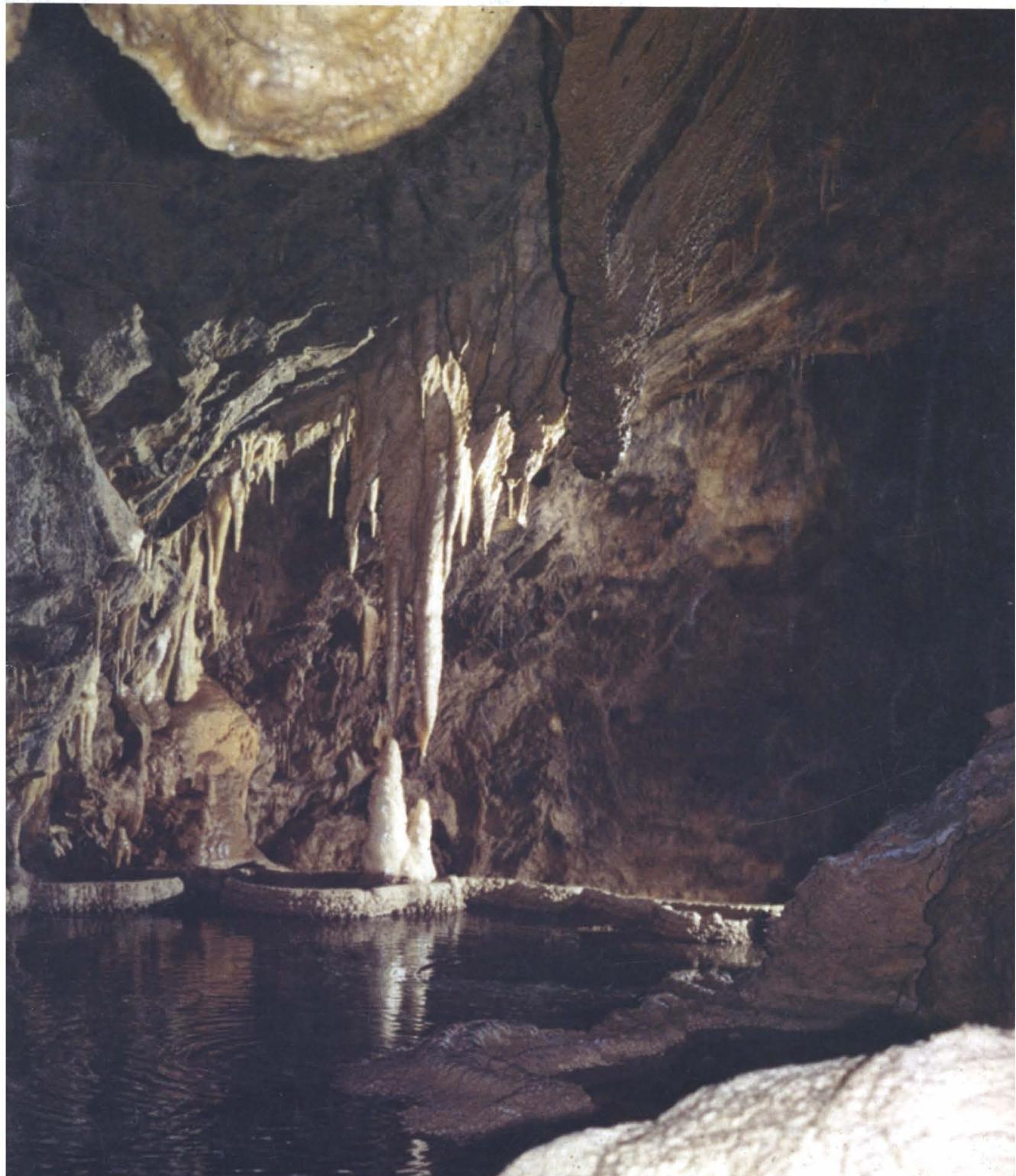




GRUPPO SPELEOLOGICO
PIEMONTESE

bollettino 55

del gruppo speleologico imperiese c.a.i.





**BOLLETTINO DEL GRUPPO SPELEOLOGICO IMPERIESE C.A.I.
ANNO XXXIII - n. 55 - gennaio - dicembre 2003**

● G. Calandri. Caratteri chimico-fisici della sorgente Acquaviva (Finale Ligure, prov. Savona). Nota preliminare.	pag. 3
● G. Calandri – M. Forneris. Il tracciamento idrogeologico inghiottitoio Tequila-Arma Taramburla (Alpi liguri)	pag. 10
● G. Calandri. Caratteri chimico-fisici della sorgente della Chiesaccia	pag. 15
● G. Calandri Il pozzo del cacciatore Gilberto (Abisso R5) (Cresta dei Revelli, Alpi liguri)	pag. 19
● G. Calandri Cavità del Cañon di Sesriem (Namib Desert, Namibia) (Fornovolasco, prov. LU, Alpi Apuane)	pag. 27
● Attività G.S.I. 2003	pag. 31

* * *

- *Redazione: G. Calandri, M. Costantini, M. Gismondi, C. Grippa.*
- *Collaboratori D.. Barbarino, R. Pastor*

* * *

- *Pubblicazione interna del G.S. Imperiese C.A.I. – Piazza U. Calvi 8 – 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 prima pagina di copertina: Taramburla: sopra il sifone (foto M. Forneris)*
- *Foto quarta pagina di copertina: Grotta nuova del Finales (foto G. Calandri)*

Caratteri chimico-fisici della sorgente Acquaviva

(Finale Ligure, prov. Savona)

Nota preliminare
di Gilberto CALANDRI

Résumé: La source de l'Acquaviva (dans la vallée de la Sciusa) est la résurgence (percement hydrogéologique) du bassin versant karstique de l'haute vallée du Rio Ponci (grottes: Mala, dév. 1300 m, Landrassa, Ingrid, etc., dans les calcaires bioclastiques du Miocène).

Les eaux de l'Acquaviva sont bicarbonateés calciques et, en partie, magnésiennes (titre hydrotimétrique 24-26 °fr.). Une comparaison avec la voisine (env. 400 m) source du Martinetto, (avec le débit le plus important du Finalese) qui résulte très peu magnésienne, souligne l'importance hydrochimique des calcaires dolomitiques très tectonisés du Trias moyen du haut bassin versant de l'Acquaviva.

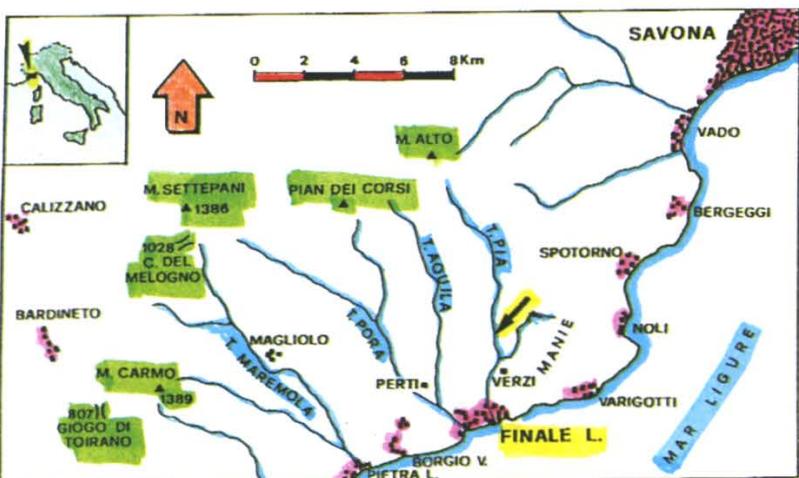
I sistemi idrogeologici carsici del Finalese, per quanto studiati soprattutto agli inizi degli anni '70, sono ancora parzialmente conosciuti, specie sotto il riguardo chimico - fisico.

Dopo aver portato avanti negli ultimi dodici anni una serie di monitoraggi chimico-fisici (anche nell'ambito della L.R. 14/90) ai principali punti idrici carsici del Finalese ed in attesa di riprendere e completare il lavoro idrogeo-chimico (di significativa importanza, vedi ad es. Piani di bacino regionali) iniziamo la pubblicazione preliminare di alcuni dati. Le brevi note seguenti sulla sorgente dell'Acquaviva interessano uno dei sistemi idro-carsici finalei (Area carsica regionale SV-31 Manie - Val Ponci - Capo Noli) più importanti anche da un punto di vista speleologico.

IL BACINO DI ASSORBIMENTO DELLA SORGENTE ACQUAVIVA

La Sorgente Acquaviva (Finale Ligure, SV) sgorga a quota 70 m, in riva sinistra (ldr.) del Torrente Sciusa (o Fiumara) in località Molino Acquaviva quasi al contatto tra i calciari bioclastici miocenici ed i sottostanti calcaro dolomitici triassici.

L'areale di assorbimento e la circolazione idrica carsica sono stati individuati e studiati tra la fine degli anni '60 ed i primi anni '70 dal



La freccia indica la posizione della Sorgente Acquaviva (dis. G. Calandri, C. Grippa).



La Rocca di Corno, sotto cui si sviluppa il traforo idrogeologico tra Valle dei Ponci ed Acquaviva (foto G. Calandri).

G.S.Ligure "A. Issel, coordinati da P.Maifredi. Oltre ad esperienze di tracciamento i genovesi portarono avanti anche le esplorazioni speleologiche, tra l'altro con la scoperta della Grotta Mala (768 Li/SV) esplorata per 250 m.

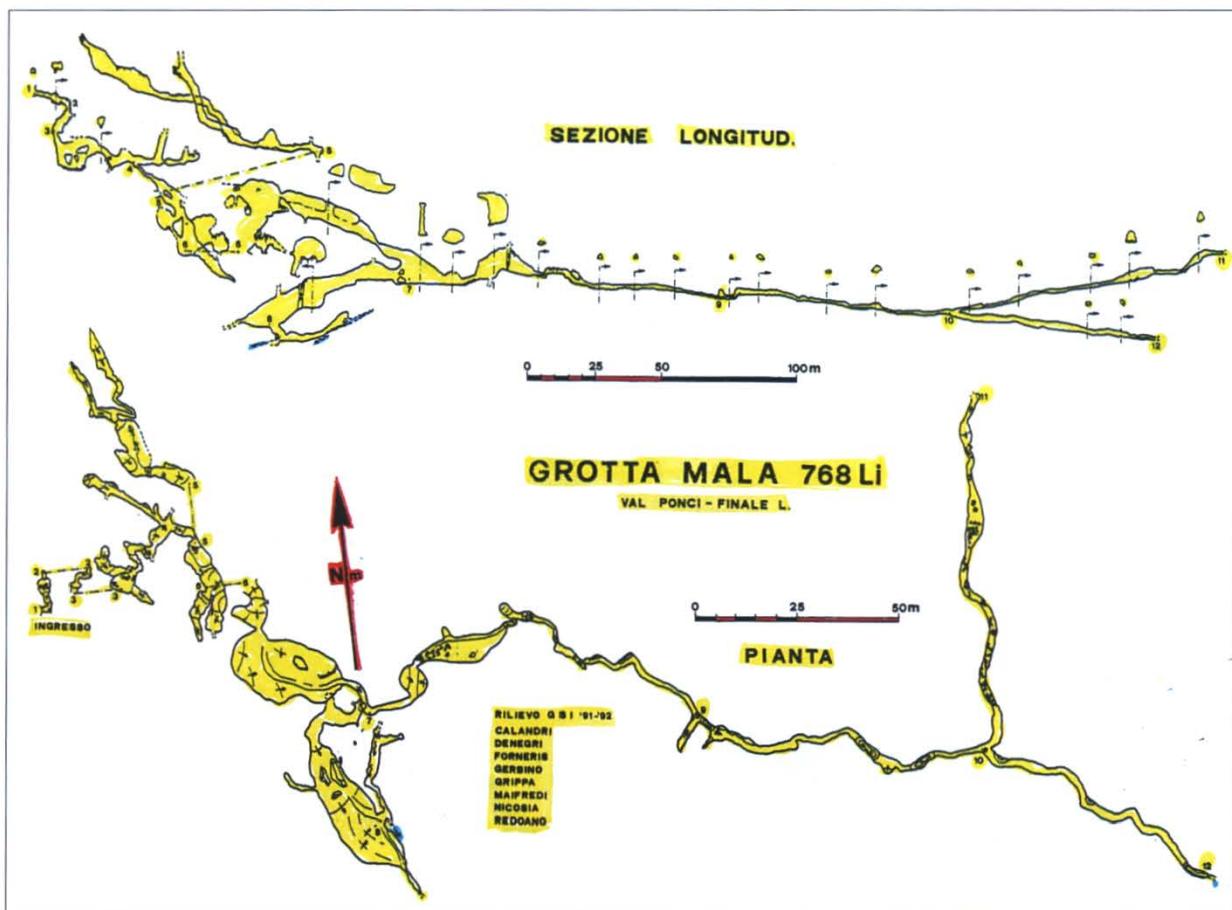
Particolarmente negli anni '90 il Gruppo Speleologico Imperiese CAI intensificò l'attività nel settore: dalla fine del 1991 si proseguì l'esplorazione della Grotta Mala, con importanti scoperte nel 1992 e successivi lavori di disostruzione e svuotamenti per quasi 3 anni, portando lo sviluppo spaziale a ca. 1300 m. Specie nel 1993 furono effettuati i principali tentativi di svuotamento e superamento del sifonetto terminale della Grotta Landrassa (400 Li/SV) con modesti progressi esplorativi.

Ancora nello stesso bacino significativa la disostruzione ed esplorazione (da parte del G.S.I.) per uno sviluppo di ca. 350 m della Grotta Nuova del Finales. E nel 1996 la topografia e tentativi di arrampicate e svuotamenti nella Grotta Ingrid o Ingriv (G.S.I e G.G.B.V.) nel thalweg del Rio dell'Arma.

La sorgente dell'Acquaviva drena, con un traforo idrogeologico, gran parte delle acque assorbite nel bacino imbrifero del Rio dei Ponci (il cui vallone sbocca nella Fiumara, o Sciusa, ca. 1 km a valle del



Risalita ai rami nuovi della Grotta Mala (foto A. Maifredi).



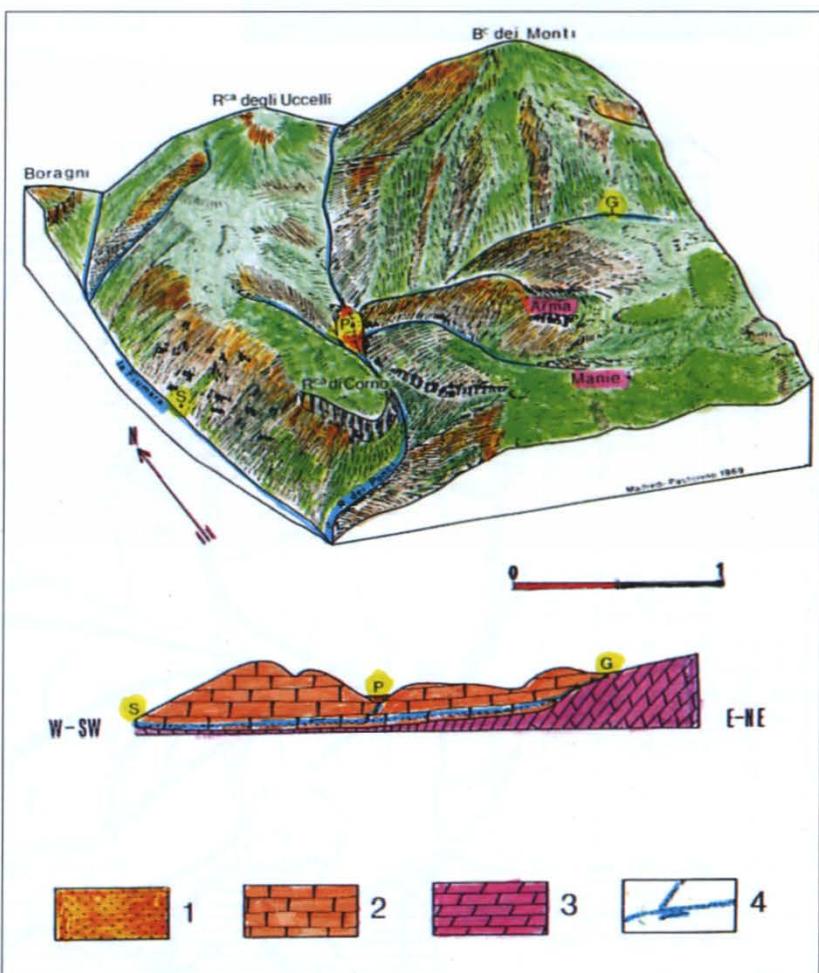
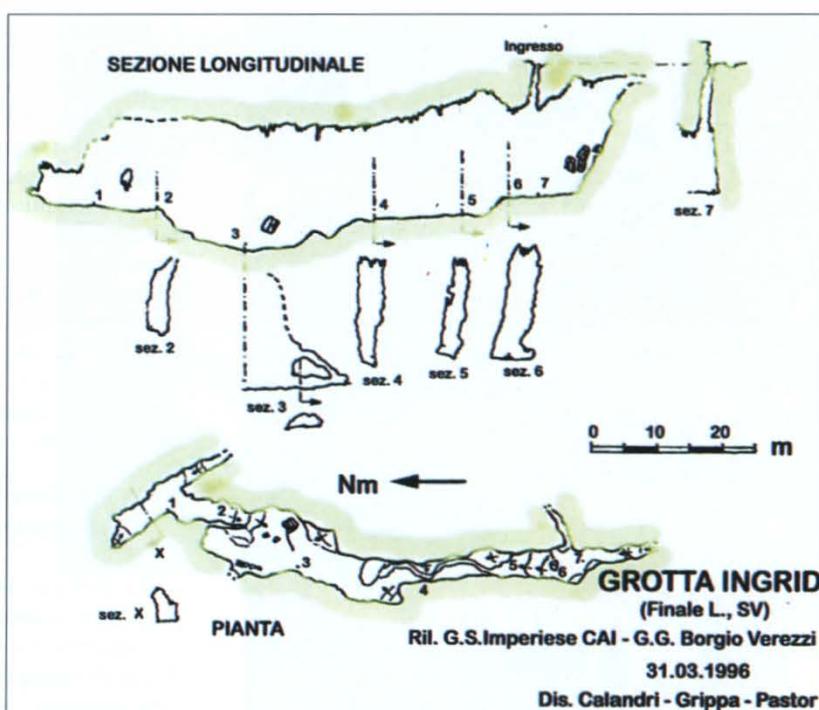
Molino dell' Acquaviva).

