250
MERCATI Cristina	Via Muraglione 51	Imperia	0183/295905
MONALDI Giuliana	Via Fieschi 64r	Genova	010/251525
MUREDdu Roberto	Viale Matteotti 96	Imperia	0183/296937
	mur_rob@iol.it		
NICOSIA Fabrizio	Via Cabella 31/1	Genova	010/881296
	nicosia@dister.unige.it		
ODDO Danka	Piazza Roma 4	Imperia	0183/63555
OSENDA Gianni	Corso Inglesi, 211	Sanremo (IM)	0184/531852
OSENDA Ermanho	Via XX Settembre	Baiardo (IM)	0184/673013
PASTOR Andrea	Via Gianchette	XXmiglia (IM)	0184/230531
	lpcpa@tin.it		
PASTOR Renzo	Via Gianchette 19	XXmiglia (IM)	0184/230531
PASTORELLI Mauro	Via Garessio 11/8	Imperia	0183/22080
RAMO' Paolo	Via S. Antonio 57	Pornassio (IM)	0183/33270
REVELLO Claudia	P.za Carli 9	Imperia	335/6684734
SAMBUCO Antonella	Via S. Francesco 273	Arma di Taggia	0184/478090
SARTORE Franco	Via Leopardi 45	San Remo	329/6488222
SASSO Luciano	Via Costa 8	Giustenice (SV)	019/648863
TALLONE Grazia	Via Aurigo, 5	Borgomaro (IM)	347 0441018
VALTOLINA Anna	Via Argine Destro 87/b	Imperia	0183/290315
VARESE Emanuele	Via San Benedetto-Artallo	Imperia	0183/666652



**Gruppo Speleologico Imperiese C.A.I.**

Sede: Piazza Ulisse Calvi, 8

Recapito postale: Casella postale 58

I - 18100 Imperia (Italia)