Una immissione di fluoresceina sodica (MAIFREDI - PASTORINO 1969) nella grotta della Landrassa (o Andrassa) q. 220 m, sviluppo 250 m, a valle della piana omonima (settore ad Est del Rio dei Ponci) dimostrò il collegamento con la sola risorgente Acquaviva. Un'altra esperienza di tracciamento alla Sorgente Ascenso settore a monte del Rio dei Ponci diede esito positivo alla risorgenza dell'Acquaviva (MAIFREDI et al. 1974).

L'areale di assorbimento ad elevata carsificazione dovrebbe estendersi per ca. 15 kmq costituito in superficie nei settori occidentali e centrali dagli affioramenti della cosiddetta "Pietra del Finale" (Calcare di Finale Ligure del Miocene medio), un calcare bioclastico (concentrazione di CaCO_3 sino al 90%) vacuolare, di ambiente marino protetto, ricchissimo di resti di organismi fossili, a colore biancastro o rossastro : lo spessore massimo supera di poco i 200 m.

Giacciono sopra le formazioni delle Dolomie di S. Pietro dei Monti (Trias medio) in discordanza stratigrafica. Blande le deformazioni nella Pietra di Finale il cui assorbimento è disperso : la permeabilità è molto elevata sia primaria, sia per fratturazione. Infatti nella valle dei Ponci (e affluenti) sono pressoché assenti gli scorrimenti idrici superficiali.

I settori nord ed occidentale dell'impluvio sono principalmente costituiti da calcari dolomitici, spesso fittamente fratturati o brecciati, della Formazione delle Dolomie di S. Pietro dei Monti dell'Anisico - Ladinico (Trias medio, Dominio Brianzinese Ligure).



Stereogramma del settore (da Maifredi-Pastorino 1969, modif.) e sezione geologica lungo il presunto percorso sotterraneo tra l'inghiottitoio della Landrassa (G), sotto il piano dei Ponci (P), e la sorgente Acquaviva (indicata con l'asterisco). 1: depositi colluviali 2:calcaro bioclastici (Pietra del Finale). 3: calcaro dolomitico mediotriassico. 4: traiettoria presunta delle acque ipogene.



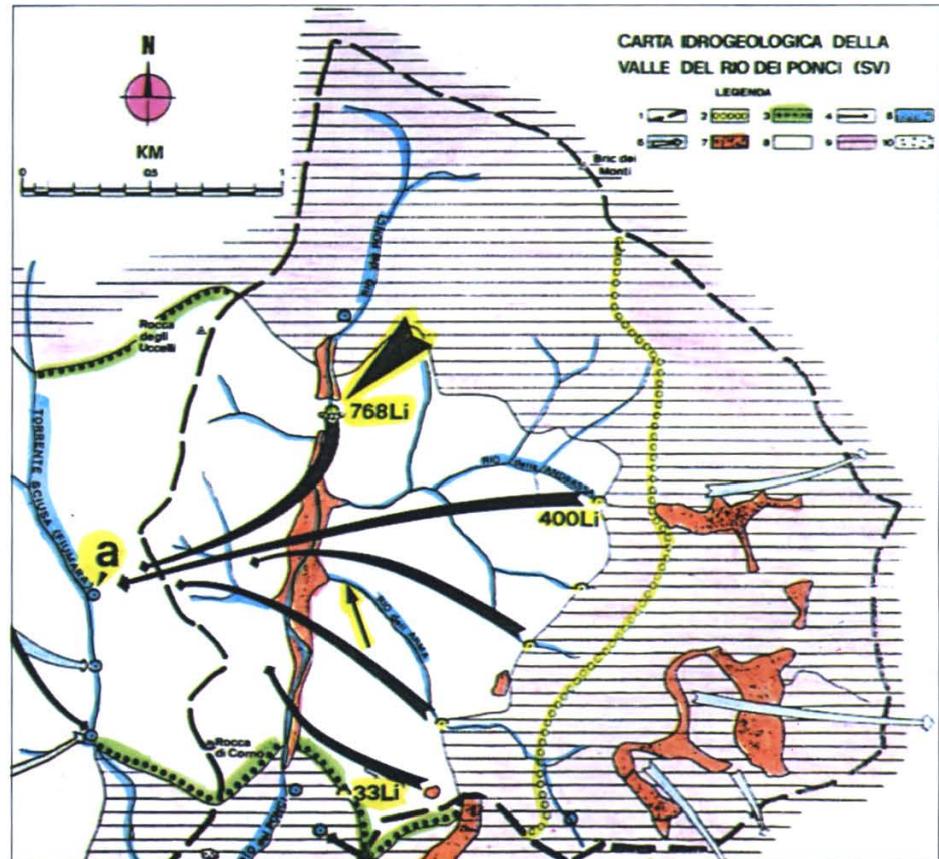
Grotta nuova del Finalese (foto G. Calandri).

La formazione calcareo – dolomitica funge quindi da substrato alla "Pietra del Finale". Le principali cavità si aprono, cfr. Mala e Andrassa, al contatto tra calcari bioclastici e calcari dolomitici. La struttura geotettonica generale disegna un andamento sub-orizzontale (complessivamente "a conca") dei calcari organogeni miocenici, mentre il substrato mesozoico è in forte discordanza stratigrafica con marcata immersione e pendenza. La geometria del contatto tra le due formazioni ha appross. una direzione E-W, con immersione a Nord (sotto la Rocca del Corno, cfr Maifredi et al., 1974), quindi verso la sorgente dell'Acquaviva. Il traforo idrogeologico sembra cioè nettamente indirizzato dall'andamento del contatto litostrutturale.

ACQUAVIVA: CARATTERI CHIMICO-FISICI E CONFRONTI

Le portate della Sorgente Acquaviva variano da pochi litri al secondo in minima, a diverse centinaia in massima. Le temperature sono costanti sui 14-15 °C. La durezza totale è anch'essa costante tra i 24 ed i 26 °francesi: si tratta quindi di acque abbastanza dure.

La facies chimica è tipicamente bicarbonato-calcica, come evidenziato dal diagramma semilogaritmico di Schoeller che nel confronto tra le acque a marzo e



Idrogeologia del bacino della Sorgente Acquaviva (a) (da Maifredi et al. 1974, modif.)
 Legenda: 1) spartiacque superficiale 2) spartiacque sotterraneo presunto. 3) spartiacque sotterraneo accertato. 4) vie di deflusso sotterranei ipotizzate. 5) laghi carsici temporanei. 6) vie sotterranee di deflusso ipotizzate. 7) depositi colluviali a "terra rossa". 8) calcari detritici organogeni miocenici. 9) substrato preterziario. 10) calcari travertinosi. 11) grotte inghiottitoio. 12) punti di perdita localizzati. 13) cavità principali. 14) sorgenti. m: Sorgente Martinetto. La freccia indica la Grotta Mala (n° 768 Li/SV). La freccia piccola la Grotta Ingrid (Ingriv).

dicembre (con minori portate) 1993 visualizza alcune differenze nella concentrazione dei singoli ioni con un globale aumento della mineralizzazione autunale rispetto a quella primaverile (legato sia alle portate inferiori, sia alla maggiore attivita' biologica dei suoli).

Così per i valori idrotimetri. Le variazioni dei cationi sodio (rispettivamente 6,3 e 7,5 parti per milione) e di potassio (0,24 e 1,46 ppm) rientrano nelle normali oscillazioni stagionali legate all'entita' dei deflussi, così il cloro.

Più significativo (in quanto importanti traccianti) il ruolo del magnesio (tassi da 11,6 a 18,4 ppm) e dei sulfati (rispettivamente 10,8 e 18,2 ppm), valori simili ad altre sorgenti carsiche del Finalese, ma nettamente divergenti da quelle delle sorgenti di Martinetto, il maggiore esutore carsico degli altopiani finalesi.

La sorgente Martinetto, che sgorga (quasi dirimpettaia, 400 m più a valle, alla sorgente Acquaviva e che alimenta l'acquedotto di Finale Ligure) in riva destra del torrente Sciusa, è l'esutore



Grotta nuova del Finalese (foto G. Calandri).

di una vasta area tra Orco – Rio Cornei – Altopiano di S.Bernardino, non ancora idrogeologicamente delimitata. A questa sorgente abbiamo dedicato regolari (ultradecennali) monitoraggi chimico-fisici su cui ritorneremo.

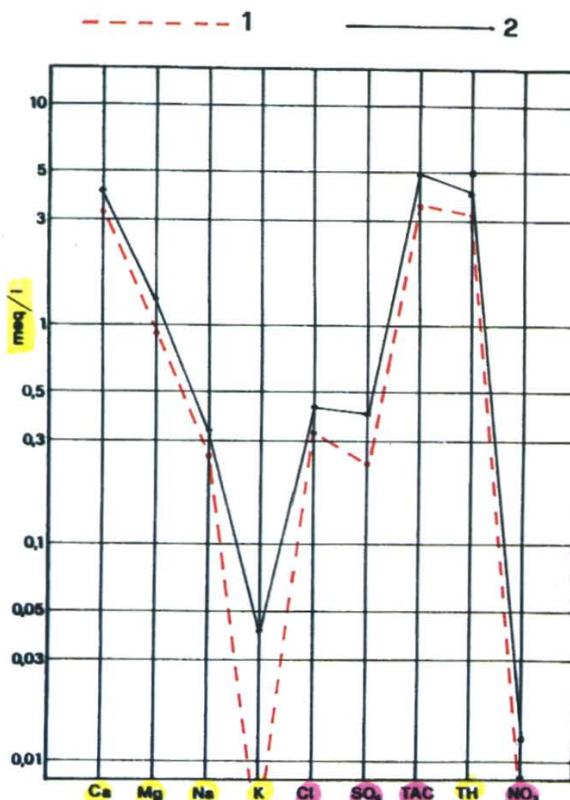


Diagramma semilogaritmico di Schoeller della sorgente Acquaviva. 1: marzo 1993. 2: dicembre 1993 (dis. G. Calandri, C. Grippa).

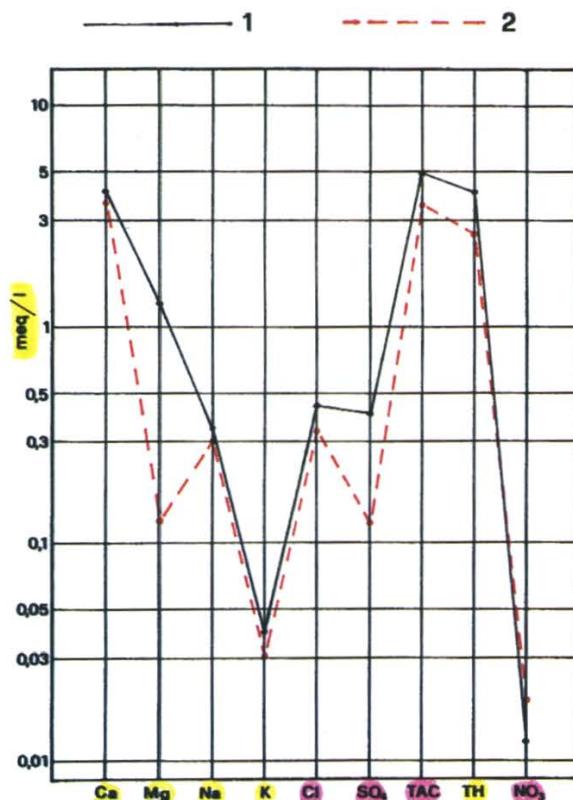


Diagramma semilogaritmico di Schoeller dell'Acquaviva (1) e del Martinetto (2) (campionature autunno 1993) (dis. G. Calandri, C. Grippa).



Grotta nuova del Finalese (foto G. Calandri).



Grotta nuova del Finalese (foto G. Calandri).

Qui confrontiamo brevemente il chimismo tra Acquaviva e Martinetto nelle due campionature del 1993. Anche al Martinetto la mineralizzazione nel monitoraggio primaverile risulta inferiore a quella autunnale (per maggiori portate, più rapido interfaccia acqua-roccia, ecc.); ad esempio il catione Mg è inferiore del 14% rispetto all'autunno, quello dei solfati del 29%. In generale negli altri cicli di analisi al Martinetto si è registrato un quadro di chimismo relativamente costante.

Nell'allegato diagramma di Schoeller, riferito ai monitoraggi autunnali si evidenzia un tasso dei principali ioni inferiore nelle acque del Martinetto (particolamente per magnesio e solfati), ad esempio il tasso idrotimetrico è di circa 17° francesi. È da notare come le temperature delle due acque, nel giorno del monitoraggio, fossero simili, di poco superiore ai 14 °C; mentre la bassissima presenza di nitrati (intorno a 1 ppm in entrambe) sembra suggerire assenze di inquinamenti chimici azotati nelle due falde.

La differente facies chimica delle acque emerge particolarmente dalla diversa concentrazione dei cationi magnesio: 4,3 ppm al Martinetto a fronte dei 18,4 dell'Acquaviva (oltre il quadruplo e percentuali simili nei monitoraggi primaverili) e nei solfati 5,9 mg/l al Martinetto rispetto ai 18,2 dell'Acquaviva (anche qui la proporzione si avvicina a quelle di

marzo, quindi pressoché identiche considerando le maggiori portate). Ulteriore evidenza del diverso chimismo è dato dal rapporto Mg/Ca che è 0,2 all'Acquaviva (similmente ad altre sorgenti del Finalese) e di soli 0,06 al Martinetto, in relazione alla diversa litologia dei bacini di assorbimento.

Così nel diagramma di Piper i valori dosati per i singoli ioni pur rimarcando per entrambe le acque la netta impronta carbonato-calcica, particolarmente nel diagramma ternario dei cationi la posizione dell'Acquaviva evidenziano l'apporto da rocce dolomitiche.

Quindi preliminarmente si può affermare che l'alimentazione della sorgente Martinetto è essenzialmente legata ai calcari miocenici della Pietra del Finale oltre ad eventuali apporti superficiali di acque non carbonatiche (es. Scisti di Gorra del Permiano).

Mentre la sorgente Acquaviva, pur avendo gran parte dei complessi carsici esplorati (e del bacino di assorbimento) nei calcari bioclastici miocenici, rivela una netta impronta calcareo-dolomitica, legata forse al contatto del presunto collettore con il substrato mediotriassico, ma l'apporto magnesiacico è dovuto soprattutto al settore settentrionale ed orientale (almeno sino allo spartiacque orografico) del bacino di assorbimento costituito in questi settori prevalentemente dai calcari dolomitici dell'Anisico-Ladinico fortemente fratturati. Ad esempio nel Piano della

Landrassa e' nella relativa zona a monte (dove esisteva una grande cava di pietrisco) le rocce carbonatiche sono fittamente fratturate (oltre ad una elevata coltre di detriti dolomitici) che accentua l'interfaccia acqua roccia dolomitica. Il tasso relativamente elevato di solfati sembrerebbe legato alle mineralizzazioni tra cui solfuri e sulfati presenti in diversi livelli dell'Anisico.

BIBLOGRAFIA ESSENZIALE

CALANDRI G., 1994. **Liguria. Finale Ligure (Savona).**

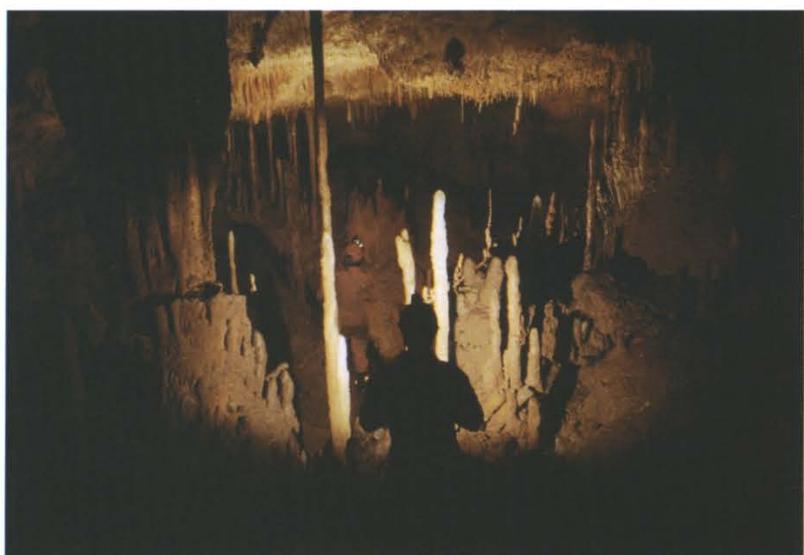
Speleologia, Riv. S.S.I., 15(30):109
CALANDRI G., 1994. **News**

Liguria occidentale e Alpi Liguri.
Speleologia, Riv. S.S.I., 15(31):80-81

MAIFREDI P. et al. 1974. **Contributi allo studio dei rapporti tra carsismo e idrogeologia nel Finales: La valle del Rio dei Ponci (Finale Ligure, Sv).** Atti XI Congr. Naz. Speleol., Genova 1972, R.S.I., Mem. 9(2): 251-280.

MAIFREDI P., PASTORINO M.V., 1969. **Osservazioni idrogeologiche sulla sorgente della Acquaviva presso Finalpia (Prov. SV).** Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 7(1): 59-69.

MAIFREDI A., NICOSIA F., 1991. **Grotta Mala (Finale Lig., SV): una prosecuzione annunciata.** Boll. G.S. Imperiese CAI, 21(37) : 29-34



Grotta nuova del Finales (foto G. Calandri).



Grotta nuova del Finales (foto G. Calandri).

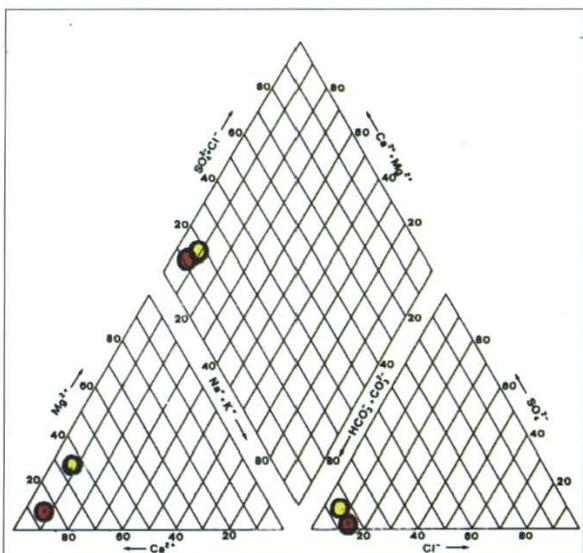


Diagramma di Piper della sorgente Acquaviva (cerchio giallo) e del Martinetto (cerchio rosso). Valori in percentuale di millequivalenti/litro (dis. G. Calandri).

Il tracciamento idrogeologico Inghiottitoio Tequila-Arma Taramburla (Alpi liguri)

di Gilberto CALANDRI e Mario FORNERIS

Abstract: The Taramburla Spring (the resurgence of the Taramburla Complex, tot. dev. 2875 m) is the main exitor of the Armetta - Dubasso karstic area (Val Tanarello limestones, Malm, and dolostones of San Pietro dei Monti, Anisian-Ladinian, Caprauna, Armetta Unit).

An immission (20.04.02) of sodic fluoresceine in the sinkhole Tequila (h.1370 m) demonstrated the connection with the resurgence of the Taramburla Spring (alt. 665 m).

It's an aquifer with high ingestion capacity. The phisical-chemical characteristics of the water from several spring of the Caprauna sector are compared: they all are of calcium- carbonate type.

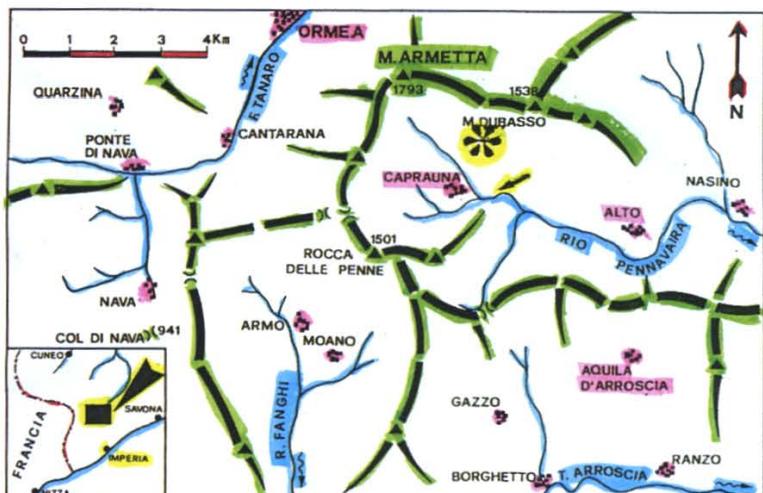
Le sorgenti carsiche della Taramburla (Sorgente Allegrezze, 204 Pi/CN) (Comune Caprauna, CN) sono le maggiori, come portate (sia massime, sia medie), delle Alpi Liguri che riversano le acque verso il Mar Ligure. Un preliminare esame del bacino di assorbimento e soprattutto la sintesi dei drenaggi e dei caratteri chimico-fisici della Taramburla effettuata (da parte del GSI Imperiese e del GS Alassino) nell'arco di un paio di decenni è stato recentemente pubblicato (CALANDRI-FORNERIS 2001).

Nel 2002 un inghiottitoio (denominato Tequila) del piccolo rio a sud del Collé di S.Bartolomeo nella conca della Bandia (località Cartei da Colla), è stato disostruito dal G.S.Alassino permettendo una prima immissione di traccianti nel sistema Armetta-Taramburla, i cui risultati vengono descritti in questa nota.

CARATTERI GEOLOGICI

Il settore Armetta (m 1759)-Pesauto (m 1543)-Taramburla, alla testata della Valle Pennavaira, presunto bacino di assorbimento delle sorgenti della Taramburla si sviluppa nella serie sedimentaria mesozoica, a dominanza carbonatica, appartenente all'Unità di Caprauna-Armetta (falda, sradicata, di copertura del Brianzonese Ligure).

La falda presenta una complessa struttura plicativa: è costituita da una serie di pieghe isoclinali (prodotto



La freccia indica la Taramburla. L'asterisco l'inghiottitoio Tequila (dis. G.Calandri, C.Grippa)



Il M.Armetta da nord (foto G.Calandri)



La conca dell'Inghiottitoio Tequila (foto G.Calandri)

della fase deformativa più antica) chilometriche, rovesciate verso SW, sovrapposte, deformate in modo modesto nelle fasi successive. Questa struttura tettonica ha controllato la morfologia della montagna ed i drenaggi carsici (l'immersione prevalente è verso il settore della Taramburla).

L'assetto plicativo sovrapposto determina il ripetersi di affioramenti di vari strati carbonatici dalla cima dell'Armetta al fondovalle. Si tratta principalmente di calcari dolomitici grigio scuro alternati a dolomie grigio-chiaro (Formazione delle Dolomie di S.Pietro dei Monti, Anisico-Ladinico), prevalenti nei settori più elevati, e calcari ricristallizzati grigi e rosati (Form. Calcari di Val Tanarello, Malm). Si alternano vari affioramenti della Formazione di Caprauna (Cretaceo sup.-Eocene) con calcari arenacei, arenarie quarzose a cemento carbonatico e calcari marnosi; oltre ad estese coperture detritiche quaternarie.

L'INGHIOTTITOIO TEQUILA

Il presunto bacino di assorbimento delle sorgenti della Taramburla è morfologicamente caratterizzato, nei settori più elevati, da aree a marcata fratturazione disegnate a pianori e conche (legate anche a spiccate azioni periglaciali quaternarie) con coperture vege-



Colorazione nell'Inghiottitoio Tequila (foto M.Forneris)

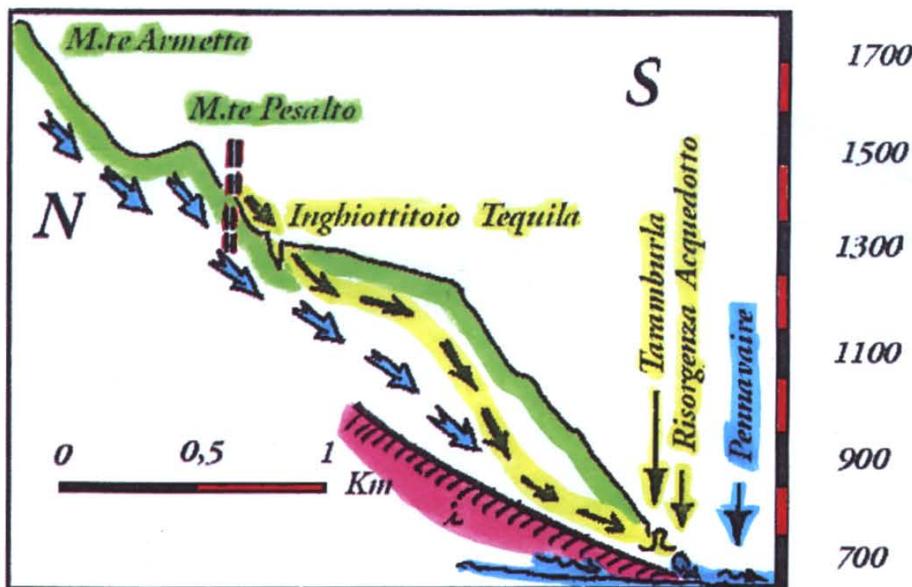
tali, dovuta all'azione antropica, erbacee alternate a ridotta estensione dei boschi.

Le acque piovane e di fusione nivale di queste aree (come il Piano del Colle e la Conca di Tequila) vengono drenate esclusivamente per vie ipogee. L'assorbimento e la percolazione è rapida, così i tempi di corrievole (malgrado i dislivelli e la presunta complessità del reticolo ipogeo). Alla Taramburla in caso di forti precipitazioni i deflussi sono massicci (anche diversi metri cubi al secondo) nell'arco di poche ore dagli "input" meteorologici.

L'inghiottitoio (denominato speleologicamente, dopo la disostruzione, Tequila Boom Boom) drena, almeno parzialmente, le acque del piccolo solco di ruscellamento delle sorgenti a sud del Colle di San Bartolomeo.

L'inghiottitoio si apre nel thalweg (Comune di Alto al confine con il territorio di Caprauna): Tavoletta IGM 1:25000 NASINO 92 III NO Longitudine (W M.Mario): $4^{\circ} 29' 04",5$ Latitudine: $44^{\circ} 07' 46"$ Coordinate UTM MP 1756 8706, coord CTR Tavola 244080 417652.75. 4887090.15 Quota 1390.59 s.l.m. (Posizionamento ottenuto con stazione totale trigonometrica, collegata ai fabbricati situati in zona).

Tequila (attualmente in corso di esplorazione da parte del G.S.Alassino) è una cavità complessa di



Schema del tracciamento Tequila-Taramburla. Le frecce rosse indicano il percorso del colorante tra Tequila e Taramburla. Le frecce gialle ipotizzano i drenaggi del sistema Armetta-Taramburla. I: basamento impermeabile. (dis.G.Calandri, M.Fornaris)

notevole interesse morfogenetico (oltre che idrogeologico): l'attuale sviluppo è su una ridotta estensione al di sotto del pianoro. Si può schematizzare in una prima parte ad andamento prevalentemente discendente con pozzetti di erosione regressiva e laminatoi, a zone sovrastate da camini (in parte con funzione di drenaggi idrici dall'esterno, con morfologie di erosione-corrosione, oltre a resti, anche potenti, di colate e concrezionamenti calcitici parzialmente ricorrosi e processi clastici e di riempimento), ed una serie di condotte generalmente freatiche con ridotti approfondimenti vadosi.



La risorgenza della Taramburla nel giorno della colorazione (foto G.Calandri)

La presenza di marmitte inverse, cupole di corrosione (anche allineate lungo il piano di fratture, tipo "a ghirlanda") sottolinea il ruolo della corrosione per miscela di acque. Data la posizione e le morfologie della cavità, la genesi delle principali condotte freatiche (nei calcari del Giurassico superiore) pare decisamente cenozoica, anteriore al sollevamento plio-pleistocenico.

L'ESPERIENZA DI TRACCIAMENTO

Il 20 aprile 2002 alle ore 12,30 veniva immesso nell'Inghiottitoio Tequila (che drenava circa 1 l/sec di acqua) 1,2 Kg di fluoresceina sodica precedentemente diluita.

Successivamente venivano posti i fluocaptori, oltre che alla Taramburla (Allegrezze), alla sorgente Beverin (poco a valle dell'Arma da Via), alla sorgentella sulla strada di Caprauna (a monte della galleria) ed alla sorgente della Grotta della Serra ad ovest del cimitero di Caprauna.

Le analisi del giorno successivo risultavano tutte negative. Mentre la verifica dei fluocaptori effettuata nella mattinata del 25 aprile risultava fortemente positiva alla Taramburla (ore 11,30) e negativa negli altri punti idrici. Successivi riscontri

confermavano la negatività al colorante delle altre sorgenti. È presumibile che il tracciamento Tequila-Taramburla sia stato di 2-3 giorni.

Questi dati, considerando che nell'Inghiottitoio Tequila i tempi di drenaggio sono sicuramente lenti sia per la morfologia, sia per la presenza di marcati depositi pelitico-terrigeni, indicano drenaggi rapidi e, nel settore della Taramburla, l'assenza di una estesa zona satura (quindi i settori freatici sono limitati e comunque a rapidi deflussi).

Planimetricamente la distanza tra l'Inghiottitoio Tequila e la risorgenza della Taramburla (Allegrezze, 204 P: CN) è di circa 1500 metri, mentre il dislivello supera i 700 metri.

CARATTERI CHIMICO-FISICI DELLE ACQUE NEL PERIODO DEL TRACCIAMENTO

Dall'immissione del tracciante ai successivi monitoraggi dei fluocaptori sono state effettuate alcune analisi chimico-fisiche, oltre che all'Inghiottitoio, alle principali sorgenti del settore Taramburla-Caprauna che potessero essere ipoteticamente in relazione con il sistema idrogeologico di Tequila.

Quindi le analisi sono state effettuate alla Grotta Inferiore della Taramburla n. 227 Pi/CN a quota 740 m ca. (il complesso della Taramburla nella sua parte terminale è costituito da una serie sovrapposta di esotori, perenni o stagionali, dovuta ad evoluzione polifasica favorita da processi di distensione neotettonica ed alle fasi di sollevamento plio-pleistocenico), alla sorgente dell'Arma di Beverin (catastata come Risorgenza presso l'Arma da Via n. 285 Pi/CN) quota 730 m, la sorgentella sulla strada di Caprauna q.800 m ca. e la sorgente della Grotta della Serra (n. 275 Pi/CN) q. 870 m.

Tutti i punti idrici esaminati sono a breve distanza tra loro, sullo stesso versante (esposto grosso modo a meridione), con condizioni climatiche, di copertura vegetale e morfologiche (acclività e situazione geologica) simili, quindi il chimismo delle acque risulta ovviamente simile. Tuttavia alcune modeste differenze permettono di suggerire alcune considerazioni preliminari ai drenaggi.

Costanti i valori termometrici, tra 10,7° e 11°C a Beverin, alla Taramburla, alla Serra ed alla sorgente sulla strada tra 8,7° e 9,6°C. pressoché omogeneo (intorno a 8) il pH in tutti i punti idrici. Debole e uniforme la concentrazione di nitrati compresa tra 10 e 20 parti per milione).

Mentre l'ortogramma delle durezze totali rilevate nel periodo dell'esperienza di tracciamento, pur con tassi idrotimetri simili, evidenzia delle significative differenziazioni. All'Inghiottitoio Tequila il tasso idrotimetrico (tra 5,8 e 6,8° tedeschi) non è di molto superiore a quelli di Beverin e Taramburla (tra 7 e 7,5° d, corrispondenti a 124,6 e 133,5 milligrammi/litro di carbonati di calcio e magnesio): le acque di Tequila provengono da sorgentelle negli accumuli detritici (quindi con marcata interfaccia acqua-roccia) a clastici eterogenei (calcari, quarziti, ecc) con copertura vegetale.

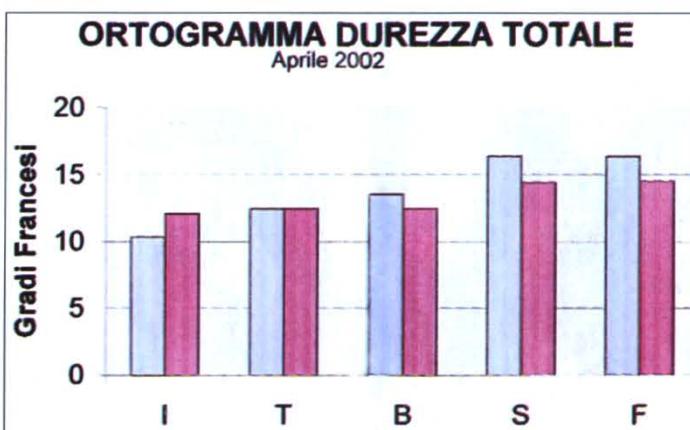
Si evidenzia il maggior tasso idrotimetrico (tra 8,2 e 9,2° tedeschi) alla Serra, del tutto simili alla sorgentella sulla strada (legata a fitta fratturazione, copertura detritica e humi-



Taramburla: la grande "gour" sopra il sifone principale (foto G.Calandri)



Taramburla: il Grande Nord (foto M.Forneris)

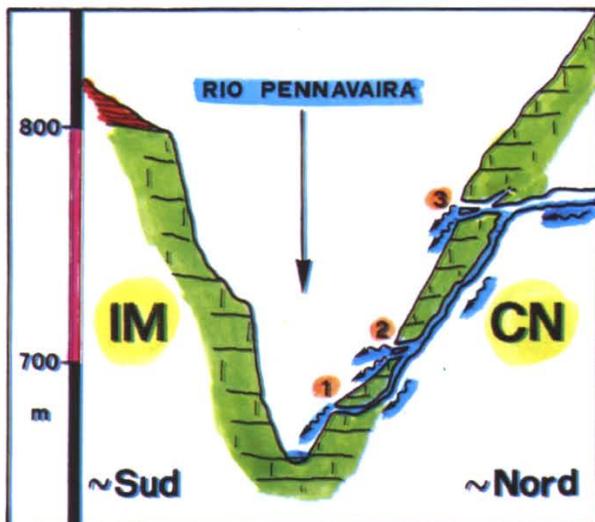


Ortogramma delle durezze totali (riportati in gradi francesi) registrate il 20 aprile (colonne azzurre) ed il 25 aprile 2002 (colonne rosa) all'Inghiottitoio Tequila (I), alla Risorgenza della Taramburla (T), alla Sorgente dell'Arma di Beverin (B), alla Grotta della Serra (S) ed alla Fontana sulla strada per Caprauna (F) (dis. G.Calandri, M.Forneris)



Grotta sorgente Beverin (foto G. Calandri)

co-vegetazionale). Alla Serra la più elevata mineralizzazione si spiega sia con il diverso litotipo (calcaro eocenici; alla Taramburla predominano i calcari dolomitici triassici) e soprattutto con il bacino di alimentazione con potenti coperture detritiche.



Sezione schematica dell'alta Valle Pennavaira con gli esatori attivi del complesso della Taramburla legati all'evoluzione quaternaria della valle: 1) Gr. Inferiore della Taramburla 2) Grotta minore dell'acqua 3) Arma Taramburla (dis. G.Calandri, C.Grippa)

La durezza temporanea (e altri parametri chimici fondamentali come il calcio) in tutte le sorgenti è strettamente rispondente alla mineralizzazione totale rispettiva delle acque.

CONSIDERAZIONI

Tra l'Inghiottitoio Tequila (o meglio l'estremità meridionale della conca sotto cui si sviluppa la cavità) ed il complesso della Taramburla, su un dislivello di ca. 700 m (pendenza intorno al 45%) l'immersione della prevalente serie carbonatica triassico-giurassica simula un andamento monoclinale (in realtà un complesso raddoppio plicativo delle formazioni carbonatiche mesozoiche).

Il tempo relativamente breve del tracciamento (considerando i rallentamenti dei riempimenti argilloso-sabbiosi, oltre alla modesta portata delle acque nella prima parte delle condotte di Tequila) sembra indicare ampie e rapide vie di drenaggio ipogeo verso la Taramburla (oltre alla presenza, già ipotizzata, di una zona satura decisamente limitata quindi con grosse potenzialità di esplorazioni speleologiche).

Il riconoscimento del sistema idrogeologico Tequila-Taramburla rappresenta una base fondamentale per la conoscenza e lo studio della grande area carsica Armetta-Taramburla: di particolare interesse per la prosecuzione di esperienze di tracciamento con coloranti (come all'Inghiottitoio di Pian del Colle ed in altri punti di assorbimento nell'area dell'Armetta)

BIBLIOGRAFIA

- CALANDRI G., 1994. L'Arma dello Stefanin in Valle Pennavaira (Aquila d'Arroscia, Prov. di Imperia). Riviera dei Fiori, 5: 38-49
- CALANDRI G., FORNERIS M., 2001. Le acque della Taramburla (Alpi Liguri): caratteri idrogeologici e chimico-fisici. Boll. G.S. Imperiese CAI, 31 (53): 3-9
- CAZULINI P., FORNERIS M., CALANDRI G., 1994 Le "Tarambughe" di Alassio. Speleologia, Riv. SSI, 15 (30): 55-60
- FORNERIS M., CALANDRI G., CAZULINI P., 1993 Le grotte della Taramburla. G.S. Alassino, Notiziario Attività, 8(6): 27-38
- GIORCELLI A., 1958. Ricerche speleo-idrologiche nella zona della sorgente delle Allegrezze (CN). Nota preliminare. Atti VIII Congr. Naz. Speleologia, Como 1956, Mem. R.S.I.-S.S.I., 4 (2): 59-61
- MENARDI NOGUERA A., 1988. Structural evolution of a Briançonnais cover nappe, the Caprauna-Armetta unit (Ligurian Alps, Italy). Journ. Struct. Geol., Oxford, 10: 625-637
- G.S. PIEMONTESE CAI, 1970. Speleologia del Piemonte: Il Monregalese. Rass. Spel. Ital., Mem. 9: 1-223

Caratteri chimico-fisici della sorgente della Chiesaccia

(Fornovolasco, prov. LU, Alpi Apuane)

di Gilberto CALANDRI

Abstract: The Polla della Chiesaccia (South Apuan Alps), altitude 610 m a.s.l., is a oligomineral spring (conductivity between 195 and 230 microSiemens/cm) with aquifers represented by polygenic breccias (calcare cavernoso), dolomites (grezzoni) and siliceous limestones (calcari maiolica).

The hydrochemical investigations show a typical calcium-bicarbonatocalcium waters, and very little seasonal changes of the physical-chemical characteristics. The comparison with other springs of the Fornovolasco sector proves the lithological control (and of vegetable cover) of the chemism of the waters.

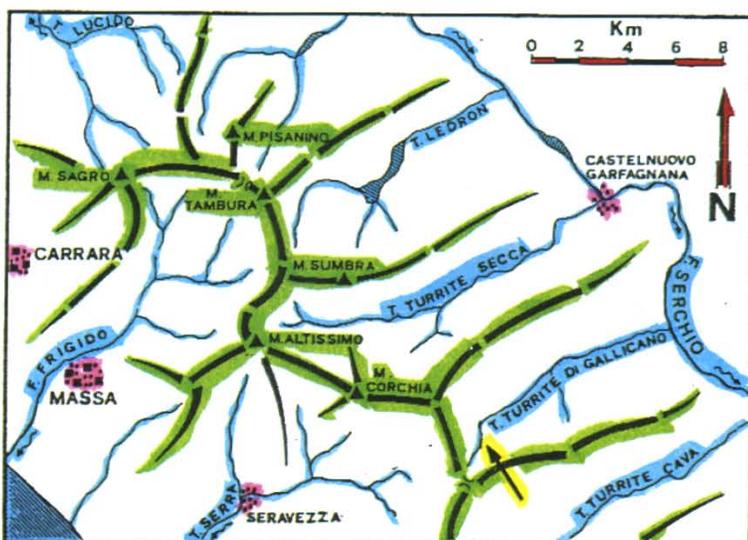
Le Alpi Apuane, una delle principali aree carsiche italiane, malgrado l'importanza dei deflussi idrici ipogei, risultano ancora poco studiata per quanto riguarda il chimismo delle acque, essenziale, non solo per eventuali utilizzazioni antropiche, ma per valutare e comprendere l'attuale evoluzione del carsismo.

Tra i settori meno indagati da un punto di vista idrologico e chimico-fisico si segnala la valle delle Turrite di Gallicano, ricca di esatori di tipo carsico. Delle grandi sorgenti carsiche delle Apuane due tra le più "misteriose" (per quanto riguarda bacini di assorbimento e carsificazione) sono la Polla dei Gangheri e la sorgente della Chiesaccia nel bacino delle Turrite di Gallicano, che confluisce in riva destra nel fiume Serchio (Garfagnana).

In questa nota proponiamo le sintesi dei monitoraggi chimico-fisici che abbiamo effettuato alla sorgente della Chiesaccia nel 1985, 1986, 1991 e (insieme ad A. Pastorelli) nel 1996, in situazioni stagionali invernali, primaverili ed estive).

LA SORGENTE DELLA CHIESACCIA

La Polla della Chiesaccia, riportata anche come sorgente delle Turrite, sgorga nell'alveo del canale della Turrite di Petrosciana, a quota 610 m ca., a monte del paese di Fornovolasco



La freccia indica la posizione della Polla della Chiesaccia (dis. G. Calandri, C. Grippa).



La Pania della Croce (foto G. Calandri).



L'arco del condotto da cui sgorgano le acque della Chiesaccia (foto G. Calandri).

(Comune Vergemoli, prov. Lucca).

Ad inizio secolo era stato costruito un cunicolo, artificiale, per raccogliere e convogliare le polle che scaturiscono nel materasso detritico-alluvionale dell'alveo delle Turrite di Petrosciana: le acque sgorgano quindi da un arco in pietra che da accesso alla galleria sviluppata in prossimità dell'alveo e del sentiero (attualmente in un paio di punti la volta è crollata, formando due pozzi).

La Chiesaccia è una delle grandi sorgenti Apuane meno conosciute per quanto riguarda non solo il bacino di assorbimento, ma soprattutto nelle caratteristiche dei drenaggi ipogei (non sono conosciute, sinora, grosse cavità nel settore a monte, tanto meno attive).

L'area di alimentazione potrebbe comprendere i versanti orientali del Monte Forato ed i quadranti settentrionali del settore Foce di Petrosciana-Monte Croce-Colle delle Baldorie.

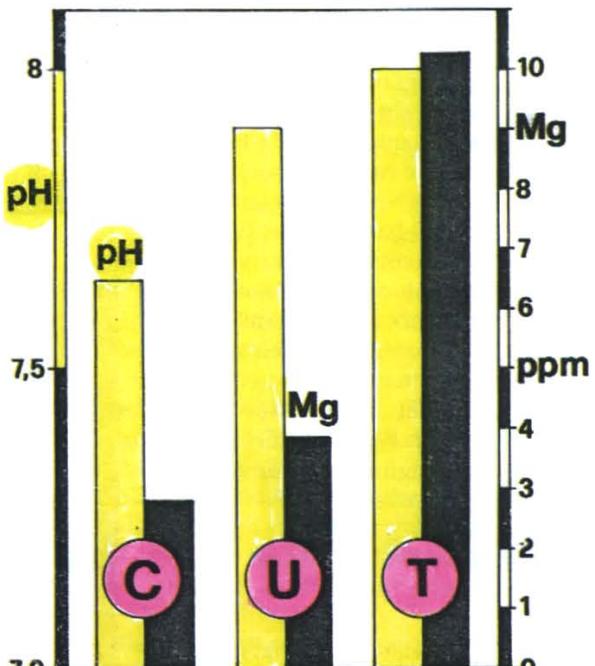
Sotto il riguardo geologico il presunto bacino di assorbimento è costituito da grezzi, calcari dolomitici e dolomie (Trias sup.) nella zona del Forato e soprattutto nei versanti del vallone di

Petrosciana da "calcari cavernosi", e brecce poligeniche con clastici di marmi, calcari selciferi, diaspri, ecc., sempre del Trias superiore: queste formazioni rientrano nel Complesso della Pania Secca-Pania della Croce. La zona del M. Croce presenta prevalentemente calcari e calcari selciferi cretacici (Formazioni di tipo Toscano), e verso il M. Bicocca il substrato è impermeabile con arenarie quarzose (macigno) principalmente oligocenico - mioceniche.

È vero che in superficie le manifestazioni carsiche sono assai modeste (in generale prevale la copertura arborea, su substrati detritici), anche i fenomeni ipogei sono decisamente limitati (cavità di poche decine di metri, a parte la Buca della Borrà della Chiesaccia 1260 T/Lu, lunga 213 m), tuttavia il potenziale dislivello "speleologico" del sistema della Chiesaccia potrebbe essere di ca. 1400 metri: quindi tutt'altro che trascurabile (tale da spingere gli speleo a rivedere accuratamente tutta l'area!?).

CARATTERI CHIMICO FISICI E CONSIDERAZIONI

La portata media della Chiesaccia è di 100-150 l/s, ma significativa è la costanza dei deflussi (a parte periodi di forti piene). Anche l'andamento delle temperature oscillanti, nell'arco stagionale, tra 8,9 e 9,3°C, sembra confermare l'omogeneità dei



Ortogramma dei valori di pH (colonne bianche) e del magnesio (colonne nere) misurati nell'aprile 1996 alle sorgenti della Chiesaccia (C), della Tana che Urla (U) e della Buca del Tinello (T) (dis. G. Calandri, C. Grippa).

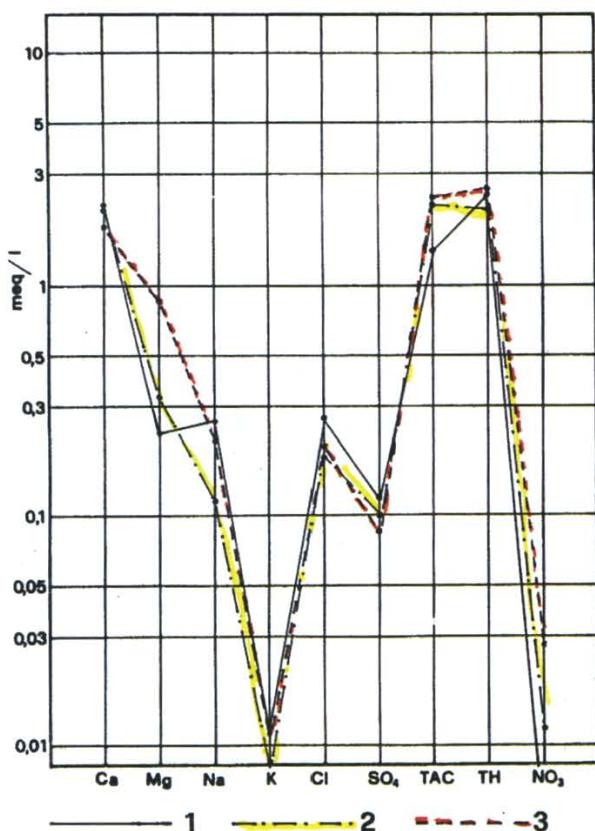


Diagramma di Schoeller delle acque della Chiesaccia (1), della Tana che Urla (2) e della Buca del Tinello (3) monitorate nell'aprile 1996 (dis. G. Calandri, C. Grippa).

parametri fisici, legata, presumibilmente, al materasso alluvionale detritico (e forse ai calcari cavernosi) delle Turrite di Petrosciana. Le temperature sono inferiori alle vicine risorgenze carsiche (Tinello, Tana che Urla, ecc.).

I caratteri chimici, specie con marcati deflussi, sono molto simili alle altre sorgenti di tipo carsico del bacino delle Turrite di Gallicano. Tuttavia si possono suggerire alcune peculiarità, specie dal confronto con acque provenienti da sistemi carsici evoluti (legati a circolazioni in grandi cavità e con presenza di zone freatiche) come le sorgenti Tinello e Stroscia e, probabilmente, la Polla dei Gangheri.

La sorgente della Chiesaccia presenta omogeneità dei parametri chimici principali, anche nei vari periodi stagionali e con forti variazioni dei deflussi (es. da ca. 100 l/s ad oltre 500 l/s). Così la durezza totale oscilla tra 2,21 e 2,50 milliequivalenti/litro (coerentemente con l'andamento della conducibilità specifica: i valori maggiori sono stati rilevati in estate, in corrispondenza di minori portate e di maggiore dissoluzione carsica, legata alle più elevate attività biologiche dei suoli). Comunque i tassi idrotimetrici sono sostanzial-

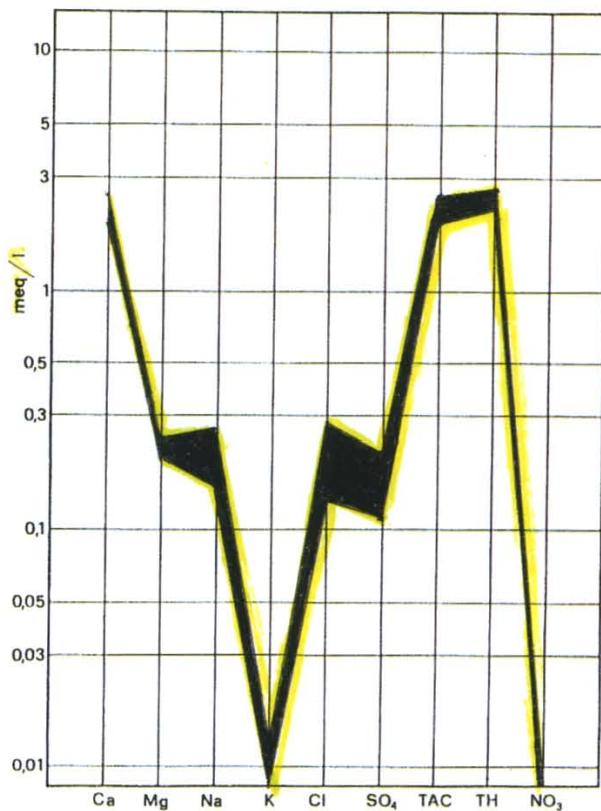


Diagramma di Schoeller della Chiesaccia: campo di variazioni dei caratteri chimici nell'arco di quattro cicli stagionali di misure (dis. G. Calandri).

mente uguali alle altre sorgenti delle Turrite di Gallicano (indicando forse un controllo del chimismo carbonatico dipendente sia dalla litologia, ma fortemente condizionato dal regime pluviometrico).

La conducibilità specifica oscilla tra 195 e 230 microSiemens/cm (valori più elevati in estate, in corrispondenza di portate più basse e maggiore attività biologica del suolo). Si tratta di acque dolci, tipicamente carbonatiche (la durezza totale media è di quasi 12 gradi francesi).

Il pH oscilla tra 7,5 e 7,8, quindi inferiori alle vicine sorgenti (come Tinello e Tana che Urla - pH 7,9 - 8) sgorganti da condotte e gallerie carsiche.

Un confronto (diagramma semilogaritmico di Schoeller) dei campionamenti dell'aprile 1996 tra le acque della Chiesaccia, del Tinello e della Tana che Urla evidenzia grafici sostanzialmente simili, nel dettaglio emergono differenziazioni tra Chiesaccia e le altre acque.

Il catione magnesio alla Chiesaccia ha una concentrazione di 2,7 - 2,8 ppm, 3,8 alla vicina Tana che Urla, ma 10,3 ppm alla Buca del Tinello (ai Gangheri 7 ppm). Se quindi modesto è il ruolo della



Pizzo Saette (Gruppo delle Panie) (foto G. Calandri).



Il Monte Corchia (foto G. Calandri).

componente dolomitica (presumibilmente dovuta ai grezzi), particolarmente bassa è la concentrazione nelle acque della Chiesaccia (dove il rapporto Mg/Ca si mantiene costantemente intorno a 0,1), suggerendo una influenza marginale sul chimismo da parte dei grezzi del versante orientale del Monte Forato.

Il diagramma di Schoeller delle acque della Chiesaccia riporta gli spettri chimici delle quattro serie di misure: si evidenzia la sostanziale stabilità chimica delle acque anche nelle diverse fasi stagionali (variazioni più marcate solo per ioni "minori" come sodio, cloruri e solfati).

Nel diagramma quadrato di Langelier-Ludwig

le acque della Chiesaccia si collocano nel quadrante SE delle acque bicarbonato-alcalino-terrose, ribadendo l'impronta chimica spiccatamente carbonato-calcica.

Carattere fondamentale della Chiesaccia è la costanza dei parametri chimico-fisici (ed un certo equilibrio nelle portate) dovuta probabilmente al materasso alluvionale della Turrite di Petrosiana ed ai calcari "cavernosi" che determinano un effetto tampone. Meno attendibile, allo stato delle attuali conoscenze, l'esistenza ed il condizionamento sui deflussi di un'estesa rete freatica di tipo carsico. Semmai la modesta mineralizzazione, considerata la predominante presenza di calcari "cavernosi" (che favoriscono in genere, per l'elevata porosità, diffuse interfaccia acqua-roccia), potrebbe indicare una minore carsificazione (ovvero drenaggi carsici non predominanti) del bacino di assorbimento della Chiesaccia, rispetto alle altre sorgenti delle Turrite di Gallicano (come Tinello o Gangheri).

Certo si tratta di considerazioni preliminari: oltre al proseguimento dei monitoraggi chimico-fisici è necessario un capillare, ostinato lavoro di ricerca speleologica.

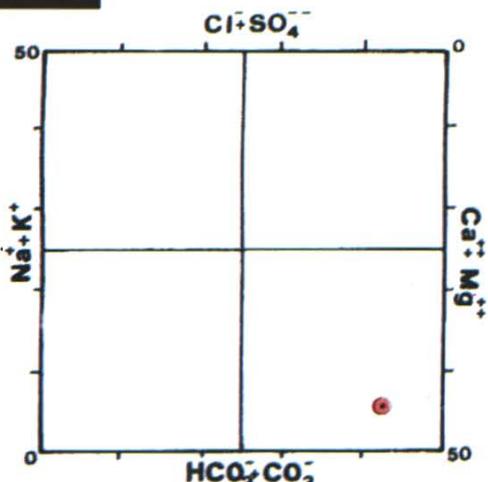


Diagramma di Langelier-Ludwig delle acque della Chiesaccia (dis. G. Calandri).

Il pozzo del cacciatore Gilberto (Abisso R5)

(Cresta dei Revelli, Alpi Liguri)

di Gilberto CALANDRI

Resumè: L'Abîme R5 (Puit du chasseur Gilberto, profondeur 228 m, dév. 477 m) a été découvert et exploré par le G.S.I. en 1992-93. La cavité (développée dans la série calcaire-dolomitique de l'Anisien, Trias moyen du Briançonnais Ligure) est, en partie, un résidu paléokarstique cénozoïque, isolé par les actions glaciaires pléistocéniques.

L'Abîme constitue l'extrémité septentrionale du bassin-versant du système C1-Regioso: la dénivellation R5-source du Regioso est de 550 m (la distance a vol d'oiseau, 2,5 km).

Il Pozzo del cacciatore Gilberto è probabilmente l'abisso più misterioso e sconosciuto delle Alpi Liguri perché, ad oltre 10 anni dalla scoperta, nulla è stato pubblicato e perché l'esplorazione è stata condotta da pochissimi speleologi (solo 6 hanno superato il pericoloso Pozzo ad Imbuto), e ancora perché si apre sull'ultima improbabile lingua carbonatica all'estremità settentrionale dell'area del sistema C1-Regioso (6,5 km di sviluppo). La cavità testimonia inoltre nelle sue geomorfologie le principali vicende geologiche e morfologiche cenozoiche e quaternarie.

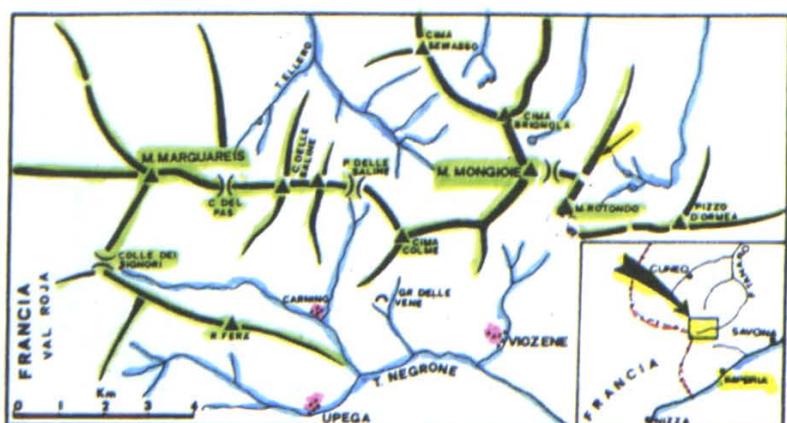
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La piccola area carsica (2 kmq di superficie) M.Rotondo (m 2498) - Bric Conoia (m 2521) - Cima Revelli (m 2486) sullo spartiacque delle Alpi Liguri calcaree è situata immediatamente ad Est del grande settore del Mongioie, da esso separata dalla faglia del Bocchin d'Aseo con compartimento occidentale rialzato di ca. 400 m.

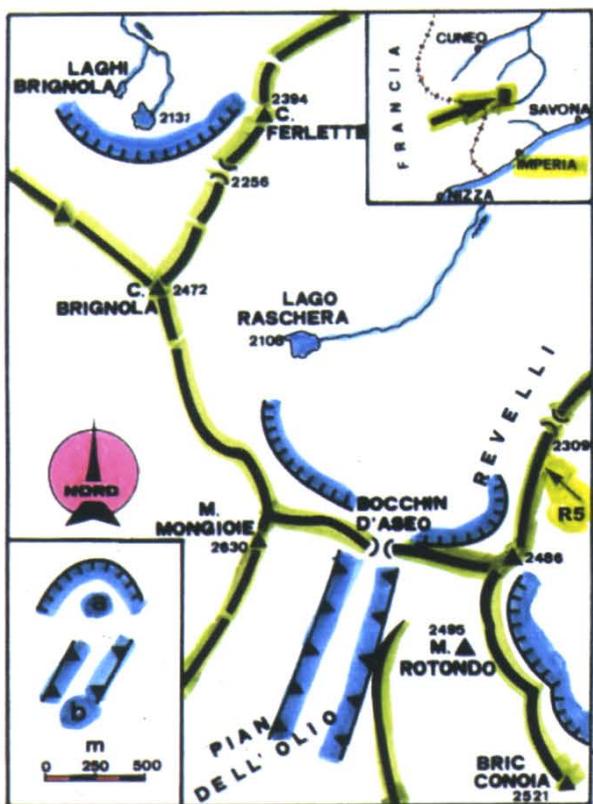
La maggior parte del bacino di assorbimento si sviluppa sul versante meridionale del crinale principale (cioè verso Viozene e l'alto Tanaro), tuttavia le parti più settentrionali a Nord di Cima Revelli (cresta Revelli e



Lago Raschera. Sullo sfondo Colletto dei Revelli e Punta del Zucco (foto G.Calandri).



La freccia indica la posizione dell'R5 (dis. G.Calandri, C.Grippa).



Alcune morfologie glaciali nel settore M.Rotondo-Mongioie-Brignola.
 a: circo glaciale b: vallone dovuto a transfluenza di lingua glaciale. La freccia indica l'ingresso del Pozzo del cacciatore Gilberto (dis. G.Calandri, C.Grippa).



Il circo glaciale a NW dei Revelli, zona di assorbimento del Ramo della Frana della C1. A sinistra la cresta dei Revelli dove si apre la C1 (foto G.Calandri).

parte dei circhi glaciali a NW e NE) rientrano geomorfologicamente nel bacino del Corsaglia (cioè nel Monregalese).

La copertura vegetale nella zona dell'Abisso R5 e di tutte le parti alte dell'area è una rada prateria alpina (con vegetazione da ghiaioni e piante rupicole) alternata a rodoreto-vaccinieto. Nella parte più meridionale si stanno espandendo le conifere (e parzialmente le latifoglie montane: es. sorbi).

L'area M.Rotondo-Revelli geologicamente rientra nell'Elemento Mongioie-Saline dell'Unità di Ormea, la più esterna del Brianzzone ligure (cfr. VANOSSI 1972) formata essenzialmente da termini post-paleozoici. Il settore di assorbimento tra Rocche Ai-Prefundo-M.Rotondo e Cima Revelli, ed il circo a NW dei Revelli, è caratterizzato da calcari giurassici del Malm e del Dogger (a luoghi con coperture pelitiche). La zona iniziale della C1 sino al primo sifone è nei calcari grigio venati del Dogger (CALANDRI 1982), quindi tutto il complesso (oltre 6,5 km di sviluppo) si sviluppa nella serie calcareo-dolomitica delle Dolomie di San Pietro dei Monti (Anisico-Ladinico); in particolare i rami attivi ed il collettore sino alla risorgenza del Regioso sono scavati nelle sequenze più calcaree dell'Anisico, con intercalazioni pelitiche (Peliti di Case Valmarenca dello Scitico), ormai prossime al basamento impermeabile.

Per quanto riguarda specificatamente l'Abisso R5, si apre e si sviluppa completamente nella successione calcarea e calcareo-dolomitica dell'Anisico (costituita da una successione di strati e bancate da decimetriche a plurimetriche) con locali intercalazioni di peliti verdastre. Infatti lo sviluppo della cavità quasi segue l'immersione (ca. a SW) della serie carbonatica marcatamente inclinata.

Diverse decine di metri a monte dell'ingresso (cioè al colletto Revelli) si ha il contatto con il basamento impermeabile delle Quarziti di Ponte di Nava e delle anageniti del Verrucano Brianzzone (Scitico-Permico sup.) che controllano il drenaggio dell'area carsica sino alla risorgenza del Regioso.

L'assetto strutturale dell'area carsica è il prodotto della complessa azione combinata di fasi tettoniche duttili e della tettonica fragile cenozoica e pleistocenica. Ci limitiamo a ricordare il ruolo dell'irregolare basculante sollevamento plio-pleistocenico che ha innalzato tutte le Liguri di diverse centinaia di metri.

Nell'attuale lettura dell'Abisso R5 (e di tutta l'area carsica)



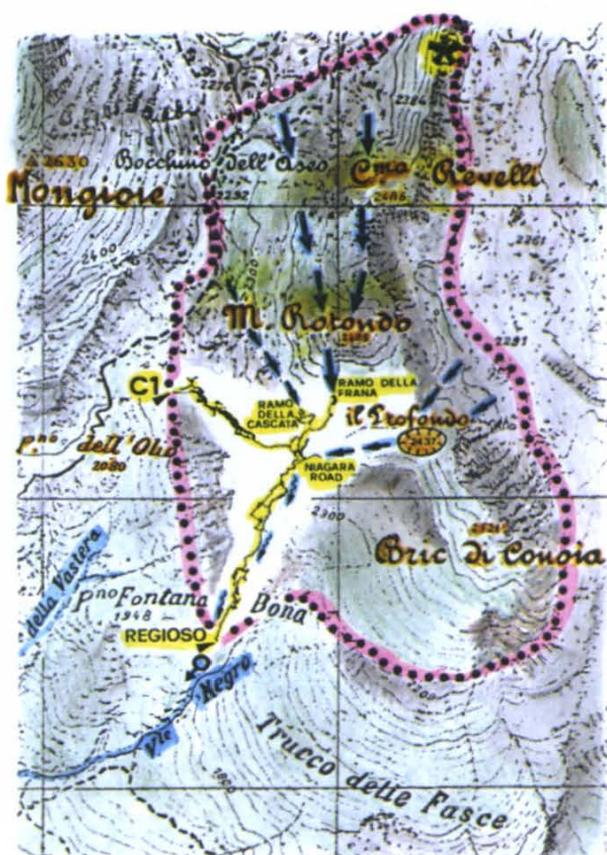
La cresta dei Revelli dal Bocchin dell'Aseo (foto G. Calandri).

è di fondamentale importanza il ruolo morfogenetico delle glaciazioni quaternarie. Sicuramente, almeno nel Riss e nel Würm, l'esarazione glaciale è stata poderosa: a NW di Cima Revelli (e del Mongioie) si è disegnato un grande circo glaciale (che comprende tutta l'area del Raschera sino alla zona della Brignola) con potenza dell' "ice-cap" di diverse centinaia di metri: infatti da questo bacino collettore transfluiva una "lingua" glaciale verso Sud, lungo la discontinuità tettonica del Bocchin d'Aseo, che sezionò tra l'altro i condotti della C1 e di numerose cavità del settore occidentale del M.Rotondo (depositi morenici a Pian dell'Olio, ecc.).

Il settore a NE di Cima Revelli era caratterizzato da un altro grande circo glaciale (quello del lago Revelli) sino al Pizzo d'Ormea. Questi circhi sono già definibili nell'osservazione della cartografia, ed estremamente evidenti dalle foto aeree.

Il risultato della prolungata azione di esarazione di questi grandiosi circhi glaciali pleistocenici è stata, tra l'altro, la riduzione del settore tra i due bacini glaciali ad una sottilissima cresta, proprio la dorsale tra Cima Revelli e colletto dei Revelli dove si apre e si sviluppa l'Abisso R5.

Neotettonica: soprattutto i processi di decompressione postglaciale e di crioclastesi hanno contribuito ad un ulteriore energico smantellamento della cresta.



Il bacino di assorbimento delle sorgenti del Regioso. L'asterisco indica il Pozzo del cacciatore Gilberto. Reticolo chilometrico (dis. C.Grippa).

IL POZZO DEL CACCIATORE GILBERTO (ABISSO R5)

Comune: Ormea. Località: Cresta dei Revelli-Colletto Revelli

Tavoletta I.G.M. 1:25000: MONTE MONGIOIE 91 I SO

Coordinate: UTM(zona 32 T): MP 0434 9252 Quota:

2350 m ca.

Dislivello: -228 m Lunghezza spaziale: 361 m Sviluppo spaziale: 477 m.

Esplorazione: Gruppo Speleologico Imperiese CAI 1992-1993

Rilievo: Calandri, Gerbino, Maifredi, Meda, Caramazza e collaboratori (1992-93)

Disegno: Calandri-Grippa-Pastor.

ITINERARIO

Da Viozene (alta Val Tanaro) si segue il sentiero che, passando Pian del Rosso e Pian dell'Olio, sale al Bocchin dell'Aseo (q. 2292 m). Si scende quindi al Gias di Pian Cardone, prendendo il sentierino a destra che sale al Colletto dei Revelli. Al passetto, q.



La cresta dei Revelli ed il pendio sotto cui si sviluppa la R5 (il cui ingresso è indicato dalla freccia) (foto G. Calandri).

2309, ci si inerca lungo il ripido pendio sino in cresta che si segue verso sud per poche decine di metri sino al pozzetto d'ingresso.

LE ESPLORAZIONI

Il Gruppo Speleologico Imperiese CAI iniziò nel 1970, con la scoperta dell'Abisso C1, l'esplorazione della piccola area carsica del M.Rotondo-Conoia dimenticata dai tempi delle prime cognizioni del Capello (l'unica esplorazione era stata la discesa di Randone nella Carsena dell'Ai all'inizio del Novecento!).

Una lunga serie di campi estivi portò all'esplorazione del sistema C1-Regioso (sviluppo 6,5 km) e ad una minuziosa conoscenza delle cavità del settore.

Tuttavia rimaneva un dubbio: Gilberto dell'Albergo Miramonti di Viozene (e poi l'amico, anch'esso cacciatore, Libero Dani) parlavano di un profondissimo pozzo nella zona di cima Revelli. Le battute erano state accanite, ma senza alcun risultato.

Nel 1992 si decide per un ritorno al vecchio campo del Gias dei Puffi alla C1: è un momento fortunato. Nel giro di due giorni due importanti scoperte: il 12 agosto Ferro, Calandri, Osenda, Natta, Caramazza e Scala disostruiscono sotto il passo dei Poggi al Mongioie la M16 (che diventerà l'Abisso dei mille pozzi); il giorno dopo Meda e Sasso in battuta trovano proprio sull'ultima esile cresta di calcare dei Revelli il Pozzo del cacciatore Gilberto (in realtà un piccolo pozzetto).

L'esplorazione della cavità (siglata R5) inizia il 15 agosto: Calandri, Sasso, Caramazza e Pighi scendono i due primi pozzi sino ai detriti di -15 m, dove c'è solo una finestrella di pochi centimetri nella roccia brecciata (la pietra "parla" di una saletta sottostante).

Mazzetta e scalpello: si riesce a passare raggiungendo una saletta di crollo con forretta intasata dai massi. Un'altra dura disostruzione e si prosegue in una serie di saltini e meandrini sino a spalancarsi, a -65, in una grande salone-galleria di crollo. Il giorno seguente De Negri, Meda e Osenda disostruiscono nel salone scendendo quindi in un pozzo di 20 m in una nuova sala di crollo, lateralmente alla quale un terrificante scivolo di massi (talmente instabili da far impallidire la mitica marguareisiana Papessa) confluisce in uno stretto passaggio rettangolare: l'inizio di un grande pozzo (il Pozzo dell'imbuto).

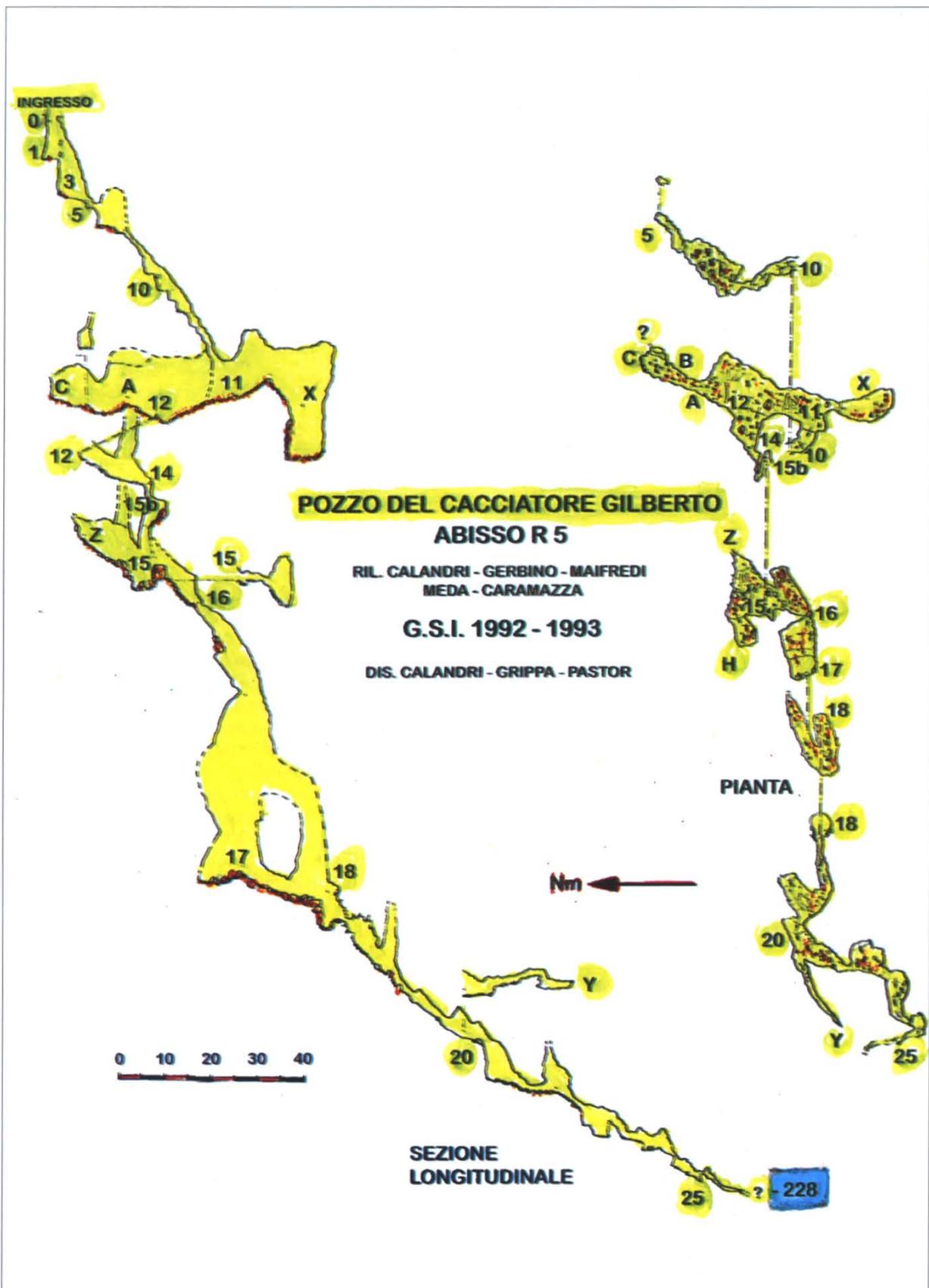
Il 18 agosto Calandri, De Negri, Maifredi, Mureddu e Tamponi sono di nuovo all'R5 per scendere il P.15 del salone grande e rilevare. Passano due giorni e Calandri e Meda ritornano a proseguire il rilievo sino all'Imbuto: Piero tenta la discesa ma la corda non è sufficiente! Il 22, ormai a fine campo, la pericolosissima verticale viene finalmente scesa da Maifredi e Meda, segue un altro pozzetto.

Le esplorazioni riprendono durante il campo dell'estate '93. Dopo il riammo, il 12 agosto Maifredi e Sasso scendono il "famigerato" pozzo ed altri due saltini, proseguendo lungo meandri sino ad una strettoia. Infine il 17 agosto Calandri, Gerbino, Maifredi, Meda e Savoini tornano alla R5 forzando per breve tratto la strettoia, effettuando l'arrampicata di un cammino e rilevando (fondo a -228). Con il disarmo si chiude l'avventura al Pozzo del cacciatore Gilberto.

Nessuno ha più avuto la forza (e il coraggio) di tornare al fondo a tentare l'allargamento del cunicolo terminale, piuttosto bagnato, ma non impossibile: molto probabilmente il lavoro non sarebbe breve. Ma in gioco c'è una grossa scommessa: la lunga misteriosa via verso la C1 (anche con i suoi bravi numeri speleometrici). Nella speleologia del terzo millennio c'è ancora spazio per queste imprese?

DESCRIZIONE E CENNI GEOMORFOLOGICI

Il piccolo ingresso (allungato ca. N-S) contornato da ciuffi d'erba immette in un pozzetto ellittico, d'erosione-corrosione, profondo sette metri e mezzo: segue un altro saltino di 8,5 m (su asse ESE-WNW). Dopo questo vacuo fusoidale una finestra tettonica, nella roccia brecciata, disostruita, immette con un saltino in una saletta di crollo, dove un passaggio aperto tra i massi da inizio ad una forretta, fortemente discendente, di ridotte dimensioni anche per





Il Mongioie Nord dall'ingresso dell'R5 (foto G.Calandri).

la presenza di grossi clastici. La morfologia è legata ad un originario scorrimento a pieno carico evoluto per approfondimenti gravitazionali, che disegnano un andamento a piccoli pozzetti con calderoni alla base.

Quindi un angusto scivolo-pozzo (-17,5) si apre in un salone (punto 11 a -59 m dall'ingresso). Il grande vacuo, a direzione Nord-Sud (cioè sotto la cresta), è legato alla neotettonica con grandi processi clastici che hanno distrutto le antiche gallerie di erosione cenozoiche (i cui resti, specie canalizzazioni freatiche, sono osservabili in diversi punti, specie nel settore settentrionale). La cavità segna in questo settore una completa retroversione: il salone si sviluppa infatti specie verso Nord, quindi sotto la parte della forretta prima descritta (dal punto 14 riprenderà l'andamento prevalente verso SW). Il salone è caratterizzato da grandiosi accumuli detritici con clastici di ogni dimensione: in direzione Sud risalito un pendio di sfasciumi termina con un pozzo di una quindicina di metri chiuso da grandi blocchi di crollo. Dalla parte opposta si prosegue per una quarantina di metri dove chiude, anche se in alto vi sono resti di condotti a pressione e meandri. Ancora verso Ovest si scende tra i massi in una galleria (sovraposta da un cammino non risalito) sino al punto 14 (disostruito) che immette in un pozzo molto irregolare (retroverso) di 22 metri.

Siamo in una saletta di crollo assai complessa: la parte ascendente (sovraposta da un cammino) risale tra grandi blocchi in direz. NE; dalla parte opposta scende sino ad una saletta (alta una decina di metri) intasata dal pietrame. Dal centro della sala spostandosi con un basso passaggio a SW si raggiunge un impressionante scivolo detritico (proveniente ca. da

NE), fortemente inclinato, costituito da blocchi e pietrame instabile di ogni dimensione (ed in equilibrio quantomeno precario), che scende, bloccato da un masso, verso una piccola finestrella: è il punto 16 a -97 m dall'ingresso.

Punto chiave della cavità, estremamente pericoloso, è l'apertura che immette nel grande "Pozzo dell'Imbuto": la profondità della voragine è di 65 m (con diversi frazionamenti sulla parte alta e un "tiro" finale di 37,3 m). La genesi del pozzo è legata principalmente

ad una famiglia di fratture a direz. ESE-WNW (che tagliano trasversalmente la cresta dei Revelli e sono caratterizzanti anche i valloni tra Cima Revelli e M. Rotondo) ed alle conseguenti evoluzioni graviclastiche (anche per neotettonica) con imponenti accumuli di crollo alla base del vacuo.

La base del pozzo (punto 17) è a -172,5 m dall'ingresso. Il settore del "Pozzo dell'Imbuto" è retroverso: lo scivolo ed il pozzo sono su asse ca. ENE-WSW, dalla base la cavità si sviluppa in direzione opposta su frattura subparallela.

Al punto 18 si scende tra grandi depositi clastici un pozzetto di 8 metri: da qui sino al termine attuale l'andamento della cavità è complessivamente meandriforme e sembra controllato principalmente dall'andamento della stratificazione (dopo il Pozzo dell'Imbuto è fondamentale il ruolo delle intercalazioni pelitiche nell'innesto dei processi graviclastici).

Nel primo tratto l'andamento è fortemente discendente (monoclinale, inclinazione ca. 50°), con un grande cammino non risalito ed una diramazione ascendente da NE, sempre con blocchi e detriti sul pavimento, sino al punto 20 (dove a SW si sviluppa una diramazione prevalentemente tettonica) in corrispondenza di un'intercalazione di scisti verdi.

La cavità si sviluppa, grosso modo verso SW, con una tipica morfologia vadosa: alternanza di saltini di erosione regressiva, con calderoni e slarghi anche con clastesi e meandri (i principali pozzetti sono -8,30 e 4 m). Le dimensioni del meandro diventano sempre più anguste (diametri di pochissimi decimetri) nella parte terminale. Siamo alla profondità di -228 m: è stato effettuato un modesto (manuale e di breve

durata) tentativo di disostruzione. L'andamento è suborizzontale, gli scorrimenti idrici sembrano almeno in parte limitati (piccole pozze o laghetti), ma in periodi di scioglimenti nivali o dopo marcate precipitazioni dovrebbero permettere efficacemente l'immissione di traccianti.

Le dimensioni del meandrino terminale sono decisamente anguste: tuttavia le possibilità di energici allargamenti sono reali, con la speranza che avvicinandosi al circo NW dei Revelli, grossa zona di assorbimento, permettano di avanzare lungo vacui di maggiore dimensione verso il Ramo della Frana della C1!

Lo spostamento planimetrico tra l'ingresso ed il punto terminale è di ca. 80 m, in direzione N 245° (cioè quasi a WSW, vale a dire in direzione del Bocchin dell'Aseo): quindi la cavità si sviluppa sotto l'acclive pendio occidentale (che guardando il lago Raschera) della cresta tra Cima Revelli e Colletto dei Revelli: l'andamento corrisponde grosso modo all'immersione della serie carbonatica dell'Anisico. Proseguendo lungo questa direzione la cavità passerebbe sotto l'ampio circo NW dei Revelli, caratterizzato in superficie da affioramenti di calcari giurassici fortemente carsificati: con molte cavità, in genere pozzetti di modesta profondità per occlusioni di clastici, infatti alle superfici a karren si alternano imponenti accumuli detritici che dovrebbero costituire (CALANDRI 1986) la principale area di assorbimento del sistema C1-Regioso)

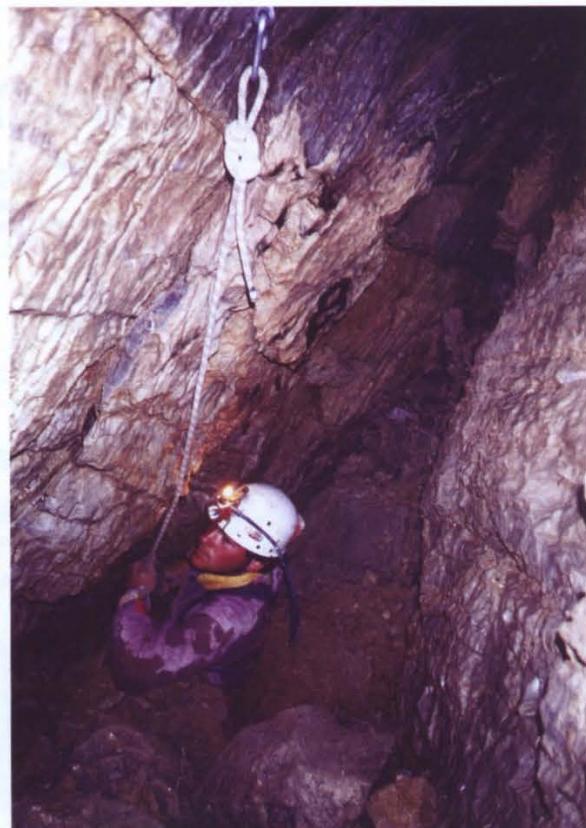
Il punto terminale a monte del Ramo della Frana (sulla verticale del pendio tra Profondo e M.Rotondo) è oltre 200 m più in basso del punto terminale della R5 (su una distanza in linea d'aria di ca. 1200 m) e in continuità con i calcari dell'Anisico. Quindi con buone potenzialità esplorative considerando l'elevato drenaggio idrico del settore NW di Cima Revelli.

SPELEOGENESI

Tutta la parte iniziale della R5, con condotti di erosione gravitazionale evoluti da una fase primaria a pieno carico sono testimonianza di una carsificazione molto antica. Soprattutto le diffuse canalizzazioni

SCHEDA ARMO

1°+ 2° POZZETTO	MASSO + CHIODO ROCCIA+2 FIX	CORDA m 20
POZZETTO DELLA STRETTOIA	ATTACCO NATURALE	CORDA m 8 ca.
POZZO OBLIQUO SINO SALONE	5 FIX	CORDA m 30
POZZO LATERALE AL SALONE	TIROLESE - 10 FIX	CORDA m 35
POZZO 22,5	3 FIX (partenza, terrazzo, frazionamento)	CORDA m 30
POZZO 57 (POZZO IMBUTO)	1 FIX rinvio, 1 SPIT partenza, 5 FIX frazionamento (+2 SPIT utilizzabili.)	CORDA m 75
POZZETTO SUCCESSIVO	2 FIX	CORDA m 20
POZZETTO MEANDRO	2 FIX	CORDA m 15
SALTINO PRIMA DEL FONDO	ARMO NATURALE	CORDA m 10

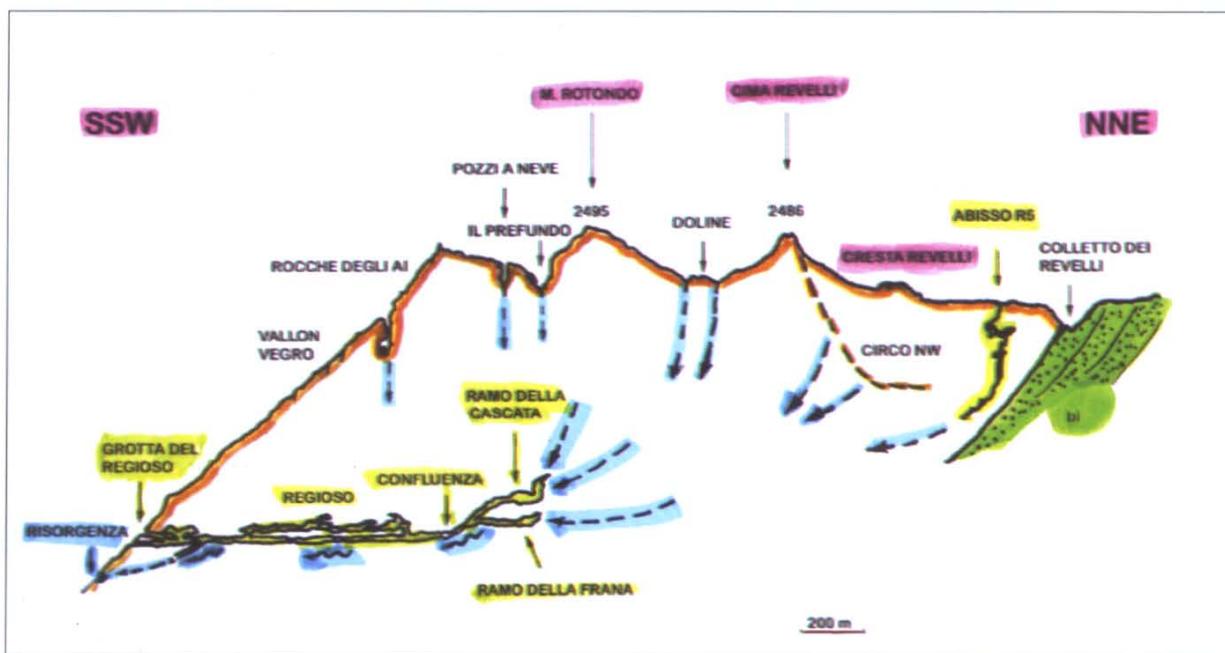


R5: l'ingresso del Pozzo ad Imbuto (foto A.Maifredi).

freatiche (anche con successivi approfondimenti vadosi) indicano una sicura genesi prepleistocenica, anteriore cioè al poderoso sollevamento asimmetrico iniziato alla fine dell'Era Terziaria.

Tuttora queste posizioni della cavità sembrano suggerire uno sviluppo della falda freatica carsica tra Oligocene e Miocene, anteriormente alla crisi di salinità del Messiniano (che potrebbe forse aver segnato gli approfondimenti vadosi della prima parte della R5).

Al di là di queste ipotesi l'azione delle glaciazioni pleistoceniche ha isolato completamente il settore del Pozzo del cacciatore Gilberto riducendolo ad una sottile cresta (come sopra cennato) fossilizzando la cavità. I drenaggi olocenici sono limitati alle acque di percolazione di parte del versante occidentale della cresta



Presunto schema idrologico del sistema Abisso R5- Complesso C1-Regioso. bi: basamento impermeabile (dis. G.Calandri, C.Grippa, R.Pastor).

dei Revelli con approfondimenti vadosi decisamente limitati.

Le fasi di sollevamento pleistoceniche ed i processi di decompressione postglaciali hanno determinato una neotettonica esasperata con una fitta rete di fratture che ha innescato una poderosa evoluzione clastica (a luoghi favorita anche dalle intercalazioni pelitiche verdastre) tuttora in atto.

ASPECTI IDROGEOLOGICI

La geometria del basamento impermeabile permotriassico e la continuità delle sequenze carbonatiche dell'Anisico-Ladinico dal Colletto dei Revelli alla sorgente del Regioso rendono del tutto probabile l'appartenenza del Pozzo del cacciatore Gilberto al sistema idrogeologico carsico C1-Regioso: una immissione di traccianti è possibile, in periodi piovosi o di scioglimento nivale, nella parte terminale della R5 (in caso di colorazione sarebbe necessario, oltre al Regioso, collocare fluocaptori nei torrenti attivi della C1, soprattutto nel Ramo della Frana, che presumibilmente, come detto, drena le acque del circo NW dei Revelli, caratterizzato da karen e coperture detritiche).

Il traforo idrogeologico tra R5 (bacino del Corsaglia) e risorgenza del Regioso (bacino alto Tanaro) presenta un dislivello di 550 m su una distanza planimetrica di 2,5 km. Chissà che possa mai

diventare anche una traversata speleologica ?!

CENNI BIBLIOGRAFICI

- CALANDRI G., 1976. Nota preliminare sul complesso C1-Regioso e la sua zona (Alpi Liguri). Boll. G.S. Imperiese CAI, 6(7):19-51.
- CALANDRI G., 1982. Il complesso C1-Regioso (Alpi Liguri). Guida escursione Conv. Int. carso alta montagna, Imperia: 1-14.
- CALANDRI G., 1986. Le sorgenti del Regioso e la circolazione idrica ipogea del M.Rotondo (Alpi Liguri). Atti Conv. Int. carso alta montagna, Imperia 1982, 2:200-212.
- CALANDRI G., 1992. I ghiacciai quaternari delle Alpi Liguri. C.A.I., Imperia: 1-24
- CALANDRI G., 1998. Conclusa l'esplorazione del pozzo C10 (M. Rotondo, Alpi Liguri). Boll. G.S. Imperiese CAI, 28(50): 15-19.
- CALANDRI G., DE NEGRI P., 1992. Attività '92 sulle Alpi Liguri. Boll. G.S. Imperiese CAI, 22(39): 20-30.
- CALANDRI G., DE NEGRI P., 1993. Attività '93 sulle Alpi Liguri. Boll. G.S. Imperiese CAI, 23(41): 8-13.
- RANDONE G.A., 1901. Su di alcune grotte dell'Alta Val Tanaro. Riv. Mensile CAI, 20(16): 209-212.
- VANOSSI M., 1972. Rilevamento geologico ed analisi strutturale delle dorsali del M. Mongioie del M. Cimone (Brianzese Ligure). Atti Ist. Geolog. Univ. Pavia., 23:38-73.

Cavità del Cañon di Sesriem

(Namib Desert, Namibia)

di Gilberto CALANDRI

Abstract: Short description of the three erosion caves (calcareous conglomerates) in the Sesriem canon, near the Sossusvlei (Namib desert).

In Namibia (superficie 827.000 kmq: quasi 3 volte l'Italia) le aree carbonatiche, più o meno carsificabili, occupano circa un quarto del paese, costituite principalmente dalla Formazione Damara Group del Precambriano e dal Nama Group del Cambriano.

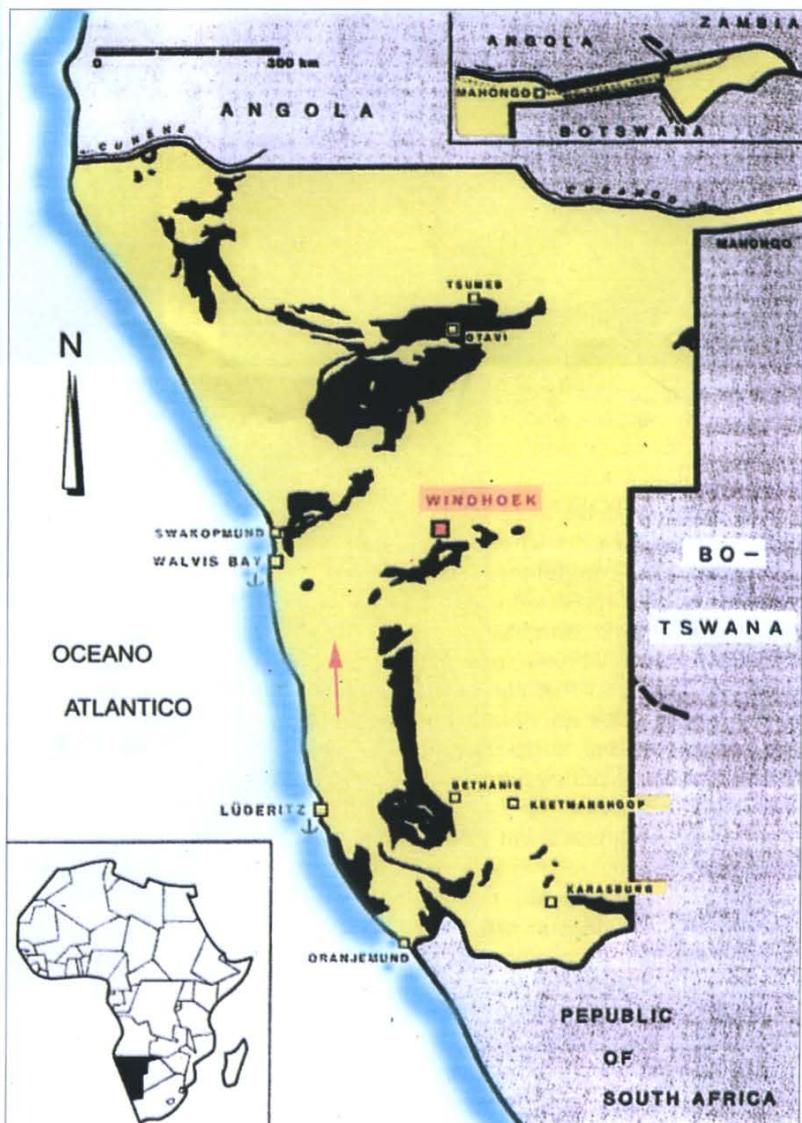
La Namibia, solo in parte esplorata speleologicamente, è ricca di cavità: la maggiore è la Arnhem Cave, presso Gobasis, con uno sviluppo di 4494 m, la più profonda è la Harasib Cave (Otavi Bergland -225 m) tuttora in corso di esplorazione.

Le esplorazioni e la documentazione delle cavità della Namibia sono state condotte dagli anni '60 dai sudafricani della SASA, quindi dai namibiani della SWANKO e dagli austriaci del VHO.

Fenomeni carsici e paracarsici minori sono presenti in diverse aree del paese. Le brevi righe di seguito per documentare alcune morfologie di tipo erosivo - carsico minori della Namibia nel settore del Namib Desert.

IL CAÑON A SUD DI SESRIEM

Il settore di Sesriem (Namibia SW), porta di accesso dell'area desertica (Namib Desert) di Sossusvlei (precipitazioni 60 - 100 mm/anno) con le famose dune rosse (ereditate e consolidate), forse il simbolo più famoso e di richiamo del paese, presenta un curioso cañon (ca. 3 km a sud di Sesriem, zona campeggio e lodge) con morfologie erosive



Carta delle principali aree carbonatico - carsiche della Namibia (in nero). La freccia indica il cañon di Sesriem (da Bosse et al., 1996 modif.).



Settore a monte del cañon di Sesriem
(foto Calandri - Schievano)

paracarsiche.

La geologia della forra distingue alternanze di bancate (ca. decametriche), a giacitura pressoché orizzontale, di conglomerati con ciottoli piatti a diversa litologia (predominano i calcari), molto fluitti, disposti orizzontalmente, legati da matrice prevalentemente sabbiosa, marcatamente erodibili. A questi si alternano bancate compatte di arenarie e ruditi, specie color nocciola a formare livelli molto compatti. In questa formazione le acque incanalate hanno scavato le più significative morfologie di erosione gravitazionale.

Il cañon (lungo ca. 2 km e percorribile nella parte mediana e a valle), attivo solamente in seguito alle precipitazioni stagionali, inizia bruscamente, dal pianoro alluvionale, con un pozzetto – cascata non accessibile: poco a valle si può scendere nella parte iniziale della stretta forra utilizzando (2003) una fragile e malferma scaletta metallica (decisamente pericolosa) di ca. 6 m, utilizzata da indigeni per raggiungere e raccogliere l'acqua dei laghetti delle marmitte.

La forra è qui molto stretta (anche ca. 1 m di larghezza) alternando anguste anse meandriformi, a piccoli pozzi – cascate, con alla base slarghi e laghetti (oltre a tratti di crollo) levigati dall'erosione vadosa



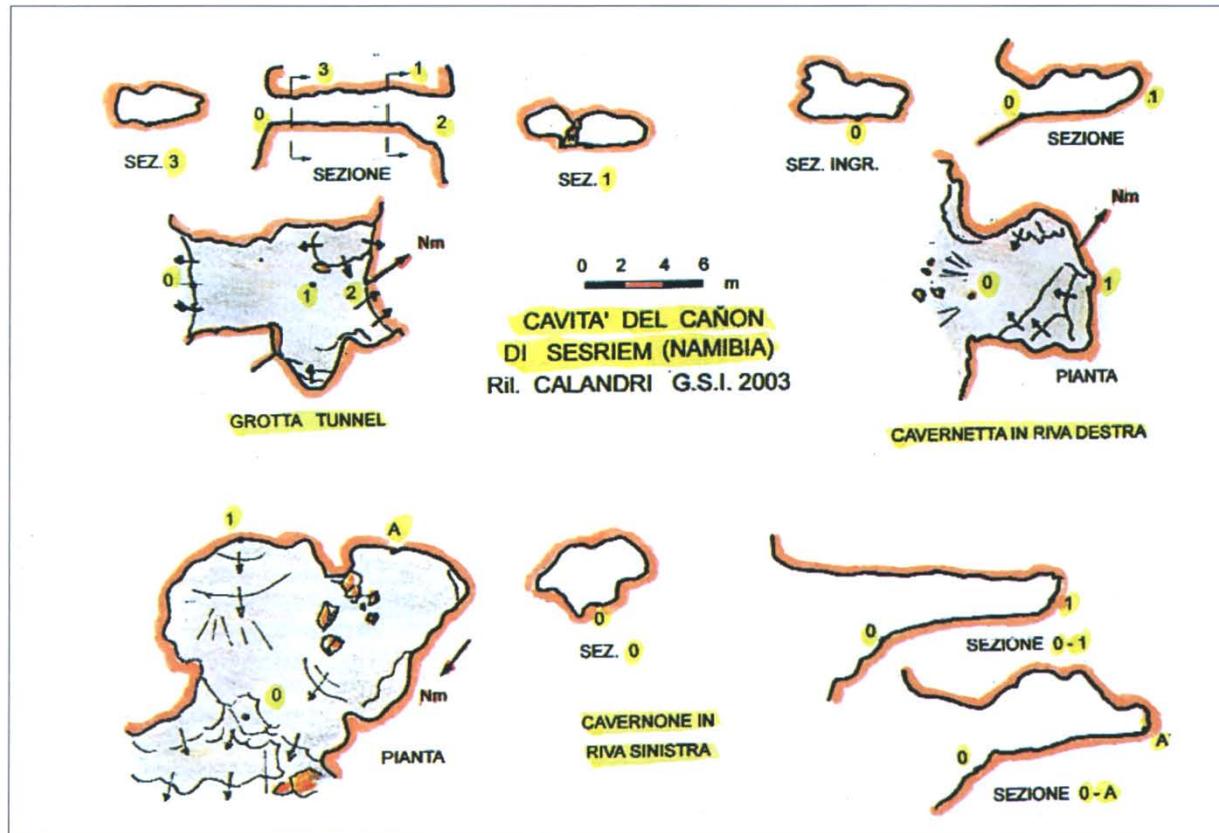
Il pozzetto di accesso alla parte a monte del cañon di Sesriem
(foto Calandri - Schievano)

nella roccia compatta. La morfologia del cañon scavata nei conglomerati poligenici è tipicamente di approfondimento gravitazionale: susseguirsi di marmitte, calderoni, conche levigate, brusche anse, tipiche sequenze a meandro, pozzetti di erosione regressiva ecc. La forra, alta sino ad una trentina di metri, presenta inoltre, a vari livelli, nicchie, anche approfondite, mensole e quinte, cavernette che evidenziano i successivi livelli di approfondimento erosivo.

Le dimensioni della forra si allargano progressivamente con il fondo alluvionato, quindi, in depositi meno compatti, aprendosi, verso valle, con modeste e scarsamente interessanti morfologie paracarsiche e pseudocarsiche.

ALCUNE CAVITA'

La discesa (2003) della forra nel tratto a monte è stata parziale (per la presenza di laghetti, obbligati, con acqua quantomeno inquinata!), così l'esplorazione delle cavità per motivi di tempo ed attrezzature è stata limitata. Tuttavia le piccole caverne di seguito descritte testimoniano la tipologia delle morfologie di tipo carsico osservabili nel cañon. La



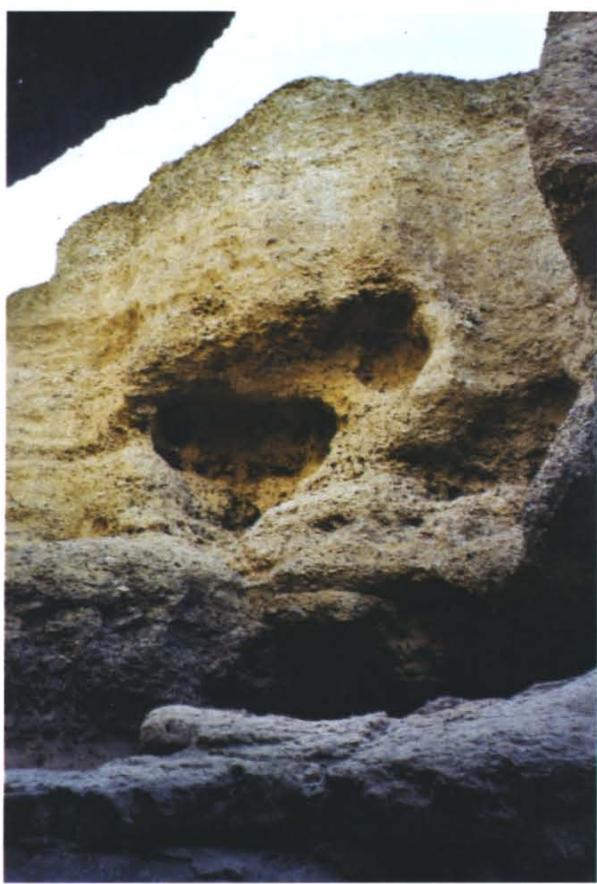
La Grotta Tunnel (foto Calandri – Schievano)

Posizione del settore è longitudine (Est Greenwich) $15^{\circ} 47'$, latitudine Nord $24^{\circ} 30'$.

GROTTA TUNNEL.

Lunghezza 8,5 m. Dislivello 0 m. Ril. Calandri (G.S.I.) 2003. Nel cañon a sud di Sesriem scendendo il sentierino (percorso dagli itinerari turistici) che porta alla parte a valle della forra, si nota, sulla sinistra, pochi metri in alto, il basso ingresso (lorgh. ca. 5 metri) subellittico della cavità.

La grotticella è costituita da un vacuo pressoché orizzontale (lungo 8,5 metri) a pianta subrettangolare, nei conglomerati compatti, che termina, diviso da una colonna, con una allungata finestra strapiombante sul cañon. Presenti modesti sabbiosi



Tafoni e cavernetta in riva destra nella parte centrale del cañon
(foto Calandri - Schievelano)

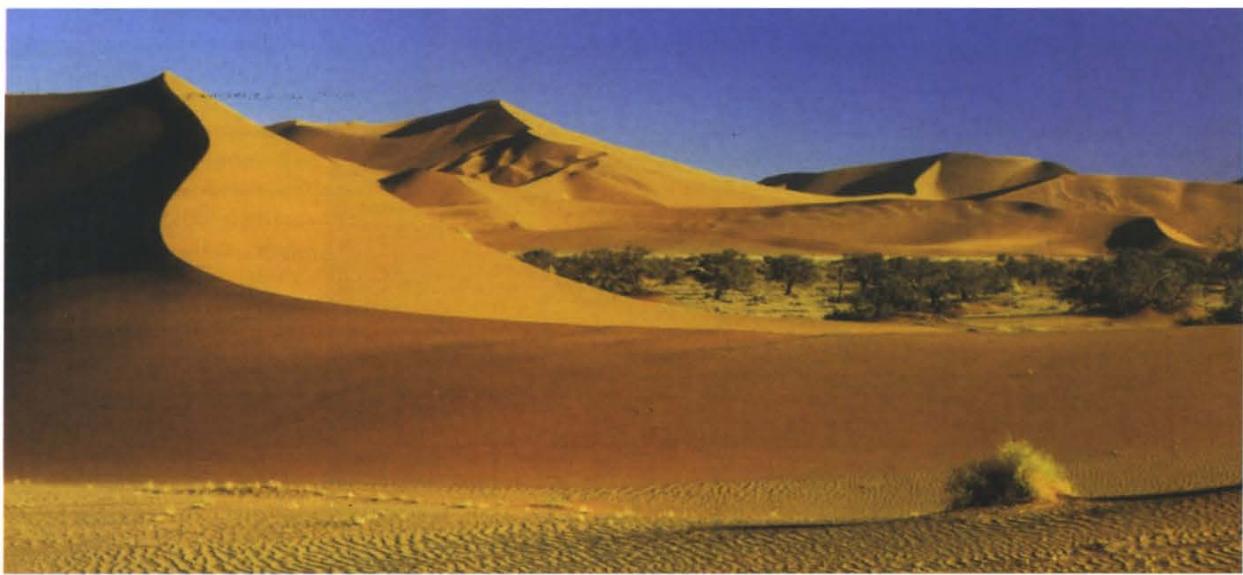
eolici. Cavità legata ad antichi processi di erosione idrica e successivi disfacimenti meteorici.

CAVERNETTA IN RIVA DESTRA.

Lunghezza 6 m. Dislivello +1. Ril. G. Calandri (G.S.I.) 2003. Si prosegue per il sentiero sino al fondo del cañon (dove questo si apre verso valle), risalendo poi a monte (sinistra, cioè W): le alte pareti sono incise da nicchie e mensole di erosione vadosa. Quando la gola si slarga risalendo i gradoni rocciosi sulla sinistra (destra idr.) si nota l'ingresso subellittico, largo 6 m, della cavernetta, sempre nei compatti conglomerati. È una cavità lunga 6 m, a pianta subrettangolare, ad andamento ascendente. Ampi depositi di sabbia eolica. La genesi è di erosione idrica (antica ansa del cañon), modificata da processi termoplastici.

CAVERNONE IN RIVA SINISTRA.

Sviluppo 17,5. Dislivello + 2 m. Ril. G. Calandri (G.S.I.) 2003. Quasi dirimpettaia della cavernetta precedente si apre un grande antro, pochi metri sopra il letto della gola. L'ingresso irregolare (largo ca. 6 metri) in un cavernoso ascendente, grossolanamente ellittico con grossi blocchi e colonne che permettono di dividere il vacuo in due parti, lunghe ognuna ca. 9 metri. A N 170° dopo una breve risalita (con modesti depositi sabbiosi) la galleria prosegue quasi orizzontale, alta un paio di metri. La diramazione in direzione N 210° è una galleria ascendente, irregolare, con pietrame e grossi blocchi collassati. La genesi sembra legata a fasi di erosione idrica del cañon: presenta netti processi graviclastici (secondariamente termoclastici).



Le dune di Sossusvlei

Attività G.S.I. 2003

GENNAIO

5: G. Calandri, P. Bronzino + M. Noberasco. M. Nero (SV): battuta, scoperta una nuova cavità ed un buco soffiante, rilevate **Spaccatura e Caverna sopra Acquedotto**.

6: G. Calandri + M. Noberasco, G. Revetria e Marilena. Posizionamento e rilievo parziale Pozzo - spaccatura di Rocca Rossa (Castelbianco, SV). Posizionamento **Pozzo Quercia** (Peagna, SV).

12: G. Calandri, P. Bronzino + M. Noberasco, G. Revetria. Castelbianco (SV): battuta, foto Pertusà, rilievo dell'**Arma del Barletta**, scoperto un nuovo buco.

18: G. Calandri + G. Revetria. Rilievi catastali: posizionamento **Pozzo Coltello** (Ortovero, SV), **Pozzetto I Rio Begudda** (Cisano, SV). Battuta.

19: G. Calandri + M. Noberasco e G. Revetria. Vecserio (Castelvecchio R. Barbena, SV): rilievo grotticella sotto strada. Posizionamento e rilievo parziale dell'**Inghiottitoio Rio Furnaxe**. Esplorazione **Cavernetta da Rua**.

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

26: G. Calandri + G. Revetria. Ricerca **Pozzo della Quercia** (Peagna, SV). Posizionamento e dati: **Gr. Sopra la Cava**, **Gr. Scornavacca**, **Buranco Pejo** e **Pozzo Margherita** (Albenganese, SV).

FEBBRAIO

2: G. Calandri + G. Revetria, Marilena e amici. Vignolo (SV): posiz. e rilievi **Garbu di Ommi**, buchi Gruvierone. Battuta presso Pz. Margherita (Albenga, SV).

8: G. Calandri + G. Revetria. Rilievo **Arma dei Colombi** (Cisano sul Neva, SV). Visita **Pozzo Urbis**.

9: G. Calandri, P. Bronzino + M. Noberasco, G. Revetria, Marilena e amici. M. Ceresa (SV): esplorazione grotte dei Ratti, Rilevate R1 e R2. Posizionamento cavità V1 e V2 (Rocca della Volpe di Balestrino, SV).

11: G. Calandri: Battuta sopra Peagna (SV): ricerca **Pozzo di Paramura**.

14: G. Calandri + G. Revetria. **Pozzo di Paramura** (Peagna, SV): rilievi vari. Battuta zona S. Croce.

16: G. Calandri + G. Revetria e Marilena. Rilievo **Cavernetta sopra Rio di Corso** (Castelbianco, SV). Disostruzioni alla **Spaccatura di Rocca**.

Rossa.

20: G. Calandri. Campionamento acque **Fontana Rosa** (Imperia).

21: G. Calandri. Posizionamento cavità nei conglomerati di Cisano (SV).

23: G. Calandri, P. Bronzino + A. e G. Revetria, M. Noberasco. Disostruzioni nella **Spaccatura di Rocca Rossa** (Castelbianco, SV).

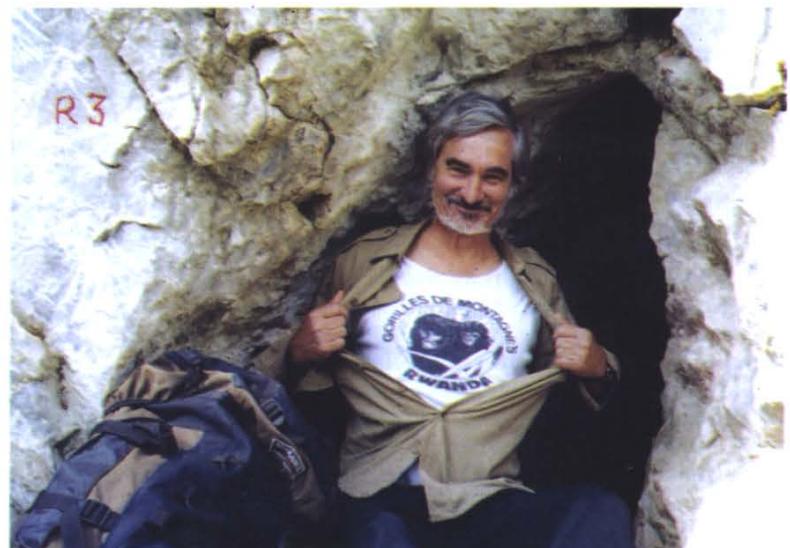
MARZO

2: G. Calandri + M. Noberasco, A. e G. Revetria e Marilena. Battuta **falesia Val Ferraria** (Aquila d'Arroscia, IM).

9: A. Bado, G. Calandri, S. Fiume, C. Revello,



Riparo presso il Gruvierone (foto G. Calandri)



Garbi di Ratti (M. Ceresa, SV) (foto P. Bronzino)



Pozzo sotto Rataira (Pianballaur) 16/8/03 (foto G. Calandri)

Alessandro + M. Noberasco e G. Revetria. Disostruzioni nella **Spaccatura di Rocca Rossa** (Castelbianco, SV). Battuta e disostruzioni settore di **Rocca Rossa**.

14: G. Calandri. Ricerca **cavità artificiali** presso **Cervo** (IM).

16: G. Calandri, Alessandro e Roberto + G. Revetria. Battuta alta **Valle del Rio Corso** (Castelbianco, SV).

23: G. Calandri, P. Bergamelli, E. Osenda + C. Pellerano e soci G. S. Alassino. **Falesie Pennavaira** (Aquila d'Arroscia, IM): disostruzioni buco nuovo sopra sorgente. Battuta sopra **Arma dello Stefanin**.

29: G. Calandri. Ricerche geologiche e geomorfologiche zona **Rocca Bozzano** (Aquila d'Arroscia, IM).

30: A. Bado, G. Calandri, C. Revello, Alessandro e Roberto + G. Revetria, Marilena e amici. Battute **balze Tana Carbonai** (Aquila d'Arroscia, IM). Esplorata e rilevata **Grotticella del Tunnel**; analisi acque sorgente del Tunnel. Discesa buchi in parete (Borghetto d'Arroscia, IM) di fronte al Cupa.

31: G. Calandri. Analisi chimico – fisiche **Fontana Rosa** (Imperia).

APRILE

6: G. Calandri + M. Noberasco, G. Revetria e

Marilena. Rilievo **Grotta Armando** (Rio Auzza, Zuccarello, SV), analisi acque, battuta.

13: G. Calandri + G. Revetria e Marilena. Armo (IM): foto **A Giexetta**, esplorazioni 5 **cavità Baussu Vigna** (rilevate due).

16: G. Calandri. Ricerca **Neveira M. Arosio** (alta Valle Impero).

17: G. Calandri. Ricerca **cavità zona sotto S. Lorenzo – Passo Teglia** (Rezzo, IM).

21: G. Calandri. Foto e ricerche varie alta **Valle Pennavaira**.

23: G. Calandri. Ricerca **neveire M. Tirasso** (Alassio, SV).

25/26/27: D. Barbarino, G. Calandri, E. Ferro, R. Pastor + A. e G. Revetria, M. Ricci. Campagna di scavi archeologici al **Buco del Diavolo** (Triora, IM).

27: G. Calandri. Campionatura **Sorgente Mesueu Luisa** (V. Argentina, IM).

30: G. Calandri. Analisi chimico – fisiche **Fontana Rosa** (Imperia).

MAGGIO

1/2/3: G. Calandri, E. Ferro, R. Pastor, S. Beikes, Leonardo + M. Ricci, G. Palermo. Campagna di scavi archeologici al **Buco del Diavolo** (Triora, IM).

4: G. Calandri. Analisi chimico – fisiche **sorgente U petit Dahu** (Aquila d'Arroscia, IM). Battuta balze sopra **Arma Stefanin**.

11: D. Barbarino, G. Calandri, P. Bronzino + M. Noberasco. Ricerca buchi soffianti **zona Prefundo** – M. Rotondo (Viozene, CN).

16: G. Calandri. Visita didattica **cavità del Ciappà** (Cervo, IM).

18: G. Calandri, P. Bronzino, A. Ponchioni + M. Noberasco. M. Ceresa (SV): esplorazione e rilievo **Grotte R3 e R4**.

19: G. Calandri, A. Ponchioni, R. Pastor. Settore Bozzaro – Pennavaira (Aquila d'Arroscia, IM): battuta individuata perdita **Rio Curagnone**.

25: G. Calandri, M. Costantini + M. Noberasco. Controllo **inghiottitoio Saline** e battuta **vallone Saline – Cima Colme** (Alpi Liguri, CN).

30: G. Calandri: **Monitoraggi Fontana Rosa** (Imperia).

GIUGNO

1: G. Calandri. Colorazione perdita **Curagnone** (Aquila d'Arroscia, IM) e analisi chimico – fisiche.

1: G. Calandri + M. Forneris e soci G. S. Alassino. **Grotta e sorgente U Petit Dahu** (Aquila d'Arroscia, IM): disostruzioni, controllo colorazione e analisi chimico – fisiche.

2: M. Bertora, G. Calandri, A. Pastor. **Buco degli Sciacalli** (Carnino, CN): disostruzioni.

7: G. Calandri + A. Pastorelli. Partecipazione **Congresso Nazionale Speleologia Francese**.

8: A. Bado, M. Bertora, G. Calandri, E. Osenda, A. Pastor, L. Sasso, G. Tallone. **Scavi al Buco degli Sciacalli** (Carnino, CN).

15: G. Calandri, A. Ponchioni + G. Revetria, Marilena e amici. **Buco del Diavolo** (Triora, IM): visi-

ta, campionatura depositi calcitici. Visita cave ardesia.

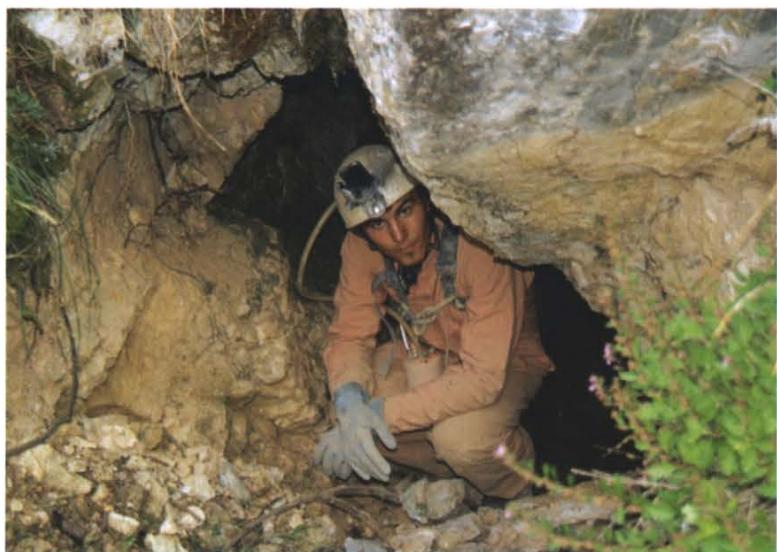
21: G. Calandri + F. Ferraro, A. Pastorelli, V. Arme - M. Corma (Pigna, IM): rilievo **Cavernetta I della Valle dell'Arme**, battuta.

22: G. Calandri. Battuta, foto ecc. zona **Cavatora** (Borghetto d'Arroscia, IM). Analisi chimico - fisiche acque **tunnel Ferraria** (Aquila d'Arroscia, IM).

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

28: G. Calandri, R. Pastor. Analisi chimico - fisiche **sorgente Fontan** (La Brigue, Dept. A.M.). Ricognizione **Grotte Maure** (Ventimiglia, IM).

29: G. Calandri, G. e J. Chiadò, P. Bronzino. **Grotta degli Strassasacchi** (Rochetta Nervina, IM): visita, ricerche bio. Analisi e campionatura Risorgenza degli Strassasacchi.



Buco di Enzo (Campo Chiusetta 2003) (foto G. Calandri)

LUGLIO

1: G. Calandri, C. Casella + Giorgio. Battuta e foto zona **Castellermo** (Vendone, SV).

6: G. Calandri + G. Revetria e Marilena. Battuta thalweg **Rio Pennavaira** (IM - CN): esplorazione e rilievo **Cavernetta bombola** (Aquila d'Arroscia), battuta (scoperta un'altra cavità).

7: G. Calandri, R. Pastor. Riprese video **Arma do Cupa e Tana dei Carbonai** (Aquila d'Arroscia, IM).

13: G. Calandri + M. Noberasco. Rilievo rami nuovi della **Tana da Bursa** (Erli, SV).

20: G. Calandri + G. Revetria e Marilena. Battuta thalweg **Rio Neva** (SV): scoperta **Grotticella degli Speleomantes** e Riparo nella **Gola del Rio di Gazzo**.

23: G. Calandri. Monitoraggi chimico - fisici alla **Fontana Rosa** (Imperia).

24 - 7 agosto: G. Calandri. **Namibia**: visita di aree carsiche, oss. geomorfologiche, campionatura di alcune sorgenti, esplorazione e rilievo di alcune cavità.



Grotticella a valle dell'Arma Crosa (Aquila d'Arroscia, IM) (foto G. Calandri)

Ricerca buco sofflante presso **Arma di Carnino**.

28: G. Calandri. Battuta, foto sopra **Rocca Bozzaro** (Aquila d'Arroscia, IM).

29: G. Calandri, P. Bronzino + M. Noberasco, G. Revetria. Scavo in una condotta in **riva dx del Neva** (Erli, SV).

30: G. Calandri. Analisi chimico - fisiche alla **Fontana Rosa** (Imperia).

AGOSTO

10: G. Calandri. Foto e oss. geomorfologiche alta **Valle Pennavaira**.

10 - 17: A. Bado, P. Bergamelli, M. Bertora, G. Bruschi, G. Calandri, G. Chiadò, P. DeNegri, A. Faluschi, M. Gismondi, P. Meda, F. Nicosia, A. Pastor, L. Sasso, G. Tallone, A. Valtolina. **Campo Estivo alla Chiusetta** (Alpi Liguri).

18: G. Calandri. Battuta alta **Valle Pennavaira** (IM - CN).

24: G. Calandri. Osservazione e rilievi geomorfologici zona **Chiusetta - Selle di Carnino** (CN).

SETTEMBRE

2: G. Calandri. Ricerca zona **Roverino - Magliocca** (Ventimiglia, IM).

7: G. Calandri, C. Agnese + A. Pastorelli, F. Ferraro e amici. **Zona Colle Sabbione** (alta V. Roia, Dept. A.M.): disostruzioni in cavità, analisi acque, battute.

14: G. Calandri. Battute balze presso **Curagnone** (Aquila d'Arroscia, IM). Analisi sorgente sotto Curagnone e presso Cupà.



Sgarbu Barraico (Pigna IM) (foto G. Calandri)

20: G. Calandri. Analisi sorgente c/o Ranzo (IM). **Convegno Aquila d'Arroscia.**

21: G. Calandri, G. Chiadò, A. Ponchioni e amici. Battute settore **Cornae Cicala** (Pigna, IM): posizionamento cavità, rilievo E 20.

26/27/28: A. Bado, G. Calandri, P. DeNegri, M. Costantini, A. Pastor, A. Maifredi e Michela, G. Tallone. Battute **Rocche Biecai – Masche** (CN): controllo, discesa, posizionamento, esplorazione e rilievo di diverse cavità.

28: A. Bado, M. Costantini, A. Pastor. **Grotta del Lupo Inferiore** (Gola delle Fasce, CN): visita. Sifoni in secca.

30: G. Calandri. Monitoraggi chimico – fisici alla **Fontana Rosa** (Imperia).

OTTOBRE

5: G. Calandri + C. Pellerano e Flavio. **Inghiottitoio Tequila** (Alto, CN): disostruzioni.

11: G. Calandri, A. Valtolina. **Convegno acque Montegrosso Pian Latte.**

12: G. Calandri + G. Revetria e Marilena. Disostruzione, esplorazione e rilievo grotticella presso **Cavernette della Bombola** (Aquila d'Arroscia, IM): battuta.

19: G. Calandri. **Convegno acque Bardinetto** (SV).

25/26: G. Calandri, C. Grippa, D. Oddo, A.

e R. Pastor, D. Barbarino, A. Ponchioni + M. Ricci. **Scavi nella Tana della Volpe** (Loreto, IM)

30: G. Calandri. Analisi acque **Fontana Rosa** (Imperia).

NOVEMBRE

2: G. Calandri, Francesco e Francesca, G. Revetria, Marilena e Carla. **Buco Rivaira** (Erli, SV): disostruzioni.

5: G. Calandri. **M. Guardiabella** (IM): battuta e ricerche varie.

9: D. Barbarino, G. Calandri, G. Chiadò, A. Ponchioni, Francesco, Alex e amici. Esplorazioni e rilievo **Grotta sopra la cascata del Rio Corvo** (Pigna, IM). Visita e foto allo **Sgarbu di Barraico**.

10: G. Calandri. Analisi acque zona **Rio Varcavello** (Dianese, IM).

16: D. Barbarino, G. Calandri, A. Ponchioni, Francesco e Alex. Visita e foto ad alcune **grotte dell'Alta Pennavaira**. Analisi acque sorgente Tunnel.

23: D. Barbarino, G. Calandri, A. Ponchioni + G. Revetria, Marilena e amici. **Grotta della Giara** (Toirano, SV): visita.

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

30: G. Calandri + M. Noberasco, G. Revetria, Marilena e Paolo. **Tana da Rue** (Vecersio, SV): disostruzioni, esplorazioni. **Battuta zona Rio Furnaxe**.

DICEMBRE

7: G. Calandri, A. Ponchioni + G. Revetria, Marilena e amici. **Battuta sopra Martinetto** (SV).

8: G. Calandri + M. Forneris, C. Pellerano, Flavio e amici. **Inghiottitoio Tequila** (Alto, CN): tentativi disostruzione.

14: D. Barbarino, G. Calandri, A. Ponchioni + G. Revetria, Marilena e amici. Visita a grotte dell'alta **Valle Pennavaira** (Aquila d'Arroscia, IM).

20: G. Calandri. Analisi acque **Fontana Rosa** (Imperia).

27 – 6 gennaio: G. Calandri. Visita a diverse aree carsiche e grotte del **Vietnam**, osservazioni varie.



Arma do Cujà (foto G. Calandri)

SOCI G.S.I. 2004

ABBO Silvia	Via S.Leonardo 28	Diano Mar. (IM)	0183/495697
AGNESE Corrado	Viale Matteotti 96	Imperia	0183/291130
AMELIO Mauro	Via Fanny Roncati Carli 47	Imperia	0183/275877
BADO Alessio	Via C.A. Dalla Chiesa 10	Imperia	0183/780197
BARBARINO Danilo	Via L. Da Vinci 12	Diano Marina	3356338532
BERGAMELLI Paolo	Frazione Piani – Via Littardi 43	Imperia	03389250900
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
BRONZINO Paola	Borgo Rocca – Chiappa	San Bartolomeo (IM)	
BRUSCHI Gianluca	Via Olevano 4	Pavia	0183/297585
BUCCELLI Roberto	Via Pirinoli 10	Imperia	0183/666928
	r.bucc@libero.it		
CALANDRI Gabriele	Via Molino-Ripalta	Dolcedo (IM)	0183/280628
CALANDRI Gilberto	Via Don Santino Glorio 14	Imperia	0183/299498
CHIADO' Gianni	Via Rossi, 55	Bordighera (IM)	0184/251567
COSTANTINI Micol	Via S. Lucia 54	Imperia	0183/290314
	micol3@excite.com		3485488929
DENEGRI Paolo	Via Foce 3	Imperia	0183/720088
ELISEI Sonia	Frazione Piani – Via Littardi 43	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
GILLI Fabio	Via Savoia 27	Diano Mar. (IM)	0183/498293
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	Sanremo (IM)	0183/3393777258
LELLO Simona	Via Trento	Imperia	0183/291055
MAIFREDI Alessandro	Via Cabella 22	Genova	010/883334
	Ale-maifredi@mclink.it		
MARTINI Marzia	Via S. Lucia 54	Imperia	0183/290314
MEDA Piero	Via Des Geneys 44	Imperia	0183/764268
	piero@unofree.it		
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
ODDO Danka	Piazza Roma 4	Imperia	0183/63555
OSENDÀ Gianni	Via XX Settembre	Baiardo (IM)	0184/673013
OSENDÀ Ermanno	Via XX Settembre	Baiardo (IM)	0184/673013
PASTOR Andrea	Via Gianchette 19/a	XXMiglia (IM)	0184/230531
	lpcpa@tin.it		
PASTOR Renzo	Via Gianchette 19/a	XXMiglia (IM)	0184/230531
PASTORELLI Mauro	Via Garessio 11/8	Imperia	0183/22080
PONCHIONI Alessandro	Lingueglietta	Cipressa (IM)	0183/930092
RAMO' Paolo	Via S. Antonio 57	Pornassio (IM)	0183/33270
REVELLO Claudia	Piazza Carli 10	Imperia	3356684734
SAMBUCO Antonella	Via S. Francesco 273	Arma di Taggia	0184/478090
SARTORE Franco	Via Leopardi 45	Sanremo (IM)	3496488222
SASSO Luciano	Via Costa 8	Giustenice (SV)	019/648863
SCARRONE Alessandro	Via S. Leonardo, 28	Diano Marina	0183/495697
TALLONE Grazia	Via Aurigo 5	Borgomaro (IM)	3470441018
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)

